SIEMENS

SIPROTEC

Multifunktionale Parallelschaltgeräte 7VE61 und 7VE63

V4.60

Handbuch

Vorwort

Inhaltsverzeichnis

Einführung 1

Funktionen 2

Montage und Inbetriebsetzung 3

Technische Daten 4

Anhang A

Literaturverzeichnis

Glossar

Index

C53000-G1100-C163-3

Hinweis

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

Haftungsausschluss

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

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

Technische Änderungen bleiben, auch ohne Ankündigung, vorbehalten.

Dokumentversion 4.10.03

Ausgabedatum 10.2007

Copyright

Copyright © Siemens AG 2007. 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.

Siemens Aktiengesellschaft

Bestellnr.: C53000-G1100-C163-3

Vorwort

Zweck des Handbuchs

Dieses Handbuch beschreibt die Funktionen, Bedienung, Montage und Inbetriebsetzung der Geräte 7VE61 und 7VE63. Insbesondere finden Sie:

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

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

Zielgruppe

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

Gültigkeitsbereich des Handbuchs

Dieses Handbuch ist gültig für: SIPROTEC 4 Multifunktionale Parallelschaltgeräte 7VE61 und 7VE63;

Firmware-Version V4.60.

Angaben zur Konformität

CE	Das Produkt entspricht den Bestimmungen der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie 89/336/EWG) und betreffende elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG). Diese Konformität ist das Ergebnis einer Prüfung, die durch die Siemens AG gemäß Artikel 10 der Richtlinie in Übereinstimmung mit den Fachgrundnormen EN 61000-6-2 und EN 61000-6-4 für die EMV-Richtlinie und der Norm EN 60255-6 für die Niederspannungsrichtlinie durchgeführt worden ist. Das Gerät ist für den Einsatz im Industriebereich entwickelt und hergestellt. Das Erzeugnis steht im Einklang mit den internationalen Normen der Reihe IEC 60255 und der nationalen Bestimmung VDE 0435.

Weitere Normen IEEE Std C37.90-*

IND. CONT. EQ.
69CA

IND. CONT. EQ.

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.

Tel.: 01 80/5 24 70 00

Fax: 01 80/5 24 24 71

e-mail: support.energy@siemens.com

Kurse

Das individuelle Kursangebot erfragen Sie bei unserem Training Center:

Siemens AG

Power Transmission and Distribution Power

Training Center

Humboldtstr. 59

90459 Nürnberg

Telefon:0911 / 4 33-70 05

Fax:0911 / 4 33-79 29

Internet: www.ptd-training.de

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, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten werden, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

WARNUNG

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT

bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden. Dies gilt insbesondere auch für Schäden am oder im Gerät selber und daraus resultierende Folgeschäden.

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.

WARNUNG

Qualifiziertes Personal

Inbetriebsetzung und Betrieb eines in diesem Handbuch beschriebenen Betriebsmittels (Baugruppe, Gerät) dürfen nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuches sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, freizuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

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

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

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

Vor Anschluss irgendwelcher Verbindungen ist das Betriebsmittel am Schutzleiteranschluss zu erden.

Gefährliche Spannungen können in allen mit der Spannungsversorgung verbundenen Schaltungsteilen anstehen.

Auch nach Abtrennen der Versorgungsspannung können gefährliche Spannungen im Betriebsmittel vorhanden sein (Kondensatorspeicher).

Betriebsmittel mit Stromwandlerkreisen dürfen nicht offen betrieben werden.

Die im Handbuch bzw. in der Betriebsanleitung genannten Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden; dies ist auch bei Prüfung und Inbetriebnahme zu beachten.

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`

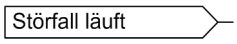
mögliche Einstellungen von Textparametern, die im Display des Gerätes oder auf dem Bildschirm des Personalcomputers (mit DIGSI) wörtlich erscheinen, sind im Text zusätzlich kursiv geschrieben. Das gleiche gilt für Optionen in Auswahlmenüs.

`„Meldungen“`

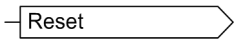
Bezeichner für Informationen, die das Gerät ausgibt oder von anderen Geräten oder Schaltmitteln benötigt, sind im Text in Monoschrift (gleichmäßige Zeichenbreite) geschrieben und zusätzlich in Anführungszeichen gesetzt.

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

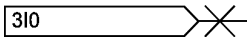
Folgende Symbolik ist in Zeichnungen verwendet:



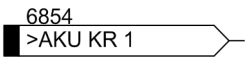
geräteinternes logisches Eingangssignal



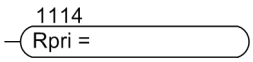
geräteinternes logisches Ausgangssignal



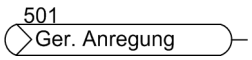
eingehendes internes Signal einer analogen Größe



externes binäres Eingangssignal mit Nummer (Binäreingabe, Eingangsmeldung)



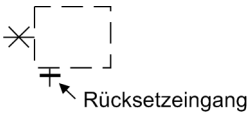
externes binäres Ausgangssignal mit Nummer (Meldung des Gerätes)



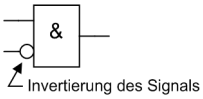
als Eingangssignal verwendetes externes binäres Ausgangssignal mit Nummer (Meldung des Gerätes)

Beispiel eines Parameterschalters **FUNKTION** mit der Adresse 1234 und den möglichen Zuständen Ein und Aus

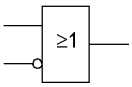
Im übrigen werden weitgehend die Schaltzeichen gemäß IEC 60617-12 und IEC 60617-13 oder daraus hergeleitete verwendet. Die häufigsten Symbole sind folgende:



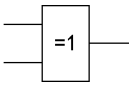
analoge Eingangsgröße



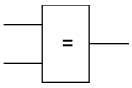
UND-Verknüpfung von Eingangsgrößen



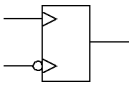
ODER-Verknüpfung von Eingangsgrößen



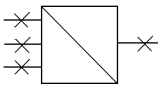
Exklusives ODER (Antivalenz): Ausgang aktiv, wenn nur **einer** der Eingänge aktiv ist



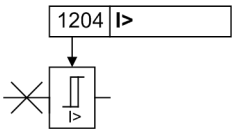
Koinzidenz: Ausgang aktiv, wenn **beide** Eingänge gleichzeitig aktiv oder inaktiv sind



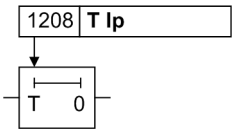
Dynamische Eingangssignale (flankengesteuert) oben mit positiver, unten mit negativer Flanke



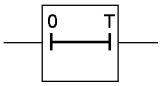
Bildung eines analogen Ausgangssignals aus mehreren analogen Eingangssignalen



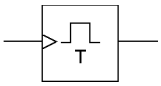
Grenzwertstufe mit Parameteradresse und Parameternamen



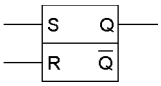
Zeitglied (Ansprechverzögerung T einstellbar) mit Parameteradresse und Parameternamen



Zeitglied (Rückfallverzögerung T, nicht einstellbar)



Flankengesteuerte Zeitstufe mit der Wirkzeit T



Statischer Speicher (RS-Flipflop) mit Setzeingang (S), Rücksetzeingang (R), Ausgang (Q) und invertiertem Ausgang ($\overline{Q}$)

■

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung . . . 17

1.1 Gesamtfunktion . . . 18

1.2 Anwendungsbereiche . . . 21

1.3 Eigenschaften . . . 24

2 Funktionen . . . 27

2.1 Allgemeines . . . 28

2.1.1 Funktionsumfang . . . 28
2.1.1.1 Funktionsbeschreibung . . . 28
2.1.1.2 Einstellhinweise . . . 28
2.1.1.3 Parameterübersicht . . . 30

2.1.2 Anlagendaten 1 . . . 31
2.1.2.1 Einstellhinweise . . . 31
2.1.2.2 Parameterübersicht . . . 32
2.1.2.3 Informationsübersicht . . . 32

2.1.3 Parametergruppenumschaltung . . . 32
2.1.3.1 Beschreibung . . . 32
2.1.3.2 Einstellhinweise . . . 33
2.1.3.3 Parameterübersicht . . . 33
2.1.3.4 Informationsübersicht . . . 33

2.1.4 Störschreibung . . . 34
2.1.4.1 Funktionsbeschreibung . . . 34
2.1.4.2 Einstellhinweise . . . 34
2.1.4.3 Parameterübersicht . . . 35
2.1.4.4 Informationsübersicht . . . 35

2.1.5 EN100-Modul 1 . . . 36
2.1.5.1 Funktionsbeschreibung . . . 36
2.1.5.2 Einstellhinweise . . . 36
2.1.5.3 Informationsübersicht . . . 36

2.2 Synchronisierfunktionen 37
2.2.1 Funktionsbeschreibung 37
2.2.1.1 Anschluss und Definitionen 37
2.2.1.2 Synchronisieren über Transformatoren 40
2.2.1.3 $1^1/_2$– und 2–Kanaligkeit 41
2.2.1.4 Überwachungsverfahren 43
2.2.1.5 Mehrere Synchronisierstellen 45
2.2.1.6 Arbeitsbereich/Messwerte 46
2.2.1.7 Synchrocheck 46
2.2.1.8 Schalten auf spannungslose Leitung/Sammelschiene 49
2.2.1.9 Schalten synchroner Netze 52
2.2.1.10 Schalten asynchroner Netze 54
2.2.1.11 Ansteuer- und Einschaltlogik 57
2.2.1.12 Automatisches Synchronisieren von Generatoren 58
2.2.1.13 Zusammenwirken mit der Steuerungsfunktionalität 63
2.2.1.14 Inbetriebsetzungshilfen 64
2.2.2 SYNC Funktionsgruppe 1 65
2.2.2.1 Einstellhinweise 65
2.2.2.2 Parameterübersicht 82
2.2.2.3 Informationsübersicht 84
2.2.3 SYNC Allgemein 84
2.2.3.1 Einstellhinweise 84
2.2.3.2 Parameterübersicht 84
2.2.3.3 Informationsübersicht 85

2.3 Schutz- und Automatisierungsfunktionen 87
2.3.1 Unterspannungsschutz 87
2.3.1.1 Funktionsbeschreibung 87
2.3.1.2 Einstellhinweise 88
2.3.1.3 Parameterübersicht 89
2.3.1.4 Informationsübersicht 89
2.3.2 Überspannungsschutz 90
2.3.2.1 Funktionsbeschreibung 90
2.3.2.2 Einstellhinweise 90
2.3.2.3 Parameterübersicht 92
2.3.2.4 Informationsübersicht 92
2.3.3 Frequenzschutz 93
2.3.3.1 Funktionsbeschreibung 93
2.3.3.2 Einstellhinweise 94
2.3.3.3 Parameterübersicht 96
2.3.3.4 Informationsübersicht 96
2.3.4 Frequenzänderungsschutz (df/dt) 97
2.3.4.1 Funktionsbeschreibung 97
2.3.4.2 Einstellhinweise 98
2.3.4.3 Parameterübersicht 100
2.3.4.4 Informationsübersicht 101
2.3.5 Vektorsprung 102
2.3.5.1 Funktionsbeschreibung 102
2.3.5.2 Einstellhinweise 105
2.3.5.3 Parameterübersicht 106
2.3.5.4 Informationsübersicht 106
2.3.6 Schwellwertüberwachung 106
2.3.6.1 Funktionsbeschreibung 107
2.3.6.2 Einstellhinweise 107
2.3.6.3 Parameterübersicht 108
2.3.6.4 Informationsübersicht 109
2.3.7 Direkte Einkopplungen 109
2.3.7.1 Funktionsbeschreibung 109
2.3.7.2 Einstellhinweise 110
2.3.7.3 Parameterübersicht 110
2.3.7.4 Informationsübersicht 111
2.4 Analogausgaben 112
2.4.1 Funktionsbeschreibung 112
2.4.2 Einstellhinweise 112
2.4.3 Parameterübersicht 116
2.5 Überwachung. 118
2.5.1 Funktionsbeschreibung 118
2.5.2 Informationsübersicht. 123

2.6 Funktionssteuerung . . . 124
2.6.1 Anregelogik des Gerätes . . . 124
2.6.1.1 Funktionsbeschreibung . . . 124
2.6.2 Auslöselogik des Gerätes . . . 125
2.6.2.1 Funktionsbeschreibung . . . 125
2.6.2.2 Einstellhinweise . . . 126
2.6.3 Fehleranzeige an den LEDs/LCD . . . 126
2.6.3.1 Funktionsbeschreibung . . . 126
2.6.3.2 Einstellhinweise . . . 126
2.7 Zusatzfunktionen . . . 127
2.7.1 Meldeverarbeitung . . . 127
2.7.1.1 Funktionsbeschreibung . . . 127
2.7.2 Messwerte . . . 129
2.7.2.1 Funktionsbeschreibung . . . 129
2.7.2.2 Informationsübersicht . . . 131
2.7.3 IBS-Messwerte . . . 131
2.7.3.1 Informationsübersicht . . . 131
2.7.4 Minimal- und Maximalwerte . . . 132
2.7.4.1 Beschreibung . . . 132
2.7.4.2 Informationsübersicht . . . 132
2.7.5 Grenzwerte-Messwerte . . . 133
2.7.5.1 Einstellhinweise . . . 133
2.7.6 Statistik . . . 133
2.7.6.1 Funktionsbeschreibung . . . 133
2.7.6.2 Einstellhinweise . . . 134
2.7.6.3 Informationsübersicht . . . 134
2.7.7 Grenzwerte für Statistik . . . 134
2.7.7.1 Beschreibung . . . 134
2.7.7.2 Einstellhinweise . . . 134
2.7.7.3 Informationsübersicht . . . 134
2.7.8 Uhrzeitführung . . . 135
2.7.8.1 Funktionsbeschreibung . . . 135
2.7.9 Inbetriebsetzungshilfen . . . 136
2.7.9.1 Beschreibung . . . 136
2.8 Befehlsbearbeitung . . . 138
2.8.1 Schaltobjekte . . . 138
2.8.1.1 Beschreibung . . . 138
2.8.2 Befehlstypen . . . 139
2.8.2.1 Beschreibung . . . 139
2.8.3 Ablauf im Befehlspfad . . . 140
2.8.3.1 Beschreibung . . . 140
2.8.4 Schaltfehlerschutz . . . 141
2.8.4.1 Beschreibung . . . 141
2.8.5 Befehlsprotokollierung/-quittung . . . 147
2.8.5.1 Beschreibung . . . 148

3 Montage und Inbetriebsetzung 149
3.1 Montage und Anschluss 150
3.1.1 Projektierungshinweise 150
3.1.2 Anpassung der Hardware 151
3.1.2.1 Allgemeines 151
3.1.2.2 Demontage 153
3.1.2.3 Schaltelemente auf Leiterplatten 156
3.1.2.4 Schnittstellenmodule 164
3.1.2.5 Zusammenbau 167
3.1.3 Montage 168
3.1.3.1 Schalttafeleinbau 168
3.1.3.2 Gestell- und Schrankeinbau 169
3.2 Kontrolle der Anschlüsse 172
Kontrolle der Datenverbindung der Schnittstellen 124
3.2.2 Kontrolle der Geräteanschlüsse 174
3.2.3 Kontrolle der Anlageneinbindung 176
3.3 Inbetriebsetzung 179
3.3.1 Testbetrieb/Übertragungssperre 179
3.3.2 Systemschnittstelle testen 180
3.3.3 Schaltzustände der binären Ein-/Ausgänge prüfen 182
3.3.4 Analogausgaben prüfen 184
3.3.5 Kontrolle anwenderdefinierbarer Funktionen 185
3.3.6 Schaltprüfung der projektierten Betriebsmittel 185
3.3.7 Inbetriebnahmeprüfung 185
3.3.8 Überprüfung der Steuer- und Messspannungskreise 186
3.3.9 Messung der Eigenzeit des Leistungsschalters 193
3.3.10 Blindschaltversuche mit der Synchronisierfunktion 195
3.3.11 Probesynchronisierung 199
3.3.12 IBS-Hilfe durch Web-Tool 199
3.3.13 1. Parallelschalten mit der Synchronisierfunktion 201
3.3.14 Anlegen eines Test–Messschriebs 202
3.4 Bereitschalten des Gerätes 204

4 Technische Daten 205
4.1 Allgemeine Gerätedaten 206
4.1.1 Analogeingänge/-ausgänge 206
4.1.2 Hilfsspannung 206
4.1.3 Binäre Ein- und Ausgänge 208
4.1.4 Kommunikationsschnittstellen 209
4.1.5 Elektrische Prüfungen 213
4.1.6 Mechanische Prüfungen 214
4.1.7 Klimabeanspruchungen 215
4.1.8 Einsatzbedingungen 216
4.1.9 Konstruktive Ausführungen 216
4.2 Synchronisierfunktion 217
4.3 Verstellbefehle für die Synchronisierung 219

4.4 Unterspannungsschutz . . . 220
4.5 Überspannungsschutz . . . 221
4.6 Frequenzschutz . . . 222
4.7 Frequenzänderungsschutz (df/dt) . . . 223
4.8 Vektorsprung . . . 224
4.9 Schwellwertüberwachung . . . 225
4.10 Einkopplung externer Auslösungen über Binäreingaben . . . 226
4.11 Anwenderdefinierbare Funktionen (CFC) . . . 227
4.12 Zusatzfunktionen . . . 231
4.13 Abmessungen . . . 234
4.13.1 Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße $^1/_3$) . . . 234
4.13.2 Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße $^1/_2$) . . . 234
4.13.3 Schalttafelaufbau (Gehäusegröße $^1/_3$) . . . 235
4.13.4 Schalttafelaufbau (Gehäusegröße $^1/_2$) . . . 235

A Anhang . . . 237

A.1 Bestelldaten und Zubehör . . . 238
A.1.1 Bestelldaten . . . 238
A.1.1.1 7VE61 . . . 238
A.1.1.2 7VE63 . . . 241
A.1.2 Zubehör . . . 244
A.2 Klemmenbelegungen . . . 246
A.2.1 Gehäuse für Schalttafel- und Schrankeinbau . . . 246
A.2.2 Gehäuse für Schalttafelaufbau . . . 248
A.2.3 Belegung der Anschlussbuchsen . . . 250
A.3 Anschlussbeispiele . . . 251
A.3.1 7VE61 Komplettanschlussbeispiel . . . 251
A.3.2 Spannungsanschlüsse . . . 253
A.3.3 Bahnstromanwendung im 16,7–Hz-Netz . . . 257
A.3.4 Speziell für Synchrocheckanwendungen . . . 258
A.4 Vorrangierungen . . . 260
A.4.1 Leuchtdioden . . . 260
A.4.2 Binäreingang . . . 261
A.4.3 Binärausgang . . . 262
A.4.4 Funktionstasten . . . 262
A.4.5 Grundbild . . . 263
A.4.6 Vorgefertigte CFC-Pläne . . . 264
A.5 Protokollabhängige Funktionen . . . 265
A.6 Funktionsumfang . . . 266
A.7 Parameterübersicht . . . 268
A.8 Informationsübersicht . . . 283
A.9 Sammelmeldungen . . . 297
A.10 Messwertübersicht . . . 298

Literaturverzeichnis 301

Glossar 303

Index 315

Einführung 1

In diesem Kapitel wird Ihnen das SIPROTEC 4 Gerät 7VE61 und 7VE63 vorgestellt. Sie erhalten einen Überblick über Anwendungsbereiche, Eigenschaften und Funktionsumfang.

1.1	Gesamtfunktion	18
1.2	Anwendungsbereiche	21
1.3	Eigenschaften	24

1.1 Gesamtfunktion

Die multifunktionalen Parallelschaltgeräte SIPROTEC 4 7VE61 und 7VE63 sind mit einem leistungsfähigen Mikroprozessor ausgestattet. Damit werden alle Aufgaben von der Erfassung der Messgrößen bis hin zur Kommandogabe an die Leistungsschalter und weitere Schaltgeräte voll digital verarbeitet. Bild 1-1 zeigt die Grundstruktur des Gerätes.

Analogeingänge

Die Messeingänge (ME) nehmen eine galvanische Trennung vor, transformieren die von den Primärwandlern kommenden Spannungen und passen sie an den internen Verarbeitungspegel des Gerätes an. Das Gerät verfügt über 6 Spannungseingänge.

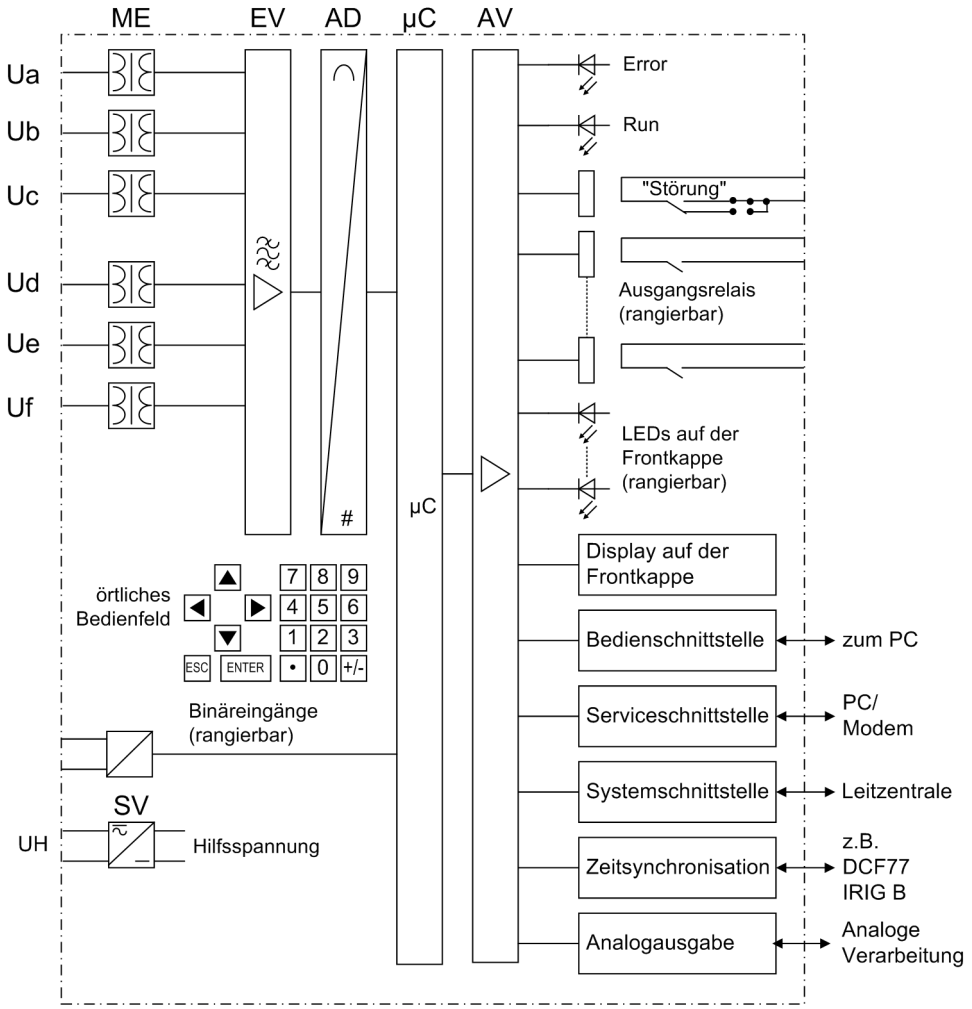


Bild 1-1 Hardware-Struktur der multifunktionalen Parallelschaltgeräte 7VE61 und 7VE63 (Maximalausführung)

Die Eingangsverstärkergruppe (EV) sorgt für einen hochohmigen Abschluss der analogen Eingangsgrößen und enthält Filter, die hinsichtlich Bandbreite und Verarbeitungsgeschwindigkeit auf die Messwertverarbeitung optimiert sind.

Die mehrkanalige Analog-/Digitalwandlergruppe (AD) verfügt über hochauflösende $\Sigma\Delta$ Wandler (22 bit) und Speicherbausteine für die Datenübergabe an den Mikrocomputer.

Mikrocomputersystem

Im Mikrocomputersystem (µC) wird die implementierte Software abgearbeitet. Wesentliche Funktionen sind:

- Filterung und Aufbereitung der Messgrößen,
- ständige Überwachung der Messgrößen,
- Abarbeitung der Algorithmen für die Synchronisierfunktion,
- Überwachung der Anregebedingungen für die einzelnen Schutzfunktionen,
- Abfrage von Grenzwerten und Zeitabläufen,
- Steuerung von Signalen für die logischen Funktionen,
- Entscheidung über die Ausschalt- und Einschaltkommandos,
- Signalisierung des Synchronisier- und Schutzverhaltens über LEDs, LCD, Relais bzw. serielle Schnittstellen,
- Speicherung von Meldungen, Störfalldaten und Störwerten für die Fehleranalyse,
- Verwaltung des Betriebssystems und dessen Funktionen, wie z.B. Datenspeicherung, Echtzeituhr, Kommunikation, Schnittstellen, etc.

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

Optische Anzeigen (LED) und ein Anzeigefeld (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, Messwerte abgerufen werden (siehe auch SIPROTEC 4 Systembeschreibung /1/) und Einstellparameter geändert werden.

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 4 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.

Analogausgaben

Je nach Bestellvariante bzw. Bestückung können an den Einbauorten (Port B und D) Analogausgabemodule gesteckt sein, mit denen ausgewählte Messwerte (0 bis 20 mA bzw. 4 bis 20 mA) ausgegeben werden können.

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).

1.2 Anwendungsbereiche

Die digitalen Parallelschaltgeräte 7VE61 und 7VE63 der Familie SIPROTEC 4 sind multifunktionale Kompaktgeräte, die zum Parallelschalten von Netzen und Generatoren eingesetzt werden. Ihre technische Ausführung gewährleistet eine hohe Sicherheit beim Parallelschalten. Das wird durch die $1^1/_2$-kanalige Messtechnik im 7VE61 bzw. zweikanalige Messtechnik im 7VE63 und eine spezielle Hardwareausführung erreicht. Zusätzlich wirken unterstützend zahlreiche Überwachungsverfahren.

Außer den Synchronisierfunktionen können in den Geräten 7VE61 und 7VE63 optional Spannungs- und Frequenzschutzfunktionen verfügbar sein. Somit sind die Geräte auch für Schutz- und Netzentkupplungsaufgaben einsetzbar.

Die Geräte werden für folgende Anwendungen empfohlen:

7VE61:

- Synchrochecküberwachung von Netzen und bei der Handsynchronisation von Generatoren. In dieser Option können bis zu 3 Synchronisierstellen parallel bedient werden.
- Parallelschalten von Netzen.
- Entkuppeln von Netzen und automatische Rücksynchronisation.
- Automatische Synchronisation von kleinen und mittleren Generatoren.

7VE63:

- Einsatz bei erhöhten Sicherheitsanforderungen durch eine durchgängige Zweikanaligkeit.
- Parallelschalten von Hoch- und Höchstspannungsnetzen.
- Automatische Synchronisation von großen Generatoren.
- Bedienung mehrerer Synchronisierstellen durch ein Gerät (bis zu 8 sind möglich).
- Visualisierung des Anlagenzustandes über ein Grafikdisplay und Vorortsteuermöglichkeit.

Synchronisierfunktionen

Die Geräte erkennen automatisch die Betriebsbedingungen und reagieren darauf einstellabhängig.

- In der Betriebsart „Synchrocheck“ wird die Zulässigkeit einer Zuschaltung nach verschiedenen Gesichtspunkten überprüft.
- Bei der Betriebsart „Schalten synchroner Netze“ wird die Frequenzdifferenz mit hoher Genauigkeit bestimmt. Ist die Frequenzdifferenz für eine längere Zeit nahezu Null, so erfolgt die Zusammenschaltung.
- Liegen asynchrone Bedingungen vor wie beim Synchronisieren von Generator und Netz, so kann die Drehzahl automatisch an die Netzfrequenz und die Generatorspannung an die Netzspannung herangeführt werden. Unter Berücksichtigung der Leistungsschaltereinschaltzeit wird der Generator im Synchronpunkt zugeschaltet.
- Durch die mehrkanalige Spannungsanschaltung und Mehrfachabfrage der Spannungen wird eine hohe Sicherheit beim Erkennen einer spannungslosen Leitung bzw. Sammelschiene erreicht. Damit ist problemlos ein Neuaufbau des Netzes möglich.

Schutz- und Automatisierungsfunktionen

Außer den Synchronisierfunktionen können in den Geräten 7VE61 und 7VE63 optional Spannungs- und Frequenzschutzfunktionen verfügbar sein. Somit sind die Geräte auch für Schutz- und Netzentkupplungsaufgaben einsetzbar.

Die Geräte beinhalten folgende Hauptfunktionen:

- Spannungssteigerungsschutz U>
- Spannungsrückgangsschutz U<
- Frequenzsteigerungsschutz f>

- Frequenzrückgangsschutz f<
- Frequenzänderungsschutz df/dt>; –df/dt<
- Vektorsprungschutz $\Delta\varphi$
- Schnelle Schwellwertüberwachung der Spannungen (U>; U<)

Steuerungsfunktionen

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

Die Freigabe zum Schalten kann durch entsprechende Vorgaben für die Schalthoheit (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 LED rangiert werden, über rangierbare Ausgangskontakte extern weiterverarbeitet, mit anwenderdefinierbaren Logikfunktionen verknüpft und/oder über serielle Schnittstellen ausgegeben werden.

Während eines Störfalls am Generator oder im Netz werden wichtige Ereignisse und Zustandswechsel in Störfallprotokollen gespeichert. Wahlweise können die Momentan- oder Effektivgrößen der Störwerte im Gerät gespeichert werden und stehen für eine anschließende Fehleranalyse zur Verfügung.

Kommunikation

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

Frontschnittstelle

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 anwenderspezifizierbarer Logikfunktionen, Auslesen von Betriebs- und Störfallmeldungen sowie Messwerten, Auslesen und Darstellen von Störwertaufzeichnungen, Abfrage von Zuständen des Gerätes und von Messgrößen.

Rückwärtige Schnittstellen

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

Die Serviceschnittstelle kann über Datenleitungen 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 Datenleitungen oder Lichtwellenleiter betrieben werden. Für die Datenübertragung stehen verschiedene standardisierte Protokolle zur Verfügung:

- IEC 61850

  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 Leittechnikeinbindung ist über diese Schnittstelle auch die DIGSI-Kommunikation und die Intergerätekommunikation mit GOOSE möglich.
- IEC 60870-5-103

  Mit diesem Profil erfolgt auch die Einbindung der Geräte in die Automatisierungssysteme SINAUT LSA und SICAM.
- Profibus DP

  Über dieses Protokoll der Automatisierungstechnik werden Meldungen und Messwerte übertragen.
- Modbus ASCII/RTU

  Über dieses Protokoll der Automatisierungstechnik werden Meldungen und Messwerte übertragen.
- DNP 3.0

  Über dieses Protokoll der Automatisierungstechnik werden Meldungen und Messwerte übertragen.
- Alternativ kann auch eine Analogausgabe (2 x 20 mA) bestückt werden, über die Messwerte ausgegeben werden können.

1.3 Eigenschaften

Allgemeine Eigenschaften

- Leistungsfähiges 32–bit–Mikroprozessorsystem.
- Komplett digitale Messwertverarbeitung und Steuerung, von der Abtastung und Digitalisierung der Messgrößen bis zu den Einschalt- und Ausschaltentscheidungen für Leistungsschalter und weitere Schaltgeräte.
- Vollständige galvanische und störsichere Trennung der internen Verarbeitungsschaltungen von den Mess-, Steuer- und Versorgungskreisen der Anlage durch Messwertübertrager, binäre Ein- und Ausgabemodule und Gleichspannungs-Umrichter.
- Einfache Bedienung über integriertes Bedien- und Anzeigenfeld oder mittels angeschlossenem Personalcomputer mit Bedienprogramm DIGSI.
- Ständige Berechnung und Anzeige von Betriebsmesswerten.
- Speicherung von Störfallmeldungen sowie Momentanwerten oder Effektivwerten für Störschreibung.
- Ständige Überwachung der Messgrößen sowie der Hard- und Software des Gerätes.
- Kommunikation mit zentralen Steuer- und Speichereinrichtungen über serielle Schnittstellen möglich, wahlweise über Datenleitung, Modem oder Lichtwellenleiter.
- Batteriegepufferte Uhr, die über ein Synchronisationssignal (DCF77, IRIG B mittels Satellitenempfänger), Binäreingang oder Systemschnittstelle synchronisierbar ist.
- Schaltstatistik: Zählung der vom Gerät veranlassten Einschalt- und Auslösekommandos.
- Betriebsstundenzählung: Zählung der Betriebsstunden des Gerätes.
- Inbetriebnahmehilfen wie Anschluss- und Drehfeldkontrolle, Zustandsanzeige aller binären Ein–und Ausgänge und Test–Messschrieb.

Synchrocheck, spannungslose Leitung/Sammelschiene

- einstellbare Minimal- und Maximalspannung;
- Kontrolle der Synchronbedingungen oder der Spannungslosigkeit auch vor manueller Einschaltung des Leistungsschalters möglich, mit getrennten Grenzwerten;
- schnelle Messung der Spannungsbetragsdifferenz U_{diff}, der Phasenwinkeldifferenz α_{diff} und der Frequenzdifferenz f_{diff};
- Messung auch über Transformator möglich (integrierte Schaltgruppenanpassung);
- Messspannungen wahlweise Phase-Phase oder Phase-Erde.

Schalten synchroner Netze

- schnelle Messung der Spannungsbetragsdifferenz U_{diff} und der Phasenwinkeldifferenz α_{diff};
- Betriebsart automatisch wirksam (einstellabhängig), wenn Frequenzdifferenz $f_{diff} \approx 0$ ist;
- Messung auch über Transformator möglich (integrierte Schaltgruppenanpassung);
- Messspannungen wahlweise Phase-Phase oder Phase-Erde.

Schalten asynchroner Netze

- schnelle Messung der Spannungsbetragsdifferenz U_{diff} und der Frequenzdifferenz f_{diff};
- unter Berücksichtigung der Winkeldifferenz mit Vorausberechnung des Synchronzeitpunktes;
- Messung auch über Transformator möglich (integrierte Schaltgruppenanpassung);
- Messspannungen wahlweise Phase-Phase oder Phase-Erde.

Unterspannungsschutz

- Zweistufige Unterspannungserfassung für eine der 6 Eingangsspannungen des Gerätes;
- getrennte Auslöseverzögerungen;
- einstellbare Rückfallverhältnisse für beide Stufen.

Überspannungsschutz

- Zweistufige Überspannungserfassung für eine der 6 Eingangsspannungen des Gerätes;
- getrennte Auslöseverzögerungen;
- einstellbare Rückfallverhältnisse für beide Stufen.

Frequenzschutz

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

Frequenzänderungsschutz

- Überwachung auf Überschreiten (df/dt>) und/oder Unterschreiten (-df/dt<) mit 4 getrennt einstellbaren Grenzen oder Verzögerungszeiten.
- Variable Messfenster
- Kopplung an Anregung des Frequenzschutzes.
- Einstellbare Unterspannungsschwelle.

Vektorsprung

- Empfindliche Phasensprungerkennung für die Anwendung zur Netzentkupplung.

Analogausgaben

- Ausgabe von bis zu 4 analogen Betriebsmesswerten (abhängig von Bestellvariante).

Schwellwertüberwachungen

- 6 frei verwendbare Schwellwertüberwachungsmeldungen.
- Realisierung von schnellen Überwachungsaufgaben über CFC.

Anwenderdefinierbare Funktionen

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

Schaltgeräte-Steuerung

- Ein- und Ausschalten von Schaltgeräten per Hand über 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.
- Plausibilitätsüberwachung der Schalterstellungen und Verriegelungsbedingungen für das Schalten.

Überwachungen

- Überwachung der internen Messkreise, der Hilfsspannungsversorgung sowie der Hardware und Software, dadurch erhöhte Zuverlässigkeit;
- Überwachung der Spannungseingangskreise durch gedoppelten Anschluss und gegenseitige Kontrolle;
- Kontrolle des Drehfeldes;
- Permanente Überwachung der beiden Einschaltrelais BA1 und BA2;
- Gegenseitige Überwachung der Parallelschaltalgorithmen.

■

Funktionen 2

In diesem Kapitel werden die einzelnen Funktionen des SIPROTEC 4-Gerätes 7VE61 und 7VE63 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	28
2.2	Synchronisierfunktionen	37
2.3	Schutz- und Automatisierungsfunktionen	87
2.4	Analogausgaben	112
2.5	Überwachung	118
2.6	Funktionssteuerung	124
2.7	Zusatzfunktionen	127
2.8	Befehlsbearbeitung	138

2.1 Allgemeines

Die Funktionsparameter können Sie über die Bedien- oder Serviceschnittstelle von einem Personalcomputer mit Hilfe von DIGSI ändern. Die Vorgehensweise ist ausführlich in der SIPROTEC Systembeschreibung /1/ beschrieben. Zum Ändern ist die Eingabe des Passwortes Nr. 7 (für Parametersatz; im Lieferzustand: 000000) 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 Personalcompuer mit Hilfe von DIGSI ändern. Sie benötigen das Passwort Nr. 5 (für Einzelparameter; im Lieferzustand: 000000).

2.1.1 Funktionsumfang

2.1.1.1 Funktionsbeschreibung

Die Geräte 7VE61 und 7VE63 können je nach Bestellvariante außer über die Synchronisierfunktionen noch über zahlreiche Schutz- und Zusatzfunktionen verfügen. Der Umfang der Hard- und Firmware ist auf diese Funktionen abgestimmt.

Dabei können durch Projektierung einzelne Funktionen zu- oder abgeschaltet werden. Nicht benötigte Funktionen können so ausgeblendet werden.

Die verfügbaren Schutz- und Synchronisierfunktionen 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 7VE61 und 7VE63 nicht verarbeitet: Es gibt keine Meldungen, und die zugehörigen Einstellparameter (Funktionen, Grenzwerte) werden bei der Einstellung nicht abgefragt.

2.1.1.2 Einstellhinweise

Festlegen des Funktionsumfangs

Die Projektierungsparameter können Sie mittels Personalcomputer und Bedienprogramm DIGSI über die Bedienschnittstelle auf der Frontkappe des Gerätes oder über die rückwärtige Serviceschnittstelle eingeben. Die Bedienung über DIGSI ist in der SIPROTEC 4 Systembeschreibung erläutert.

Zum Ändern der Projektierungsparameter im Gerät 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.

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

Besonderheiten

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

Wenn Sie die Einstellgruppenumschaltung 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, die während des Betriebs schnell und bequem umgeschaltet werden

können. Bei Einstellung ***nicht vorhanden*** können Sie nur **eine** Funktionsparametergruppe einstellen und verwenden.

Hinweis

Die verfügbaren Funktionen, Voreinstellungen und Auswahlmöglichkeiten sind abhängig von der Bestellvariante des Gerätes (Einzelheiten finden Sie im Anhang A.1). In der folgenden Tabelle sind die Projektierungsparameter der Maximalausführung aufgeführt.

Mit dem Parameter 104 **STÖRWERTE** kann gewählt werden, ob in der Störwertspeicherung ***Momentanwerte*** oder ***Effektivwerte*** aufgezeichnet werden sollen. Bei Speicherung der ***Effektivwerte*** verlängert sich die für die Aufzeichnung zur Verfügung stehende Zeit um den Faktor 10.

Mit dem Parameter 145 **df/dt - SCHUTZ** kann für den Frequenzänderungsschutz festgelegt werden, ob dieser zwei oder vier Stufen enthalten oder ***nicht vorhanden*** sein soll.

Für die Synchronisierfunktion stehen geräte- bzw. bestellabhängig bis zu 8 SYNC-Funktionsgruppen zur Verfügung. Diese werden unter den Adressen 16x aktiviert (x = 1 ... 8). Die Parameter 161 **SYNC Funktion 1** bis 168 **SYNC Funktion 8** dienen außerdem zur Vorauswahl der Arbeitsweise:

1ph Synccheck entspricht der klassischen Synchrocheckfunktion mit jeweils einphasigem Anschluss der zu vergleichenden Spannungen.

3ph Synccheck entspricht der klassischen Synchrocheckfunktion mit jeweils mehrphasigem Anschluss der zu vergleichenden Spannungen.

Hinweis

Eine Mischparametrierung von einphasigem und dreiphasigem Synchrocheck zwischen den Funktionsgruppen ist nicht zulässig und führt zu einer Fehlermeldung.

1,5kan. Synchr. beim 7VE61 bzw. ***2kan. Synchr.*** beim 7VE63 entspricht der Arbeitsweise als Parallelschaltgerät. Der Anschluss erfolgt mehrphasig, die Bearbeitung der Daten bis hin zur Kommandogabe erfolgt $1^1/_2$-kanalig beim 7VE61 bzw. 2-kanalig beim 7VE63.

Hinweis

Eine Mischparametrierung von dreiphasigem Synchrocheck und $1^1/_2$- bzw. 2-kanaliger Synchronisierfunktion ist wegen der identischen Anschaltung möglich.

Wird eine Synchronisier-Funktion nicht benötigt, wird ***nicht vorhanden*** eingestellt. Eine solchermaßen unwirksam gemachte Synchronisier-Funktionsgruppe ist im Menüpunkt **Synchronisierung** ausgeblendet, alle anderen werden angezeigt. Die Anzahl der maximal vorhandenen Synchronisierfunktionsgruppen ist mit der Gerätevariante festgelegt (siehe Abschnitt „Funktionsbeschreibung der Synchronisierfunktion“).

2.1.1.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
103	PARAMET.-UMSCH.	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Parametergruppenumschaltung
104	STÖRWERTE	nicht vorhanden Momentanwerte Effektivwerte	Effektivwerte	Art der Störschreibung
140	UNTERSPANNUNG	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Unterspannungsschutz
141	ÜBERSPANNUNG	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Überspannungsschutz
142	FREQUENZSCHUTZ	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Frequenzschutz
145	df/dt - SCHUTZ	nicht vorhanden 2 df/dt Stufen 4 df/dt Stufen	2 df/dt Stufen	Frequenzänderungsschutz (df/dt)
146	VEKTORSPRUNG	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Vektorsprung
160	STELL. (MLFB)	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Verstellbefehle (Siemens nur durch MLFB)
161	SYNC Funktion 1	nicht vorhanden 1ph Synccheck 3ph Synccheck 1,5kan. Synchr. 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 1
162	SYNC Funktion 2	nicht vorhanden 1ph Synccheck 3ph Synccheck 1,5kan. Synchr. 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 2
163	SYNC Funktion 3	nicht vorhanden 1ph Synccheck 3ph Synccheck 1,5kan. Synchr. 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 3
164	SYNC Funktion 4	nicht vorhanden 3ph Synccheck 1,5kan. Synchr. 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 4
165	SYNC Funktion 5	nicht vorhanden 3ph Synccheck 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 5
166	SYNC Funktion 6	nicht vorhanden 3ph Synccheck 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 6
167	SYNC Funktion 7	nicht vorhanden 3ph Synccheck 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 7
168	SYNC Funktion 8	nicht vorhanden 3ph Synccheck 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 8
173	ANALOGAUSG. B1	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Analogausgabe B1 (Port B)

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
174	ANALOGAUSG. B2	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Analogausgabe B2 (Port B)
175	ANALOGAUSG. D1	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Analogausgabe D1 (Port D)
176	ANALOGAUSG. D2	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Analogausgabe D2 (Port D)
185	SCHWELLWERT	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Schwellwertüberwachung
186	EINKOPPLUNG 1	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Direkte Einkopplung 1
187	EINKOPPLUNG 2	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Direkte Einkopplung 2
188	EINKOPPLUNG 3	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Direkte Einkopplung 3
189	EINKOPPLUNG 4	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Direkte Einkopplung 4

2.1.2 Anlagendaten 1

In den **`Anlagendaten 1`** sind allgemeine, übergreifende Parameter, die den Funktionen gemeinsam, also nicht einer konkreten Synchronisier-, Schutz-, Steuer- oder Überwachungsfunktion zugeordnet sind, hinterlegt.

2.1.2.1 Einstellhinweise

Allgemeines

Die Anlagendaten 1 können Sie über die Bedien- oder Serviceschnittstelle von einem Personalcomputer mit Hilfe von DIGSI ändern.

Unter DIGSI doppelklicken Sie **Parameter** und erhalten die entsprechende Auswahl.

Nennfrequenz

Die Nennfrequenz des Netzes wird unter Adresse `270` **`NENNFREQUENZ`** eingestellt. Der gemäß Ausführungsvariante werksseitig voreingestellte Wert muss nur geändert werden, wenn das Gerät für ein anderes Einsatzgebiet, als sie der Bestellung zugrunde lag, verwendet werden soll.

Kommandodauer

In Adresse `280` wird die Mindest-Auslösekommandodauer **`T AUSKOM MIN.`** eingestellt. Sie gilt für alle Schutzfunktionen, die auf Auslösung gehen können.

2.1.2.2 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
270	NENNFREQUENZ	50 Hz 60 Hz 16,7 Hz	50 Hz	Nennfrequenz
280	T AUSKOM MIN.	0.01 .. 32.00 s	0.15 s	Mindestdauer des Auskommandos

2.1.2.3 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
361	>U-Wdl.-Aut.	EM	>Spannungswandler-Schutzschalter aus
501	Ger. Anregung	AM	Anregung (Schutz)
511	Gerät AUS	AM	Geräte-Aus (allg.)
5588	>Ua Wdl. Sich.	EM	>Spannungswandlerstörung Ua
5589	>Ub Wdl. Sich.	EM	>Spannungswandlerstörung Ub
5590	>Uc Wdl. Sich.	EM	>Spannungswandlerstörung Uc
5591	>Ud Wdl. Sich.	EM	>Spannungswandlerstörung Ud
5592	>Ue Wdl. Sich.	EM	>Spannungswandlerstörung Ue
5593	>Uf Wdl. Sich.	EM	>Spannungswandlerstörung Uf
25007	U1:	WM	Spannung U1 bei Einschaltung
25008	f1:	WM	Frequenz f1 bei Einschaltung
25009	U2:	WM	Spannung U2 bei Einschaltung
25010	f2:	WM	Frequenz f2 bei Einschaltung
25011	dU:	WM	Spannungsdifferenz bei Einschaltung
25012	df:	WM	Frequenzdifferenz bei Einschaltung
25013	dα:	WM	Winkeldifferenz bei Einschaltung
25059	>LS HIKO	EM	>Leistungsschalterhilfskontakt

2.1.3 Parametergruppenumschaltung

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

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.

2.1.3.1 Beschreibung

Einstellgruppen-Umschaltung

Die Parametergruppen können während des Betriebs vor Ort mittels des Bedienfeldes, über Binäreingänge (sofern entsprechend rangiert), über die Bedien- und Serviceschnittstelle von einem Personalcomputer oder über die Systemschnittstelle umgeschaltet werden.

Eine Einstellgruppe umfasst die Parameterwerte aller Funktionen, für die Sie bei der Projektierung (Abschnitt 2.1.1.2) die Einstellung ***vorhanden*** gewählt haben. In den Geräten 7VE61 und 7VE63 werden 4 voneinander unabhängige Einstellgruppen (Gruppe A bis D) unterstützt. Diese stellen einen identischen Funktionsumfang dar, können aber unterschiedliche Einstellwerte enthalten.

2.1.3.2 Einstellhinweise

Allgemeines

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

Wenn Sie von der Umschaltmöglichkeit Gebrauch machen wollen, müssen Sie bei der Projektierung des Funktionsumfanges die Gruppenumschaltung auf **PARAMET.-UMSCH.** = ***vorhanden*** eingestellt haben (Adresse 103). Bei der Einstellung der Funktionsparameter parametrieren Sie dann nacheinander jede der benötigten, maximal 4 Einstellgruppen A bis D. Wie Sie dabei zweckmäßig vorgehen, wie Sie Einstellgruppen kopieren oder wieder in den Lieferzustand rücksetzen können, sowie die Vorgehensweise zur betrieblichen Umschaltung von einer Einstellgruppe zur anderen erfahren Sie in der SIPROTEC 4–Systembeschreibung.

Wie Sie die Möglichkeit der Umschaltung zwischen mehreren Einstellgruppen von extern über Binäreingaben nutzen können, finden Sie in diesem Handbuch in Abschnitt 3.1.

2.1.3.3 Parameterübersicht

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

2.1.3.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	P-Gr A akt	IE	Parametergruppe A ist aktiv
-	P-Gr B akt	IE	Parametergruppe B ist aktiv
-	P-Gr C akt	IE	Parametergruppe C ist aktiv
-	P-Gr D 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 Störschreibung

Die Geräte 7VE61 und 7VE63 verfügen über einen Störwertspeicher, der wahlweise Momentanwerte oder Effektivwerte verschiedener Messgrößen abtastet und in einem Umlaufpuffer ablegt.

2.1.4.1 Funktionsbeschreibung

Funktionsweise

Die Momentanwerte aller 6 Spannungsmesseingänge und der zusammengehörigen Spannungsdifferenzen

u_a, u_b, u_c, u_d, u_e, u_f und (u_a – u_d); (u_b – u_e); (u_c – u_f), ΔU, Δf, $\Delta\alpha$

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 10 Sekunden.

Die Effektivwerte der Messgrößen

U1, U2, f1, f2, ΔU, Δf, $\Delta\alpha$

können in einem Raster von 1 Messwert pro halber Periode in einem Umlaufpuffer abgelegt werden. Im Störfall werden die Daten über eine einstellbare Zeitspanne gespeichert, längstens jedoch über 100 Sekunden.

Bis zu 8 Störfälle können in diesem Bereich gespeichert werden. Der Störwertspeicher wird bei einem erneuten Störfall automatisch aktualisiert, so dass ein Quittieren nicht nötig ist. Der Störschreibpuffer kann auch über eine Binäreingabe, über die integrierte Bedienoberfläche und über die serielle Schnittstelle angestoßen werden.

Über die Schnittstellen können die Daten von einem Personalcomputer ausgelesen und mittels des Schutzdaten–Verarbeitungsprogramms DIGSI und des Grafikprogramms SIGRA verarbeitet werden. Letzteres bereitet die während des Störfalles aufgezeichneten Daten grafisch auf. Zusätzlich werden Signale als Binärspuren (Marken) mitgeschrieben, z.B. „Anregung“, „Auslösung“, „EIN-Schaltbefehl“, „Verstellbefehle“ u.a..

Sofern das Gerät über eine serielle Systemschnittstelle (IEC 60870–5–103) verfügt, können Störwertdaten über diese von einem Zentralgerät (z.B. SICAM) übernommen werden. Die Auswertung der Daten wird im Zentralgerät von entsprechenden Programmen vorgenommen. Dabei werden die Spannungen auf ihren maximalen Wert bezogen, auf den Nennwert normiert und für eine grafische Darstellung aufbereitet. Zusätzlich werden Signale als Binärspuren (Marken) mitgeschrieben.

Bei Übertragung zu einem Zentralgerät kann der Abrufbetrieb automatisch erfolgen, und zwar wahlweise nach jeder Anregung des Schutzes oder nur nach einer Auslösung.

2.1.4.2 Einstellhinweise

Störwertspeicherung

Die Störwertspeicherung kann nur durchgeführt werden, sofern bei der Projektierung unter Adresse 104 **STÖRWERTE** = ***Momentanwerte*** oder ***Effektivwerte*** eingestellt wurde. Die weiteren Festlegungen für die Störwertspeicherung erfolgen im Untermenü **STÖRSCHREIBUNG** des Menüs **PARAMETER**. Für die Störwertspeicherung wird unterschieden zwischen dem Bezugszeitpunkt und dem Speicherkriterium (Adresse 401 **FUNKTION**). Normalerweise ist der Bezugszeitpunkt die Geräteanregung, d.h., der Anregung irgendeiner Schutzfunktion wird der Zeitpunkt 0 zugewiesen. Dabei kann das Speicherkriterium ebenfalls die Geräteanregung (***Speich. mit 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.

Für die Synchronisierfunktion sind ebenfalls 2 Triggerkriterien festgelegt. Die Meldung „Syx läuft“ (170.2022) entspricht der „schutztechnischen Anregung“. Sie wird gebildet, wenn die Synchronisierfunktion gestartet wird. Der „schutztechnischen Auslösung“ entspricht die Triggerung mit dem EIN-Befehl. Bei der $1^1/_2$- und 2-kanaligen Ausführung ist das die UND-Verknüpfung „`Sync EIN-Frei 1`“ & „`Sync EIN-Frei 2`“.

Möchte man im Schrieb immer den Verlauf um den EIN-Befehl gespeichert haben, dann ist die Einstellung ***Start bei AUS*** zu wählen.

Der Umfang einer Störwertspeicherung ist beim 7VE61 und 7VE63 durch den kompletten Störfall festgelegt. Ein Störfall beginnt mit der Anregung durch irgendeine Schutzfunktion und endet mit dem Rückfall der letzten Anregung einer Schutzfunktion.

Die tatsächliche Speicherzeit beginnt um die Vorlaufzeit **T VOR** (Adresse 404) vor dem Bezugszeitpunkt und endet um die Nachlaufzeit **T NACH** (Adresse 405) später als das Speicherkriterium verschwindet. Die maximal zulässige Speicherzeit pro Störwertaufzeichnung **T MAX** wird unter Adresse 403 eingestellt. Die Einstellung richtet sich nach dem Speicherkriterium, der Verzögerungszeit der Schutzfunktionen und nach der gewünschten Anzahl von gespeicherten Störfällen. Insgesamt stehen bei Aufzeichnung von Momentanwerten maximal 10 s, bei Aufzeichnung von Effektivwerten maximal 100 s für die Störwertspeicherung zur Verfügung (siehe auch Adresse 104). In dieser Zeit können bis zu 8 Schriebe gespeichert werden.

Anmerkung: Die Zeitangaben beziehen sich auf 50 Hz. Bei abweichender Frequenz ändern sie sich entsprechend. Bei Speicherung von ***Effektivwerten*** verlängern sich die für die Parameter 403 bis 406 genannten Zeiten um den Faktor 10.

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

2.1.4.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
401	FUNKTION	Speich. mit Anr Speich. mit AUS Start bei AUS	Start bei AUS	Startbedingung f. Störwertspeicherung
403	T MAX	0.30 .. 10.00 s	10.00 s	Max.Länge pro Aufzeichnung T-max
404	T VOR	0.05 .. 5.00 s	5.00 s	Vorlaufzeit T-vor
405	T NACH	0.05 .. 2.00 s	2.00 s	Nachlaufzeit T-nach
406	T EXTERN	0.10 .. 10.00 s; ∞	10.00 s	Aufzeichnungszeit bei externem Start

2.1.4.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	Stw. Start	IE	Anstoß Teststörschrieb (Markierung)
4	>Störw. Start	EM	>Störwertspeicherung starten
30053	Störfaufz.läuft	AM	Störfallaufzeichnung läuft

2.1.5 EN100-Modul 1

2.1.5.1 Funktionsbeschreibung

Über das **EN100-Modul 1** kann die Integration des 7VE61 und 7VE63 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 Leittechnikeinbindung ist über diese Schnittstelle auch die DIGSI-Kommunikation und die Intergerätekommunikation mit GOOSE möglich.

2.1.5.2 Einstellhinweise

Schnittstellenauswahl

Für den Betrieb des Ethernet-Systemschnittstellenmoduls (IEC 61850, **EN100-Modul 1**) 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.

2.1.5.3 Informationsübersicht

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

2.2 Synchronisierfunktionen

Die Synchronisiereinrichtung stellt die Hauptfunktion in den Geräten 7VE61 und 7VE63 dar. Hohe Zuverlässigkeit und flexible Anpassungsmöglichkeiten an die gegebenen Anlagenverhältnisse ermöglichen unterschiedliche Anwendungsfälle. Es werden folgende Betriebsweisen abgedeckt:

- Synchrocheck
- Schalten synchroner Netze
- Schalten asynchroner Netze
- Schalten auf spannungslose Leitung/Sammelschiene

2.2.1 Funktionsbeschreibung

Die Synchronisierfunktion prüft beim Zusammenschalten von Generator und Netz oder von zwei Netzteilen untereinander, ob die Einschaltung ohne Gefahr für den Generator oder die Stabilität des Netzes zulässig ist. Hierzu werden die Spannungen der zu synchronisierenden Netzteile auf Übereinstimmung innerhalb bestimmter Grenzen überprüft.

2.2.1.1 Anschluss und Definitionen

Je nach Gerätevariante sind Parametriermöglichkeiten für bis zu acht verschiedene Synchronisierfunktionen vorhanden. Nachfolgend sind Funktion und Wirkungsweise anhand der 1. Synchronisierfunktion (SYNC Funktionsgruppe 1) beschrieben. Für die 2. bis 8. Funktionsgruppe gelten die Aussagen gleichermaßen.

Für die ordnungsgemäße Funktion der Parallelschaltgeräte 7VE61 und 7VE63 sind Besonderheiten bei der Anschaltung an die Wandlerkreise und an die Leistungsschaltereinschaltspule einzuhalten.

Eine beispielhafte dreiphasige Anschaltung zeigt Bild 2-1. Die für die Synchronisierfunktion verwendete Messspannung ist die verkettete Spannung U_{L12}. An diese sind auf der Seite 1 die Spannungseingänge Ua und Ub und auf der Seite 2 die Spannungseingänge Ud und Ue anzuschließen. Da der Wicklungssinn der Spannungseingänge Ub und Ue gegenüber den anderen Eingängen vertauscht ist, erfolgt die Anschaltung des jeweiligen zweiten Spannungseingangs (Ub bzw. Ue) in entgegengesetzter Polarität (also antiparallel). Diese pro Seite jeweils um 180° zueinander gedrehten Spannungen müssen sich stets zu Null addieren. Dies erlaubt eine stetige Überwachung der Messkreise, also der gesamten Messkette von den Spannungswandlerkreisen bis zu den Messwertspeichern.

An den jeweils dritten Messeingang kann bei Dreiphasennetzen eine zweite verkettete Spannung (Spannung U_{L23}) angeschlossen werden, die – zusammen mit der jeweils ersten Spannung – die Kontrolle der Drehfelder ermöglicht. Bei Zwei- oder Einphasennetzen (16,7 Hz) bleibt der dritte Messeingang unbenutzt (siehe Anschlussbeispiel im Anhang A.3).

Das Gerät kann auch in V-Schaltung, unter Verwendung zweier Leiter-Leiter-Spannungen, angeschlossen werden (siehe Anschlussbeispiele im Anhang A.3).

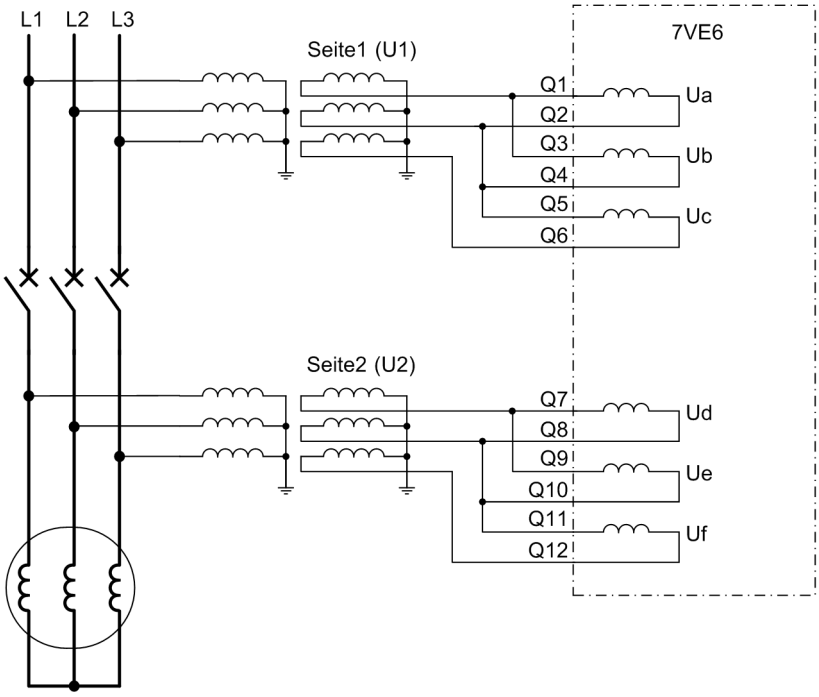


Bild 2-1 Anschluss an dreiphasige Spannungswandler (Standardschaltung)

Eine mögliche Anschlussart speziell für den Synchrocheck wird weiter unten in dieser Funktionsbeschreibung erläutert.

Zur Gewährleistung der Zweikanaligkeit und der Nutzung der Überwachungsfunktionalität sind für den Einschaltbefehl ausschließlich die Relaisausgänge BA1 und BA2 zu verwenden. Die typische Anschaltung zeigt Bild 2-2.

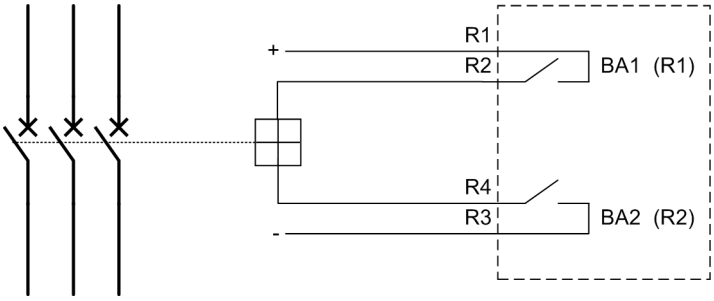


Bild 2-2 Verschaltung der Relais für den EIN-Befehl

Wichtig zum Verständnis der nachfolgenden Ausführungen ist die Definition der Größen. Gemäß Bild 2-1 ist die Seite 1 die Bezugsseite. Diese wird mit 1 indiziert. Damit ergeben sich für die Spannung U1, die Frequenz f1 und den Phasenwinkel α1. Für die zu synchronisierende Seite wird die Indizierung 2 definiert. Die elektrischen Größen der Seite 2 sind dann die Spannung U2, die Frequenz f2 und der Phasenwinkel α2.

Bei der Bildung der Differenzgrößen erfolgte eine Orientierung an der Definition des absoluten Messfehlers (Δx = gemessener Wert – wahrer Wert). Der Bezugswert und somit der wahre Wert ist die Seite 1. Damit ergeben sich nachfolgende Berechnungsvorschriften:

Differenzspannung dU = U2 – U1

Ein positives Ergebnis bedeutet, dass die Spannung U2 größer ist als die Spannung U1. Im anderen Falle ist das Ergebnis negativ.

Differenzfrequenz df = f2 – f1

Ein positives Ergebnis bedeutet, dass z.B. die Generatorfrequenz größer ist als die Netzfrequenz. Dies wäre der übersynchrone Fall. Liegen untersynchrone Bedingungen vor, ist das Ergebnis der Differenzfrequenz negativ.

Phasenwinkeldifferenz $d\alpha = \alpha 2 - \alpha 1$

Die Darstellung wird auf ±180° begrenzt. Ein positives Ergebnis bedeutet, dass $\alpha 2$ maximal um 180° **voreilt**. Bei einem negativen Wert **eilt** $\alpha 2$ um maximal 180° **nach**. Den Sachverhalt zeigt Bild 2-3. Der Phasenwinkel $\alpha 1$ wurde als Bezugssystem in die Nullachse gelegt.

Liegen asynchrone Netze vor und ist die Frequenz f2 größer als f1, so bedeutet das für den Winkel $d\alpha$, dass er sich vom negativen Wert zu Null und dann zum positiven Wert verändert. Wie in Bild 2-3 dargestellt, ist das eine Drehrichtung entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn (= mathematisch positiv). Bei f2 < f1 ist die Drehrichtung im Uhrzeigersinn. Bei der Visualisierung des Synchronoskops im WEB-Browser (siehe „Inbetriebsetzungshilfen“) wurde die Darstellung im Bild 2-3 gedreht, um die vom konventionellen Synchronoskop gewohnte Drehrichtung (f2 > f1 — Winkeldrehung im Uhrzeigersinn) beizubehalten.

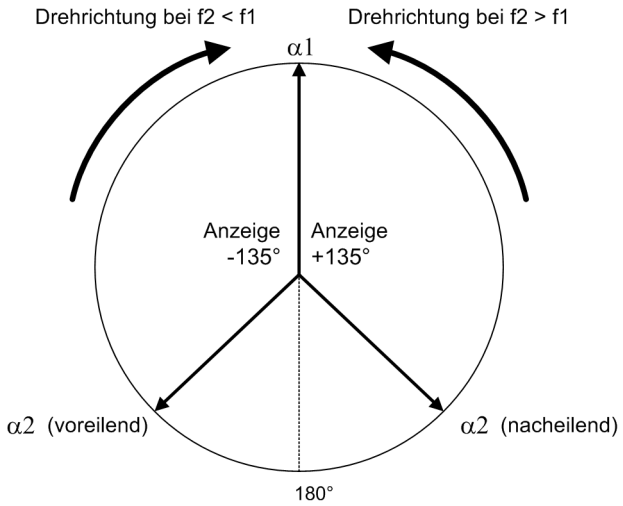


Bild 2-3 Phasenwinkeldifferenzdarstellung $d\alpha$

Für die Einstellparameter wurden nur positive Werte vereinbart. Zur eindeutigen Charakterisierung der Einstellparameter wurde obige Messwertbeschreibung etwas modifiziert. Es wurden Ungleichungen benutzt. Die Darstellung soll am Beispiel der Differenzspannung erläutert werden. Um unsymmetrische Einstellungen zu erlauben, sind 2 Einstellschwellen erforderlich.

Einen positiven Wert für dU ergibt die Bedingung U2 > U1. Der Parameter für die Einstellung z.B. für asynchrone Netze lautet **dU ASYN U2>U1** (Adresse 6130). Für den 2. Einstellparameter, der einem negativen dU entspricht, gilt die Ungleichung U2 < U1. Der dazugehörige Einstellparameter für asynchrone Netze ist **dU ASYN U2<U1** (Adresse 6131).

Analog wurde bei der Differenzfrequenz und dem Differenzphasenwinkel vorgegangen.

2.2.1.2 Synchronisieren über Transformatoren

Es gibt auch Anlagen, in denen sich zwischen den Spannungsmessstellen des zu synchronisierenden Leistungsschalters zusätzlich ein Leistungstransformator befindet. Das ist z.B. bei Blockschaltungen möglich, wenn mit dem Hochspannungsleistungsschalter synchronisiert wird (siehe Bild 2-4).

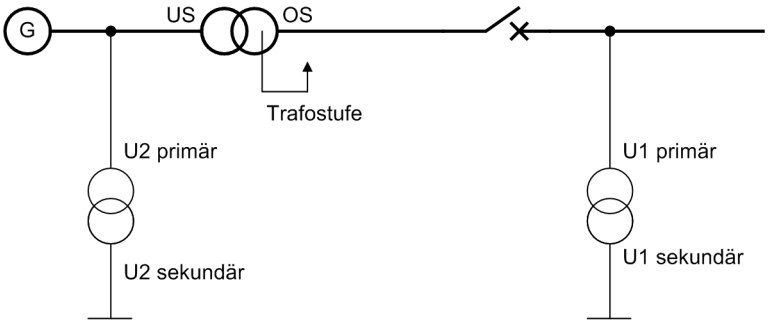


Bild 2-4 Synchronisation über einen Transformator

Die Geräte 7VE61 und 7VE63 berücksichtigen durch die Eingabe des Parameters 6122 **WINKELANPASSUNG** die Phasenwinkeldrehung der Spannungszeiger und damit die Schaltgruppe für den Transformator. Bei Transformatoren mit Stufensteller kann auch die Stufenstellung z.B. über Binärcode und anderen Codierungen dem Gerät mitgeteilt werden (realisiert im 7VE63). Treten Abweichungen gegenüber der Nennübersetzung auf, wird die Spannungsamplitude entsprechend angepasst.

Außer über den Binäreingang kann die Stufenstellinformation zum Gerät auch über die serielle Schnittstelle (z.B. Profibus DP) übertragen werden. Die Verknüpfung der binären Stufenstellinformation vom Bus mit den logischen binären Eingängen ist über den CFC (Connect-Baustein) zu realisieren.

Hinweis

Bei Transformatoren mit Stufenstellern für eine Quer- bzw. Schrägregelung kann die zusätzliche Winkeldrehung in der Spannung nicht korrigiert werden. Hier sollte immer mit der Nennposition des Stufenstellers (= keine Winkeldrehung) synchronisiert werden. Eine uneingeschränkte Synchronisation ist immer möglich, wenn sich beidseitig vom Leistungsschalter Spannungswandler befinden.

2.2.1.3 $1^1/_2$– und 2–Kanaligkeit

Hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit werden in den Geräten 7VE61 und 7VE63 durch die Mehrkanaligkeit erreicht. Hierzu wird ein Zwei-aus-Zwei-Entscheid durchgeführt. Für den Einschaltbefehl müssen also stets zwei unabhängige Bedingungen erfüllt sein. Bei den Geräten 7VE61 und 7VE63 wird der Zwei-aus-Zwei-Entscheid unterschiedlich umgesetzt. Das folgende Bild zeigt die prinzipielle Struktur der zwei verwendeten Ausführungsformen.

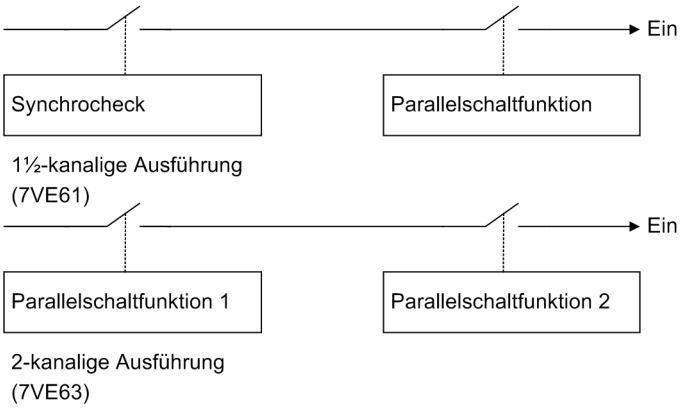


Bild 2-5 Prinzip der Mehrkanaligkeit

Um die beiden Verfahren unterscheiden zu können, wurden die Begriffe $1^1/_2$-Kanaligkeit und 2-Kanaligkeit eingeführt. Sie seien nachfolgend erläutert.

$1^1/_2$-Kanaligkeit

In der $1^1/_2$-kanaligen Ausführung des 7VE61 erteilt die Parallelschaltfunktion den Einschaltbefehl. Die Synchrocheckfunktion wirkt als Freigabekriterium und wird in den Überwachungsgrenzen gröber eingestellt. Die bestehenden Abhängigkeiten für die Einstellwerte von Freigabewinkel, zulässiger Frequenzdifferenz und Schalter-Einschaltzeit engen den Arbeitsbereich des 7VE61 gegenüber dem 2–kanaligen 7VE63 etwas ein (siehe Einstellhinweise zum Synchrocheck).

2-Kanaligkeit

In der 2-kanaligen Ausführung des 7VE63 arbeiten zwei voneinander unabhängige Verfahren parallel. Der Einschaltbefehl wird gegeben, wenn beide Verfahren sich gleichzeitig für das EIN entscheiden. Die Durchgängigkeit des zweikanaligen Geräteaufbaus ist im folgenden Bild dargestellt.

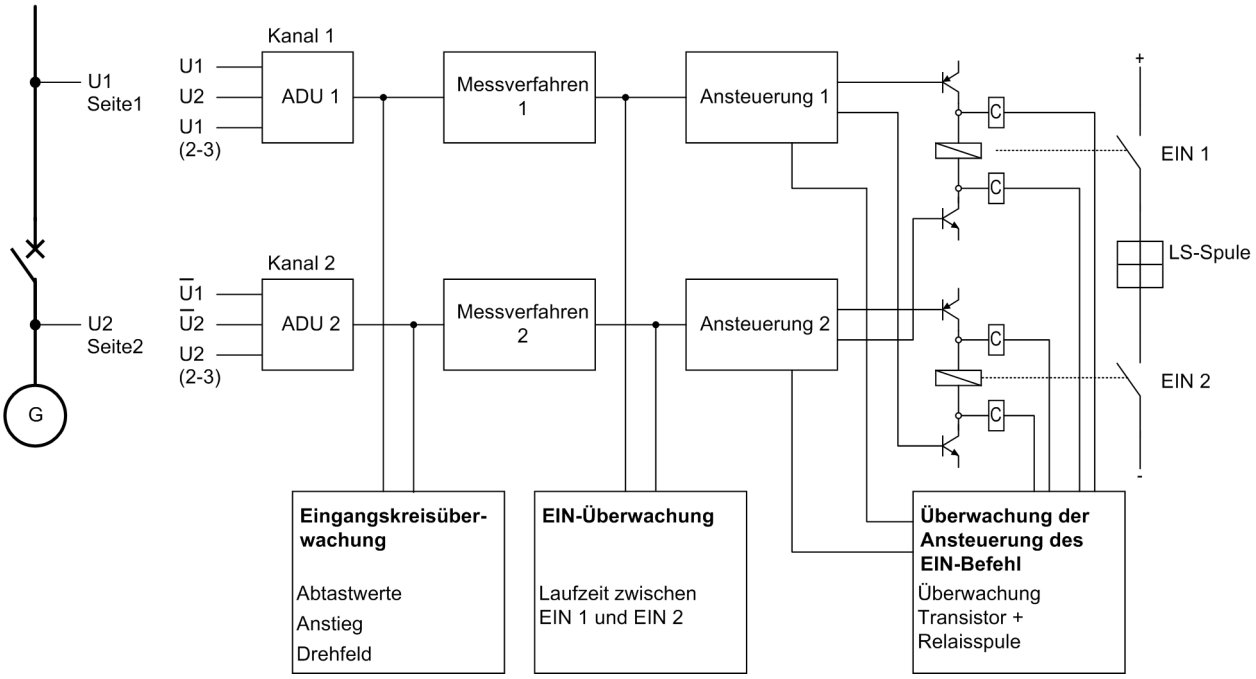


Bild 2-6 Zweikanalige Ausführung

Durchgängige Mehrkanaligkeit

Um die hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit zu gewährleisten, wurden nicht nur die Software diversitär ausgeführt, sondern auch wesentliche Hardwarekomponenten gedoppelt. Gemäß Bild 2-6 bzw. Bild 2-1 sind die Spannungseingänge (U1 und $\overline{U1}$ sowie U2 und $\overline{U2}$) gedoppelt und werden zwei Analog-/Digitalumsetzern zugeführt. Messverfahren 1 arbeitet ausschließlich mit den Spannungen U1 und U2 und Messverfahren 2 mit den um 180° gedrehten Spannungen ($\overline{U1}$ bzw $\overline{U2}$). In der $1^1/_2$-kanaligen Ausführung wird in Messverfahren 1 die Synchrocheckfunktion und in Messverfahren 2 die Parallelschaltfunktion umgesetzt. Bei der 2-kanaligen Ausführung werden in Messverfahren 1 und 2 jeweils unterschiedliche Parallelschaltalgorithmen abgearbeitet.

Entscheiden sich beide Verfahren für EIN, so wird die Freigabe für die Ansteuerung der Schalttransistoren erteilt. Es werden 2 Einschaltrelais durch jeweils 2 Transistoren betätigt. Damit wird eine Überfunktion beim Durchlegieren eines Transistors vermieden. Zur weiteren Sicherheit erfolgt gemäß Bild 2-6 die Relaisansteuerung durch die Messverfahren über Kreuz. Mit den Kontakten der beiden Relais wird die Ansteuerung der Einschaltspule vorgenommen. Die externe Verschaltung ist so vorzunehmen, dass der Plus- und Minuspol getrennt geschaltet wird.

Messverfahren

Um der Mehrkanaligkeit zu entsprechen, werden zwei diversitäre Messalgorithmen eingesetzt. Damit schließt man Überfunktionen durch systematische Fehler aus. Gleichzeitig wurden die Messverfahren von unterschiedlichen Programmierern umgesetzt, werden in eigenständigen Tasks abgearbeitet und benutzen verschiedene Speicherbereiche.

Eine zentrale Funktion übernehmen die unterschiedlich ausgeführten FIR-Filter (**F**inite **I**mpulse **R**esponse), die sich durch eine definierte Impulsantwort, Linearphasigkeit und hohe Stabilität auszeichnen. Der Filterentwurf wurde so ausgeführt, dass Gleichanteile und von der Nennfrequenz abweichende höherfrequente Störsignale wirksam unterdrückt werden. Zusätzlich unterstützt das in den Analog/Digital-Umsetzern enthaltene „Decimationsfilter“ bei der Störsignalunterdrückung.

Einen Überblick über die messtechnische Umsetzung gibt die folgende Tabelle.

Tabelle 2-1 Übersicht über die 2 Messverfahren

	Messverfahren 1	Messverfahren 2
Spannungsmessung	Mit zwei orthogonalen FIR -Filtern (Filterlänge 1 Periode und Frequenzkorrektur) werden der Real- und Imaginärteil des Spannungszeigers bestimmt. Daraus erfolgt die Ermittlung der Amplitude (Grundschwingung)	Mit zwei orthogonalen FIR -Filtern (Filterlänge 1,25 Perioden, realisiert über 2 versetzte Teilfilter und einer Frequenzkorrektur) werden der Real- und Imaginärteil des Spannungszeigers bestimmt. Daraus erfolgt die Ermittlung der Amplitude (Grundschwingung)
Frequenzmessung	Über ein spezielles Filterverfahren mit vorgeschaltetem Bandpass 60. Ordnung (= 3 Periodenfilter) erfolgt die Berechnung der Frequenz. Das Messverfahren toleriert Abweichungen von der Nennfrequenz	Über eine Winkeldifferenzmessung der Spannungszeiger (Deltaintervall 3 Perioden) erfolgt die Frequenzbestimmung. Bei Abweichungen von der Nennfrequenz wird entsprechend korrigiert
Winkelmessung	Über die frequenzkorrigierten Zeiger des obigen FIR-Filters wird mit arctan der Winkel ermittelt	Über die frequenzkorrigierten Zeiger des obigen FIR-Filters wird mit arctan der Winkel ermittelt
Zuschaltung „asynchrone Netze“	Zuschaltbedingung ist der Winkel; mit der aktuellen Messgröße Δf wird die Einschaltzeit des Leistungsschalters in einen Winkel umgerechnet; stimmt der gemessene Winkel mit dem „LS-Winkel“ überein, erfolgt der EIN-Befehl	Zuschaltbedingung ist die Zeit; über Δf wird $\Delta\alpha$ in eine Zeit umgerechnet; stimmt die winkelproportionale Zeit mit der LS-Einschaltzeit überein, erfolgt der EIN-Befehl

2.2.1.4 Überwachungsverfahren

In Bild 2-6 sind zusätzlich wesentliche Überwachungsverfahren dargestellt, die nachfolgend erläutert werden. Die Messgrößen werden zwei Analog-/Digitalumwandlern (ADU) zugeführt, wobei der 2. ADU die um 180° gedrehten Größen ($\overline{U1}$; $\overline{U2}$) verarbeitet. Die Überwachungsverfahren prüfen die gesamten Wandlerkreise einschließlich der internen Erfassung sowie Speicherung auf Plausibilität und blockieren die Messverfahren bei Abweichungen.

Bei der **Abtastwertüberwachung** werden pro Abtastung für die beiden Spannungen U1 und U2 nachfolgende Gleichungen abgearbeitet:

$$| u1(k) + \overline{u1}(k) | \leq \Delta u$$

$$| u2(k) + \overline{u2}(k) | \leq \Delta u$$

Wird eine zulässige Spannung Δu überschritten, dann muss ein Fehler in der Messwerterfassung bzw. Abspeicherung (Spannungswandler, ADU, Speicher) vorliegen. Tritt dieser Fehler mehrfach auf, dann wird pro Kanal eine Störungsmeldung (25037 „`Sync Fehler U1`“; 25038 „`Sync Fehler U2`“) erzeugt und die Synchronisierfunktionen blockiert.

Nur bei Projektierung als Parallelschaltgerät wird diese Kanalüberwachung eingesetzt. Für einphasige Synchrocheckapplikationen ist diese Überwachung nicht vorgesehen.

Mit der **Anstiegsüberwachung** (Überwachung auf Datenkontinuität) soll ein Kippen von höherwertigen Bits erfasst werden, die fälschlicherweise einen großen Abtastwert bilden und damit zu Betrags- und Winkelmessfehlern führen können. Mögliche Ursachen sind: Fehler beim ADU, Speicherfehler oder eingekoppelte Störer (EMV). Überwacht werden aufeinanderfolgende Abtastwerte gemäß nachfolgender Beziehung.

$$| ua(k) - ua(k-1) | \leq \Delta u_{max}$$

$$| ub(k) - ub(k-1) | \leq \Delta u_{max}$$

$| ud(k) – ud(k–1) | = \Delta u_{max}$

$| ue(k) – ue(k–1) | = \Delta u_{max}$

Wird pro Periode eine Anzahl von Störungen überschritten, erfolgt eine Blockierung des EIN-Befehls und es wird eine Meldung abgesetzt (25054 „`Sync Dat. fehl`“).

Nur bei Projektierung als Parallelschaltgerät wird diese Überwachung eingesetzt. Für einphasige Synchrocheckapplikationen ist sie nicht vorgesehen.

In Bild 2-6 nicht dargestellt, wirkt eine zusätzliche **ADU-Überwachung** für den Eingang U1 und U2. Diese Überwachung wirkt bei allen Anschlussvarianten. Hierzu ist der jeweils freie 4. Analogkanal des ADU verschaltet. Es wird pro Abtastwert der Spannungseingang Ua (entspricht U1) und Ue (entspricht U2) auf Übereinstimmung mit den Original-Kanälen auf dem anderen ADU kontrolliert.

$| ua(k)_{ADU1} – ua(k)_{ADU2} | \leq \Delta u$

$| ue(k)_{ADU1} – ue(k)_{ADU2} | \leq \Delta u$

Wird der Grenzwert verletzt, erfolgt eine Blockierung der Synchronisierfunktion und gleichzeitig eine Absteuerung des Gerätes (Lifekontakt wird betätigt), da ein Fehler bei den ADUs vermutet wird. Parallel dazu wird eine Störmeldung (25036 „`Störung ADU`“) abgesetzt.

Mit der **Drehfeldkontrolle** werden u.a. Anschlussfehler erkannt. Sie ist wirksam, wenn ein mehrphasiger Spannungsanschluss erfolgte (siehe Bild 2-1) und der Parameter 6113 **`DREHFELD`** auf ***`L1 L2 L3`*** für ein Rechtsdrehfeld oder ***`L1 L3 L2`*** für ein Linksdrehfeld eingestellt ist. Werden bei den beiden Eingängen U1 und U2 unterschiedliche Drehfelder oder Drehfelder entgegen der Einstellung festgestellt, erfolgt eine Blockierung der Synchronisierfunktion und ein Absetzen der entsprechenden Meldungen (25039 „`SyncDRF U1 fehl`“; 25040 „`SyncDRF U2 fehl`“). Für Kontrollzwecke wird für die beiden Eingänge das Drehfeld als Betriebsmesswert angezeigt.

In den dargestellten Messverfahren 1 und 2 sind die Messalgorithmen und Logikfunktionen zu finden. Der Zweikanaligkeit entsprechend werden jeweils unterschiedliche Messverfahren benutzt, um Überfunktionen durch verfahrensbedingte (systematische) Fehler auszuschließen. Zusätzlich wirken hinterlagert noch andere Verfahren. Die EIN-Überwachung kontrolliert den **Gleichlauf** beider Messverfahren. Geben beide Verfahren nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeit den EIN-Befehl, so erfolgt ein Abwurf und es wird eine Meldung („`Sync Stopα-EIN>`“) abgesetzt.

Außerdem wird überwacht, ob beide Messverfahren im gleichen Modus (SYNCHRON oder ASYNCHRON) arbeiten. Ist das nicht der Fall, so wird eine Meldung „`Sync U1,U2 asym`“ abgesetzt und es werden keine Einschaltbefehle abgegeben. Dauert dieser Zustand eine Minute an, so wird die Synchronisierung mit der Störungsmeldung z. B. „`Sy1 Stör.`“ abgebrochen.

Für eine Weiterführung der Synchronisierung ist der Start-Eingang erneut zu betätigen. Diese Überwachungen sind bei zweikanaligem Betrieb wirksam.

Überfunktionen bei der **Relaisansteuerung** werden durch die zweikanalige Ansteuerung der beiden EIN-Relais vermieden. Dabei steuern die beiden Messverfahren über Kreuz die Transistoren an. Ferner arbeitet im Hintergrund die Überwachung der Spulenansteuerung. Dazu werden die Transistoren einzeln aktiviert und die Antwort zurückgelesen. Es werden sowohl Unterbrechungen als auch ein durchlegierter Transistor erkannt. Bei festgestellten Fehlern erfolgt sofort eine Geräteblockierung und es wird eine entsprechende Meldung („`Stör. Relais R1`“ bzw. „`Stör. Relais R2`“) abgesetzt.

Weiterhin wird die Überwachung durch eine **Plausibilitätsprüfung der Einstellwerte**, sowie bei der **Anwahl der Synchronisierfunktionsgruppen** unterstützt:

- Überprüfung auf Eindeutigkeit der Funktionsgruppe (nur jeweils eine darf angewählt sein)
- Überprüfung der Projektierung (Mischprojektierung 1phasig/mehrphasig ist nicht erlaubt)
- Überprüfung der Parametrierung (gültige Grenzen)
- Auswertung von Überwachungen

Bei fehlender oder mehrfacher Anwahl einer Synchronisierfunktionsgruppe fällt die Meldung „`Sy1 wirks`“ zurück. Beim Start der Synchronisierung wird zudem die Meldung „`Sync FG-Fehler`“ abgesetzt.

Bei Projektierungsfehlern fällt die Meldung „`Sy1 wirks`“ zurück und die Meldung „`Sync Fehler Pro`“ erscheint.

Hinsichtlich der Parametrierung werden gewisse Schwellwerte und Einstellungen der gewählten Funktionsgruppen geprüft. Liegt hier ein nicht plausibler Zustand vor, so verschwindet die Meldung „`Sy1 wirks`“ und es wird zusätzlich die Fehlermeldung „`Sy1 ParFeh`“ abgesetzt.

Werden dem Gerät über Binäreingänge eine Spannungswandlerstörung (Automatenfall) „`>Ua Wdl. Sich.`“ bis „`>Uf Wdl. Sich.`“ angezeigt, so wird die Synchronisierung ebenfalls nicht gestartet. Dabei ist zu beachten, dass von den 6 zur Verfügung stehenden Binäreingaben wirklich die rangiert werden, deren zugeordnete Spannungen Ua bis Uf zur Synchronisierung herangezogen werden.

Während einer Parametrierung des Gerätes (Meldung „`Level-2 Param.`“) ist eine Synchronisierung aus Sicherheitsgründen nicht erlaubt.

Alle diese Meldungen führen zu einem Stoppen und Rücksetzen der Synchronisierfunktion.

Eine Zusammenfassung aller Überwachungen finden Sie im Abschnitt 2.5.

2.2.1.5 Mehrere Synchronisierstellen

Je nach Bestellumfang (siehe Tabelle 2-2) können mehrere Synchronisierstellen bedient werden. Dabei werden für jeden zu synchronisierenden Leistungsschalter die Einstellparameter in sog. Synchronisierfunktionsgruppen abgelegt. In der Maximalversion bedient das 7VE63 bis zu 8 Synchronisationsstellen. Die Anwahl erfolgt entweder über Binäreingänge oder über die serielle Schnittstelle.

Tabelle 2-2 Maximale Anzahl der Synchronisier–Funktionsgruppen

Gerät	**7VE61***			**7VE63***		
14. Stelle der Bestellnummer	A	B oder C	D	A	B oder C	D
Anzahl der Sync-Funktionsgruppen	3	2	4	3	2	8

Es können aber auch mehrere Synchronisierfunktionsgruppen für eine Synchronisierstelle/Schaltobjekt verwendet werden, wenn mit unterschiedlichen Parametern synchronisiert werden muss. Die notwendige Zuordnung zwischen Schaltobjekt und SYNC–Gruppe muss dann dynamisch, je nachdem mit welcher Funktionsgruppe aktuell gearbeitet werden soll, über eine der Binäreingaben „`>Sy1 wirks`“ bis „`>Sy8 wirks`“ erfolgen.

Ist die Zuordnung von Synchronisier-Funktionsgruppe zum Schaltobjekt eindeutig, so werden die Binäreingaben nicht benötigt.

Bei einer Mehrfachanwahl ein und derselben SYNC–Gruppe wird eine Fehlermeldung („`Sync FG-Fehler`“) abgesetzt.

Synchronisation von Kraftwerksblöcken

Bei der Synchronisation von großen Kraftwerksblöcken wird grundsätzlich empfohlen, pro Block ein Parallelschaltgerät (7VE63) einzusetzen. Damit ergeben sich zwei typische Synchronisierstellen: Der Generatorleistungsschalter bzw. der Netzleistungsschalter.

Die Anschaltung des Parallelschaltgerätes an die Spannungswandler bzw. die Leistungsschalter wird über externe Hilfsrelais realisiert. Mit der Anwahl der Synchronisierstelle erfolgt die Messgrößenzuschaltung und die Anschaltung an den zu synchronisierenden Leistungsschalter. Danach wird der Synchronisiervorgang gestartet. Prinzipiell ermöglicht das Gerät auch eine Probesynchronisierung. Dazu ist neben dem Starteingang (Meldung 222.2011 „`>Sync Start`“) der IBS-Eingang für die Probesynchronisierung (Meldung 222.2340 „`>IBS Probesync.`“) zu betätigen.

Die Logikfunktionalität ermöglicht auch, dass das Parallelschaltgerät die Ansteuerung der Umschaltrelais vornimmt. Hierzu ist applikationsabhängig die entsprechende Logik vorzusehen. Diese Methode ist vorteilhaft bei der Ansteuerung des Parallelschaltgerätes über die serielle Schnittstelle.

2.2.1.6 Arbeitsbereich/Messwerte

Arbeitsbereich

Der Arbeitbereich der Synchronisierungsfunktion ist durch die parametrierbaren Spannungsgrenzen **`Umin`** und **`Umax`**, sowie das fest vorgegebene Frequenzband $f_N \pm 3$ Hz definiert.

Wird die Messung gestartet und befindet sich eine oder beide Spannungen außerhalb des Arbeitsbereiches, oder verlässt eine der Spannungen den Arbeitsbereich, so wird dies über entsprechende Meldungen angezeigt („`Sync f1>>`“, „`Sync f1<<`“, „`Sync U1>>`“, „`Sync U1<<`“, usw.).

Messwerte

Die Messwerte der Synchronisierfunktion werden in eigenen primären, sekundären und prozentualen Messwertefenstern angezeigt. Anzeige und Aktualisierung der Messwerte erfolgt nur während eines Aufrufes der Synchronisierfunktion.

Es werden im einzelnen gezeigt:

- Wert der Referenzspannung U1
- Wert der zu synchronisierenden Spannung U2
- Frequenzwerte f1 und f2
- Spannungs-, Frequenz- und Winkeldifferenzen
- Drehfelder U1 und U2
- die aktive Synchronisierfunktionsgruppe

In den Gerätevarianten mit vierzeiligem Display existieren vorgefertigte Grundbilder, die in verschiedenen Kombinationen jeweils einen Teil der o.g. Messwerte zusammengefasst in einem Bild zeigen (siehe Anhang A.4).

2.2.1.7 Synchrocheck

Die Synchrocheckfunktion wird genutzt, um z.B. bei einer Handeinschaltung bzw. Handsynchronisierung aus Sicherheitsgründen eine zusätzliche Freigabe zu erteilen.

In dieser Betriebsart werden die Größen ΔU, Δf und $\Delta\varphi$ vor dem Zuschalten der beiden Netzteile überprüft. Bei Erreichen der Einstellwerte erfolgt ein Freigabebefehl für die Dauer, bei der alle Bedingungen für den Synchronismus erfüllt sind, jedoch mindestens für eine einstellbare Zeit.

Die entsprechende Logik ist in Bild 2-7 dargestellt.

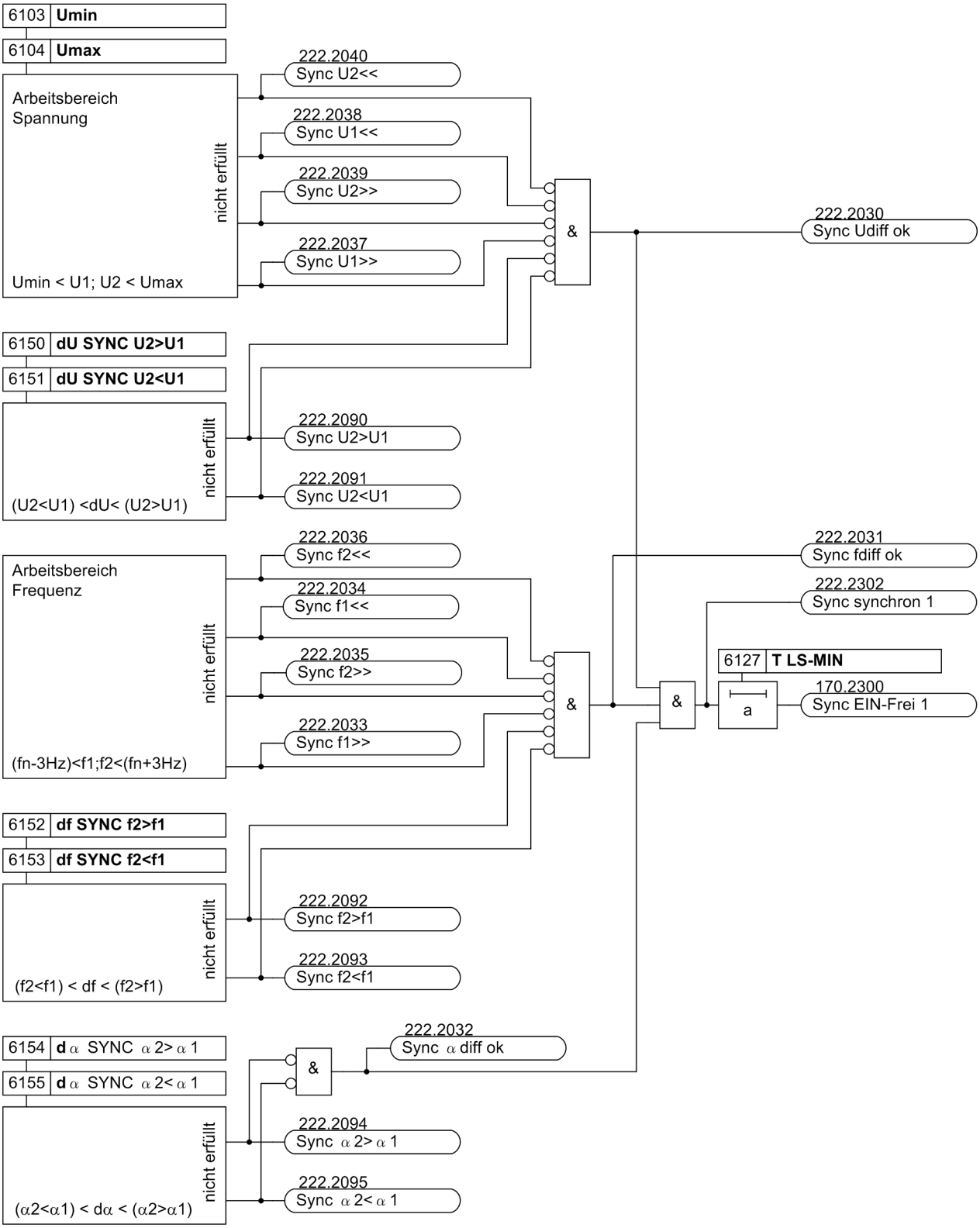


Bild 2-7 Logikdiagramm der Synchrocheckfunktion (Darstellung für einen Kanal)

Sind die entsprechenden Bedingungen erfüllt, so werden die Meldungen „Sync Udiff ok“, „Sync fdiff ok“ und „Sync αdiff ok“ abgesetzt.

Die im linken Teil des Logikdiagramms dargestellten Meldungen geben Auskunft darüber, ob generelle Bedingungen erfüllt oder nicht erfüllt sind. Zum Verständnis soll diese Meldungsart an zwei Beispielen erläutert werden. Die Meldung „Sync U2<<“ gibt Auskunft, dass die Spannung U2 außerhalb des Arbeitsbereiches und kleiner als die eingestellte minimale Schwelle ist. Die Meldung „Sync U2<U1“ wird erzeugt, wenn die Differenzspannung außerhalb der Einstellgrenzen ist. Hier wird der untere Einstellwert 6151 **dU SYNC U2<U1** nicht erreicht. In dieser Meldung steckt indirekt die Information, dass für eine erfolgreiche Synchronisation die Spannung U2 unbedingt zu erhöhen ist. Somit kann man diesen Meldungstyp für Fernmeldungen nutzen. Dies ist nützlich, wenn galvanisch getrennte Netze synchronisiert werden sollen.

Applikationshinweis 1

Die Synchrocheckfunktion ist in das Softwarepaket des Parallelschaltgerätes eingebettet und nutzt die Einschaltlogik der Parallelschaltfunktion. Wurde die Synchronierfunktionsgruppe (Synchrocheck) angewählt und eine Messanforderung bzw. ein Start erteilt, dann ist die Synchrocheckfunktion aktiv und erteilt eine Freigabe, wenn die Bedingungen erfüllt sind. Danach erfolgt automatisch eine Absteuerung des Gerätes. Soll die Freigabe erneut genutzt werden, so ist eine weitere Messanforderung zu stellen. Aus diesem Grunde wird bei einer Handsynchronisierung (Handeinschaltung) die Ansteuerung gemäß Bild 2-8 empfohlen. Es wird über den Binäreingang die zu synchronisierende Stelle angewählt (z.B. „>Sy1 wirks“). Mit dieser Information wird die interne Messsoftware gestartet und überprüft die Synchronitätsbedingungen gemäß obiger Logik (Bild 2-7). Mit dem Hand-EIN-Signal wird automatisch eine Messanforderung gestartet und damit die interne Logik gestartet. Da bei ordnungsgemäßem Handein Synchronbedingungen vorliegen, erteilt das Parallelschaltgerät unmittelbar die Freigabe. Die interne Signallaufzeit ist kleiner als 10 ms. Zwischen Anwahl der Synchroniserfunktionsgruppe und Messanforderung sollte mindestens eine Zeit von 100 ms liegen.

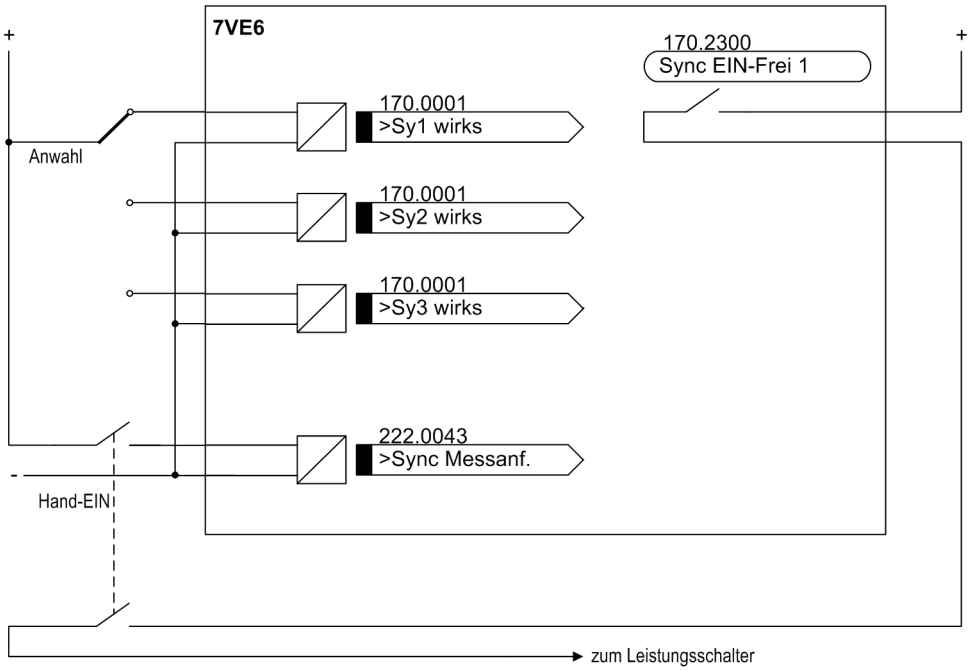


Bild 2-8 Anschaltung — Handsynchronisierung

Applikationshinweis 2

Möchten Sie ständig eine Freigabemeldung erteilen, wenn die Synchrocheckbedingungen (ΔU, Δf, $\Delta\alpha$) erfüllt sind, so muss die Meldung „`Sync synchron 1`“ auf den entsprechenden Freigabekontakt rangiert werden. Als weitere Voraussetzung ist die binäre Eingangsmeldung „`>Sync Frei blk`“ zu aktivieren. Das kann über einen Binäreingang erfolgen oder Sie nutzen dazu den CFC. Eine weitere Voraussetzung ist die Auswahl der zu synchronisierenden Stelle und der Start der Synchrocheckfunktion über die Messanforderung oder Start-Befehl. Solange die Messanforderung vorliegt bzw. die Synchrocheckfunktion gestartet und nicht gestoppt wurde oder die Überwachungszeit abgelaufen ist, wird die Meldung „`Sync synchron 1`“ bei erfüllten Synchrocheckbedingungen abgesetzt.

Das nachfolgende Bild zeigt ein mögliches Beispiel unter Nutzung des CFC.

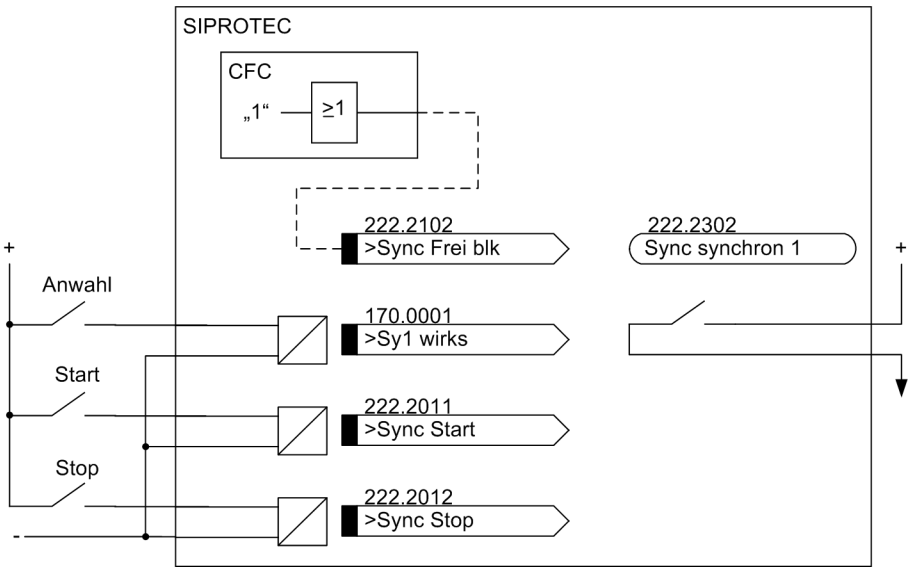


Bild 2-9 Anschaltung bei ständiger Freigabe

2.2.1.8 Schalten auf spannungslose Leitung/Sammelschiene

Eine Zusammenschaltung zweier Netzteile kann es auch bei Spannungslosigkeit mindestens eines der beiden Netzteile geben. Auf Spannungslosigkeit wird erkannt, wenn die gemessene Spannung kleiner als die Schwelle 6105 U< ist. Ein dreiphasiger Anschluss erhöht dabei die Sicherheit, da mehrere Spannungen die Bedingungen erfüllen müssen.

Für die Einschaltkontrolle sind dabei folgende zusätzliche Freigabebedingungen wählbar, die neben der Freigabe bei Synchronität angewählt werden können:

SYNC U1>U2< = Freigabe bei der Bedingung, dass Netzteil U_1 unter Spannung steht und Netzteil U_2 spannungslos ist.

SYNC U1<U2> = Freigabe bei der Bedingung, dass Netzteil U_1 spannungslos ist und Netzteil U_2 unter Spannung steht.

SYNC U1<U2< = Freigabe bei der Bedingung, dass Netzteil U_1 und Netzteil U_2 spannungslos sind.

Jede dieser Bedingungen kann einzeln über Parameter oder Binäreingaben wirksam oder unwirksam geschaltet werden; es sind also auch Kombinationen möglich (z.B. Freigabe, wenn **SYNC U1>U2<** oder **SYNC U1<U2>** erfüllt sind).

Die Schwelle, ab der ein Netzteil als spannungslos bewertet wird, ist durch den Parameter **U<** vorgegeben. Als spannungsbehaftet wird ein Netzteil bewertet, wenn die gemessene Spannung größer als die Schwelle **U>** ist. Dabei müssen bei mehrphasigem Anschluss an der Seite U_1 und bei aktivierter Drehfeldüberwachung alle drei Spannungen über der Schwelle **U>** liegen, damit die Seite U_1 als spannungsbehaftet erkannt wird (siehe Bild 2-10). Bei einphasigem Anschluss muss natürlich nur die eine Spannung den Schwellwert überschreiten.

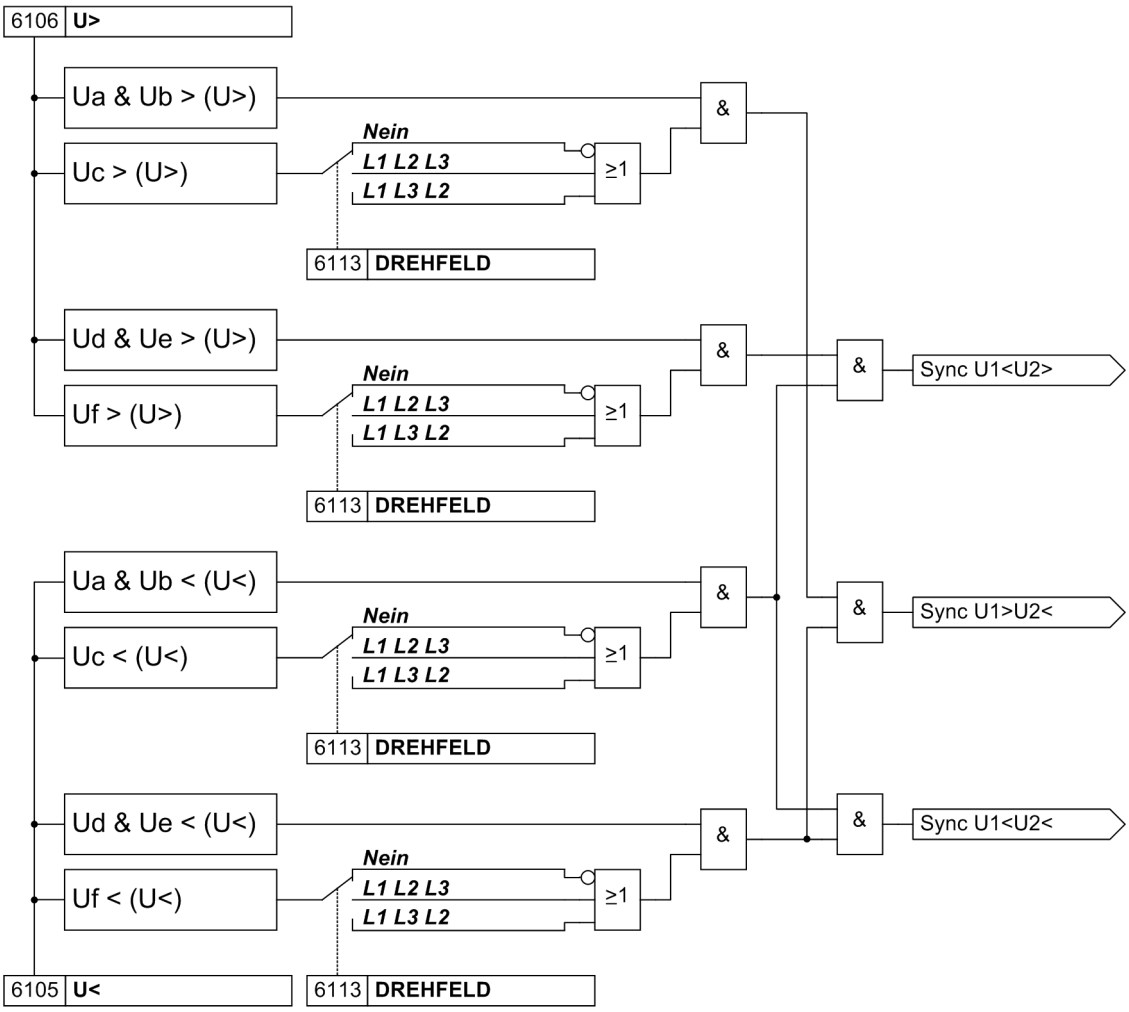


Bild 2-10 Logikdiagramm: Schalten auf spannungslose Leitung/Schiene bei dreiphasigem Synchrocheck

Per Einstellparameter kann man dem Gerät mitteilen, welche Bedingung der Einschaltkontrolle wirken soll. Alternativ ist es auch möglich, die entsprechende Bedingung per Binäreingang zu aktivieren. Die dazugehörige Logik zeigt Bild 2-11.

Im Logikbild nicht dargestellt, wird zusätzlich der Spannungswandlerschutzschalter abgefragt. Ist dieser aktiv, so wird grundsätzlich keine Freigabe erteilt. Daher ist es zwingend, diesen zu verdrahten (siehe Anschlussbeispiele im Anhang).

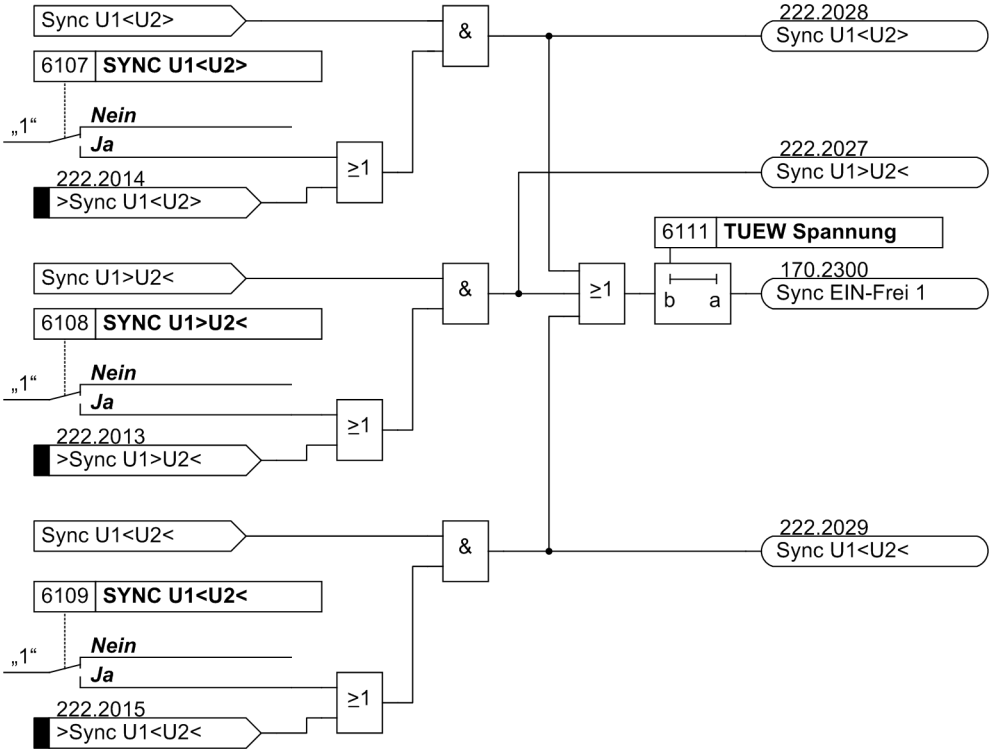


Bild 2-11 Freigabebedingungen für das Schalten auf spannungslose Leitung/Schiene

Um z.B. eine Freigabe für das Zuschalten des spannungsbehafteten Netzteils U_1 an das spannungslose Netzteil U_2 zu erteilen, werden folgende Bedingungen überprüft:

- Liegt die Referenzspannung U_1 oberhalb des Einstellwertes **Umin** und **U>**, aber unterhalb der Maximalspannung **Umax**?
- Liegt die zu synchronisierende Spannung U_2 unterhalb des Einstellwertes **U<**?
- Liegt die Frequenz f_1 innerhalb des zulässigen Arbeitsbereiches $f_N \pm 3$ Hz?

Nach positivem Ausgang der Prüfungen wird die Einschaltfreigabe erteilt.

Für das Schalten des spannungslosen Netzteils 1 an das unter Spannug stehende Netzteil 2 oder des spannungslosen Netzteils 1 an das spannungslose Netzteil 2 sind die Bedingungen entsprechend.

Die zugehörigen Meldungen, welche die Freigabe durch die jeweilige Bedingung anzeigen lauten „Sync U1>U2<“, „Sync U1<U2>“ und „Sync U1<U2<“.

Über die Binäreingänge „>Sync U1>U2<“, „>Sync U1<U2>“ und „>Sync U1<U2<“ können die Freigabebedingungen auch von extern gesetzt werden, wenn die Synchronisierung von extern gesteuert wird.

Mit dem Parameter **TUEW Spannung** (Adresse 6111) lässt sich eine Überwachungszeit einstellen, für die die zusätzlichen Freigabebedingungen bei spannungslosem Zuschalten mindestens erfüllt sein müssen, bevor die Zuschaltung erlaubt wird.

Blockieren

Eine Blockierung der gesamten Synchronisierfunktionsgruppe 1 ist über die Binäreingabe „>Sy1 block“ möglich. Eine Meldung dieses Zustands erfolgt über „Sy1 block“. Mit der Blockierung wird die Messung beendet und die gesamte Funktion zurückgesetzt. Eine erneute Messung ist erst mit einer neuen Messanforderung möglich.

Über den Binäreingang „>Sync Frei blk“ ist es möglich nur das Freigabesignal für die Einschaltung („Sync EIN-Frei 1“) zu blockieren. Die Messung arbeitet während dieser Blockierung weiter. Die Blockierung wird über die Meldung „Sync Frei block“ bestätigt. Wird die Blockierung zurückgenommen und sind die Freigabebedingungen noch erfüllt, so wird das Freigabesignal zum Einschalten gegeben.

2.2.1.9 Schalten synchroner Netze

Synchrone Netze liegen vor, wenn galvanisch gekoppelte Netze parallel geschaltet werden. Ein typisches Kennzeichen für synchrone Netze ist die Frequenzgleichheit ($\Delta f \approx 0$). Dieser Zustand wird erkannt, wenn die Frequenzdifferenz den Einstellwert des Parameters F SYNCHRON unterschreitet. Werden zusätzlich die Bedingungen $\Delta\alpha$ und ΔU über die eingestellte Zeit 6146 T FREIVERZ erfüllt, so wird der Einschaltbefehl erteilt. Das dazugehörige Logikdiagramm mit den entsprechenden Einstellparametern zeigt Bild 2-12 für einen der beiden Kanäle. Bei der zweikanaligen Ausführung des 7VE63 ist der Ablauf im 2. Kanal identisch. Bei positivem Ergebnis aller Entscheidungskriterien erfolgt hier die Freigabe „Sync EIN-Frei 2“. Erst die Freigabe beider Kanäle ermöglicht eine Synchronisation.

In der $1^1/_2$-kanaligen Ausführung des 7VE61 stellt der 1. Kanal eine Synchrocheckfunktion dar. Diese spannt ein Messfenster auf, in dem eine Synchronisierung zugelassen wird. Nur wenn die Freigabe des 2. Kanals in dieses Messfenster fällt, ist eine Synchronisation möglich.

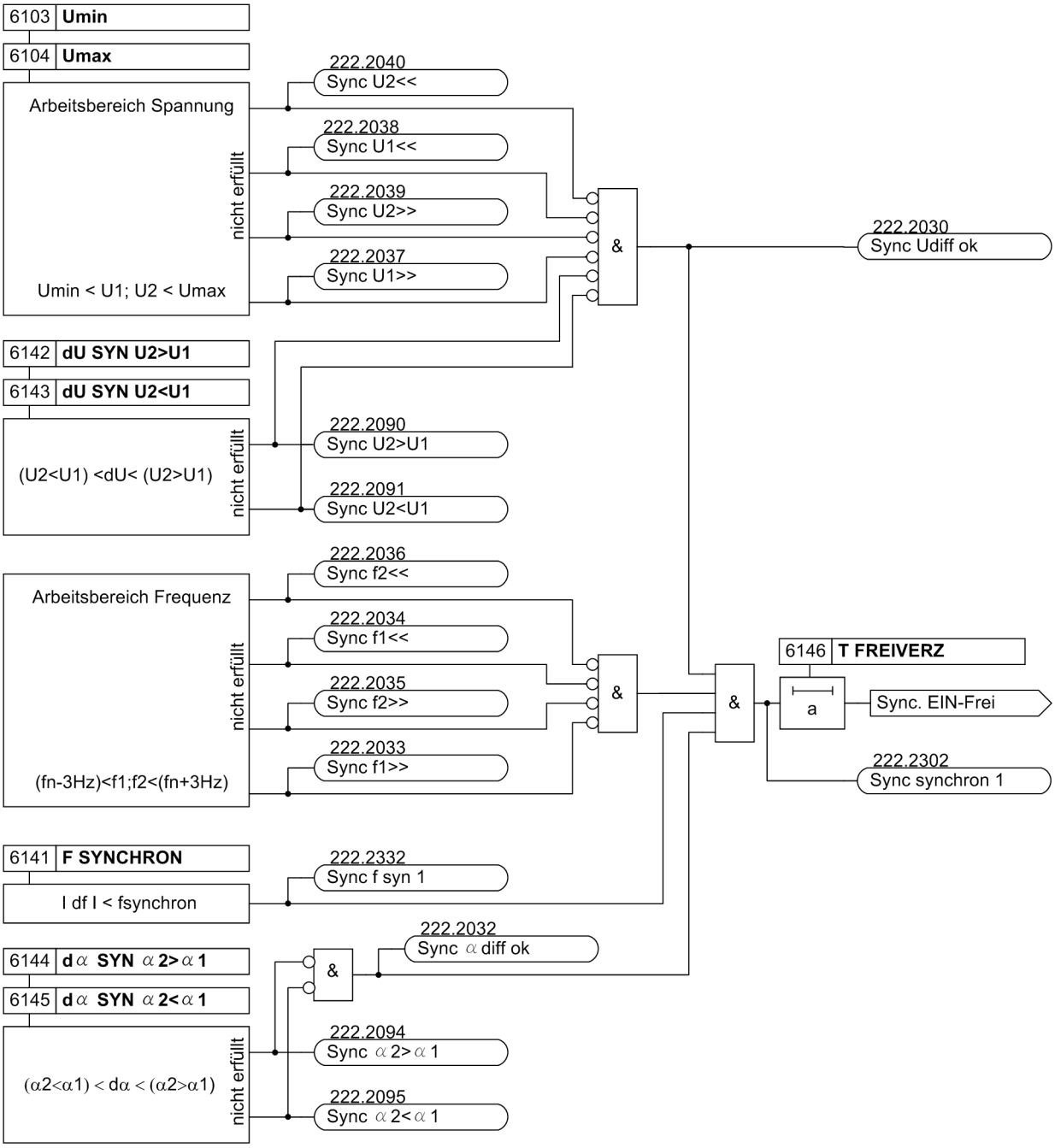


Bild 2-12 Logikdiagramm: Schalten synchroner Netze (Darstellung für Kanal 1)

2.2.1.10 Schalten asynchroner Netze

Dieser Zustand tritt beim Netz und Generator (offener Generatorleistungsschalter) auf. Hierbei wird die Einhaltung der Bedingungen Spannungsdifferenz ΔU und Frequenzdifferenz Δf überprüft und unter Berücksichtigung der Winkeldifferenz $\Delta\alpha$ und der Eigenzeit des Leistungsschalters der Zeitpunkt des Einschaltbefehls so berechnet, dass die Spannungen im Moment der Polberührung des Leistungsschalters ($\Delta U \approx 0$, $\Delta\alpha \approx 0$) gleich sind.

Über die Verstellbefehle für Spannung und Frequenz (siehe unten) kann der Generator automatisch an die Synchronbedingungen herangeführt werden.

Eine Freigabe zur Einschaltung wird erteilt, wenn die Bedingungen gemäß dem Logikbild 2-13 erfüllt werden. Der Einschaltbefehl wird zu einem Zeitpunkt erteilt, der um die Einschaltzeit des Leistungsschalters vor dem Synchronzeitpunkt liegt. Bei der 2-kanaligen Ausführung des 7VE63 erfolgt der grundsätzliche Ablauf gemäß dem Logikdiagramm auch im 2. Kanal. Sofern alle Messentscheidungen positiv ausfallen, gibt auch der 2. Kanal seine Freigabe „`Sync EIN-Frei 2`“.

Bei der $1^1/_2$-kanaligen Ausführung des 7VE61 stellt der 1. Kanal eine Synchrocheckfunktion dar. Diese spannt ein Zeitfenster auf, in das der Freigabebefehl des anderen Kanals fallen muss, um eine Synchronisierung zu ermöglichen. Hierdurch ergeben sich gewisse Abhängigkeiten zwischen den Einstellwerten für das Zeitfenster, Leistungsschalter-Einschaltzeit und zulässiger Frequenzabweichung (siehe Abschnitt Einstellhinweise 2.2.2.1).

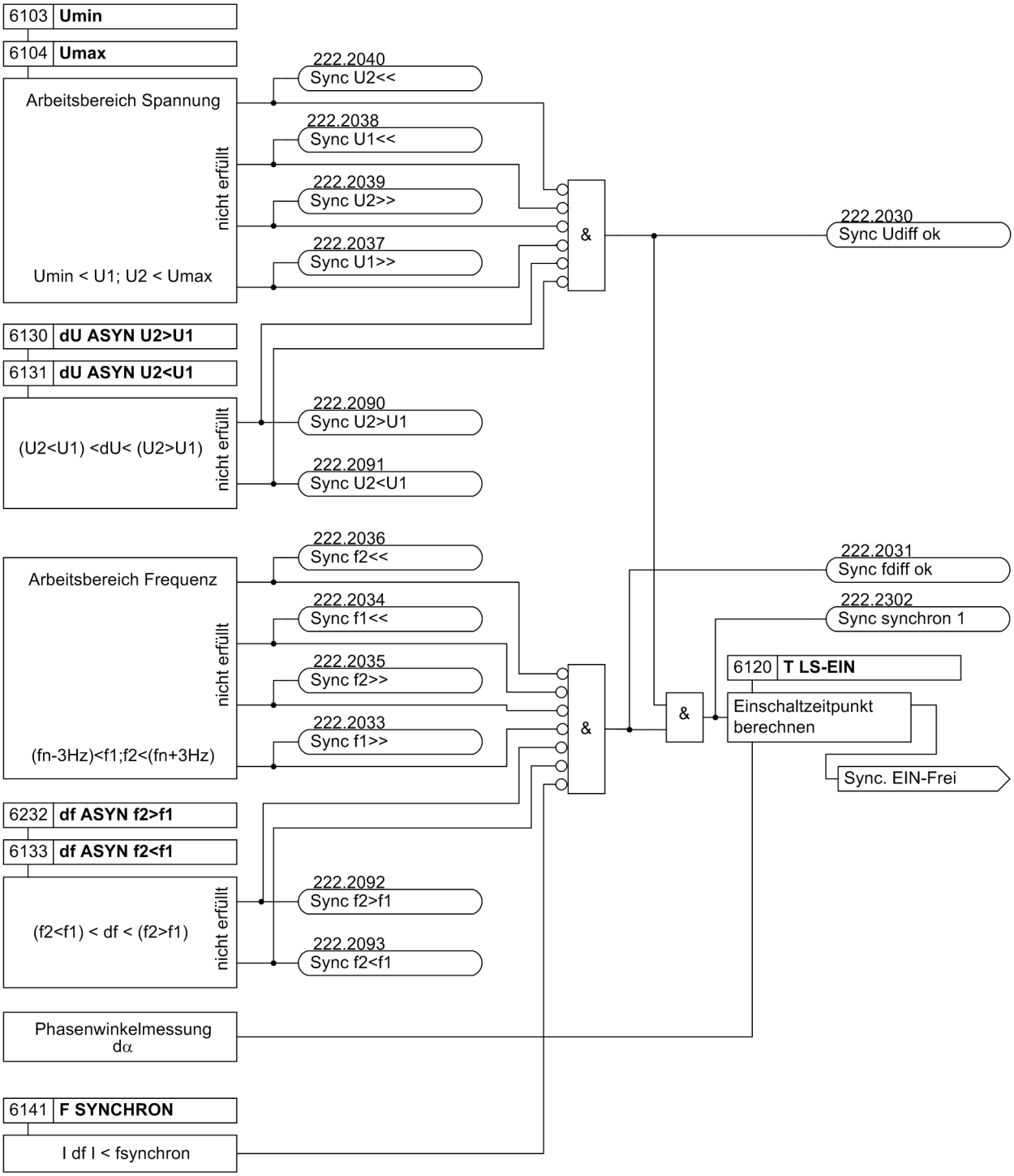


Bild 2-13 Logikdiagramm: Schalten asynchroner Netze (Darstellung für Kanal 1)

Messablauf

Im 2-kanaligen 7VE63 werden die Messspannungen in den zwei Kanälen nach verschiedenen Messverfahren ausgewertet. Jedes Messverfahren arbeitet mit seinen eigenen Messwertsätzen und berechnet mit unterschiedlichen Algorithmen die Differenz von Spannungen, Frequenzen und Winkeln.

Das erste Messverfahren bestimmt nach dem Winkelkriterium den Zuschaltzeitpunkt. Sind alle Bedingungen erfüllt, so wird Einschaltbefehl „`Sync EIN-Frei 1`“ erteilt. Das zweite Messverfahren bestimmt den Zuschaltzeitpunkt über das Zeitkriterium. Sind auch hier alle Bedingungen erfüllt, wird der Einschaltbefehl „`Sync EIN-Frei 2`“ erteilt.

Das folgende Bild zeigt die Bildung des Einschaltzeitpunktes bei einer asynchronen Zuschaltung.

Deutlich zu erkennen ist die Berücksichtigung der Eigenzeit des Leistungsschalters, da der Einbefehl vor dem Synchronpunkt abgegeben wurde. Beide Verfahren sind in ihrem Messverhalten nahezu gleichwertig. Sie können jedoch etwas streuen. Dies wird überwacht. Das heißt, beide Verfahren müssen innerhalb einer Toleranz den Einbefehl abgeben haben (siehe auch den Unterabschnitt „Überwachungen“).

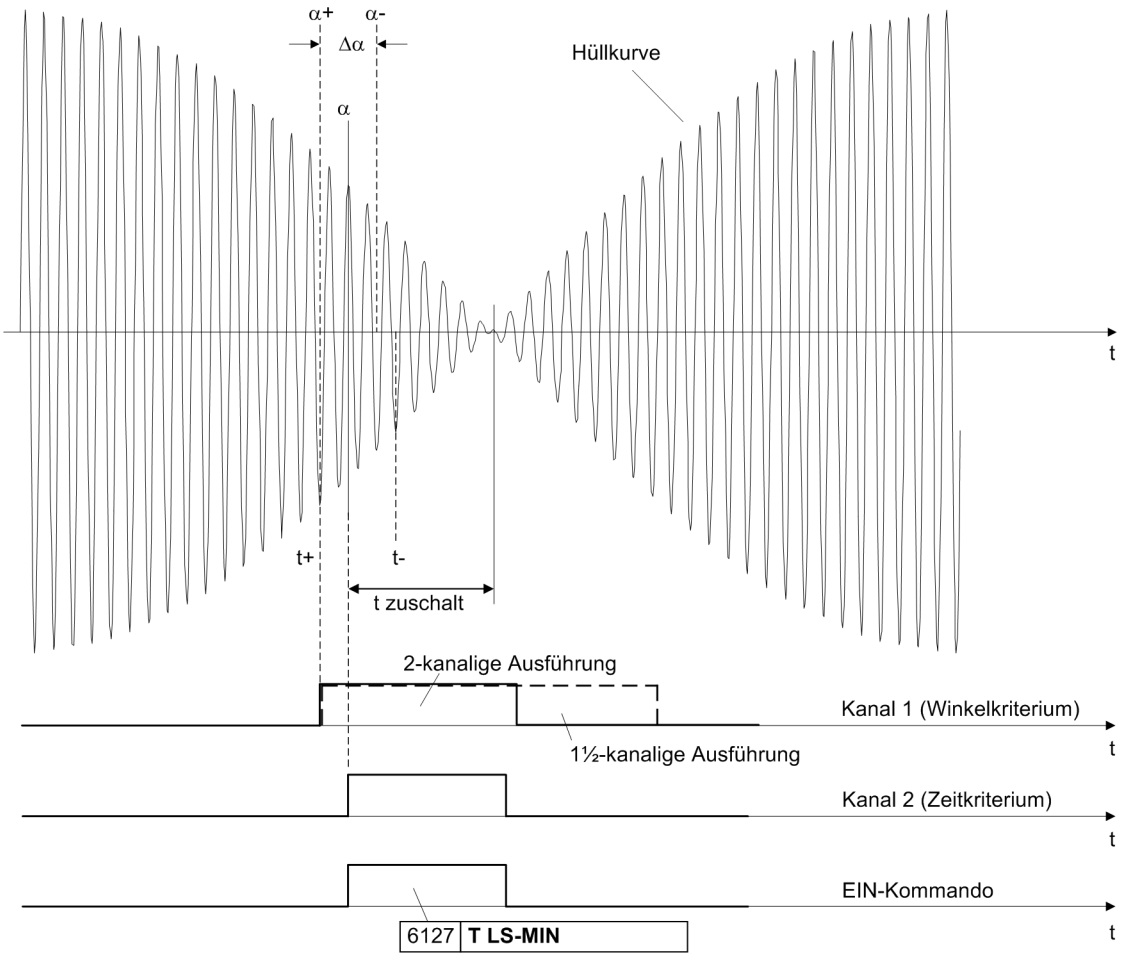


Bild 2-14 Bildung der Einschaltbefehle von Winkelkriterium und Zeitkriterium bei einer asynchronen Zuschaltung

Die logischen Einschaltkommandos der beiden Verfahren werden auf zwei hardwareüberwachte Relais (BA1 und BA2) gegeben, über deren in Reihe geschaltete Kontakte der Einschaltbefehl an die Leistungsschalterspule(n) gegeben wird.

2.2.1.11 Ansteuer- und Einschaltlogik

In diesem Abschnitt wird in Überblicksform auf weitere wesentliche Logikteile eingegangen. Von Seiten der Ansteuerung wird von folgender Prozedur ausgegangen:

- Anwahl der Synchronisierstelle (Messgrößenzuschaltung, Verknüpfung mit dem Leistungsschalter und Auswahl der Synchronisierfunktionsgruppe)
- Start der Synchronisierung

Die Synchronisierung kann man auf unterschiedliche Arten starten. Einen Überblick vermittelt Bild 2-15.

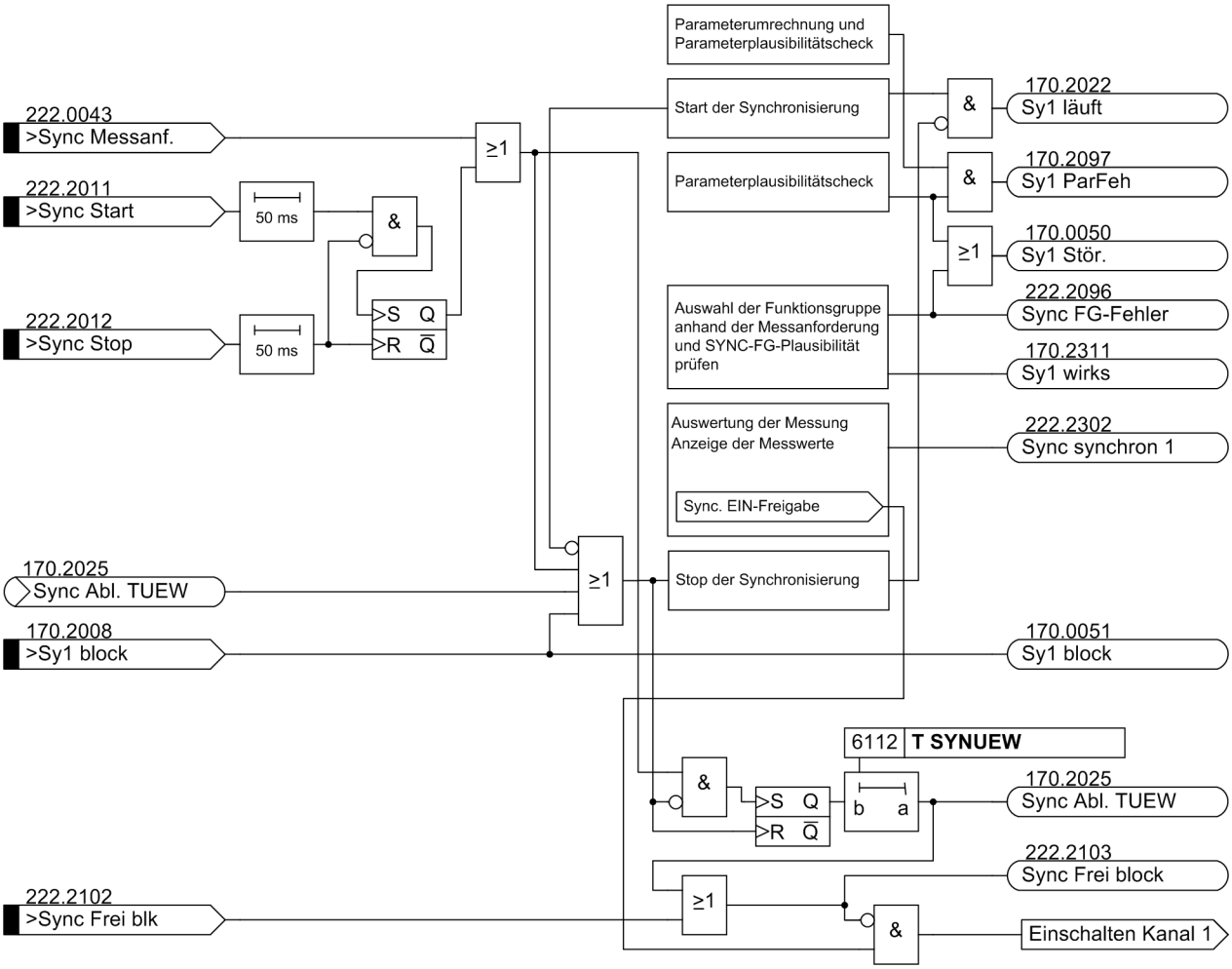


Bild 2-15 Startlogik (Darstellung für einen Kanal)

Beim Parallelschalten ist der Start-Eingang „`>Sync Start`“ zu benutzen. Hier reicht ein kurzer Impuls (>100 ms). Im Flip-Flop wird die Information gespeichert und die restliche Logik freigegeben. Gleichzeitig erfolgt ein Starten der Überwachungszeit. Ist diese ohne vorherige Einschaltung abgelaufen, erfolgt ein Abwurf. Soll eine laufende Synchronisierung unterbrochen werden, ist der Stopp-Eingang „`>Sync Stop`“ zu betätigen. Der Stopp-Eingang dominiert gegenüber dem Start-Eingang. Alternativ kann man auch die Synchronisierung über den Blockiereingang „`>Sy1 block`“ unterbrechen. Es wird die entsprechende Meldung „`Sy1 block`“ abgesetzt.

Die in den einzelnen Abschnitten beschriebenen Logiken werden in jedem Verfahren getrennt abgearbeitet. In der in Bild 2-16 dargestellten Logik wird die Gleichlaufüberwachung (unten rechts) durchgeführt, der gleiche

Betriebsmodus - beide Verfahren müssen „synchrones Schalten“ bzw. „asynchrones Schalten“ erkannt haben – überwacht (oben links) und bei Positivbedingungen werden beide Einbefehle weitergegeben.

Über den Parameter 6001 **IBS PROBESYNC.** oder die Binäreingabe 222.2340 „>IBS Probesync.“ kann eine Probesynchronisierung durchgeführt werden. Diese Probesynchronisierung wird wie eine ganz normale Synchronisierung gestartet. Es werden jedoch die Meldungen „Sync EIN-Frei 1“ und „Sync EIN-Frei 2“ unterdrückt, die Einschaltrelais BA1 und BA2 nicht betätigt und statt dessen die Meldungen 222.2341 „IBS Sync EIN 1“ und 222.2342 „IBS Sync EIN 2“ erzeugt, sofern die Synchronisierung erfolgreich verläuft.

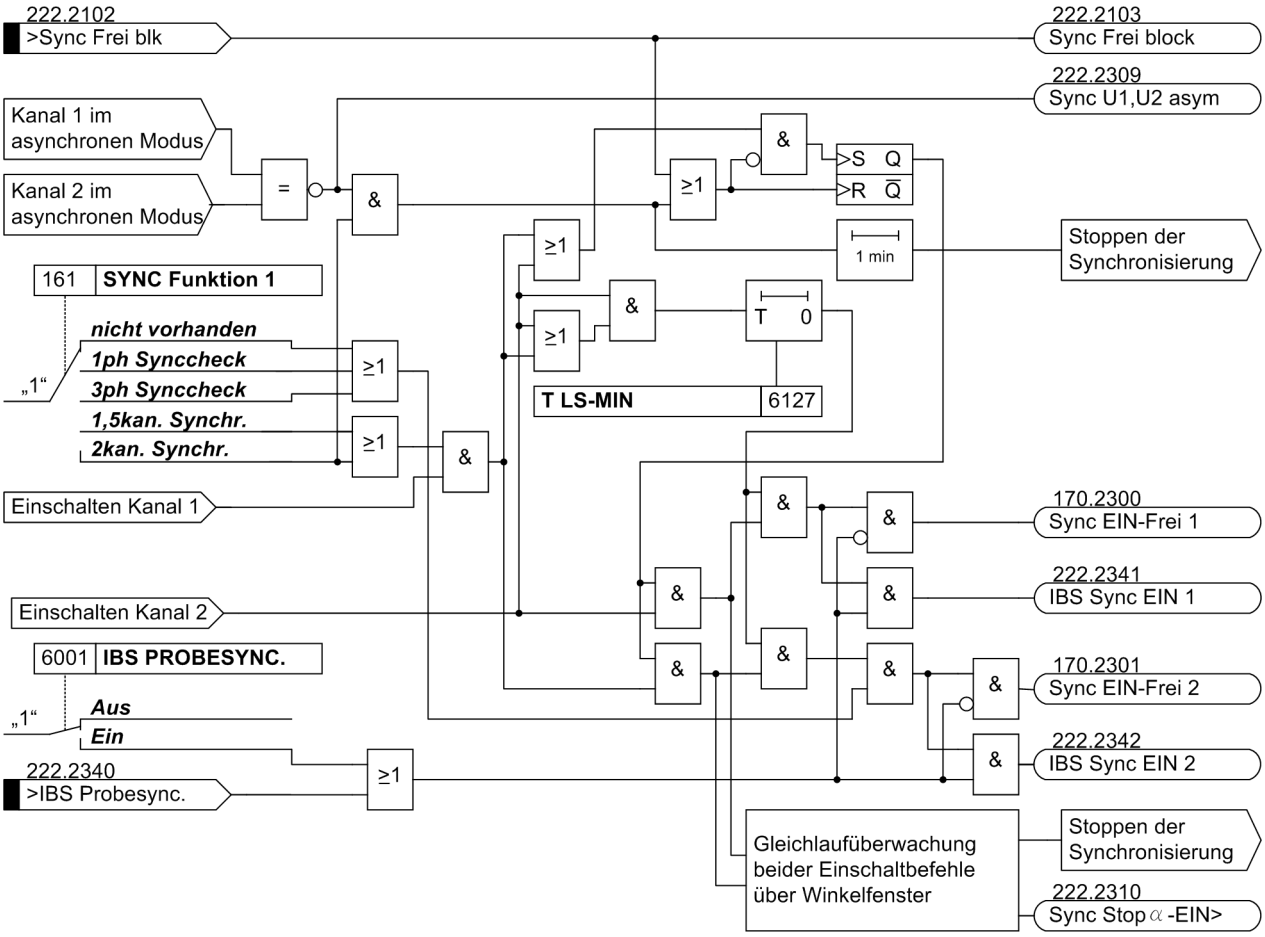


Bild 2-16 Einschaltlogik

2.2.1.12 Automatisches Synchronisieren von Generatoren

Allgemeines

Bei den Geräteausführungen mit Verstellbefehlen 7VE6**-*****-***C** oder **D*** ist ein vollautomatisches Synchronisieren des Generators mit dem Netz möglich. Sind die Synchronisierbedingungen nicht erfüllt, so gibt das Gerät automatisch Stellsignale aus. Die Stellsignale sind proportional zur Spannungs- bzw. Frequenzdifferenz, d.h. bei großen Differenzen werden längere Stellbefehle abgegeben. Generatorspannung und Drehzahl werden über die jeweiligen Regler so beeinflusst, dass eine schnelle Zuschaltung ermöglicht wird.

Durch die Verstellbefehle des 7VE6 an den Drehzahlregler der Antriebsmaschine wird die Generatorfrequenz in kurzer Zeit an den Parallelschaltpunkt herangeführt. Gleichzeitig wird durch Stellbefehle an den Spannungsregler des Generators oder den Stufenschalter des Transformators die Generatorspannung an die Netzspan-

nung angeglichen. Bei der Parametrierung des Gerätes kann bestimmt werden, ob das Parallelschalten nur im übersynchronen oder nur im untersynchronen Zustand oder in beiden Zuständen erfolgen soll.

Haben beide Seiten exakt die gleiche Frequenz, aber unterschiedliche Phasenlagen, so ist keine Synchronisation möglich. In diesem Fall sorgt das 7VE6 mit einem kurzen Stellimpuls („Kickimpuls“) für eine geringe Veränderung der Frequenz und damit für eine stetige Änderung der Phasenlagen.

Regelgrößen

Durch die Verstellimpulse ändert der Regler seine Sollgröße in Abhängigkeit von deren Impulslänge. Zur Anpassung an die Dynamik des Reglers und des Generators sind Spannungsänderung **dU2 / dt** und Frequenzänderung **df2 / dt** sowie minimale und maximale Impulslänge einstellbar. Ist der Sollwert durch den Impuls verstellt, benötigt der Regler einige Zeit, um die Regelgröße auf den neuen Sollwert anzupassen. Zur Beruhigung der Zustandsänderungen wird der nächste Stellbefehl deshalb erst abgegeben, wenn diese Einschwingzeit abgelaufen ist. Diese Zeit ist als **T U PAUSE** bzw. **T f PAUSE** ebenfalls parametrierbar.

Die prinzipielle Wirkung der Zeiten zeigt das Bild 2-17. Die Stellzeit ist von der gemessenen Differenzgrößen (dU bzw. df) und von der eingestellten Regelgeschwindigkeit (dU/dt bzw. df/dt) abhängig. Bei großen Stellzeiten ergibt sich eine Begrenzung durch die maximale Impulslänge. Ist die Stellzeit größer, wird sie auf mehrere Impulse aufgeteilt. Für berechnete Stellzeiten kleiner als die erforderliche minimale Impulszeit, wird diese ausgegeben.

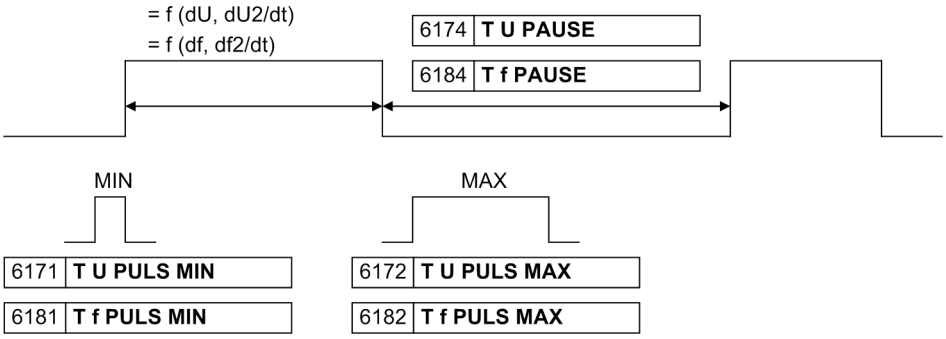


Bild 2-17 Stell- und Pausenzeiten

Spannungsverstellung

Die Verstellung der Amplitude der Seite 2 kann mit Hilfe von Verstellimpulsen über den Spannungsregler oder den Transformatorstufenschalter erfolgen. Der für die Synchronisation zulässige Bereich wird durch die Parameter 6130 **dU ASYN U2>U1** und 6131 **dU ASYN U2<U1** definiert. Als Zielgröße für die Ermittlung der Stellimpulse wird die Mitte zwischen beiden Einstellparametern herangezogen. Bei sehr unruhigen Anlagenbedingungen kann es vorteilhaft sein, die Messgröße etwas zu glätten (gleitende Mittelwertbildung). Hierzu ist der unter DIGSI zugängige Parameter 6175 **GLÄTTUNG U** zu benutzen.

In Kombination mit der Frequenzverstellung wird ständig die Übererregung (U/f) kontrolliert. Wird die eingestellte Schwelle überschritten, erfolgt eine Begrenzung der Verstellbefehle, so dass die zulässige Übererregung eingehalten wird. Der Einstellparameter 6176 **(U/Un) / (f/fn)** ist nur über das Bedienprogramm DIGSI zugängig.

Beim Verstellen der Spannung über einen Transformatorstufenschalter werden keine variablen Stellimpulse ausgegeben, da der Transformator nur jeweils um eine ganze Stufe verstellt werden kann. Hierzu ist ein Impuls von definierter, auf den Stufenschalter angepasster, Länge notwendig. Die Zeit für den Impuls wird durch den Parameter 6172 **T U PULS MAX** festgelegt. Nach jedem Impuls wird für die Einschwingzeit 6174**T U PAUSE** gewartet.

Frequenzverstellung

Stellbefehle an den Drehzahlregler der Antriebsmaschine werden ausgegeben, solange sich der Generator außerhalb des durch die Parameter aufgespannten zulässigen Frequenzbandes für asynchrones Zuschalten befindet. Innerhalb des asynchronen Arbeitsbereiches sollen Stellimpulse nur dann ausgegeben werden, wenn sich die Phasenwinkel der beiden Spannungen voneinander entfernen, ihre Differenz $\Delta\alpha$ also von 0° entfernt. In der Hüllkurve entspricht dies einer ansteigenden Amplitude. Nähert man sich dem Zuschaltzeitpunkt, sollen keine Frequenzstellbefehle mehr abgegeben werden. Hierzu wird – ausgehend vom berechneten idealen Schaltzeitpunkt – ein Zeitbereich 6189 **T EIN MIN** aufgespannt, in dem keine Stellimpulse mehr abgegeben werden, bzw. begonnene Impulse abgebrochen werden, wie in Bild 2-18 veranschaulicht.

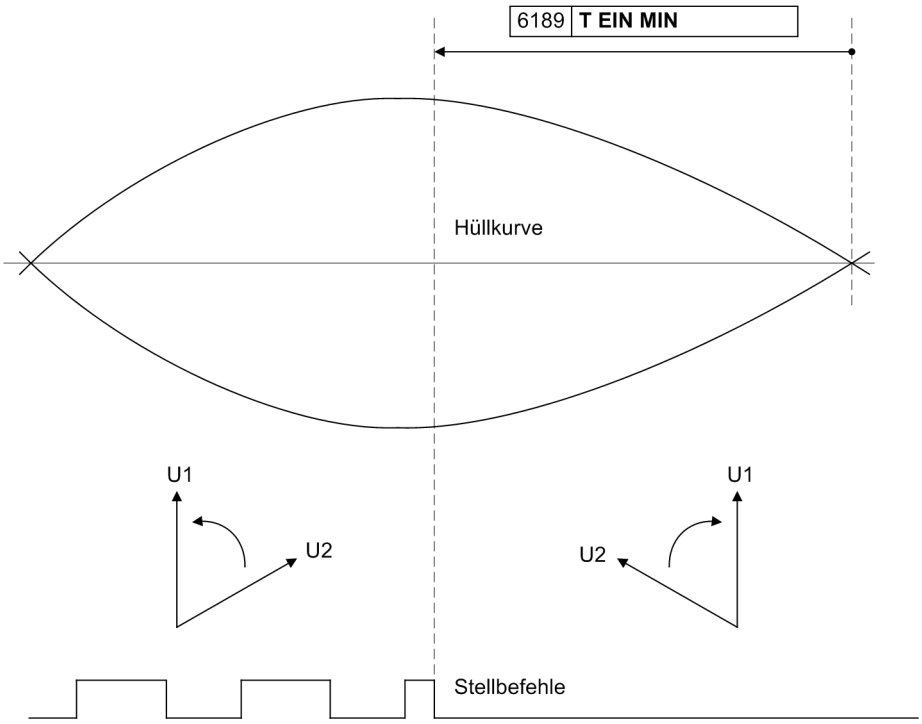


Bild 2-18 Ausgabe der Frequenzstellbefehle

Befindet sich der Generator im synchronen Arbeitsbereich („stehender Synchronzeiger“), so werden nur Kurzzeitimpulse („Kickimpulse“), die die Frequenz um den unter Parameter 6188 **Δf KICK** festgelegten Frequenzwert (–0,10 bis +0,10 Hz) verstellen, ausgegeben.

Liegen unruhige Frequenzverhältnisse vor, die zu übermäßigen Verstellungen führen, ist es vorteilhaft den Frequenzmesswert etwas zu mitteln. Dies wird mit dem Parameter 6186 **GLÄTTUNG f** ermöglicht. Dieser Parameter ist nur mit dem Bedienprogramm DIGSI änderbar.

Freigabelogik

Damit eine Ausgabe von Stellbefehlen stattfinden kann, müssen folgende Bedingungen von den Spannungen U1 und U2 und deren Frequenzen eingehalten werden:

Spannungen	1 V bis 200 V
Frequenzen	$0{,}5 \cdot f_N$ bis $1{,}5 \cdot f_N$

mit f_N = 50 Hz, 60 Hz oder 16,7 Hz

Außerdem sind Verstellbefehle erst möglich, wenn entweder die Synchronisierung gestartet oder die Binäreingabe „`>Stell Start`“ betätigt wurde (siehe Logikdiagramm 2-19). Mit einem Binäreingang ist jederzeit eine

Blockierung der Stellbefehlsabgabe möglich. Stellbefehle werden zudem abgebrochen, wenn der synchrone Arbeitsbereich erkannt wird, d.h. Δf < Parameter 6141 **F SYNCHRON** ist. In diesem Bereich sind nur Kickimpulse zulässig. Solange die Pausenzeit nach einem Verstellimpuls läuft oder sobald ein Einschaltbefehl abgegeben wird, sind ebenfalls keine Verstellimpulse zulässig. Im asynchronen Arbeitsbereich sind Stellbefehle nur erlaubt, wenn die Zeit bis zur nächsten möglichen Zuschaltung über der mit dem Parameter 6189 **T EIN MIN** vorgegebenen Zeit liegt.

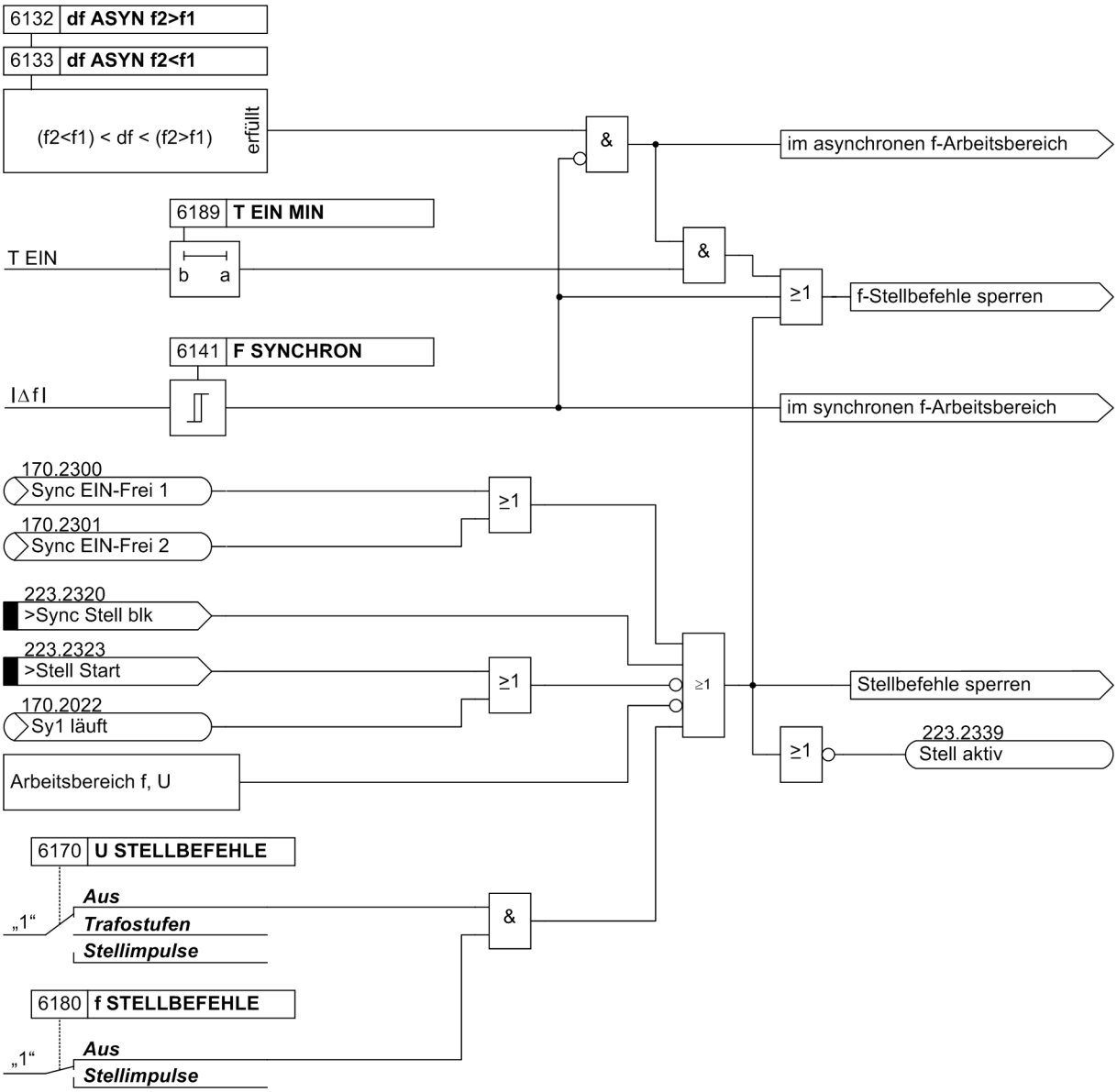


Bild 2-19 Logikdiagramm zum Sperren der Stellbefehle

Ausgabe der Stellbefehle

Liegen keine Sperren oder Blockierungen vor, wird auf der Basis der Parametereinstellungen und der jeweiligen Differenzgröße zum Sollwert eine Impulszeit berechnet und gestartet. Nach Ablauf der Impulszeit wird die Pausenzeit gestartet. Werden die Sollwerte während der Ausgabe überschritten, d.h. ändert sich das Vorzeichen der Spannungs- oder Frequenzdifferenz, wird der Stellimpuls abgebrochen und nach Ablauf der Pausenzeit ein Impuls in umgekehrter Richtung gestartet. Bild 2-20 zeigt das Logikdiagramm zur Erzeugung der Spannungs-Verstellimpulse, Bild 2-21 das Logikdiagramm für die Erzeugung der Frequenz-Verstellimpulse.

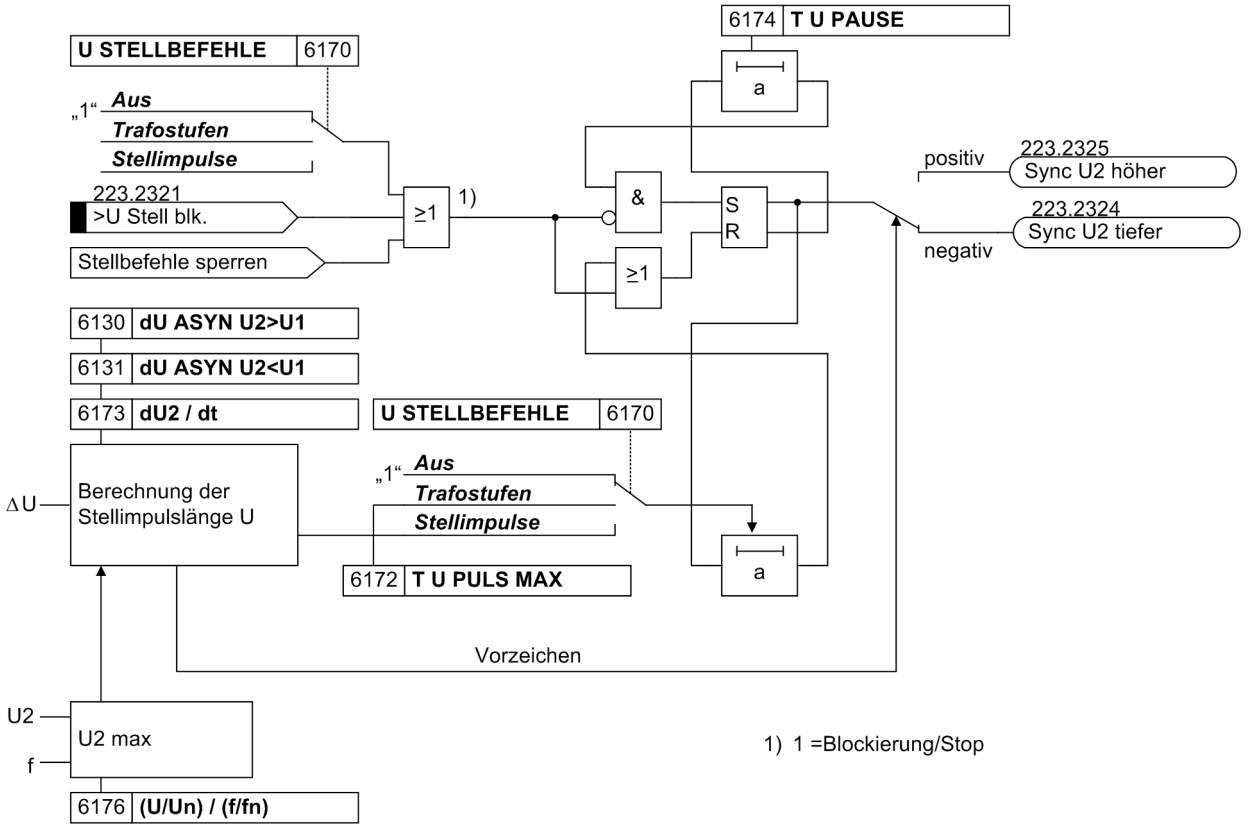


Bild 2-20 Logikdiagramm zur Erzeugung der Spannungsverstellimpulse

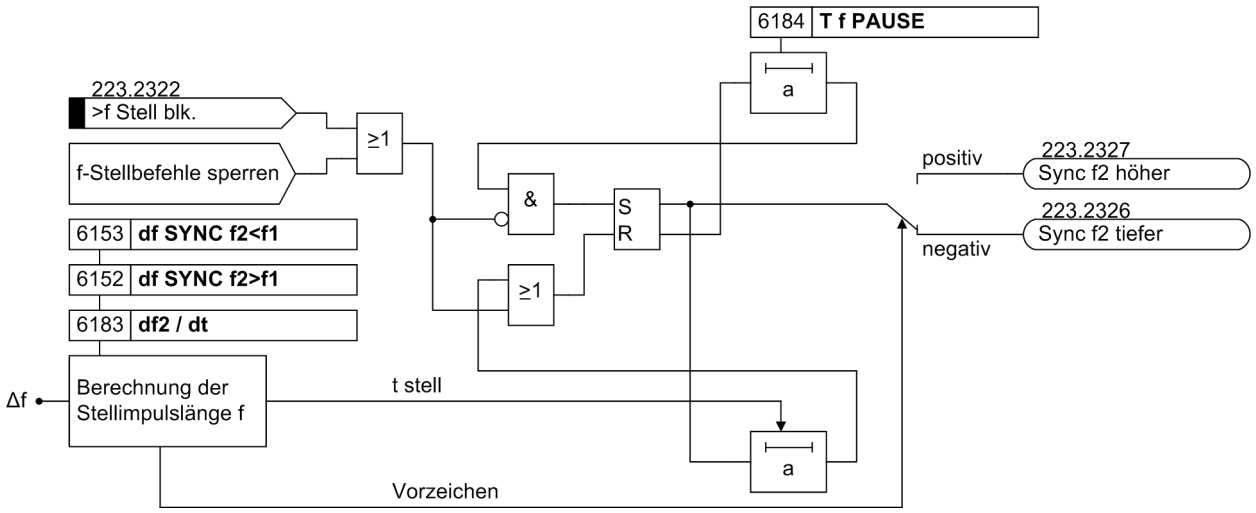


Bild 2-21 Logikdiagramm zur Erzeugung der Frequenzverstellimpulse

Wird der synchrone Arbeitsbereich erkannt, d.h. die Frequenzdifferenz Δf ist kleiner als Parameter 6141 **F SYNCHRON**, die Zuschaltbedingungen sind aber noch nicht erfüllt (ΔU und Δα noch nicht im zulässigen Bereich), so dürfen „Kickimpulse“ abgegeben werden, wenn sich die Spannungszeiger nicht in kurzer Zeit aufeinander zu bewegen. Dies ist dann gegeben, wenn die Zeit bis zur Synchronität eine bestimmte Zeit überschreitet.

Ist für den Parameter 6132 **df ASYN f2>f1** ein Wert ungleich Null eingestellt, also ein Parallelschalten aus dem übersynchronen Bereich erlaubt, dann sollte auch der Zielwert 6188 **Δf KICK** auf einen positiven Wert eingestellt werden, da stets in Richtung des Zielwertes **Δf KICK** gekickt wird.

Im Bereich sehr kleiner Frequenzabweichungen werden Stellimpulse mit der unter Parameter 6171 **T U PULS MIN** eingestellten minimalen Pulszeit ausgegeben, sofern keine Kickimpulse erzeugt werden. Bild 2-22 zeigt die Arbeitsbereiche der Stell- und Kickbefehle. Im Bild 2-22 ist auch der Parameter 6185 **Δf SOLL** eingetragen. Er bildet die Zielgröße für die Ermittlung des Frequenzstellimpulses. Das heißt, zu diesem Sollwert wird der Generator drehzahlmäßig gebracht.

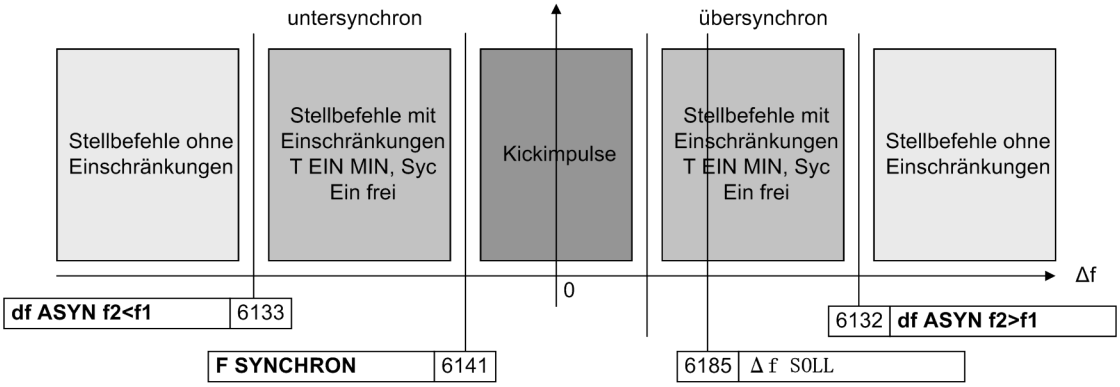


Bild 2-22 Arbeitsbereiche Stellbefehle/Kickimpulse

Die Stellbefehle werden als binäre Information über die entsprechenden Meldungen direkt über den Feldbus (Profibus DP) ausgegeben. Dabei ist zu beachten, dass die minimale Zeit für einen Stellimpuls nicht kürzer werden kann als die Zykluszeit des Profibusses.

2.2.1.13 Zusammenwirken mit der Steuerungsfunktionalität

Die Parallelschaltgeräte 7VE61 und 7VE63 verfügen über die gleiche Steuerungsfunktionalität wie alle SIPROTEC 4 – Geräte. Für Steuerungsaufgaben eignet sich insbesondere das 7VE63, da es über zahlreiche binäre Ein- und Ausgänge, ein Grafikdisplay zur Schaltbilddarstellung und über die erforderlichen Schlüsselschalter (Vorort- und Fernsteuerung bzw. verriegeltem und unverriegeltem Betrieb) verfügt. Die Synchronisierfunktion arbeitet auch mit der Steuerung des Gerätes. Die entsprechende Verknüpfung wird über den Parameter 6102 `Schaltgerät` hergestellt. Wird hier das synchronisierpflichtige Schaltgerät, z.B. *Q0* eingetragen, dann arbeitet die Synchronisierfunktionsgruppe mit der internen Steuerung zusammen.

Wird ein Schaltbefehl abgesetzt, so berücksichtigt die Steuerung, dass dieser Schalter synchronisierpflichtig ist. Die Steuerung setzt eine Messanforderung („`Sy1 Steu`“) an die Synchronisierfunktion ab, wodurch diese gestartet wird. Nach erfolgter Prüfung durch die Synchronisierfunktion werden von dieser die Freigabemeldung () abgesetzt, auf die wiederum die Steuerung reagiert und den Schaltvorgang positiv oder negativ beendet (siehe Bild 2-23).

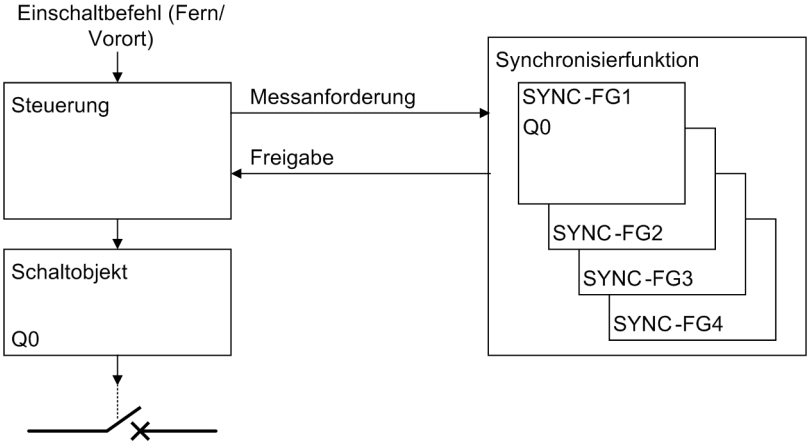


Bild 2-23 Zusammenwirken Steuerung — Synchronisierfunktion

2.2.1.14 Inbetriebsetzungshilfen

Die Geräte 7VE61 und 7VE63 sind so ausgeführt, dass sie ohne externe Prüfgeräte und Schreiber in Betrieb genommen werden können. Dazu ist unter anderem eine mit Codewort geschützte Inbetriebsetzungshilfe (IBS-Hilfe) vorgesehen. Mit dieser kann durch das Gerät die Einschaltzeit (interne Befehlsgabe bis Schließen der Leistungsschalterpole) automatisch gemessen werden. Mit der Störschreiberfunktion wird dieser Vorgang mitgeschrieben.

In den Betriebsmesswerten stehen alle für die Inbetriebnahme relevanten Messwerte zur Verfügung. Das Verhalten der Synchronisierfunktion bzw. des Gerätes wird zusätzlich in den Betriebsmeldungs- und Synchronisiermeldungspuffern ausführlich dokumentiert. Die Zuschaltbedingungen werden im Synchronisationsschrieb festgehalten.

Weiterhin ist eine Probesynchronisierung möglich. Alle Vorgänge im Gerät laufen ab, jedoch werden die beiden Einschaltrelais R1 (BA1) und R2 (BA2) nicht angesteuert. Diesen Zustand kann man auch über Binäreingabe einleiten.

Die Inbetriebsetzungshilfen werden über den Parameter 6001 **IBS PROBESYNC.** = ***Ein*** aktiviert.

WEB-Server

Als Ergänzung zum universellen Bedienprogramm DIGSI ist im 7VE6* ein WEB-Server enthalten, der über eine DFÜ-Verbindung und einen Browser (z.B. Internet Explorer) aufgerufen werden kann. Der Vorteil dieser Lösung ist einmal, dass man mit Standardsoftwaretools das Gerät bedienen und prinzipiell die Intranet/Internet-Infrastruktur nutzen kann.

Auf der anderen Seite können individuelle Informationen im Gerät problemlos hinterlegt werden. Neben reinen Zahlenwerten unterstützen Visualisierungen die Arbeit mit dem Gerät. Insbesondere durch grafische Darstellungen werden klare Aussagen und eine hohe Bediensicherheit erreicht. Bild zeigt beispielhaft ein Übersichtsbild, wie es von der klassischen Synchronisierung her bekannt ist (Zeigerdefinition siehe in „Anschluss und Definitionen“ im Abschnitt 2.2.2). Der aktuelle Zustand der Synchronisierbedingungen ist klar ersichtlich.

Es lassen sich natürlich weitere Messwertbilder sowie Meldungspuffer aufrufen. Über die Nachbildung der integrierten Gerätebedienung können ferner für Inbetriebsetzungszwecke ausgewählte Einstellwerte angepasst werden.

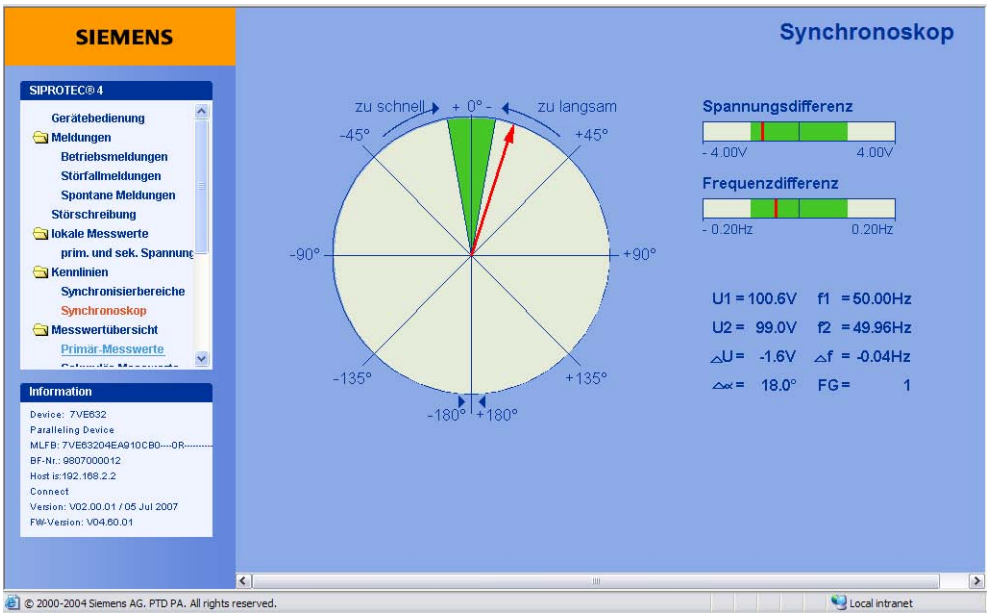


Bild 2-24 Browserbedienung – Visualisierung von Synchronisierungsgrößen (Synchronoskop)

Zur Vermeidung von gleichzeitigem Bedienen am Gerät und am PC kann die IBS-Hilfe unter Passwortschutz nur am Gerät eingestellt bzw. von einer Option zur anderen verändert werden.

Weitere Hinweise siehe in den Einstellhinweisen und im Kapitel „Montage und Inbetriebnahme“.

2.2.2 SYNC Funktionsgruppe 1

Je nach Gerätevariante sind Parametriermöglichkeiten für bis zu acht verschiedene Synchronisierfunktionen vorhanden. Nachfolgend sind Einstellhinweise, Parameter und Meldungen anhand der **SYNC Funktionsgruppe 1** beschrieben. Für die 2. bis 8. Funktionsgruppe gelten die Aussagen gleichermaßen.

2.2.2.1 Einstellhinweise

Allgemeines

Bei der Einstellung der **`Anlagendaten 1`** (siehe Abschnitt 2.1.2.1) wurden dem Gerät bereits eine Nenngröße mitgeteilt, welche für die Synchronisierfunktion von Bedeutung ist:

270 **`NENNFREQUENZ`**: Auf die Nennfrequenz des Netzes bezieht sich der Arbeitsbereich der Synchronisierfunktion = ($f_N \pm 3$ Hz).

Die Synchronisierfunktion kann nur arbeiten, wenn sie bei der Projektierung des Funktionsumfangs (siehe Abschnitt 2.1.1.2) unter mindestens einer der Adressen 161 **`SYNC Funktion 1`** bis 168 **`SYNC Funktion 8`** als vorhanden eingestellt wurde. Dabei kann eine Vorauswahl der Arbeitsweise getroffen werden:

1ph Synccheck entspricht der klassischen Synchrocheckfunktion mit jeweils einphasigem Anschluss der zu vergleichenden Spannungen. Dabei ist zu beachten, dass diese Anwahl eine feste Zuordnung zwischen Synchronisier-Funktionsgruppe und Spannungskanälen hat. Der Zusammenhang ist in der folgenden Tabelle angegeben.

Tabelle 2-3 Zuordnung zwischen Synchronisier-Funktionsgruppe und Spannungskanal bei 1–phasigem Synchrocheck

Synchronisier-funktionsgruppe	Spannungskanäle		Geräteanschlüsse	
1	Ua	Ud	Q1, Q2	Q7, Q8
2	Ub	Ue	Q3, Q4	Q9, Q10
3	Uc	Uf	Q5, Q6	Q11, Q12

Eine mögliche Anschlussvariante für einen einphasigen Synchrocheck ist zur weiteren Verdeutlichung im folgenden Bild dargestellt.

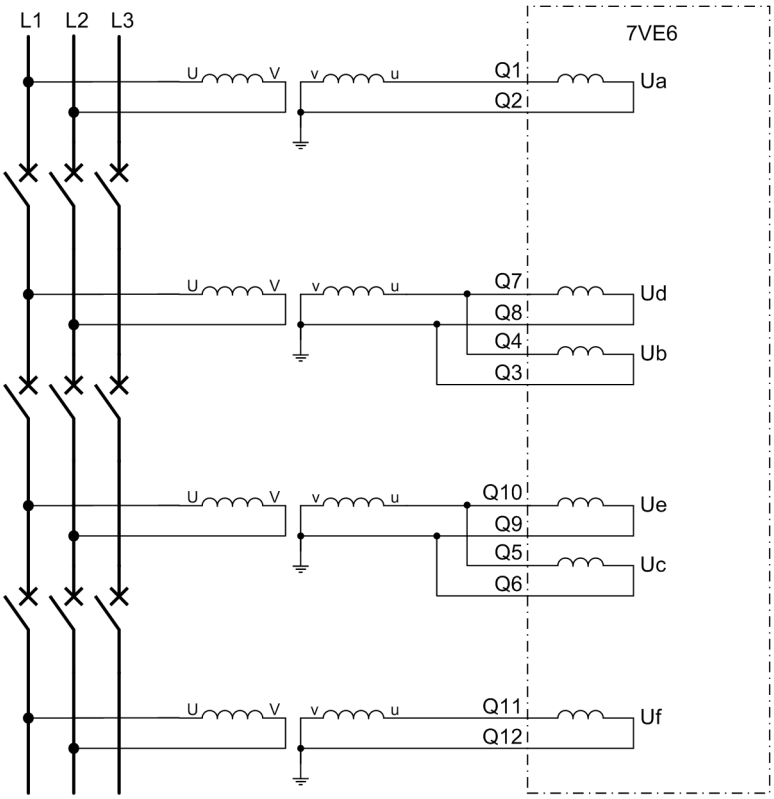


Bild 2-25 Einkanalige Synchrocheckfunktion für 3 Synchronisierstellen

Damit lassen sich drei Leistungsschalter quasi parallel überwachen. Man erspart sich damit Verdrahtungs-, Umschalt- und Prüfaufwand. Dieses Applikationsbeispiel ist insbesondere in der $1^1/_2$-Leistungsschaltertechnik von Bedeutung.

3ph Synccheck entspricht der klassischen Synchrocheckfunktion mit jeweils möglichem dreiphasigen Anschluss der zu vergleichenden Spannungen. Bei diesem Standardanschluss (siehe Anschlussbeispiel im Anhang A.3) wird ein Höchstmaß an Sicherheit geboten. So wirkt zusätzlich die Drehfeldkontolle (bei eingeschaltetem Parameter 6x13 **DREHFELD** = ***L1 L2 L3*** oder ***L1 L3 L2***) und beim Schalten auf eine spannungslose Schiene werden mehrere Spannungen abgefragt. Dadurch wird der Einfachfehler (Unterbrechung im Spannungsanschluss) beherrscht.

1,5kan. Synchr. beim 7VE61 bzw. ***2kan. Synchr.*** beim 7VE63 entspricht der Arbeitsweise als Parallelschaltgerät. Der Standardanschluss erfolgt dreiphasig (siehe Anschlussbeispiel im Anhang A.3), die Bearbeitung der Daten bis hin zur Kommandogabe erfolgt $1^1/_2$-kanalig beim 7VE61, bzw. 2-kanalig beim 7VE63 mit den in der Funktionsbeschreibung genannten Überwachungen. Alternative Anschlussvarianten sind ebenfalls im Anhang A.3 dargestellt bzw. sind unter „Anschluss und Definitionen“ im Abschnitt 2.2.1 behandelt.

Wird die Funktion nicht benötigt, wird ***nicht vorhanden*** eingestellt. Eine solchermaßen unwirksam gemachte Synchronisier-Funktionsgruppe ist im Menüpunkt **Synchronisierung** ausgeblendet, alle anderen werden angezeigt.

Für IEC 60870–5–103 (VDEW) sind nur die entsprechenden Meldungen der **SYNC Funktionsgruppe 1** vorrangiert. Werden weitere Funktionsgruppen (2 bis 8) parametriert und sollen deren Meldungen über VDEW entsorgt werden, so müssen diese zuvor auf die SYS–Schnittstelle rangiert werden.

Wählt man eine der angezeigten SYNC–Funktionsgruppen in DIGSI an, so wird in eine Dialogbox mit den Einstellblättern Allgemein, Anlagedaten, Asyn.Bedingung, Syn. Bedingung, Synchrocheck, U-Stellbefehle, f-Stellbefehle und Trafostufe verzweigt, in der die einzelnen Parameter zur Synchronisierung eingestellt werden. Die folgenden Angaben erfolgen für die **SYNC Funktionsgruppe 1** im Adressblock 6**1**. Für die SYNC–Funktionsgruppen **2** bis **8** gilt sinngemäß das Gleiche, die zugehörigen Adressen beginnen mit 6**2** bis 6**8**.

Allgemeine Parameter

Die allgemeinen Grenzwerte für die Synchronisierfunktion der SYNC–Gruppe 1 stellen Sie unter den Adressen 6101 bis 6120 ein.

Unter Adresse 6101 **SYNC-Gruppe** können Sie die gesamte Synchron-Funktionsgruppe 1 ***Ein***- oder ***Aus***schalten. Bei ausgeschalteter Synchronkontrolle werden die Synchronbedingungen nicht überprüft, und es findet keine Freigabe statt.

Mit dem Parameter 6102 **Schaltgerät** wird ein Schaltobjekt ausgesucht, auf welches die Synchronisierparameter angewendet werden sollen. Wird dort der Vermerk ***kein*** gewählt, so kann die Funktion als externe Synchronisierfunktion verwendet werden. Diese wird dann über Binäreingangsmeldungen angestoßen. Das entspricht der Standardanwendung als Paralleschaltgerät.

Die Parameter 6103 **Umin** und 6104 **Umax** begrenzen das Abfrageband für die Spannungen U1 bzw. U2 nach unten und oben und legen damit den Bereich fest, in dem die Synchronisierfunktion arbeiten soll. Bei Werten außerhalb dieses Bandes wird eine Meldung abgegeben. Eine übliche Einstellung ist ca. ±10 % von der Nennspannung.

Adresse 6105 **U<** gibt an, unterhalb welcher Spannung der Abzweig oder die Sammelschiene mit Sicherheit als abgeschaltet angesehen werden kann (für Kontrolle einer spannungslosen Leitung oder Sammelschiene). Hierzu wurde ein Voreinstellwert von ca. 5 % der Nennspannung gewählt.

Adresse 6106 **U>** gibt an, oberhalb welcher Spannung der Abzweig oder die Sammelschiene mit Sicherheit als eingeschaltet angesehen werden kann (für Kontrolle einer unter Spannung stehenden Leitung oder Sammelschiene). Sie muss unterhalb der minimal zu erwartenden betrieblichen Unterspannung eingestellt werden. Aus diesem Grunde wird ein Einstellwert von ca. 80 % der Nennspannung empfohlen.

Die Einstellung für die genannten Spannungswerte erfolgt in Volt sekundär.

In den Adressen 6107 bis 6110 werden die Freigabebedingungen für die Einschaltkontrolle eingestellt. Dabei bedeuten:

6107 **SYNC U1<U2>** = Netzteil U1 muss spannungslos sein, der Netzteil U2 muss unter Spannung stehen (Zuschaltung auf spannungslose Referenz, Dead Line);

6108 **SYNC U1>U2<** = Netzteil U1 muss unter Spannung stehen, der Netzteil U2 muss spannungslos sein (Zuschaltung auf spannungslosen Abzweig, Dead Bus);

6109 **SYNC U1<U2<** = Netzteil U1 und Netzteil U2 müssen beide spannungslos sein (Zuschaltung bei spannungsloser Referenz und spannungslosem Abzweig, Dead Line/Dead Bus);

Die genannten möglichen Freigabebedingungen sind unabhängig voneinander und können auch kombiniert werden.

Aus Sicherheitsgründen wurden in der Voreinstellung die Freigaben ausgeschaltet und stehen somit auf ***Nein***.

Mit dem Parameter **TUEW Spannung** (Adresse 6111) lässt sich eine Überwachungszeit einstellen, für die die o.g. zusätzlichen Freigabebedingungen bei spannungslosem Zuschalten mindestens erfüllt sein müssen,

bevor die Zuschaltung erlaubt wird. Der voreingestellte Wert von berücksichtigt Einschwingvorgänge und kann unverändert übernommen werden.

Die Freigabe durch die Synchronkontrolle kann auf eine einstellbare Synchron–Überwachungszeit **T SYNUEW** (Adresse 6112) begrenzt werden. Innerhalb dieser Zeit müssen die parametrierten Bedingungen erfüllt sein. Anderenfalls findet keine Einschaltfreigabe mehr statt und es erfolgt ein Stopp der Synchronisierfunktion. Wird diese Zeit auf ∞ gestellt, werden die Bedingungen so lange überprüft, bis sie erfüllt sind. Dies ist auch der Voreinstellwert. Bei der Festlegung einer Zeitbegrenzung sind die Betriebsbedingungen zu beachten. Sie muss anlagenspezifisch festgelegt werden.

Mit dem Parameter 6113 **DREHFELD** können Sie die Drehfeldkontrolle für die Spannungen U1 und U2 gemeinsam ausschalten oder für Rechtsdrehfeld (***L1 L2 L3***) oder Linksdrehfeld (***L1 L3 L2***) gemeinsam aktivieren. Dieser Parameter wird bei einphasigem Synchrocheck ausgeblendet.

Bei eingeschalteter Drehfeldkontrolle wird dieser Spannungseingang (Uc; Uf) zusätzlich zur Erkennung einer spannungslosen/spannungsbehafteten Leitung/Sammelschiene herangezogen (siehe auch Unterabschnitt „Schalten auf spannungslose Leitung/Sammelschiene“ in der Funktionsbeschreibung der Synchronisierfunktion).

Anlagendaten

Die anlagenbezogenen Daten für die Synchronisierfunktion stellen Sie unter den Adressen 6120 bis 6127 ein.

Die Leistungsschalter-Einschaltzeit **T LS-EIN** in Adresse 6120 wird benötigt, wenn mit dem Gerät auch bei asynchronen Netzbedingungen zugeschaltet werden soll. Dann berechnet das Gerät nämlich den Einschaltkommandozeitpunkt so, dass im Augenblick des Schließens der Schalterpole die Spannungen in Phase sind. Beachten Sie bitte, dass außer der Eigenzeit des Schalters auch die Ansprechzeit eines evtl. vorgeschalteten Hilfsrelais dazu gehört. Die Schaltereigenzeit kann mit Hilfe des 7VE61 und 7VE63 ermittelt werden (siehe Inbetriebnahmehinweise im Kapitel 3).

Hinweis

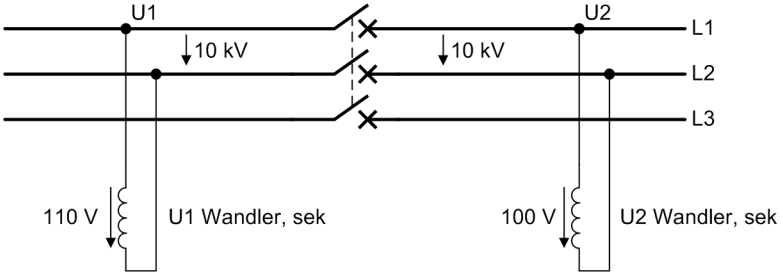
Bitte beachten Sie, dass aus Sicherheitsgründen die Leistungsschalter-Einschaltzeit auf ∞ voreingestellt ist, ein asynchrones Zuschalten in Lieferstellung also nicht möglich ist. In diesem Fall wird die Meldung „Syx ParFeh“ für die betreffende Synchronisierfunktionsgruppe x abgesetzt.

Wird die Leistungsschalter-Einschaltzeit durch Auswerten von Störschrieben gewonnen, so kann der Messwert direkt übernommen werden. Wird dagegen ein externer Zeitmesser verwendet, so ist zur gemessenen Zeit eine interne Laufzeit von 22 ms bei f_N = 50 oder 60 Hz und von 42 ms bei f_N = 16,7 Hz zu addieren.

Mit dem **FAKTOR U1/U2** (Adresse 6121) können unterschiedliche Spannungswandler–Übersetzungsverhältnisse der beiden Netzteile berücksichtigt werden (siehe z.B. das folgende Bild 2-26). Damit das Gerät beide Sekundärspannungen vergleichen kann, wird die Spannung U2 mit dem **FAKTOR U1/U2** multipliziert und dieser Wert auch in den Betriebsmesswerten angezeigt.

Hinweis

Da die Spannung U1 definitionsgemäß die Bezugsspannung ist, wird ausschließlich die sekundäre Spannung $U2_{sek}$ mit dem **FAKTOR U1/U2** multipliziert.



$$\text{Wandler U1} = \frac{10\ \text{kV}}{110\ \text{V}} \qquad \text{Wandler U2} = \frac{10\ \text{kV}}{100\ \text{V}}$$

FAKTOR U1/U2 = 1,1

U2 sekundär für Synchronisierfunktion = 1,1 x U2 Wandler, sek

Anlagedaten:

6221	**FAKTOR U1/U2**	= 1,1
6124	**U1N-WDL PRIMÄR**	= 10 kV
6125	**U2N-WDL PRIMÄR**	= 10 kV
6126	**UN-WDL SEKUNDÄR**	= 110 V

Bild 2-26 Anlagenkonfiguration mit verschiedenen Wandlern

Im Normalfall werden unterschiedliche Sekundärnennwerte jedoch selten sein und der Faktor deshalb auf ***1,00*** stehen. Werden jedoch die Spannungswandler unterschiedlich bebürdet, so kann sich das auf den Amplitudenfehler auswirken. Mit dem **FAKTOR U1/U2** kann dies ausgeglichen werden. Der Einstellwert ist nach Inbetriebnahmemessung auf der Primäranlage (siehe Inbetriebnahmehinweise im Kapitel 3) festzulegen.

Der Parameter kann aber auch genutzt werden, um bei einem Transformatorstufenschalter die einzelnen Spannungsstufen für die Synchronisierung anzupassen. Dazu kann man den Parameter 6121 mit verschiedenen Werten passend zu den einzelnen Spannungsebenen versehen. Wenn also der Transformator im folgenden Bild mit einem Stufenschalter mit 3 Stufen ausgerüstet ist, so werden 3 Synchronisierfunktionsgruppen benutzt und bis auf den Parameter 6121 identisch eingestellt.

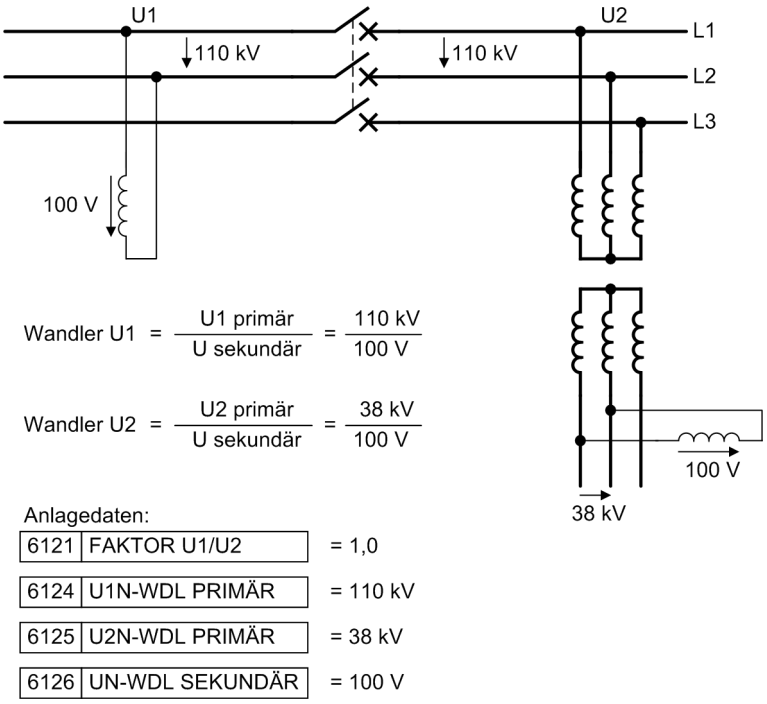


Bild 2-27 Beispiel einer Messung über einen Transformator

In den 3 Funktionsgruppen werden die Werte aus der folgenden Tabelle entnommen und für den Anpassungsfaktor 6121 **FAKTOR U1/U2** eingetragen. Mittels Eingangsmeldung „>Sy1 wirks“ bis „>Sy8 wirks“ kann nun die zur momentanen Transformatorstufe passende Synchronisierfunktion ausgewählt werden. Dies kann direkt über Binäreingänge oder über eine Ableitung aus dem CFC erfolgen.

Tabelle 2-4 Mögliche Transformatorstufenstellungen

Trafostufe	primäre Nennspannung U2	Anpassungsfaktor U1/U2
1	36,0 kV	1,06
2	37,0 kV	1,03
3	38,0 kV	1,00

Mit dem Parameter 6122 **WINKELANPASSUNG** hat man die Möglichkeit, eventuelle Phasenwinkelfehler zwischen den Spannungswandlern in Gradschritten zu korrigieren. Ein möglicher Korrekturwert ist während der Inbetriebnahme zu ermitteln.

Mit den Einstellparametern **FAKTOR U1/U2** und **WINKELANPASSUNG** lassen sich auch Anlagenausführungen beherrschen, bei denen auf der Seite 1 und Seite 2 die Spannungswandler unterschiedlich angeschlossen bzw. verschiedene Spannungswandler benutzt werden. Die Einstellung soll an 2 Beispielen erläutert werden. Im Bild 2-28 sind die zweipolig isolierten Spannungswandler an unterschiedliche Leiter-Leiter-Spannungen angeschlossen. Die Primär- und Sekundärspannungen sind gleich.

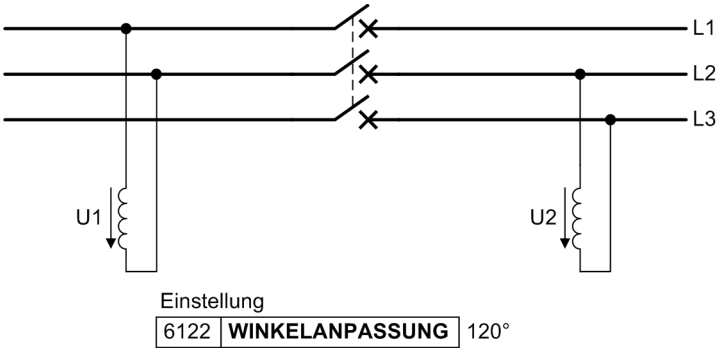


Bild 2-28 Anschlüsse U1 (L1–L2) und U2 (L2–L3)

Bild 2-29 zeigt die Kombination eines zweipolig und einpolig isolierten Spannungswandlers. Auf der Seite 1 wird eine verkettete Spannung und auf der Seite 2 eine Leiter-Erde-Spannung erfasst. Da beide Spannungswandler gleiche Übersetzungsverhältnisse haben, unterscheidet sich die sekundäre Spannung betragsmäßig um den Faktor $\sqrt{3}$ und gemäß dem gewählten Anschluss um den Phasenwinkel 150°.

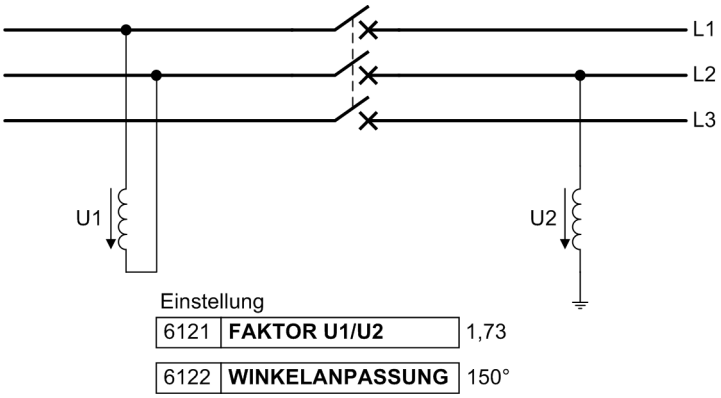


Bild 2-29 Anschlüsse U1 (L1–L2) und U2 (L2–E)

Liegt zwischen den Spannungswandlern des zu synchronisierenden Leistungsschalters ein Leistungstransformator, so ist die Phasenwinkeldrehung bei von Null abweichender Schaltgruppe zu korrigieren. Eine typische Applikation zeigt Bild 2-30. Im Parameter 6122 **WINKELANPASSUNG** wird die Phasenwinkeldrehung hinterlegt.

Die Schaltgruppe des Transformators ist von der Oberspannungsseite zur Unterspannungsseite definiert. Der Referenzspannungswandler U1 wird auf der Oberspannungsseite des Transformators angeschlossen. Gemäß der Schaltgruppe ist die Phasenwinkeldrehung einzugeben. Eine Schaltgruppenziffer z.B. von 5 bedeutet eine Winkeldrehung 5 · 30° = 150°. Dieser Wert ist als Parameter 6122 einzustellen.

Befindet sich anlagenbedingt der Spannungsanschluss U1 auf der Unterspannungsseite, so ist der Ergänzungswinkel zu 360° einzustellen. Für einen Transformator mit der Schaltgruppe 5 sind das 360° – (5 · 30°) = 210°.

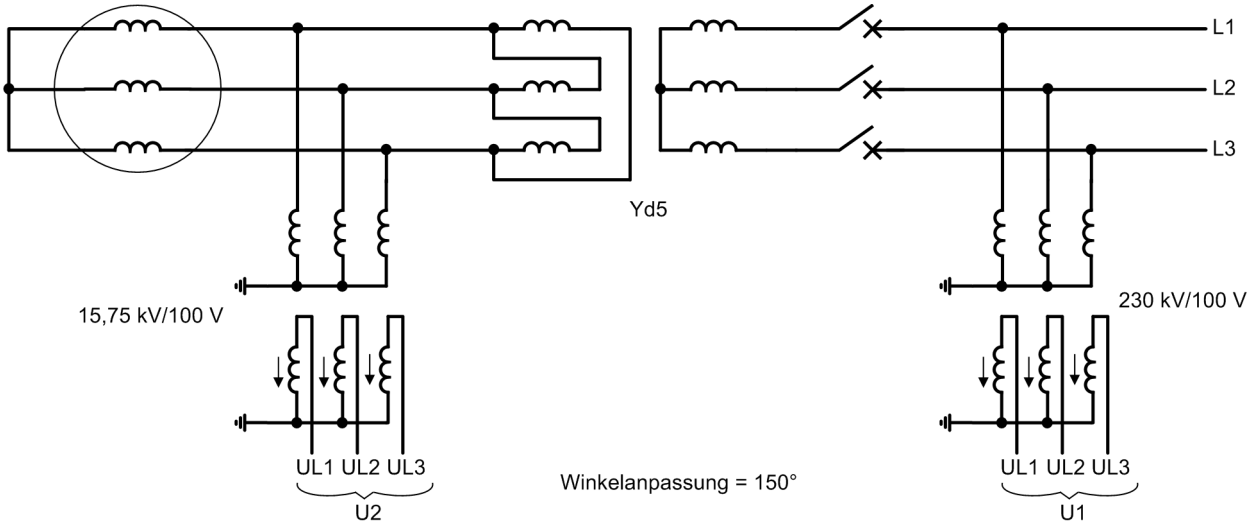


Bild 2-30 Berücksichtigung einer Phasenwinkeldrehung

Unter Adresse 6124 **U1N-WDL PRIMÄR** wird die primäre Wandlernennspannung der Seite 1 eingegeben für die richtige Primärdarstellung der Messgrößen. Analog hierzu wird unter Adresse 6125 **U2N-WDL PRIMÄR** die primäre Wandlernennspannung der Seite 2 eingegeben.

Adresse 6126 **UN-WDL SEKUNDÄR** stellt die sekundäre Wandlernennspannung dar.

Unter Adresse 6127 **T LS-MIN** wird die Dauer des Einschaltbefehls an den Leistungsschalter eingestellt. Diese muss immer größer sein als die Leistungsschalter-Einschaltzeit (Adresse 6120); und zwar so groß, dass der Leistungsschalter mit Sicherheit die Einschaltung vollendet und mit seinem Hilfskontakt den Einschalt-Steuerkreis unterbrochen hat. Die Zeit sollte aus Sicherheitsgründen aber nicht länger als unbedingt notwendig gewählt werden.

Der Voreinstellwert von ***0,1 s*** entspricht gängigen Schaltern, ist jedoch unbedingt anlagenspezifisch zu überprüfen.

Asynchrone Bedingungen

Bei asynchronen Netzen wird von der Synchronisierfunktion ein Zuschaltbefehl in der Form gegeben, dass – unter Berücksichtigung der Eigenzeit des Leistungsschalters (Adresse 6120 **T LS-EIN**) – die Kopplung der Netze im Augenblick der Phasengleichheit erfolgt. Außer der Leistungsschalter-Einschaltzeit 6120 **T LS-EIN** sind hierfür die Parameter 6130 bis 6133 relevant.

Mit den Parametern 6130 **dU ASYN U2>U1** (zulässige Spannungsdifferenz, wenn U2 größer ist als U1) und 6131 **dU ASYN U2<U1** (zulässige Spannungsdifferenz, wenn U2 kleiner ist als U1) können die zulässigen Spannungsdifferenzen auch unsymmetrisch eingestellt werden.

Um die Blindleistungsbelastung des Generators nach der Zuschaltung nicht zu groß werden zu lassen, hat sich ein Einstellwert von ca. 2 % der Nennspannung bewährt.

Die Parameter 6132 **df ASYN f2>f1** (zulässige Frequenzdifferenz, wenn f2 größer ist als f1) und 6133 **df ASYN f2<f1** (zulässige Frequenzdifferenz, wenn f2 kleiner ist als f1) begrenzen den Arbeitsbereich für das asynchrone Schalten. Dadurch, dass zwei Parameter zur Verfügung stehen, lässt sich ein asymmetrischer Zuschaltbereich einstellen.

Ein üblicher Einstellwert liegt bei ca. 0,1 Hz. Damit wird der bei der Zuschaltung mögliche Wirkleistungsausgleich in Grenzen gehalten.

Synchrone Bedingungen

Mit dem Parameter 6140 **SYNC ZULASSEN** kann gewählt werden, ob bei Unterschreiten der Umschlagschwelle **F SYNCHRON** (s.u.) nur die Synchronbedingungen geprüft werden (***Ja***) oder in jedem Fall die Schaltereigenzeit mit berücksichtigt wird (***Nein***).

Beim Synchronisieren von Generatoren ist diese Betriebsart auszuschalten. Der Parameter muss auf ***Nein*** stehen. Eine Hauptanwendung dagegen ist die Synchronisation von Netzen.

Der Parameter 6141 **F SYNCHRON** dient als automatische Umschaltschwelle zwischen synchronem und asynchronem Zuschalten. Liegt die Frequenzdifferenz unterhalb der damit festgelegten Grenze werden die Netze als synchron angesehen und die Regeln für das synchrone Schalten zugrundegelegt; oberhalb erfolgt asynchrones Schalten unter Vorausberechnung des Zeitpunktes der Phasengleichheit.

Ein Anheben der Umschaltschwelle ist ggf. erforderlich, wenn Antriebe (z.B. Kolbenverdichter) das Netz in den Halbwellen unterschiedlich belasten und damit die Frequenzmessgenauigkeit negativ beeinflussen.

Mit den Parametern 6142 **dU SYNC U2>U1** und 6143 **dU SYNC U2<U1** können die zulässigen Spannungsdifferenzen auch unsymmetrisch eingestellt werden. Der Einstellwert kann durchaus etwas höher gewählt werden, als bei asynchronen Bedingungen. Er wird durch die Anlagenbedingungen (z.B. höhere Spannungsabfälle infolge von Strombegrenzungsdrosseln) vorgegeben.

Die Parameter 6144 **dα SYNC α2>α1** und 6145 **dα SYNC α2<α1** begrenzen den Arbeitsbereich für das synchrone Schalten bezüglich der zulässigen Winkeldifferenz. Dadurch, dass zwei Parameter zur Verfügung stehen, lässt sich ein asymmetrischer Zuschaltbereich einstellen (siehe auch Bild 2-31).

Der Voreinstellwert für den Winkel muss ggf. vergrößert werden, wenn Strombegrenzungsdrosseln eine größere Phasenverschiebung verursachen. Damit erhöht sich jedoch der Ausgleichsstrom bei Zuschaltung an den Grenzen.

Weiterhin können Sie eine Freigabeverzögerung **T FREIVERZ** (Adresse 6146) einstellen, für die sämtliche Synchronbedingungen mindestens erfüllt sein müssen, damit der Einschaltbefehl nach Ablauf dieser Zeit gebildet wird. Es wird somit eine gewisse Netzberuhigung abgewartet. Der Voreinstellwert von ***10 s*** hat sich als praktikabel erwiesen.

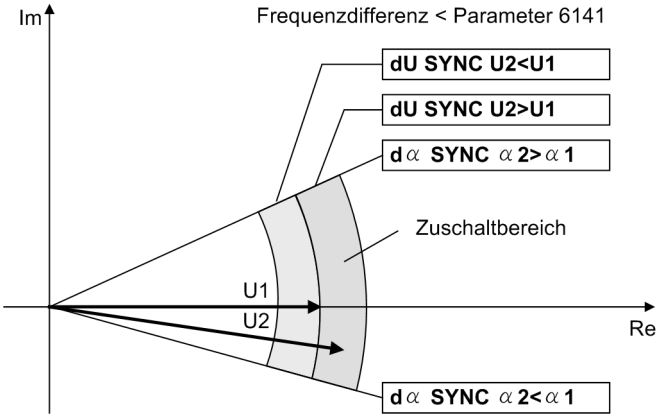


Bild 2-31 Zuschalten bei synchronen Netzbedingungen

Bereiche im U, f-Diagramm

Bild 2-32 zeigt sowohl für synchrone als auch asynchrone Bedingungen die Einstellparameter im U-f-Diagramm. Bei synchronen Netzen ist das Frequenzband prinzipbedingt sehr schmal.

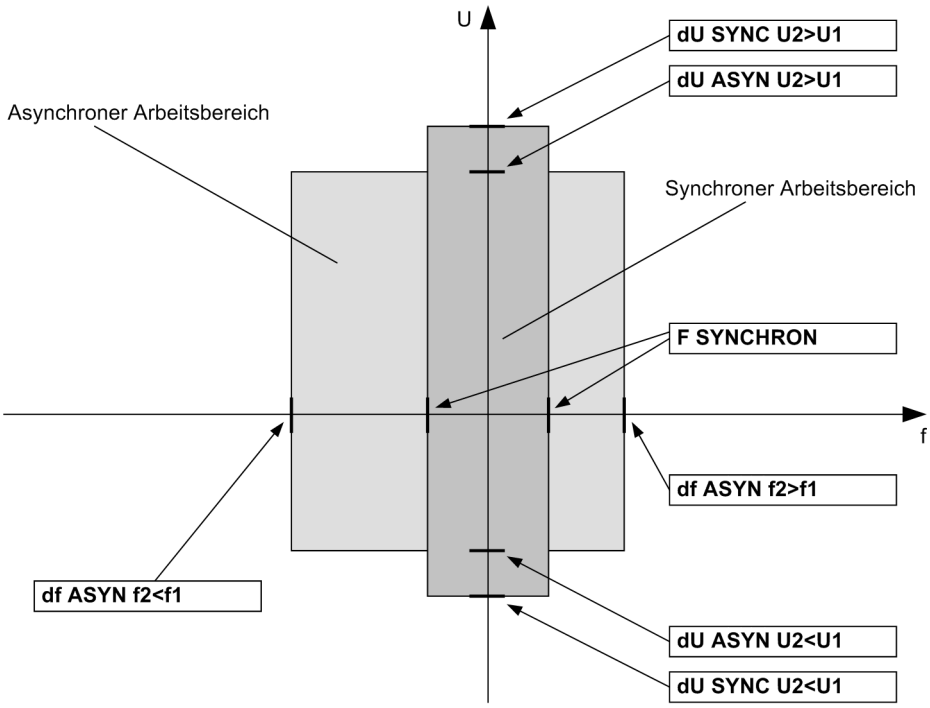


Bild 2-32 Arbeitsbereich unter synchronen und asynchronen Bedingungen für Spannung (U) und Frequenz (f)

Synchrocheck

Mit den Parametern 6150 **dU SYNC U2>U1** (zulässige Spannungsdifferenz, wenn U2 größer ist als U1) und 6151 **dU SYNC U2<U1** (zulässige Spannungsdifferenz, wenn U2 kleiner ist als U1) können die zulässigen Spannungsdifferenzen auch unsymmetrisch eingestellt werden. Dadurch, dass zwei Parameter zur Verfügung stehen, lässt sich ein asymmetrischer Zuschaltbereich einstellen.

Die Parameter 6152 **df SYNC f2>f1** (zulässige Frequenzdifferenz, wenn f2 größer ist als f1) und 6153 **df SYNC f2<f1** (zulässige Frequenzdifferenz, wenn f2 kleiner ist als f1) bestimmen die zulässigen Frequenzdifferenzen. Dadurch, dass zwei Parameter zur Verfügung stehen, lässt sich ein asymmetrischer Zuschaltbereich einstellen.

Die Parameter 6154 **dα SYNC α2>α1** (zulässige Winkeldifferenz, wenn α2 größer ist als α1) und 6155 **dα SYNC α2<α1** (zulässige Winkeldifferenz, wenn α2 kleiner ist als α1) begrenzen den Arbeitsbereich für das synchrone Schalten. Dadurch, dass zwei Parameter zur Verfügung stehen, lässt sich ein asymmetrischer Zuschaltbereich einstellen.

Die Voreinstellparameter wurden für die Applikation „Freigabe bei Handsynchronisierung eines Generators“ ausgewählt und entsprechen den Parametern wie bei asynchronen Bedingungen. Die Winkeleinstellung orientiert sich am zulässigen Fehlwinkel, den ein Generator ohne allzu große Beanspruchung noch toleriert. Er ist generatorspezifisch einzustellen. ***10°*** ist kein untypischer Wert.

Bei einer Differenzfrequenz von 0,1 Hz beträgt bei 10° der zeitliche Abstand zum Synchronpunkt 10°/0,1 Hz · 360° = 280 ms. Innerhalb dieser Zeit sollte der Hand-EIN-Befehl kommen. Die Eigenzeit der Geräte 7VE61 und 7VE63 beträgt ca. 10 ms. Bei einer angenommenen Leistungsschalter-Einschaltzeit von 60 ms müsste für eine ideale Einschaltung der Hand-EIN-Befehl ca. 2,5° vor dem Synchronpunkt erfolgen.

Bei der $1^1/_2$-kanaligen Ausführung des 7VE61 wirkt die Synchrocheckfunktion als Freigabekriterium und wird in den Überwachungsgrenzen gröber eingestellt. Dabei ergeben sich Abhängigkeiten für die Einstellwerte von Freigabewinkel $\Delta\alpha$, zulässiger Frequenzdifferenz Δf und Schalter-Einschaltzeit T_E gemäß der folgenden Beziehung:

$$\Delta f = \frac{\Delta\alpha}{360°} \cdot \frac{1}{T_E}$$

Bei hohen Schalter-Einschaltzeiten (Parameter 6120 **T LS-EIN**) verringert sich die zulässige Frequenzabweichung Δf (Parameter 6152 **df SYNC f2>f1** bzw. 6153 **df SYNC f2<f1**) je nach gewähltem Freigabewinkel $\Delta\alpha$ (Parameter 6154 **dα SYNC α2>α1** bzw. 6155 **dα SYNC α2<α1**) wie in Bild 2-33 dargestellt ist. Somit stellt die Fläche unterhalb der beispielhaft für $\Delta\alpha$ = 60° und $\Delta\alpha$ = 30° gezeichneten Kurven den jeweiligen Arbeitsbereich des 7VE61 dar. Eine sinvoll einstellbare Schalter-Einstellzeit liegt nur im Bereich unterhalb der jeweiligen Kurve.

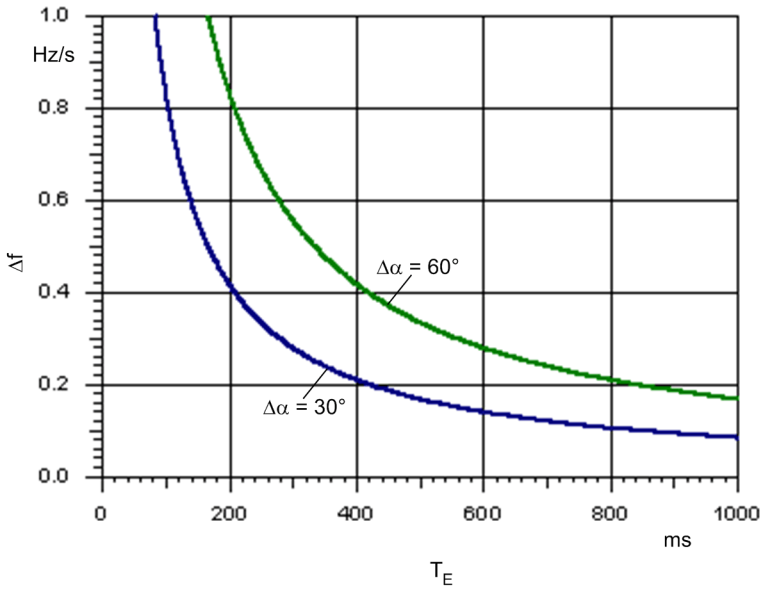


Bild 2-33 Arbeitsbereich in der $1^1/_2$–kanaligen Ausführung des 7VE61

Transformatorstufen

Bei der Gerätevariante 7VE63 kann über Binäreingänge eine Transformatorstufenerfassung für maximal 62 Stufen realisiert werden.

Für das Einfügen von Transformatorstufenmeldungen ist folgendes Vorgehen notwendig:

- Es muss in der Rangiermatrix unter DIGSI eine Trafostufenmeldung eingefügt werden (siehe Bild 2-34).
- Es müssen die Eigenschaften der Trafostufenmeldung eingestellt werden (siehe Bild 2-35). Für die parametrierbaren gängigen Kodierungen (Binärcode, BCD-Code, „1aus n“-Code) kann mit vier Auswahlgrößen (Stufenanzahl, Anzahl der Bits, Anzeigeoffset und Stufensprung) festgelegt werden, welches Bitmuster den einzelnen Trafostufen entspricht und in welcher Form diese im Gerätedisplay und in den Meldepuffern dargestellt werden.

  Bei Eingabe „mit Laufkontakt“ wird die Stufenstellung erst dann als gültig erkannt und übernommen, wenn der Laufkontakt das Erreichen der Stufen signalisiert.
- Die Meldung muss auf einen Binäreingang rangiert werden. Erst danach erscheint diese Trafostufe in der Auswahl des Parameters 6160 **TRAFOSTUFE**. Bitte beachten Sie dabei, dass nur bezüglich der Nummerierung unmittelbar aufeinanderfolgende Binäreingänge genutzt werden können.

Nach der Auswahl der Trafostufenmeldung unter Adresse 6160 wird diese, je nach Einstellung der Parameter 6161 und 6162 mit in die Synchronisierung eingerechnet. Dabei beschreibt 6161 **NR. BEI UN-WDL** die Stufennummer bei primärer Nennspannung U1 und 6162 **DELTA** den Abstand zwischen den Stufen in %.

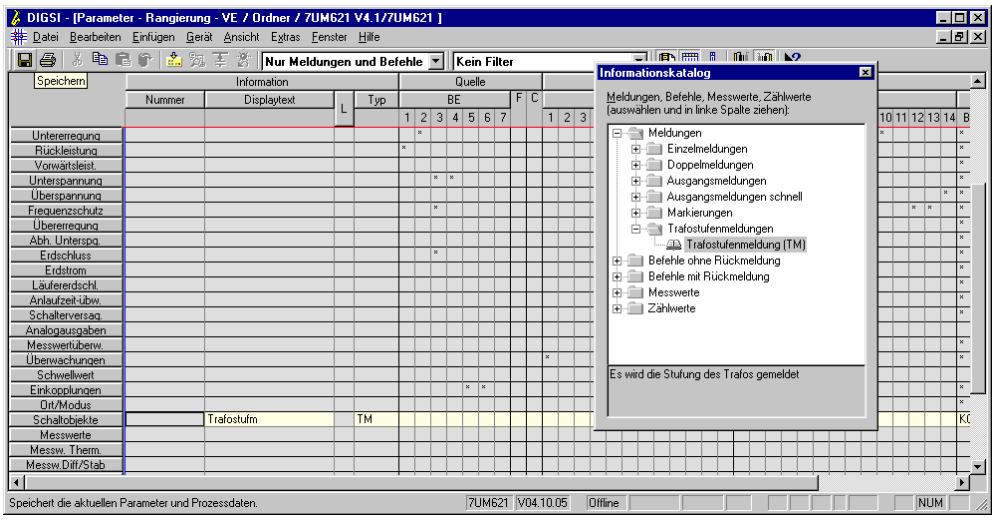


Bild 2-34 Beispielansicht von Matrix und Infokatalog

Bild 2-35 Beispieleinstellungen der Objekteigenschaften einer Trafostufenmeldung

<u>Beispiel:</u>

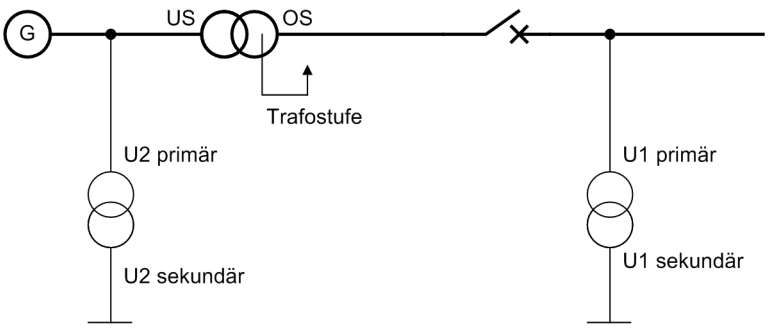


Bild 2-36 Synchronisation über einen Transformator

Für einen Transformator gemäß obigem Bild mit folgenden Daten

Primäre Nennspannung U1	525,00 kV
Primäre Nennspannung U2	18,00 kV
Sekundäre Nennspannung	100 V
Anzahl der Stufen	5, mit Laufkontakt
Abstand zwischen den Stufen	2,5 %
Stufennummer bei sekundärer Nennspannung	0
Stufensprung	1
Anzeigeoffset	–3

ist die Parametrierung der Trafostufe „Regler 1“ und der Synchronisierfunktion gemäß folgender Tabelle und die Eingabe der Objekteigenschaften gemäß Bild 2-35 vorzunehmen.

Tabelle 2-5 Parameterbeispiel bei Transformatorstufenregelung

Par.-Nr.	Parameter	Einstellung
6124	U1N-WDL PRIMÄR	525,00 kV
6125	U2N-WDL PRIMÄR	18,00 kV
6126	UN-WDL SEKUNDÄR	100 V
6160	TRAFOSTUFE	Regler 1
6161	NR. BEI UN-WDL	0
6162	DELTA	2,5 %

Bei der Spannungskorrektur wird die Referenzspannung U1 konstant gelassen und U2 entsprechend korrigiert. Für das Beispiel nach Bild 2-4 sei angenommen, dass der Generator mit Nennspannung betrieben wird und an der Sammelschiene ebenfalls Nennspannung vorhanden ist. Damit werden am sammelschienenseitigen Spannungswandler sekundärseitig Ua = Ub = 100 V (bei Drehfeld auch Uc = 100 V) und auf der Generatorseite ebenfalls sekundärseitig Ud = Ue = 100 V (bei Drehfeld auch Uf = 100 V) gemessen.

Für die Spannungen U1, U2 und die Differenzspannung ergeben sich folgende sekundärseitigen Werte, die auch als Betriebsmesswerte angezeigt werden:

BCD-Code an den BE	Anzeige am Gerät	$U_{OS\ Trafo}$/kV primär	$U_{OS\ Trafo}$/V als „sekundärer“ Wandlerwert	Ud; Ue/V sekundär (generatorseitig)	U2/V sekundär (korrigiert)	U1/V sekundär	dU/V sekundär
0000	**** (ungültig)				---		---
0001	–2	498,75	95,00	100,0	95,0	100,0	–5,0
0010	–1	511,875	97,50	100,0	97,5	100,0	–2,5
0011	0	525,000	100,00	100,0	100,0	100,0	0
0100	1	538,125	102,50	100,0	102,5	100,0	+2,5
0101	2	551,250	105,00	100,0	105,0	100,0	+5,0
0110	**** (ungültig)				---		---

GOOSE-Applikation

Sie haben die Möglichkeit eine Trafostufenstellung per GOOSE über das Ethernet von einem SIPROTEC-Gerät (z.B.: 6MD66x) an das Gerät 7VE632x für die Auswertung in der Synchronisierfunktion zu übertragen. Hierfür muss im Sendegerät die Trafostufenmeldung auf das Ziel Systemschnittstelle konfiguriert werden. Im Empfangsgerät 7VE632x wird zur Erfassung der externen Trafostufe ein externer Zählwert aus dem Informationskatalog benötigt. Dieser Zählwert muss auf Quelle Systemschnittstelle rangiert werden. Die „Verknüpfung“ zwischen Sendegerät und Empfangsgerät wird im Stationskonfigurator vorgenommen (siehe Handbuch „Ethernet & IEC 61850, Start Up“).

Jetzt kann der externe Zählwert in der Synchronisierfunktion im Reiter Trafostufe ausgewählt werden. Die Einstellungen für die Trafostufe stellen Sie wie oben beschrieben ein.

Hinweis:

- Bei Unterbrechung der Kommunikationsverbindung zwischen Sende- und Empfangsgerät wird der Wert der Trafostufe als „ungültig“ gekennzeichnet und eine laufende Synchronisation wird abgebrochen. **Ein Nachführen der externen Trafostufe ist nicht möglich!**
- Eine ungültige Trafostufenstellung überträgt GOOSE als „63“. Dies erkennt das 7VE632x und kennzeichnet alle Messwerte als„ungültig“.
- Wie durch die Norm IEC 61850 vorgegeben, übertragen die Trafostufen nur ganze Zahlen. Damit ist die Übertragung von Zwischenstufen nicht möglich.

Frequenz- und Spannungsverstellung

Verstellbefehle können nur von den Gerätevarianten 7VE6***-*****-***C** oder **D** ausgegeben werden. Außerdem kann diese Funktionalität nur genutzt werden, wenn mindestens einer der Parameter 6170 **U STELLBEFEHLE** und 6180 **f STELLBEFEHLE** entgegen der Lieferstellung nicht auf ***Aus*** gestellt, sondern eine der angebotenen Alternativen angewählt ist. Für Verstellimpulse an einen Spannungsregler wird **U STELLBEFEHLE** = ***Stellimpulse***, für die Steuerung eines Transformatorstufenschalters = ***Trafostufen*** gewählt.

Zur Anpassung der Stellbefehle an die Charakteristik des Spannungsreglers werden in den Adressen 6171 bis 6174 die Stell- und Pausenzeiten sowie die Änderungsgeschwindigkeit eingestellt.

Spannungsverstellimpulse

Mit den Parametern 6130 **dU ASYN U2>U1** und 6131 **dU ASYN U2<U1** für asynchrone Parallelschaltung wird ein Band für die zulässige Spannungsdifferenz aufgespannt, dessen Mitte als Zielwert für die Verstellbefehle angesetzt wird.

Mit dem Parameter 6171 **T U PULS MIN** wird die Dauer des minimalen Stellimpulses, mit dem Parameter 6172 **T U PULS MAX** die des maximalen Stellimpulses festgelegt. Letzterer bestimmt auch die Dauer der (konstanten) Verstellimpulse für Transformatorstufenschalter.

Der minimale Stellimpuls wird durch die Reaktion des Reglers bzw. des Gesamtsystems vorgegeben und ist bei der Inbetriebnahme festzulegen.

Mit der maximalen Stellzeit soll ein zu starkes Überschwingen bei großem ΔU vermieden werden. Der zweckmäßige Einstellwert ist bei der Inbetriebnahme zu ermitteln.

Mit dem Parameter 6173 **dU2 / dt** wird dem Gerät die Änderungsgeschwindigkeit des Reglers mitgeteilt. Damit ergibt sich der folgende Formel-Zusammenhang:

$$t_{stell} = \frac{\Delta f_{stell}}{df/dt} = \frac{\Delta f_{stell}}{\text{Parameter 6x83}}$$

Beispiel:

Einstellwert 6130 dU ASYN U2>U1	= 2 V
Einstellwert 6131dU ASYN U2<U1	= 2 V
Einstellwert 6173 dU2 / dt	= 2 V/s
aktuell gemessenes dU	= –4 V

Mit diesen Einstellwerten und dem gemessenen Wert ergibt sich als Stellzeit:

ΔUStell = I dU – 0,5 · (Parameter 6130 – Parameter 6131) I =

I –4 V–0,5 · (2 V – 2 V) I = 4 V

$$t_{stell} = \frac{4\ V}{2\ V/s} = 2\ s$$

Je nach Vorzeichen, d.h. je nachdem, ob U2 kleiner oder größer als U1 ist, wird die Stellrichtung („Höher“ oder „Tiefer“) ermittelt. Im Beispiel werden „Höher“-Impulse ausgegeben. Die sich ergebenden Zeiten werden gegen die Parameter für die minimale (6171) und maximale (6172) Impulszeit geprüft. Ist die errechnete Zeit für den Stellimpuls kleiner als die minimale Impulszeit, wird ein Impuls mit der minimalen Impulszeit ausgegeben. Ist die Zeit für den Stellimpuls größer als die maximale Impulszeit, wird der Stellimpuls auf die maximale Impulszeit begrenzt. Dabei wird der lange Stellimpuls in mehrere kürzere Impulse aufgeteilt, die durch die Pausenzeit 6174 **T U PAUSE** unterbrochen werden. Mit den Zahlenwerten des Beispiels und einer Einstellung des Parameters 6172 **T U PULS MAX** = ***1 s*** würde eine Aufteilung auf zwei 1-s-Impulse erfolgen. Ist der Parameter 6172 **T U PULS MAX** auf ∞ eingestellt, findet keine Beschränkung der Zeit statt und es wird ein Dauerimpuls ausgegeben, bis die berechnete Zeit abgelaufen ist.

Bei sehr unruhigen Anlagenbedingungen kann es vorteilhaft sein, die Messgrößen etwas zu glätten. Mit dem nur unter DIGSI zugänglichen Parameter 6175 **GLÄTTUNG U** kann eine gleitende Mittelwertbildung mit den Stufen ***1*** (geringe Glättung) bis ***10*** (starke Glättung) gewählt werden. Im Normalfall wird die Voreinstellung (***1***) ausreichend sein. Mit der Einstellung ***0*** kann auf jegliche Glättung verzichtet werden.

Übererregungsbegrenzung

In Kombination von Spannungs- und Frequenzverstellungen wird ständig die Übererregung (U/f) überwacht. Bei Überschreiten des unter DIGSI zugänglichen Parameters 6176 **(U/Un) / (f/fn)** erfolgt eine Absenkung bzw. Begrenzung der Zielspannung für die Spannungsverstellung der Seite 2 (U_2) auf den maximal zulässigen Wert. Der Spannungsverstellwert ergibt sich bei der Begrenzung aus $\Delta U_{stell} = U_{2,max} - U_2$.

Die maximale zulässige sekundäre Spannung $U_{2,max}$ kann über die Beziehung

$$U_{2,\ max} = \frac{U/U_n}{f/f_n} \cdot \frac{U_{Nenn,\ sek}}{\text{Faktor U1/U2}} \cdot \frac{f_2}{f_{Nenn}}$$

berechnet werden.

Zur Abschätzung von $U_{2,max}$ nutzt das nachfolgende Berechnungsbeispiel die Werkseinstellungen (siehe Tabelle).

Adresse	Parameter	Voreinstellung
6176	(U/Un) / (f/fn)	1,1
6126	$U_{Nenn,sek}$	100 V
6121	FAKTOR U1/U2	1
270	f_{Nenn}	z.B. 50 Hz

Beträgt zum Beispiel im Moment der Synchronisierung die Generatorfrequenz f_2 = 50,05 Hz, ergibt sich für f_2/f_{Nenn} = 50,05 Hz/50 Hz = 1,001. Die Grenze für die maximal zulässige Generatorspannung $U_{2,max}$ ist als sekundäre Spannung 110,11 V. Die Spannungsverstellbefehle werden so durchgeführt, dass diese Spannung

nicht überschritten werden kann. Ist die Spannung U2 > $U_{2,max}$, werden Stellbefehle zum verkleinern von U2 durchgeführt bis die Bedingung wieder eingehalten wird.

In der Regel braucht der voreingestellte Wert des Parameters 6176 **(U/Un)** / **(f/fn)** = nicht verändert werden. Wird eine Änderung vorgenommen, dann ist zu beachten, dass die Überwachung ausschließlich mit Sekundärwerten erfolgt. Sind die Generatorspannung und die primäre Wandlerspannung unterschiedlich, ist die Abweichung in den Parameter unter Adresse 6176 mit einzubeziehen.

Einstellbeispiel: Es wird von folgenden Vorgaben ausgegangen.

$U_{N,G}$	= 6,3 kV
$U_{N,Wdl.\ prim}$	= 6 kV
$U_{N,Wdl.\ sek}$	= 100 V
U/f	= 1,1

Die Übererregungsgrenze ist wie folgt zu berechnen:

Parameter 6176 **(U/Un)** / **(f/fn)** = U / f * $U_{N,G}$ / $U_{N,Wdl.prim}$ = 1,1 (6,3 kV / 6 kV) = 1,1 * 1,05 = **1,15**.

Mit den Werkseinstellungen und unter der Annahme das $f_2 = f_{Nenn}$ ist, ist die maximal zulässige Spannung $U_{2,max}$ = 115 V.

Frequenzverstellimpulse

Mit den Parametern 6132 **df ASYN f2>f1** und 6133 **df ASYN f2<f1** für asynchrone Parallelschaltung wird ein Band für die zulässige Frequenzdifferenz aufgespannt. Als Zielwert für die Verstellbefehle wird nicht dessen Mitte angesetzt wie bei den Spannungsverstellbefehlen, sondern über den Parameter 6185 **Δf SOLL** bestimmt (siehe Bild 2-37). Da man Generatoren bevorzugt übersynchron parallelschaltet, sollte folgende Bedingung eingehalten werden:

Δf SOLL < 0,5 · **df ASYN f2>f1**

Bei f2 > f1 ergibt sich ein positives Vorzeichen.

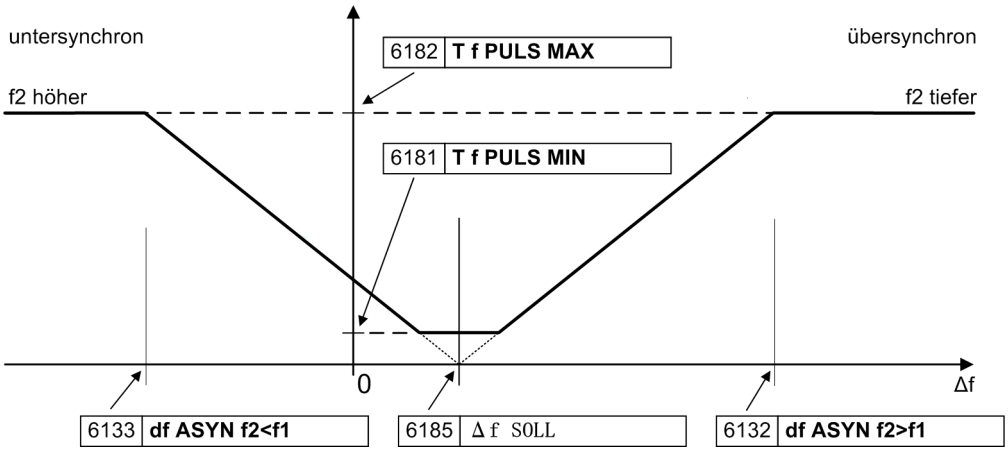


Bild 2-37 Bestimmung der Frequenzverstellimpulse

Mit dem Parameter 6181 **T f PULS MIN** wird die Dauer des minimalen Stellimpulses, mit dem Parameter 6182 **T f PULS MAX** die des maximalen Stellimpulses festgelegt.

Mit dem Parameter 6183 **df2 / dt** wird dem Gerät die Änderungsgeschwindigkeit des Reglers mitgeteilt. Damit ergibt sich der folgende Formel-Zusammenhang:

$$t_{stell} = \frac{\Delta f_{stell}}{df/dt} = \frac{\Delta f_{stell}}{\text{Parameter 6X83}}$$

Beispiel:

Einstellwert 6132 df ASYN f2>f1	= 0,1 Hz
Einstellwert 6183 df2 / dt	= 1 Hz/s
Einstellwert 6185 Δf SOLL	= 0,04 Hz
aktuell gemessenes df	= +0,5 Hz

Mit diesen Einstellwerten und dem gemessenen Wert ergibt sich als Stellzeit:

Δ**f SOLL** = 0,5 · 0,1 Hz = + 0,05 Hz

ΔfStell = I df – Δ**f SOLL** I = I +0,5 Hz – 0,04 Hz I = 0,46 Hz

$$t_{stell} = \frac{0{,}46\ \text{Hz}}{1\ \text{Hz/s}} = 0{,}46\ \text{s}$$

Der minimale Stellimpuls wird durch die Reaktion des Reglers bzw. des Gesamtsystems vorgegeben und ist bei der Inbetriebnahme festzulegen.

Mit der maximalen Stellzeit soll ein zu starkes Überschwingen bei großem Δf vermieden werden. Der zweckmäßige Einstellwert ist bei der Inbetriebnahme zu ermitteln.

Je nach Vorzeichen, d.h. je nachdem, ob f2 kleiner oder größer als f1 ist, wird die Stellrichtung („Höher“ oder „Tiefer“) ermittelt. Im Beispiel werden „Tiefer“-Impulse ausgegeben. Die sich ergebenden Zeiten werden gegen die Parameter für die minimale (6181) und maximale (6182) Impulszeit geprüft. Ist die errechnete Zeit für den Stellimpuls kleiner als die minimale Impulszeit, wird ein Impuls mit der minimalen Impulszeit ausgegeben. Ist die Zeit für den Stellimpuls größer als die maximale Impulszeit, wird der Stellimpuls auf die maximale Impulszeit begrenzt. Dabei wird der lange Stellimpuls in mehrere kürzere Impulse aufgeteilt, die durch die Pausenzeit 6184 **T f PAUSE** unterbrochen werden. Ist der Parameter 6182 **T U PULS MAX** auf ∞ eingestellt, findet keine Beschränkung der Zeit statt und es wird ein Dauerimpuls ausgegeben, bis die berechnete Zeit abgelaufen ist.

Insbesondere bei Wasserkraftwerken kann die Generatordrehzahl Schwankungen unterworfen sein. Aus einem momentanen Frequenzwert ermittelte Stellbefehle könnten somit falsch sein. Deshalb ist die Möglichkeit gegeben, die Frequenzdifferenz über den Parameter 6186 **GLÄTTUNG f** einer Mittelung mit unterschiedlichen Glättungsfaktoren von ***1*** bis ***10*** zu unterziehen.

Wenn die Frequenzdifferenz Δf ≈ 0 ist, d.h. der Generator synchron zum Netz läuft, aber die Zuschaltbedingungen ΔU und Δα noch nicht erfüllt sind, wäre keine Synchronisation möglich bzw. würde sehr lange dauern. In diesen Fällen kann ein „Kickimpuls“ abgesetzt werden, wenn der Parameter 6187 **KICKIMPULS** = ***Ein*** gewählt wurde und somit Kickimpulse freigegeben sind. Diese werden erst abgegeben, wenn die Dauer bis zur Synchronität eine mittels Parameter 6189 **T EIN MIN** einstellbare Zeit überschreitet. Damit ist sichergestellt, dass Kickimpulse nicht mehr unmittelbar vor Erreichen der Synchronität abgegeben werden, sondern nur, wenn sich die Spannungszeiger nicht in absehbarer Zeit aufeinander zu bewegen. Für den Einstellwert des Parameters 6189 gilt die Beziehung: **T EIN MIN** ≈ 1/(2·Δf). Für Δf wird dabei der größere der beiden Einstellwerte der Parameter 6132 **df ASYN f2>f1** und 6133 **df ASYN f2<f1** herangezogen.

Der Kickimpuls wird in Richtung der Parametereinstellung von Δ**f KICK** abgegeben (entsprechend dem positiven oder negativen Vorzeichen des Frequenzwertes). Seine Länge berechnet sich aus der Frequenzänderung df2/dt und dem Einstellwert des Parameters 6188 Δ**f KICK**.

2.2.2.2 Parameterübersicht

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

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
6101	SYNC-Gruppe	Ein Aus	Aus	Synchronisierfunktionsgruppe
6102	Schaltgerät	(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	zu synchronisierendes Schaltgerät
6103	Umin	20 .. 125 V	90 V	Untere Spannungsgrenze: Umin
6104	Umax	20 .. 140 V	110 V	Obere Spannungsgrenze: Umax
6105	U<	1 .. 60 V	5 V	Schwelle U1,U2 spannungslos
6106	U>	20 .. 140 V	80 V	Schwelle U1,U2 spannungsbehaftet
6107	SYNC U1<U2>	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2>
6108	SYNC U1>U2<	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1> und U2<
6109	SYNC U1<U2<	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2<
6111A	TUEW Spannung	0.0 .. 60.0 s; ∞	0.1 s	Überwachungszeit Dead Line / Dead Bus
6112	T SYNUEW	0.01 .. 1200.00 s; ∞	1200.00 s	Max. Dauer des Synchronisiervorgangs
6113	DREHFELD	Nein L1 L2 L3 L1 L3 L2	Nein	Drehfeldkontrolle
6120	T LS-EIN	10 .. 1000 ms; ∞	∞ ms	Einschaltzeit des Leistungsschalter
6121	FAKTOR U1/U2	0.50 .. 2.00	1.00	Anpassungsfaktor U1/U2
6122A	WINKELANPASSUNG	0 .. 359 °	0 °	Winkelanpassung (Schaltgruppe Trafo)
6124	U1N-WDL PRIMÄR	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U1
6125	U2N-WDL PRIMÄR	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U2
6126	UN-WDL SEKUNDÄR	80 .. 125 V	100 V	Wandler-Nennspannung, sekundär
6127	T LS-MIN	0.01 .. 10.00 s	0.10 s	Min.Einkommandzeit d. Leistungsschalters
6130	dU ASYN U2>U1	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6131	dU ASYN U2<U1	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6132	df ASYN f2>f1	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6133	df ASYN f2<f1	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6140	SYNC ZULASSEN	Nein Ja	Nein	Zuschaltung bei synchronen Netzen
6141	F SYNCHRON	0.01 .. 0.04 Hz	0.01 Hz	Umschaltschwelle ASYN <--> SYN

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
6142	dU SYN U2>U1	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6143	dU SYN U2<U1	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6144	dα SYN α2>α1	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6145	dα SYN α2<α1	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6146	T FREIVERZ	0.00 .. 60.00 s	10.00 s	Freigabeverzögerung
6150	dU SYNC U2>U1	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6151	dU SYNC U2<U1	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6152	df SYNC f2>f1	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6153	df SYNC f2<f1	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6154	dα SYNC α2>α1	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6155	dα SYNC α2<α1	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6160	TRAFOSTUFE	(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	Trafostufe
6161	NR. BEI UN-WDL	-62 .. 62	0	Stufennummer bei sekundärer Nennspannung
6162	DELTA	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Delta zwischen zwei Stufen
6170	U STELLBEFEHLE	Aus Trafostufen Stellimpulse	Aus	Spannungsverstellung
6171	T U PULS MIN	10 .. 1000 ms	100 ms	Minimaler Stellimpuls für U Abgleich
6172	T U PULS MAX	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für U Abgleich
6173	dU2 / dt	0.1 .. 50.0 V/s	2.0 V/s	dU / dt des Reglers
6174	T U PAUSE	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des U-Reglers
6175A	GLÄTTUNG U	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Spannung
6176A	(U/Un) / (f/fn)	1.00 .. 1.40	1.10	Zulässige maximale Übererregung
6180	f STELLBEFEHLE	Aus Stellimpulse	Aus	Frequenzverstellung
6181	T f PULS MIN	10 .. 1000 ms	20 ms	Minimaler Stellimpuls für f Abgleich
6182	T f PULS MAX	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für f Abgleich
6183	df2 / dt	0.05 .. 5.00 Hz/s	1.00 Hz/s	df / dt des Reglers
6184	T f PAUSE	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des f-Reglers
6185	Δf SOLL	-1.00 .. 1.00 Hz; < > 0	0.04 Hz	Zielwert für den Frequenzabgleich
6186A	GLÄTTUNG f	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Frequenz

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
6187	KICKIMPULS	Aus Ein	Ein	Freigabe des Kickimpuls
6188A	Δf KICK	-0.10 .. 0.10 Hz; < > 0	0.04 Hz	Frequenzänderung durch den Kickimpuls
6189A	T EIN MIN	0.2 .. 1000.0 s; 0	5.0 s	Min. Zeit bis EIN ohne Stellbefehle

2.2.2.3 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
170.0001	>Sy1 wirks	EM	>Sync-fktgr. 1 wirksam schalten
170.0050	Sy1 Stör.	AM	Sync-fktgr. 1 Störung
170.0051	Sy1 block	AM	Sync-fktgr. 1 ist blockiert
170.2007	Sy1 Steu	EM	Sync-fktgr. 1 Messanfo. der Steuerung
170.2008	>Sy1 block	EM	>Sync-fktgr. 1 blockieren
170.2022	Sy1 läuft	AM	Sync-fktgr. 1 die Messfunktion läuft
170.2050	U1 =	MW	U1
170.2051	f1 =	MW	f1
170.2052	U2 =	MW	U2
170.2053	f2 =	MW	f2
170.2054	dU =	MW	dU
170.2055	df =	MW	df
170.2056	dα =	MW	dalpha
170.2101	Sy1 aus	AM	Sync-fktgr. 1 ist ausgeschaltet
170.2300	Sync EIN-Frei 1	AM	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 1
170.2301	Sync EIN-Frei 2	AM	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 2
170.2311	Sy1 wirks	AM	Sync-fktgr. 1 ist wirksam
170.2312	Sy1 ein	AM	Sync-fktgr. 1 ist eingeschaltet

2.2.3 SYNC Allgemein

2.2.3.1 Einstellhinweise

Allgemeines

Parameter und Meldungen, die nicht speziell einer der bis zu acht Synchronisierfunktionsgruppen zugeordnet sind, sondern für die Synchronisierfunktion insgesamt gelten, sind in den beiden folgenden Tabellen aufgeführt.

2.2.3.2 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
6001	IBS PROBESYNC.	Aus Ein	Aus	Probesynchronisierung (IBS)

2.2.3.3 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
222.0043	>Sync Messanf.	EM	>Sync-fkt: Messanforderung
222.2011	>Sync Start	EM	>Sync-fkt: Start der Synchronisierung
222.2012	>Sync Stop	EM	>Sync-fkt: Stop der Synchronisierung
222.2013	>Sync U1>U2<	EM	>Sync-fkt: Freigabe der Bedingung U1>U2<
222.2014	>Sync U1<U2>	EM	>Sync-fkt: Freigabe der Bedingung U1<U2>
222.2015	>Sync U1<U2<	EM	>Sync-fkt: Freigabe der Bedingung U1<U2<
222.2027	Sync U1>U2<	AM	Sync-fkt: Bedingung U1>U2< erfüllt
222.2028	Sync U1<U2>	AM	Sync-fkt: Bedingung U1<U2> erfüllt
222.2029	Sync U1<U2<	AM	Sync-fkt: Bedingung U1<U2< erfüllt
222.2030	Sync Udiff ok	AM	Sync-fkt: Spannungsdiff. (Udiff) okay
222.2031	Sync fdiff ok	AM	Sync-fkt: Frequenzdiff. (fdiff) okay
222.2032	Sync αdiff ok	AM	Sync-fkt: Winkeldiff. (alphadiff) okay
222.2033	Sync f1>>	AM	Sync-fkt: Frequenz f1>fmax zulässig
222.2034	Sync f1<<	AM	Sync-fkt: Frequenz f1<fmin zulässig
222.2035	Sync f2>>	AM	Sync-fkt: Frequenz f2>fmax zulässig
222.2036	Sync f2<<	AM	Sync-fkt: Frequenz f2<fmin zulässig
222.2037	Sync U1>>	AM	Sync-fkt: Spannung U1>Umax zulässig
222.2038	Sync U1<<	AM	Sync-fkt: Spannung U1<Umin zulässig
222.2039	Sync U2>>	AM	Sync-fkt: Spannung U2>Umax zulässig
222.2040	Sync U2<<	AM	Sync-fkt: Spannung U2<Umin zulässig
222.2090	Sync U2>U1	AM	Sync-fkt: Udiff zu groß (U2>U1)
222.2091	Sync U2<U1	AM	Sync-fkt: Udiff zu groß (U2<U1)
222.2092	Sync f2>f1	AM	Sync-fkt: fdiff zu groß (f2>f1)
222.2093	Sync f2<f1	AM	Sync-fkt: fdiff zu groß (f2<f1)
222.2094	Sync α2>α1	AM	Sync-fkt: alphadiff zu groß (a2>a1)
222.2095	Sync α2<α1	AM	Sync-fkt: alphadiff zu groß (a2<a1)
222.2102	>Sync Frei blk	EM	>Sync-fkt: Freigabe blockieren
222.2103	Sync Frei block	AM	Sync-fkt: Freigabe blockiert
222.2302	Sync synchron 1	AM	Sync-fkt: Synchronbedingungen 1 erfüllt
222.2303	Sync synchron 2	AM	Sync-fkt: Synchronbedingungen 2 erfüllt
222.2309	Sync U1,U2 asym	AM	Sync-fkt: U1, U2 asymmetrisch
222.2310	Sync Stopα-EIN>	AM	Sync-fkt: Stop durch alpha-EIN zu groß
222.2332	Sync f syn 1	AM	Sync-fkt: Synchronbed. f1 erfüllt
222.2333	Sync f syn 2	AM	Sync-fkt: Synchronbed. f2 erfüllt
222.2334	Sync Stop TS	AM	Sync-fkt: Stop durch ungültigen TS-Wert
222.2335	SyncDRF U1 123	AM	Sync-fkt: U1-Drehfeld ist L1 L2 L3
222.2336	SyncDRF U1 132	AM	Sync-fkt: U1-Drehfeld ist L1 L3 L2
222.2337	SyncDRF U2 123	AM	Sync-fkt: U2-Drehfeld ist L1 L2 L3
222.2338	SyncDRF U2 132	AM	Sync-fkt: U2-Drehfeld ist L1 L3 L2
222.2340	>IBS Probesync.	EM	>Probesynchronisierung aktivieren
222.2341	IBS Sync EIN 1	AM	IBS: Test Einkommando 1
222.2342	IBS Sync EIN 2	AM	IBS: Test Einkommando 2
223.2320	>Sync Stell blk	EM	>Stellbefehle blockieren
223.2321	>U Stell blk.	EM	>Spannungsverstellung U2 blockieren

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
223.2322	>f Stell blk.	EM	>Frequenzverstellung f2 blockieren
223.2323	>Stell Start	EM	>Starten der Verstellbefehle
223.2324	Sync U2 tiefer	AM	Sync-fkt: U2 Spannung verkleinern
223.2325	Sync U2 höher	AM	Sync-fkt: U2 Spannung vergrößern
223.2326	Sync f2 tiefer	AM	Sync-fkt: f2 Frequenz verkleinern
223.2327	Sync f2 höher	AM	Sync-fkt: f2 Frequenz vergrößern
223.2339	Stell aktiv	AM	Stellbefehle sind aktiv
25064	Sync EIN-Mel	AM	Sync-fkt: EIN - Meldung
25065	Sync EIN 1-Mel	AM	Sync-fkt: EIN 1 - Meldung
25066	Sync EIN 2-Mel	AM	Sync-fkt: EIN 2 - Meldung

2.3 Schutz- und Automatisierungsfunktionen

Die an den Analogeingängen des Gerätes anliegenden Messgrößen können neben den Synchronisierfunktionen noch anderen Anwendungen zugänglich gemacht werden. Hier bietet sich der Spannungs- und Frequenzschutz bzw. die Grenzwertüberwachung dieser Größen an. Eine weitere Anwendung wird in der Netzentkupplung gesehen.

In den Gerätevarianten 7VE6***-**B*- mit Zusatzfunktionalität stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

- Unterspannungsschutz (ANSI 27)
- Überspannungsschutz (ANSI 59)
- Frequenzschutz (ANSI 81)
- Frequenzänderungsschutz (ANSI 81R)
- Vektorsprung
- Schwellwertüberwachungen
- Direkte Einkopplungen

2.3.1 Unterspannungsschutz

Der Unterspannungsschutz erfasst Spannungseinbrüche bei elektrischen Maschinen und Anlagen und vermeidet unzulässige Betriebszustände und möglichen Stabilitätsverlust. Um eine Verwendung bei allen Anwendungen zu ermöglichen, wird eine auswählbare Spannung an einem der 6 Spannungswandler für den Unterspannungsschutz herangezogen.

Der Unterspannungsschutz bildet zusammen mit dem Überspannungsschutz, dem Vektorsprungrelais, dem Frequenzänderungsschutz und dem Frequenzschutz ein Kriterium für die Netzentkupplung.

2.3.1.1 Funktionsbeschreibung

Funktionsweise

Der Unterspannungsschutz ist zweistufig ausgeführt. Bei Unterschreiten einstellbarer Spannungsschwellen erfolgt eine Anregemeldung. Liegt eine Spannungsanregung für eine einstellbare Zeit an, so wird ein Auslösekommando abgegeben.

Damit der Schutz bei Ausfall der Sekundärspannung nicht fehlanspricht, kann jede Stufe für sich und/oder beide gemeinsam über Binäreingabe(n) blockiert werden, z.B. von einem Spannungswandler-Schutzschalter.

Der Schutz ist über einen weiten Frequenzbereich aktiv. Im Bereich, in dem der Frequenzgang korrigiert wird ($0{,}5 \cdot f_N$ bis $1{,}5 \cdot f_N$), ist die volle Empfindlichkeit gewährleistet. Außerhalb dieses Bereiches wird das Eingangssignal gedämpft, so dass der Unterspannungsschutz somit empfindlicher wird und zur Überfunktion neigt.

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm des Unterspannungsschutzes.

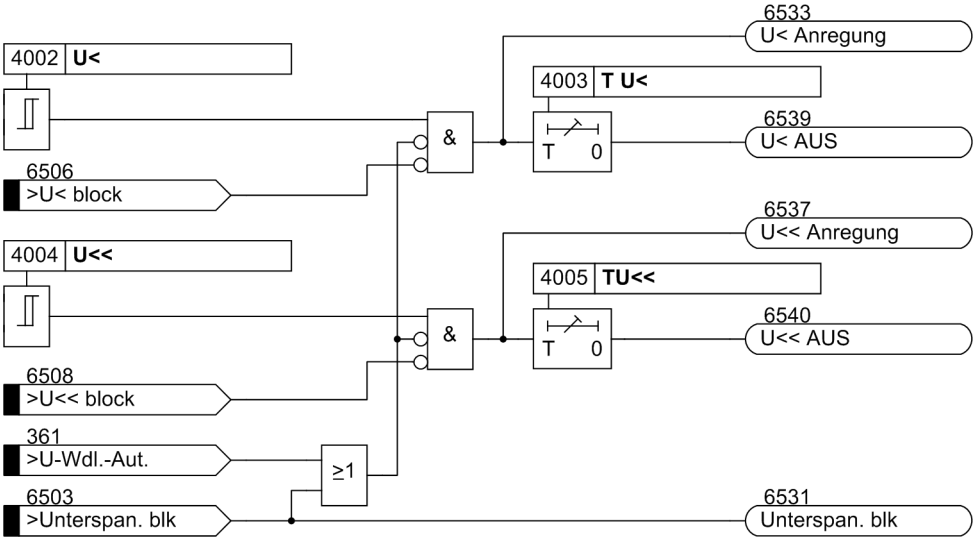


Bild 2-38 Logikdiagramm des Unterspannungsschutzes

2.3.1.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Der Unterspannungsschutz kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn diese Funktion bei der Projektierung der Schutzfunktionen (Abschnitt 2.1.1, Adresse 140) **UNTERSPANNUNG** = ***vorhanden*** eingestellt wurde. Wird die Funktion nicht benötigt, wird ***nicht vorhanden*** eingestellt. Unter Adresse 4001 **UNTERSPANNUNG** kann die Funktion ***Ein***- oder ***Aus***geschaltet werden oder nur das Auslösekommando gesperrt werden (***Block. Relais***).

Einstellwerte

Über den Parameter 4007 **MESSEINGANG** wird eine der 6 Spannungseingänge (***Ua*** bis ***Uf***) dem Unterspannungsschutz zugeordnet. Dabei gilt die folgende Zuordnung zwischen Spannungseingang und Geräteanschlüssen:

Spannungseingang	Geräteanschlüsse
Ua	Q1, Q2
Ub	Q3, Q4
Uc	Q5, Q6
Ud	Q7, Q8
Ue	Q9, Q10
Uf	Q11, Q12

Es wird typischerweise eine verkettete Spannung angeschlossen, die Verwendung einer Leiter-Erde-Spannung ist aber ebenfalls möglich. In letzterem Fall sind die Ansprechschwellen entsprechend anzupassen.

Die erste Stufe des Unterspannungsschutzes wird normalerweise auf ca. 75 % der Maschinennennspannung, d.h. Adresse 4002 **U<** = ***75 V*** eingestellt. Die Zeiteinstellung 4003 **T U<** ist so zu wählen, dass Spannungseinbrüche, die zu einem instabilen Betrieb führen, abgeschaltet werden. Die Verzögerung sollte aber groß genug sein, Abschaltungen bei zulässigen kurzzeitigen Spannungseinbrüchen zu vermeiden.

Für die zweite Stufe sollte eine niedrigere Anregeschwelle 4004 **U<<** z.B. = ***65 V*** mit einer kürzeren Auslösezeit 4005 **TU<<** z.B. = ***0,5 s*** kombiniert und damit eine näherungsweise Anpassung an das Stabilitäts-Verhalten der Verbraucher erreicht werden.

Alle Einstellzeiten sind Zusatzverzögerungszeiten, die die Eigenzeiten (Messzeit, Rückfallzeit) der Schutzfunktion nicht einschließen.

Das Rückfallverhältnis kann unter der Adresse 4006 **RÜCKFALLVERHÄL.** feinstufig den Betriebsbedingungen angepasst werden.

2.3.1.3 Parameterübersicht

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

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4001	UNTERSPANNUNG	Aus Ein Block. Relais	Aus	Unterspannung
4002	U<	10.0 .. 125.0 V	75.0 V	Anregespannung U<
4003	T U<	0.00 .. 60.00 s; ∞	3.00 s	Verzögerungszeit T U<
4004	U<<	10.0 .. 125.0 V	65.0 V	Anregespannung U<<
4005	TU<<	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T U<<
4006A	RÜCKFALLVERHÄL.	1.01 .. 1.20	1.05	Rückfallverhältnis RV U<, U<<
4007	MESSEINGANG	Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Ua	Verwendeter Messeingang

2.3.1.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
6503	>Unterspan. blk	EM	>Unterspannungsschutz blockieren
6506	>U< block	EM	>Unterspannungsschutz U< blockieren
6508	>U<< block	EM	>Unterspannungsschutz U<< blockieren
6530	Unterspan. aus	AM	Unterspannungsschutz ist ausgeschaltet
6531	Unterspan. blk	AM	Unterspannungsschutz ist blockiert
6532	Unterspan. wrk	AM	Unterspannungsschutz ist wirksam
6533	U< Anregung	AM	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U<
6537	U<< Anregung	AM	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U<<
6539	U< AUS	AM	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U<
6540	U<< AUS	AM	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U<<

2.3.2 Überspannungsschutz

Der Überspannungsschutz hat die Aufgabe, die elektrische Maschine und die damit verbundenen Anlagenteile vor unzulässigen Spannungserhöhungen und damit deren Isolierung vor Schäden zu schützen. Spannungserhöhungen entstehen z.B. durch Fehlbedienung bei manueller Steuerung des Erregersystems, durch fehlerhaftes Arbeiten des automatischen Spannungsreglers, nach (Voll-)Lastabschaltung eines Generators, bei vom Netz getrenntem Generator oder im Inselbetrieb.

2.3.2.1 Funktionsbeschreibung

Funktionsweise

Der Überspannungsschutz überwacht einen der 6 Spannungseingänge der Geräte 7VE61 und 7VE63. Üblicherweise wird eine verkettete Spannung angeschlossen. Bei hoher Überspannung wird mit einer Kurzzeitverzögerung abgeschaltet, bei geringeren Überspannungen mit einer längeren Verzögerung, um dem Spannungsregler Gelegenheit zu geben, die Spannung wieder in den Nennbereich zu regeln. Spannungsgrenzwerte und Verzögerungszeiten können für beide Stufen individuell eingestellt werden.

Jede Stufe kann für sich und/oder beide gemeinsam über Binäreingabe(n) blockiert werden.

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm des Überspannungsschutzes.

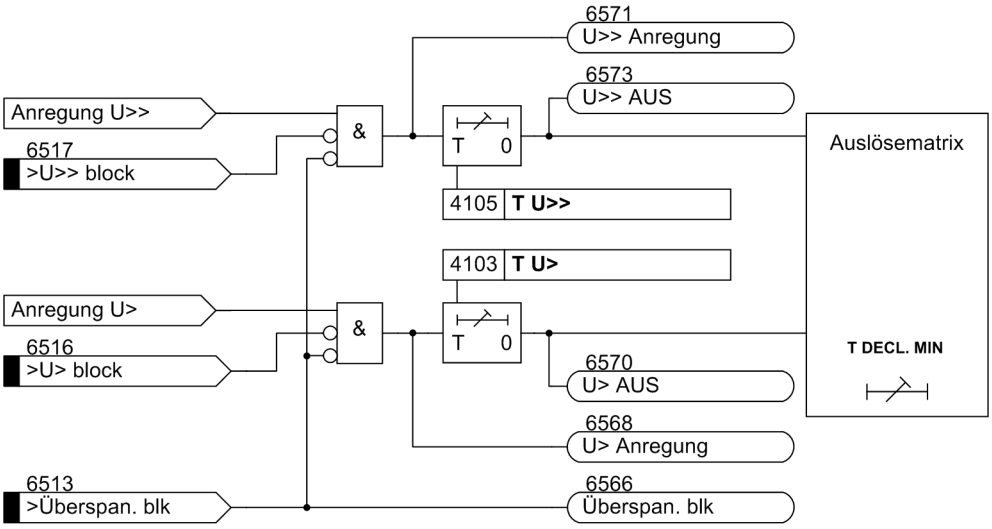


Bild 2-39 Logikdiagramm des Überspannungsschutzes

2.3.2.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Der Überspannungsschutz kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn diese Funktion bei der Projektierung der Schutzfunktionen (Abschnitt 2.1.1, Adresse 141) **ÜBERSPANNUNG** = ***vorhanden*** eingestellt wurde. Wird die Funktion nicht benötigt, wird ***nicht vorhanden*** eingestellt. Unter Adresse 4101 **ÜBERSPANNUNG** kann die Funktion ***Ein***- oder ***Aus***geschaltet werden oder nur das Auslösekommando gesperrt werden (***Block. Relais***).

Einstellwerte

Über den Parameter **MESSEINGANG** wird eine der 6 Spannungseingänge (***Ua*** bis ***Uf***) dem Überspannungsschutz zugeordnet. Dabei gilt die folgende Zuordnung zwischen Spannungseingang und Geräteanschlüssen:

Spannungseingang	Geräteanschlüsse
Ua	Q1, Q2
Ub	Q3, Q4
Uc	Q5, Q6
Ud	Q7, Q8
Ue	Q9, Q10
Uf	Q11, Q12

Es wird typischerweise eine verkettete Spannung angeschlossen, die Verwendung einer Leiter-Erde-Spannung ist aber ebenfalls möglich. In letzterem Fall sind die Ansprechschwellen entsprechend anzupassen.

Die Einstellung der Grenzwerte und Verzögerungszeiten des Überspannungsschutzes richtet sich nach der Schnelligkeit, mit der der Spannungsregler Spannungsänderungen ausregeln kann. Der Schutz darf nicht in den Regelvorgang des fehlerfrei arbeitenden Spannungsreglers eingreifen. Die zweistufige Kennlinie muss daher stets über der Spannungszeitkennlinie des Regelvorgangs liegen.

Die Langzeitstufe 4102 **U>** und 4103 **T U>** soll bei stationären Überspannungen eingreifen. Sie wird auf etwa 110 % bis 115 % U_N und je nach Reglergeschwindigkeit auf 1,5 s bis 5 s eingestellt.

Bei einer Vollastabschaltung des Generators erhöht sich die Spannung zunächst entsprechend der Transientspannung und wird erst dann vom Spannungsregler wieder bis auf ihren Nennwert reduziert. Die U>>-Stufe wird als Kurzzeitstufe i.a. so eingestellt, dass der transiente Vorgang bei Volllastabschaltung nicht zu einer Auslösung führt. Üblich sind z.B. für 4104 **U>>** etwa 130 % U_N mit einer Verzögerung 4105 **T U>>** von Null bis 0,5 s.

Alle Einstellzeiten sind Zusatzverzögerungszeiten, die die Eigenzeiten (Messzeit, Rückfallzeit) der Schutzfunktion nicht einschließen.

Das Rückfallverhältnis kann unter der Adresse 4106 **RÜCKFALLVERHÄL.** feinstufig den Betriebsbedingungen angepasst werden und für hochgenaue Meldungen benutzt werden (z.B. bei Netzeinspeisung von Windkraftanlagen).

2.3.2.3 Parameterübersicht

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

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4101	ÜBERSPANNUNG	Aus Ein Block. Relais	Aus	Überspannung
4102	U>	30.0 .. 200.0 V	115.0 V	Anregespannung U>
4103	T U>	0.00 .. 60.00 s; ∞	3.00 s	Verzögerungszeit T U>
4104	U>>	30.0 .. 200.0 V	130.0 V	Anregespannung U>>
4105	T U>>	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T U>>
4106A	RÜCKFALLVERHÄL.	0.90 .. 0.99	0.95	Rückfallverhältnis RV U>, U>>
4107	MESSEINGANG	Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Ua	Verwendeter Messeingang

2.3.2.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
6513	>Überspan. blk	EM	>Überspannungsschutz blockieren
6516	>U> block	EM	>Überspg.schutz Stufe U> blockieren
6517	>U>> block	EM	>Überspg.schutz Stufe U>> blockieren
6565	Überspan. aus	AM	Überspannungsschutz ist ausgeschaltet
6566	Überspan. blk	AM	Überspannungsschutz ist blockiert
6567	Überspan. wrk	AM	Überspannungsschutz ist wirksam
6568	U> Anregung	AM	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U>
6570	U> AUS	AM	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U>
6571	U>> Anregung	AM	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U>>
6573	U>> AUS	AM	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U>>

2.3.3 Frequenzschutz

Der Frequenzschutz hat die Aufgabe, Über- oder Unterfrequenzen des Generators zu erkennen. Liegt die Frequenz außerhalb des zulässigen Bereichs, werden entsprechende Schalthandlungen veranlasst, wie z.B. das Trennen des Generators vom Netz.

Frequenzrückgang entsteht durch erhöhten Wirkleistungsbedarf des Netzes oder fehlerhaftes Arbeiten der Frequenz- bzw. Drehzahlregelung. Der Frequenzrückgangsschutz wird auch bei Generatoren eingesetzt, die (zeitweilig) auf ein Inselnetz arbeiten, da hier bei Ausfall der Antriebsleistung der Rückleistungsschutz nicht arbeiten kann. Über den Frequenzrückgangsschutz kann der Generator vom Netz getrennt werden.

Frequenzsteigerung wird z.B. durch Lastabwürfe (Inselnetz) oder Fehlverhalten der Frequenzregelung verursacht. Hierbei besteht die Gefahr einer Selbsterregung von Maschinen, die auf lange, leerlaufende Leitungen arbeiten.

Durch die verwendeten Filterfunktionen wird die Messung praktisch unabhängig von Oberschwingungseinflüssen und erreicht eine hohe Genauigkeit.

2.3.3.1 Funktionsbeschreibung

Frequenzsteigerung/-rückgang

Der Frequenzschutz verfügt über vier Frequenzstufen f1 bis f4. Damit der Schutz sich variabel an alle Gegebenheiten der Anlage anpassen lässt, sind diese Stufen wahlweise für Frequenzrückgang oder für -steigerung einsetzbar und getrennt und unabhängig voneinander einstellbar, so dass unterschiedliche Steuerfunktionen ausgelöst werden können. Die Parametrierung entscheidet, wofür die jeweilige Stufe eingesetzt wird. Für die Frequenzstufe f4 kann stattdessen auch unabhängig vom parametrierten Grenzwert bestimmt werden, ob diese Stufe als Steigerungs- oder Rückgangsstufe arbeiten soll. Sie ist somit auch für Sonderanwendungen nutzbar, wenn z.B.eine Signalisierung bei Überschreiten einer Frequenz unterhalb der Nennfrequenz gewünscht wird.

Arbeitsbereich

Die Frequenz kann ermittelt werden, solange die Spannung am ausgewählten Eingang in ausreichender Größe vorhanden ist. Sinkt die Messspannung unter einen einstellbaren Wert **`U MIN`** ab, so wird der Frequenzschutz blockiert, da hier aus dem Signal keine genauen Frequenzwerte mehr berechnet werden können.

Zeiten/Logik

Mit je einer nachgeschalteten Zeitstufe können die Auslösungen verzögert werden. Jeweils nach Ablauf der Zeit wird ein Auslösekommando generiert. Nach Anregerückfall wird auch das Auslösekommando sofort zurückgesetzt, jedoch wird der Auslösebefehl wenigstens für die Mindestkommandodauer gehalten.

Jede der vier Frequenzstufen kann einzeln durch Binäreingaben blockiert werden.

Folgendes Bild zeigt das Logikdiagramm des Frequenzschutzes.

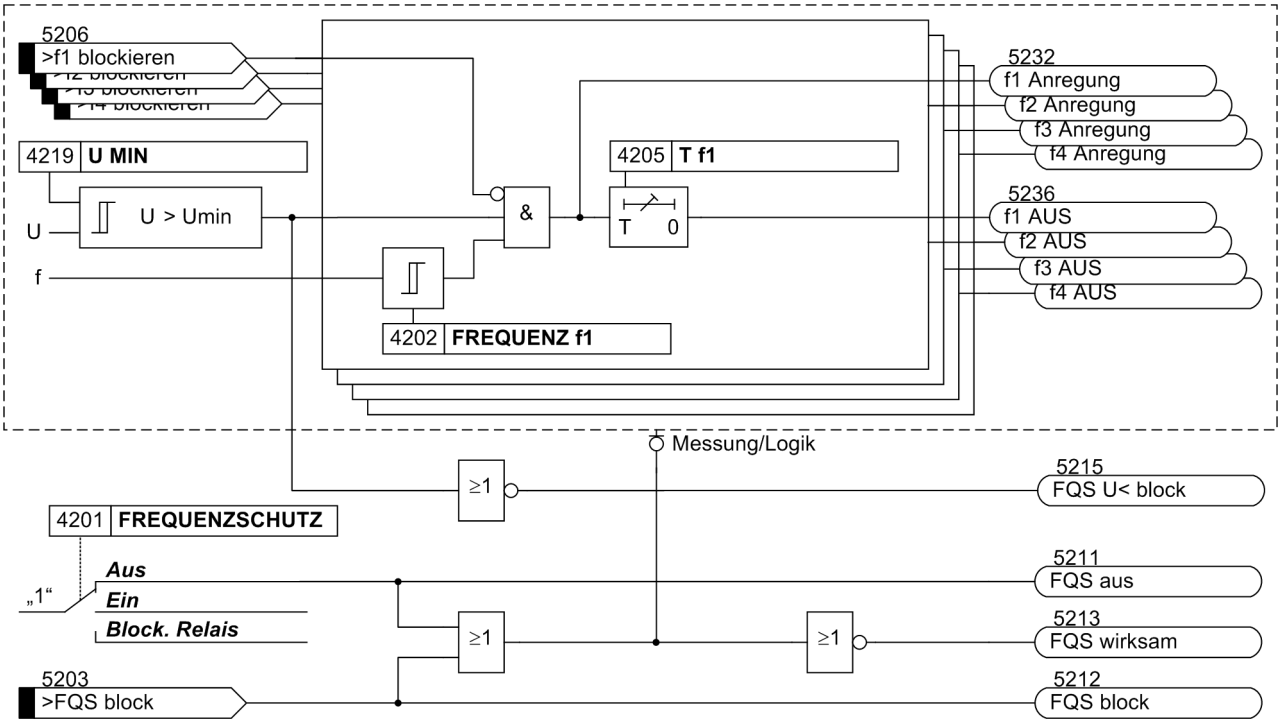


Bild 2-40 Logikdiagramm des Frequenzschutzes

2.3.3.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Der Frequenzschutz kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn er bei der Projektierung unter Adresse 142 **FREQUENZSCHUTZ** = ***vorhanden*** eingestellt wurde. Wird die Funktion nicht benötigt, wird ***nicht vorhanden*** eingestellt. Unter Adresse 4201 **FREQUENZSCHUTZ** kann die Funktion ***Ein***- oder ***Aus***geschaltet werden oder nur das Auslösekommando gesperrt werden (***Block. Relais***).

Ansprechwerte

Durch die Projektierung der Nennfrequenz der Anlage und der Frequenzschwelle für jede der Stufen **FREQUENZ f1** bis **FREQUENZ f4** wird jeweils die Funktion als Steigerungs- oder Rückgangsschutz festgelegt. Wird der Schwellwert kleiner als die Nennfrequenz parametriert, handelt es sich um eine Frequenzrückgangsstufe. Wird der Schwellwert größer als die Nennfrequenz parametriert, ist eine Frequenzsteigerungsstufe realisiert.

Hinweis

Wird der Schwellwert gleich der Nennfrequenz parametriert, ist die Stufe unwirksam.

Für die Frequenzstufe f4 trifft das zuvor gesagte nur zu, wenn der Parameter 4218 **SCHWELLWERT f4** auf ***Automatisch*** eingestellt ist (Voreinstellung). Wahlweise kann dieser Parameter auch auf ***f>*** oder ***f<*** eingestellt und damit unabhängig vom parametrierten Grenzwert **FREQUENZ f4** die Auswerterichtung (Steigerungs- oder Rückgangserfassung) festgelegt werden.

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 Staffelung nach der Bedeutung der Verbraucher oder -gruppen angestrebt.

Weitere Anwendungsfälle sind im Kraftwerksbereich gegeben. Grundsätzlich richten sich die einzustellenden Frequenzwerte auch hier nach den Vorgaben des Netz- bzw. Kraftwerkbetreibers. Der Frequenzrückgangsschutz hat dabei 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.

Turbogeneratoren können im allgemeinen bis herab auf 95 % der Nennfrequenz dauernd betrieben werden unter der Voraussetzung, dass die Scheinleistung im gleichen Maße reduziert wird. Für die induktiven Verbraucher bedeutet jedoch die Frequenzverringerung nicht nur eine erhöhte Stromaufnahme, sondern auch eine Gefährdung des stabilen Betriebes. Daher wird in der Regel nur ein kurzzeitiger Frequenzrückgang bis auf etwa 48 Hz (bei f_N = 50 Hz) bzw. 58 Hz (bei f_N = 60 Hz) zugelassen.

Eine Frequenzsteigerung kann beispielsweise bei einem Lastabwurf oder Fehlverhalten der Drehzahlregelung (z.B. in einem Inselnetz) auftreten. So lässt sich der Frequenzsteigerungsschutz z.B. als Überdrehzahlschutz einsetzen.

Einstellbeispiel:

Stufe	Veranlassung	Einstellwerte		
		bei f_N = 50 Hz	bei f_N = 60 Hz	Verzögerung
f1	Netztrennung	48,00 Hz	58,00 Hz	1,00 s
f2	Stillsetzung	47,00 Hz	57,00 Hz	6,00 s
f3	Warnung	49,50 Hz	59,50 Hz	20,00 s
f4	Warnung oder Auslösung	52,00 Hz	62,00 Hz	10,00 s

Verzögerungen

Mit den Verzögerungszeiten **T f1** bis **T f4** (Adressen 4205, 4209, 4213 und 4217) kann eine Staffelung der Frequenzstufen erreicht werden. Die eingestellten Zeiten sind Zusatzverzögerungszeiten, die die Eigenzeiten (Messzeit, Rückfallzeit) der Schutzfunktion nicht einschließen.

Mindestspannung

Unter Adresse 4219 **U MIN** wird die Mindestspannung eingestellt, bei deren Unterschreiten der Frequenzschutz blockiert wird. Der empfohlene Wert ist ca. 65 % U_N. Der Parameterwert bezieht sich dabei auf verkettete Größen (Leiter-Leiter-Spannung). Mit der Einstellung **0** kann die Mindestspannungsbegrenzung deaktiviert werden.

Messeingang

Mit dem Parameter 4220 **MESSEINGANG** kann festgelegt werden, auf welchen der 6 Spannungseingänge (***Ua*** bis ***Uf***) des Gerätes sich die Frequenzmessung beziehen soll. Dabei gilt die folgende Zuordnung zwischen Spannungseingang und Geräteanschlüssen:

Spannungseingang	Geräteanschlüsse
Ua	Q1, Q2
Ub	Q3, Q4
Uc	Q5, Q6
Ud	Q7, Q8
Ue	Q9, Q10
Uf	Q11, Q12

2.3.3.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4201	FREQUENZSCHUTZ	Aus Ein Block. Relais	Aus	Frequenzschutz
4202	FREQUENZ f1	40.00 .. 65.00 Hz	48.00 Hz	Anregefrequenz f1
4203	FREQUENZ f1	40.00 .. 65.00 Hz	58.00 Hz	Anregefrequenz f1
4204	FREQUENZ f1	12.00 .. 20.00 Hz	16.10 Hz	Anregefrequenz f1
4205	T f1	0.00 .. 600.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit T f1
4206	FREQUENZ f2	40.00 .. 65.00 Hz	47.00 Hz	Anregefrequenz f2
4207	FREQUENZ f2	40.00 .. 65.00 Hz	57.00 Hz	Anregefrequenz f2
4208	FREQUENZ f2	12.00 .. 20.00 Hz	15.80 Hz	Anregefrequenz f2
4209	T f2	0.00 .. 100.00 s; ∞	6.00 s	Verzögerungszeit T f2
4210	FREQUENZ f3	40.00 .. 65.00 Hz	49.50 Hz	Anregefrequenz f3
4211	FREQUENZ f3	40.00 .. 65.00 Hz	59.50 Hz	Anregefrequenz f3
4212	FREQUENZ f3	12.00 .. 20.00 Hz	16.50 Hz	Anregefrequenz f3
4213	T f3	0.00 .. 100.00 s; ∞	20.00 s	Verzögerungszeit T f3
4214	FREQUENZ f4	40.00 .. 65.00 Hz	52.00 Hz	Anregefrequenz f4
4215	FREQUENZ f4	40.00 .. 65.00 Hz	62.00 Hz	Anregefrequenz f4
4216	FREQUENZ f4	12.00 .. 20.00 Hz	17.20 Hz	Anregefrequenz f4
4217	T f4	0.00 .. 100.00 s; ∞	10.00 s	Verzögerungszeit T f4
4218	SCHWELLWERT f4	Automatisch f> f<	Automatisch	Behandlung der Schwelle Stufe f4
4219	U MIN	10.0 .. 125.0 V; 0	65.0 V	Mindestspannung
4220	MESSEINGANG	Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Ua	Verwendeter Messeingang

2.3.3.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
5203	>FQS block	EM	>Frequenzschutz blockieren
5206	>f1 blockieren	EM	>Frequenzschutz Stufe 1 blockieren
5207	>f2 blockieren	EM	>Frequenzschutz Stufe 2 blockieren
5208	>f3 blockieren	EM	>Frequenzschutz Stufe 3 blockieren
5209	>f4 blockieren	EM	>Frequenzschutz Stufe 4 blockieren
5211	FQS aus	AM	Frequenzschutz ist ausgeschaltet
5212	FQS block	AM	Frequenzschutz ist blockiert
5213	FQS wirksam	AM	Frequenzschutz ist wirksam

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
5215	FQS U< block	AM	Frequenzschutz Unterspannungsblockierung
5232	f1 Anregung	AM	Anregung Frequenzschutz Stufe f1
5233	f2 Anregung	AM	Anregung Frequenzschutz Stufe f2
5234	f3 Anregung	AM	Anregung Frequenzschutz Stufe f3
5235	f4 Anregung	AM	Anregung Frequenzschutz Stufe f4
5236	f1 AUS	AM	Auslösung Frequenzschutz Stufe f1
5237	f2 AUS	AM	Auslösung Frequenzschutz Stufe f2
5238	f3 AUS	AM	Auslösung Frequenzschutz Stufe f3
5239	f4 AUS	AM	Auslösung Frequenzschutz Stufe f4

2.3.4 Frequenzänderungsschutz (df/dt)

Mit dem Frequenzänderungsschutz können Frequenzänderungen schnell erfasst werden. Damit ist es möglich, rasch auf Frequenzeinbrüche oder Frequenzanstiege zu reagieren. Es kann bereits ein Abschaltbefehl gegeben werden, bevor die Ansprechschwelle des Frequenzschutzes (siehe Abschnitt 2.3.3) erreicht ist.

Zu Frequenzänderungen kommt es unter anderem, wenn ein Ungleichgewicht zwischen erzeugter und benötigter Wirkleistung besteht. So müssen einerseits regelungstechnische Maßnahmen ergriffen werden und andererseits Schalthandlungen ausgeführt werden. Das können Entlastungsmaßnahmen, wie Netzentkupplungen und Verbraucherabschaltungen (Lastabwurf) sein. Sie sind um so wirkungsvoller, je eher sie nach Beginn einer Störung ergriffen werden.

Die zwei Hauptanwendungen der Schutzfunktion sind somit Netzentkupplung und Lastabwurf.

2.3.4.1 Funktionsbeschreibung

Messprinzip

Aus der Spannung am ausgewählten Eingang wird pro Periode die Frequenz über ein Messfenster von 3 Perioden ermittelt und es werden zwei aufeinanderfolgende Frequenzmesswerte gemittelt. Über ein einstellbares Zeitintervall (Voreinstellung 5 Perioden) wird dann die Frequenzdifferenz gebildet. Das Verhältnis Frequenz- und Zeitdifferenz entspricht der Frequenzänderung, das positiv oder auch negativ sein kann. Die Messung wird kontinuierlich (pro Periode) ausgeführt. Durch Überwachungsverfahren, wie z.B. Unterspannungsüberwachung, Kontrolle auf Phasenwinkelsprünge u.a. wird eine Überfunktion vermieden.

Frequenzsteigerungs-/ -rückgangsänderung

Der Frequenzänderungsschutz verfügt über vier Stufen df1/dt bis df4/dt. Damit lässt sich die Funktion variabel an alle Gegebenheiten der Anlage anpassen. Die Stufen können sowohl auf Frequenzrückgangsänderung (-df/dt<) als Frequenzsteigerungs-änderung (+df/dt>) eingestellt werden. Die Stufe -df/dt wirkt erst ab Frequenzen kleiner Nennfrequenz oder darunter, wenn die Unterfrequenzfreigabe aktiviert ist. Für die Stufe df/dt> gilt in Analogie das Überschreiten der Nennfrequenz bzw. darüber bei aktivierter Überfrequenzfreigabe. Die Parametrierung entscheidet, wofür die jeweilige Stufe eingesetzt wird.

Um die Einstellparameter auf ein vernünftiges Maß zu begrenzen, sind das einstell-bare Messfenster für die Frequenzdifferenzbildung und die Rückfalldifferenz für je zwei Stufen gültig.

Arbeitsbereiche

Die Frequenz kann ermittelt werden, solange die Spannung am ausgewählten Eingang in ausreichender Größe vorhanden ist. Sinkt die Messspannung unter einen einstellbaren Wert **`U MIN`** ab, so wird der Frequenzschutz blockiert, da hier aus dem Signal keine genauen Frequenzwerte mehr berechnet werden können.

Zeiten/Logik

Mit jeweils einer nachgeschalteten Zeitstufe können die Auslösungen verzögert werden. Dies ist bei Überwachung kleiner Gradienten empfehlenswert. Jeweils nach Ablauf der Zeit wird ein Auslösekommando generiert. Nach Anregerückfall wird auch das Auslösekommando sofort zurückgesetzt, jedoch wird der Auslösebefehl wenigstens für die Mindestkommandodauer gehalten.

Jede der vier Frequenzänderungsstufen kann einzeln durch Binäreingaben blockiert werden. Die Unterspannungsblockierung wirkt auf alle Stufen gleichzeitig.

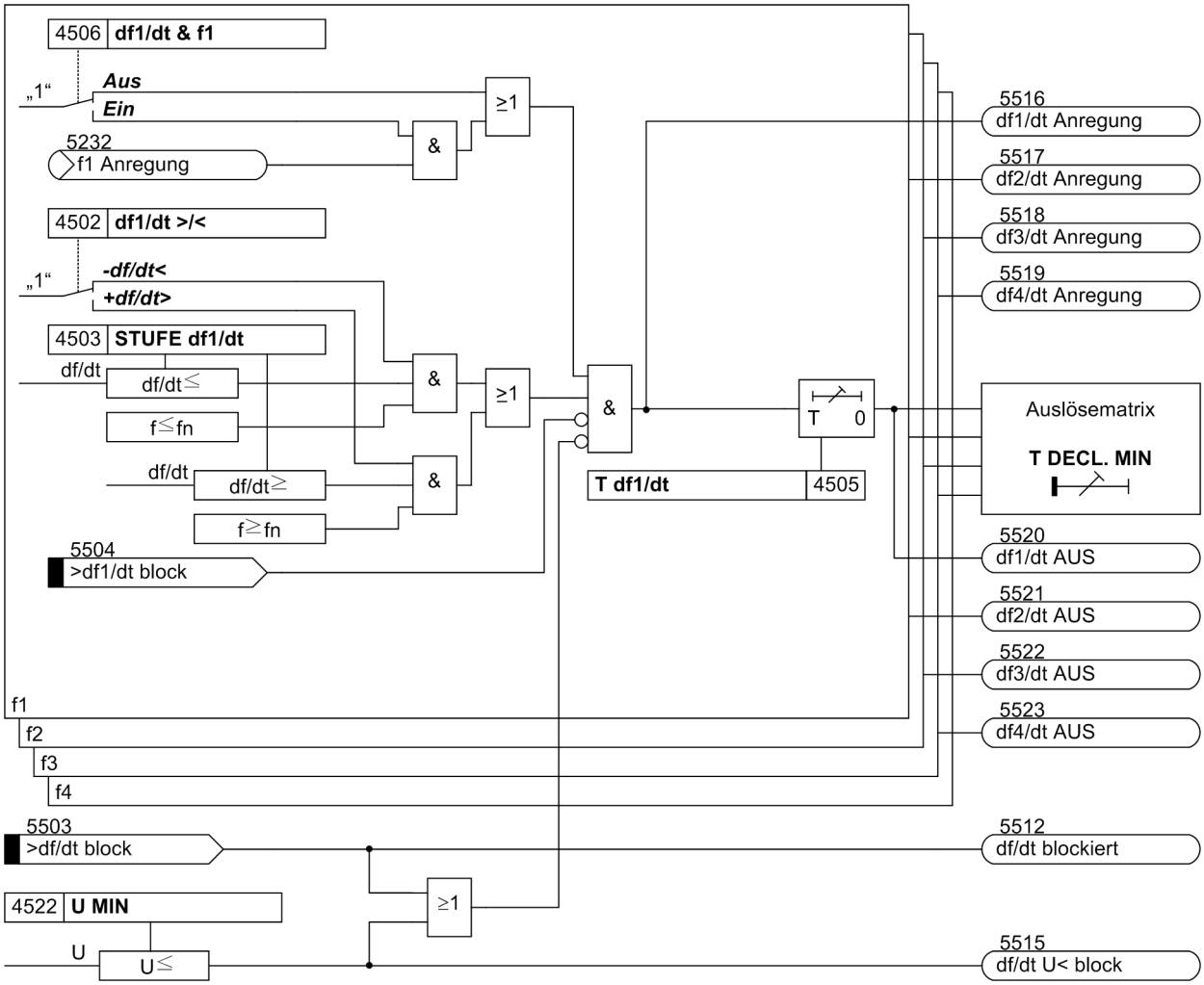


Bild 2-41 Logikdiagramm des Frequenzänderungsschutzes

2.3.4.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Der Frequenzänderungsschutz kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn er bei der Projektierung unter Adresse 145 **df/dt - SCHUTZ** entsprechend eingestellt wurde. Hier kann zwischen 2 und 4 Stufen gewählt werden. Die Voreinstellung sind ***2 df/dt Stufen***.

Unter Adresse 4501 **df/dt - SCHUTZ** kann die Funktion ***Ein***- oder ***Aus***geschaltet werden oder nur das Auslösekommando gesperrt werden (***Block. Relais***).

Ansprechwerte

Die Vorgehensweise für die Einstellung ist für jede Stufe identisch. Zuerst muss festgelegt werden, ob die Stufe einen Frequenzanstieg bei $f>f_N$ oder einen Frequenzabfall bei $f<f_N$ überwachen soll. Diese Einstellung wird z.B. für die Stufe 1 unter Adresse 4502 **df1/dt >/<** vorgenommen. Der Ansprechwert wird als Absolutwert unter Adresse 4503 **STUFE df1/dt** eingestellt. Das Vorzeichen weiß die Schutzfunktion aus der Einstellung unter Adresse 4502.

Der Ansprechwert ist applikationsabhängig und richtet sich nach den Netzgegebenheiten. In der Regel ist eine Netzuntersuchung erforderlich. Werden plötzlich Verbraucher abgeschaltet, dann kommt es zu einem Wirkleistungsüberschuss. Die Frequenz erhöht sich und hat eine positive Frequenzänderung zur Folge. Fallen dagegen Generatoren aus, so besteht ein Wirkleistungsmangel. Die Frequenz sinkt und hat eine negative Frequenzänderung zur Folge.

Zur exemplarischen Abschätzung können folgende Beziehungen genutzt werden. Sie gelten für die Anfangsgeschwindigkeit einer Frequenzänderung (ca.1 Sekunde).

$$\frac{df}{dt} = -\frac{f_N}{2\,H} \cdot \frac{\Delta P}{S_N}$$

Darin bedeuten:

f_N	Nennfrequenz
ΔP	Wirkleistungsänderung
	$\Delta P = P_{Verbrauch} - P_{Erzeugung}$
S_N	Nennscheinleistung der Maschinen
H	Trägheitskonstante

Typische Werte für H sind:

für Wasserkraftgeneratoren (Schenkelpolmaschinen)	H = 1,5 s bis 6 s
für Turbogeneratoren (Vollpolmaschinen)	H = 2 s bis 10 s
Industrieturbogruppen	H = 3 s bis 4 s

<u>Beispiel:</u>

f_N = 50 Hz

H = 3 s

Fall 1: $\Delta P/S_N$ = 0,12

Fall 2: $\Delta P/S_N$ = 0,48

Fall 1: df/dt = –1 Hz/s

Fall 2: df/dt = –4 Hz/s

Obiges Beispiel wurde der Voreinstellung zu Grunde gelegt. Dabei erfolgte für die vier Stufen eine symmetrische Einstellung.

Verzögerungen

Die Verzögerung sollte auf Null eingestellt werden, wenn eine sehr schnelle Reaktion der Schutzfunktion gewünscht wird. Dies wird bei großen Einstellwerten der Fall sein. Sollen dagegen kleinere Änderungen überwacht werden (< 1Hz/s), so kann durchaus eine geringe Verzögerung zur Vermeidung von Überfunktionen angebracht sein. Die Zeiteinstellung für die Stufe 1 wird unter Adresse 4505 **T df1/dt** vorgenommen und die Zeiten addieren sich zur Eigenzeit.

Freigabe durch Frequenzschutz

Mit dem Parameter **df1/dt & f1** (Adresse 4506) kann die Freigabe der Stufe ab einer bestimmten Frequenzschwelle eingestellt werden. Dabei wird die jeweilige Frequenzstufe des Frequenzschutzes abgefragt. Im Einstellbeispiel ist es die Stufe f1. Möchte man keine Verkopplung der zwei Funktionen, dann ist der Parameter auf ***Aus*** zu stellen (Voreinstellung).

Zusatzparameter

Als Advanced-Parameter kann man für je zwei Stufen (z.B. df1/dt und df2/dt) die Rückfalldifferenz und das Messfenster einstellen. Diese Einstellung ist nur mit dem Bedienprogramm DIGSI möglich.

Einstellungsänderungen sind erforderlich, wenn man z.B. eine große Rückfalldifferenz haben möchte. Sollen sehr kleine Frequenzänderungen (<0,5 Hz/s) erfasst werden, so sollte das voreingestellte Messfenster verlängert werden. Damit verbessert man die Messgenauigkeit.

Einstellwert Stufe df_n/dt	df/dt HYSTERESE (Adr. 4523, 4525)	dfx/dt M-FENSTER (Adr. 4524, 4526)
0,1...0,5 Hz/s	≈ 0,05	25...10
0,5...1 Hz/s	≈ 0,1	10...5
1...5 Hz/s	≈ 0,2	10...5
5...20 Hz/s	≈ 0,5	5...1

Mindestspannung

Unter Adresse 4522 **U MIN** wird die Mindestspannung eingestellt, bei deren Unterschreitung der Frequenzänderungsschutz blockiert wird. Der empfohlene Wert ist ca. 65 % U_N. Mit der Einstellung „0“ kann die Mindestspannungsbegrenzung deaktiviert werden.

2.3.4.3 Parameterübersicht

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

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4501	df/dt - SCHUTZ	Aus Ein Block. Relais	Aus	Frequenzänderungsschutz (df/dt)
4502	df1/dt >/<	-df/dt< +df/dt>	-df/dt<	Schwellwertart (df1/dt >/<)
4503	STUFE df1/dt	0.1 .. 10.0 Hz/s; ∞	1.0 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df1/dt
4504	STUFE df1/dt	0.1 .. 3.0 Hz/s; ∞	0.3 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df1/dt
4505	T df1/dt	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit der Stufe df1/dt
4506	df1/dt & f1	Aus Ein	Aus	UND-Verknüpfung mit der Anr. Stufe f1
4507	df2/dt >/<	-df/dt< +df/dt>	-df/dt<	Schwellwertart (df2/dt >/<)
4508	STUFE df2/dt	0.1 .. 10.0 Hz/s; ∞	1.0 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df2/dt
4509	STUFE df2/dt	0.1 .. 3.0 Hz/s; ∞	0.3 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df2/dt
4510	T df2/dt	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit der Stufe df2/dt

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4511	df2/dt & f2	Aus Ein	Aus	UND-Verknüpfung mit der Anr. Stufe f2
4512	df3/dt >/<	-df/dt< +df/dt>	-df/dt<	Schwellwertart (df3/dt >/<)
4513	STUFE df3/dt	0.1 .. 10.0 Hz/s; ∞	4.0 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df3/dt
4514	STUFE df3/dt	0.1 .. 3.0 Hz/s; ∞	1.3 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df3/dt
4515	T df3/dt	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit der Stufe df3/dt
4516	df3/dt & f3	Aus Ein	Aus	UND-Verknüpfung mit der Anr. Stufe f3
4517	df4/dt >/<	-df/dt< +df/dt>	-df/dt<	Schwellwertart (df4/dt >/<)
4518	STUFE df4/dt	0.1 .. 10.0 Hz/s; ∞	4.0 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df4/dt
4519	STUFE df4/dt	0.1 .. 3.0 Hz/s; ∞	1.3 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df4/dt
4520	T df4/dt	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit der Stufe df4/dt
4521	df4/dt & f4	Aus Ein	Aus	UND-Verknüpfung mit der Anr. Stufe f4
4522	U MIN	10.0 .. 125.0 V; 0	65.0 V	Mindestspannung Umin
4523A	df1/2 HYSTERESE	0.02 .. 0.99 Hz/s	0.10 Hz/s	Rückfalldifferenz Stufen df1/dt & df2/dt
4524A	df1/2 M-FENSTER	1 .. 25 Per.	5 Per.	Messfenster Stufen df1/dt & df2/dt
4525A	df3/4 HYSTERESE	0.02 .. 0.99 Hz/s	0.40 Hz/s	Rückfalldifferenz Stufen df3/dt & df4/dt
4526A	df3/4 M-FENSTER	1 .. 25 Per.	5 Per.	Messfenster Stufen df3/dt & df4/dt
4527	MESSEINGANG	Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Ua	Verwendeter Messeingang

2.3.4.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
5503	>df/dt block	EM	>Frequenzänderungsschutz blockieren
5504	>df1/dt block	EM	>Stufe df1/dt blockieren
5505	>df2/dt block	EM	>Stufe df2/dt blockieren
5506	>df3/dt block	EM	>Stufe df3/dt blockieren
5507	>df4/dt block	EM	>Stufe df4/dt blockieren
5511	df/dt aus	AM	df/dt ist ausgeschaltet
5512	df/dt blockiert	AM	df/dt ist blockiert
5513	df/dt wirksam	AM	df/dt ist wirksam
5515	df/dt U< block	AM	df/dt durch Unterspannung blockiert
5516	df1/dt Anregung	AM	Anregung Stufe df1/dt
5517	df2/dt Anregung	AM	Anregung Stufe df2/dt

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
5518	df3/dt Anregung	AM	Anregung Stufe df3/dt
5519	df4/dt Anregung	AM	Anregung Stufe df4/dt
5520	df1/dt AUS	AM	Auslösung Stufe df1/dt
5521	df2/dt AUS	AM	Auslösung Stufe df2/dt
5522	df3/dt AUS	AM	Auslösung Stufe df3/dt
5523	df4/dt AUS	AM	Auslösung Stufe df4/dt

2.3.5 Vektorsprung

Eigenerzeuger speisen zum Beispiel direkt in ein Netz ein. Die Einspeiseleitung ist in der Regel die Rechtsträgergrenze zwischen Netzbetreiber und Eigenerzeuger. Fällt die Einspeiseleitung z.B. infolge einer dreipoligen automatischen Wiedereinschaltung aus, kann es in Abhängigkeit der Leistungsbilanz am speisenden Generator zu einer Spannungs- bzw. Frequenzabweichung kommen. Bei einer Zuschaltung der Einspeiseleitung nach Ablauf der Pausenzeit können asynchrone Bedingungen vorliegen, die dann zu Schäden am Generator bzw. am Getriebe zwischen Generator und Antrieb führen.

Ein Kriterium zur Identifikation einer unterbrochenen Einspeisung ist die Überwachung des Phasenwinkels in der Spannung. Fällt die Einspeiseleitung aus, so führt die schlagartige Stromunterbrechung zu einem Phasenwinkelsprung in der Spannung. Dieser wird mit einem Deltaverfahren erfasst. Bei Überschreiten eines eingestellten Schwellenwertes erfolgt der Befehl zum Öffnen des Generator- bzw. Kuppelschalters.

Die Hauptanwendung der Vektorsprungfunktion ist somit die Netzentkupplung.

2.3.5.1 Funktionsbeschreibung

Frequenzverlauf bei Lastabschaltung

Das folgende Bild zeigt den Frequenzverlauf bei einer Lastabschaltung eines Generators. Mit Öffnen des Generatorschalters kommt es zum Phasenwinkelsprung, der bei der Frequenzmessung als Frequenzsprung zu erkennen ist. Die Beschleunigung des Generators erfolgt entsprechend der Anlagenbedingungen (siehe auch Abschnitt 2.3.4 „Frequenzänderungsschutz“).

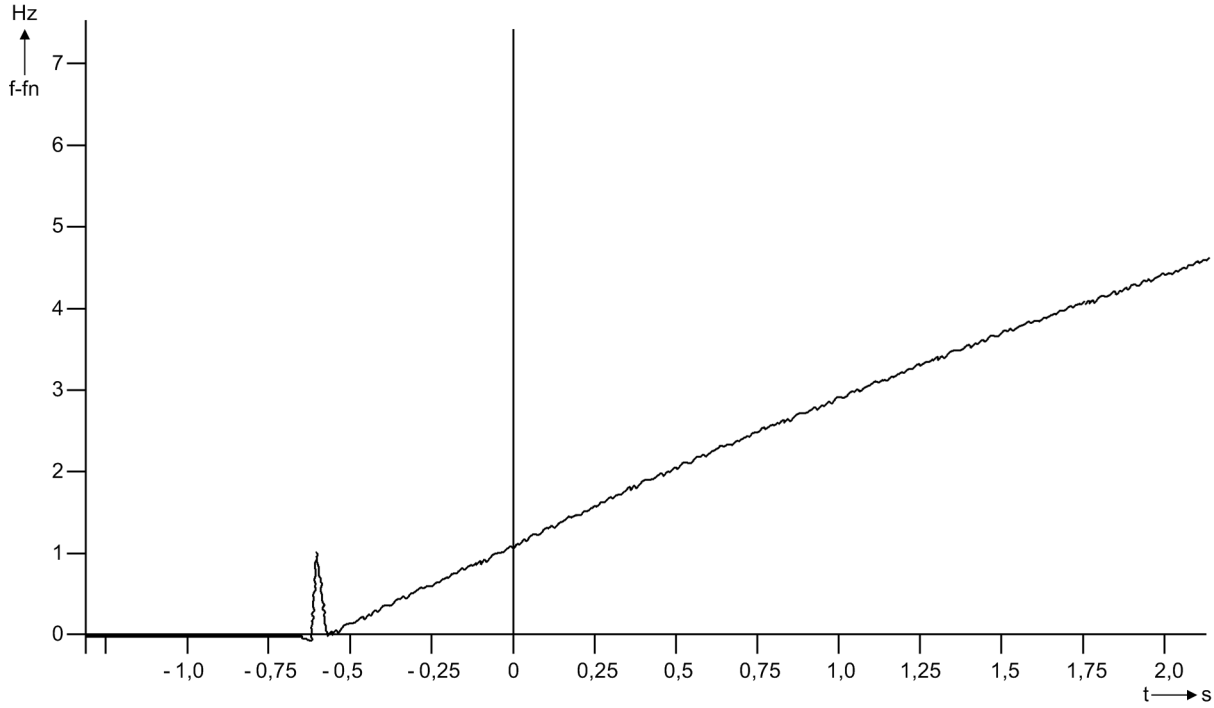


Bild 2-42 Veränderung der Frequenz nach einer Lastabschaltung (Störschriebaufzeichnung mit dem SIPROTEC 4 Gerät – dargestellt ist die Abweichung zur Nennfrequenz)

Messprinzip

Aus der Spannung am ausgewählten Eingang wird der Spannungszeiger berechnet und über ein Deltaintervall von 2 Perioden die Phasenwinkelveränderung bestimmt. Tritt ein Phasenwinkelsprung auf, so muss sich der Stromfluss schlagartig verändert haben. Das Grundprinzip zeigt das folgende Bild. Die linke Darstellung zeigt den stationären Zustand und im rechten Bild ist die Zeigerveränderung nach einer Lastabschaltung zu sehen. Deutlich zu erkennen ist der Vektorsprung.

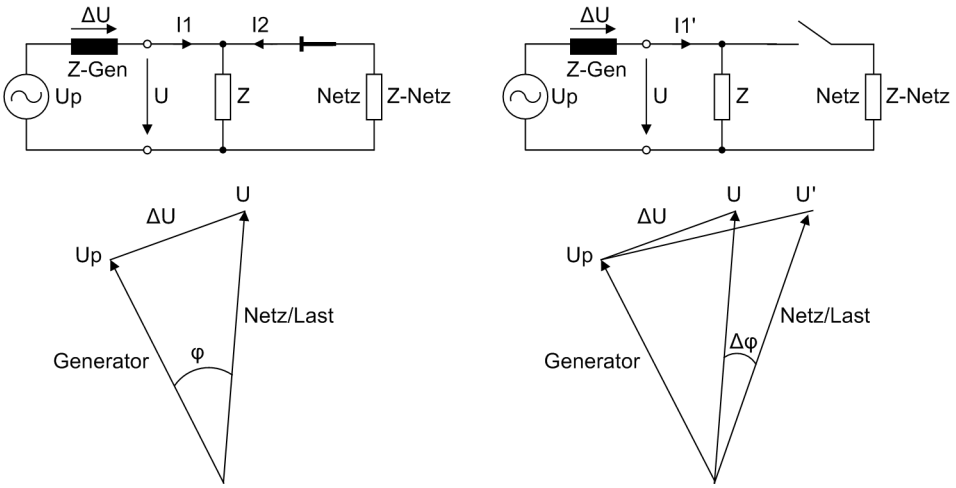


Bild 2-43 Spannungszeiger nach einer Entlastung

Um eine Überfunktion zu vermeiden, sind Zusatzmaßnahmen implementiert wie:

- Korrektur stationärer Abweichungen von der Nennfrequenz
- Begrenzung des Frequenzarbeitsbereiches auf $f_N \pm 3$ Hz
- Freigabe ab einer Mindestspannung
- Blockierung bei Zuschaltung bzw. Abschaltung der Spannung

Logik

Die Logik ist in Bild 2-44 dargestellt. Das Winkelvergleichsverfahren bestimmt die Winkeldifferenz und vergleicht sie mit dem Einstellwert. Wird dieser überschritten, erfolgt eine Speicherung des Vektorsprungs in einem RS-Flip-Flop. Mit der nachgeschalteten Zeitstufe können die Auslösungen verzögert werden.

Die gespeicherte Anregung kann über einen Binäreingang oder automatisch über ein Zeitglied (Adresse 4604 **T RESET**) zurückgesetzt werden.

Die Vektorsprungfunktion ist unwirksam, wenn das zulässige Frequenzband verlassen wird. Gleiches gilt für die Spannung. Hier sind die Begrenzungsparameter **U MIN** und **U MAX**.

Wird das Frequenz- und/oder Spannungsband nicht eingehalten, generiert die Logik eine logische „1“ und der Rücksetzeingang ist dauerhaft aktiv. Das Ergebnis der Vektorsprungmessung wird unterdrückt. Wird z.B. die Spannung zugeschaltet und das Frequenzband stimmt, dann erfolgt ein Wechsel von logisch „1“ nach „0“. Mit dem rückfallverzögerten Timer **T SPERR** wird für eine bestimmte Zeit der Rücksetzeingang noch betätigt und damit eine Anregung über den Vektorsprung verhindert.

Sinkt infolge eines Kurzschlusses die Spannung schlagartig auf einen kleinen Wert, dann wird unverzögert die Blockierung über den Rücksetzeingang eingeleitet. Eine Auslösung über die Vektorsprungfunktion wird verhindert.

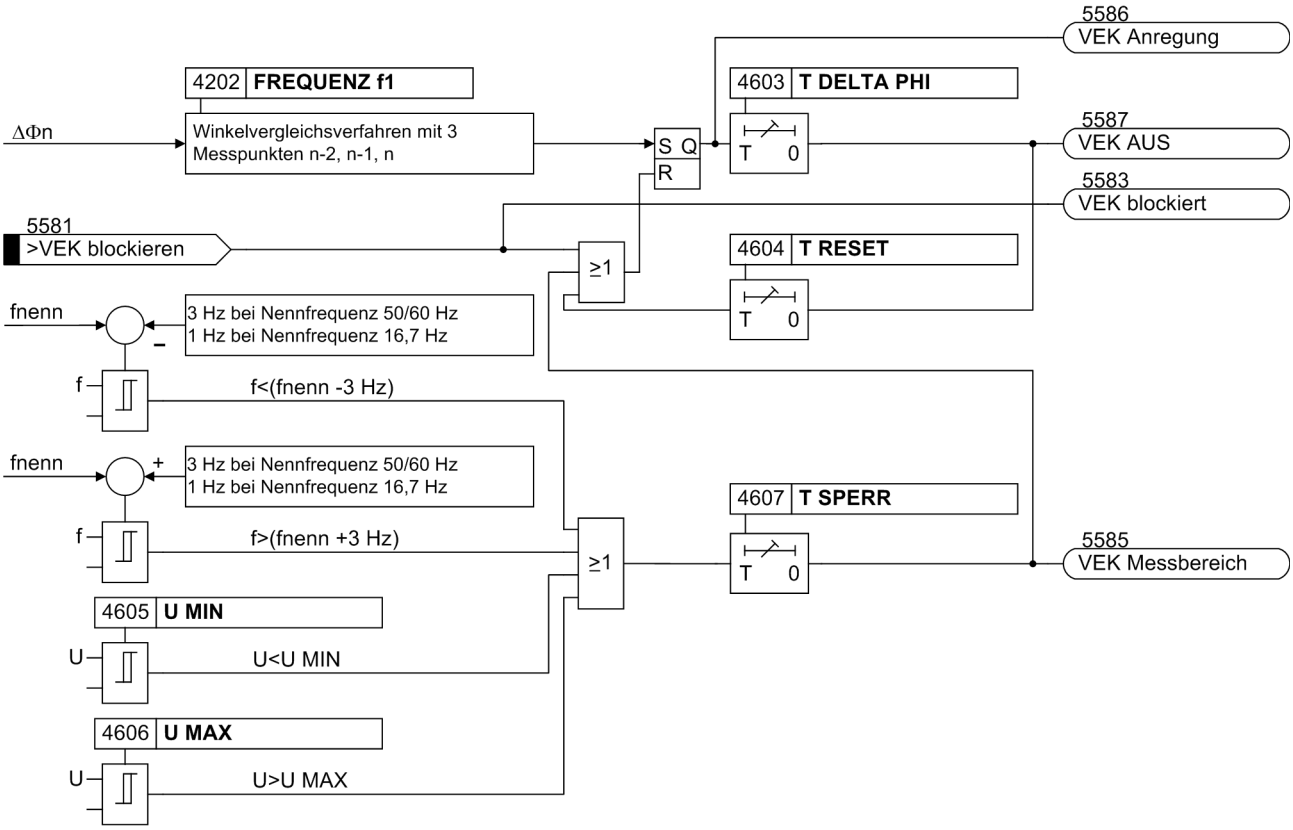


Bild 2-44 Logikdiagramm der Vektorsprungerfassung

2.3.5.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Die Vektorsprungfunktion kann nur wirken und ist nur zugänglich, wenn sie bei der Projektierung unter Adresse 146 **VEKTORSPRUNG** auf ***vorhanden*** eingestellt wurde.

Unter Adresse 4601 **VEKTORSPRUNG** kann die Funktion ***Ein***- oder ***Aus***geschaltet werden oder nur das Auslösekommando gesperrt werden (***Block. Relais***).

Ansprechwerte

Der Einstellwert für den Vektorsprung (Adresse 4602 **DELTA PHI**) richtet sich nach den Speise- und Abnahmeverhältnissen. Eine schlagartige Wirkleistungsentlastung und Wirkleistungsbelastung führt zum Vektorsprung der Spannung. Der Einstellwert ist anlagenspezifisch zu ermitteln. Dabei kann man die vereinfachte Ersatzschaltung des Bildes „Spannungszeiger nach einer Entlastung“ in der Funktionsbeschreibung als Grundlage benutzen oder man verwendet ein Netzberechnungsprogramm.

Wird eine zu empfindliche Einstellung gewählt, dann läuft man Gefahr, dass die Schutzfunktion bei Zu- und Abschaltungen von Lasten im Netz eine Netzentkupplung vornimmt. Aus diesem Grunde wurde in der Voreinstellung ein Wert von **10°** gewählt.

Der zulässige Spannungsarbeitsbereich kann unter den Adressen 4605 für **U MIN** und 4606 für **U MAX** eingestellt werden. Bei den Einstellgrenzen spielt die Betreiberphilosophie eine Rolle. Der Wert für **U MIN** sollte unterhalb der zulässigen Spannung liegen, auf den die Spannung kurzfristig einbrechen kann und für die noch eine Netzentkupplung erwünscht ist. Als Voreinstellung wurde ***80 %*** der Nennspannung gewählt. Für **U MAX** ist die maximal zulässige Spannung zu wählen. Im Allgemeinen ist das ein Spannungswert von ***130 %*** der Nennspannung.

Verzögerungen

Die Verzögerung **T DELTA PHI** (Adresse 4603) sollte auf Null eingestellt bleiben, es sei denn, man möchte die Auslösemeldung verzögert einer Logik (CFC) übergeben oder noch genügend Zeit für eine externe Blockierung lassen.

Nach Ablauf der Zeit **T RESET** (Adresse 4604) wird die Schutzfunktion selbständig zurückgesetzt. Die Rücksetzzeit richtet sich nach der Entkupplungsphilosophie. Vor einer erneuten Einschaltung des Leistungsschalters muss die Zeit abgelaufen sein. Soll die automatische Rücksetzung nicht genutzt werden, ist der Timer auf ∞ zu setzen. In diesem Fall muss das Rücksetzen über den Binäreingang (Leistungsschalterhilfskontakt) erfolgen.

Mit dem rückfallverzögerten Zeitglied **T SPERR** (Adresse 4607) wird eine Überfunktion bei Spannungszu- und -abschaltung vermieden. Die Voreinstellung braucht in der Regel nicht verändert zu werden. Eine Änderung der Einstellung ist mit dem Bedienprogramm DIGSI möglich (Advanced-Parameter). Dabei ist zu beachten, dass **T SPERR** immer größer als das Messfenster der Vektorsprungmessung (2 Perioden) eingestellt werden sollte.

2.3.5.3 Parameterübersicht

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

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4601	VEKTORSPRUNG	Aus Ein Block. Relais	Aus	Vektorsprung
4602	DELTA PHI	2 .. 30 °	10 °	Winkelsprung DELTA PHI
4603	T DELTA PHI	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T DELTA PHI
4604	T RESET	0.10 .. 60.00 s; ∞	5.00 s	Rücksetzzeit nach Auslösung
4605A	U MIN	10.0 .. 125.0 V	80.0 V	Mindestspannung U MIN
4606A	U MAX	10.0 .. 170.0 V	130.0 V	Maximalspannung U MAX
4607A	T SPERR	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.10 s	Verzögerungszeit der Messsperre
4609	MESSEINGANG	Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Ua	Verwendeter Messeingang

2.3.5.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
5581	>VEK blockieren	EM	>Vektorsprungfunktion blockieren
5582	VEK aus	AM	Vektorsprungfunktion ist ausgeschaltet
5583	VEK blockiert	AM	Vektorsprungfunktion ist blockiert
5584	VEK wirksam	AM	Vektorsprungfunktion ist wirksam
5585	VEK Messbereich	AM	Vektorsprungfkt. Messbereich verlassen
5586	VEK Anregung	AM	Vektorsprungfunktion Anregung
5587	VEK AUS	AM	Vektorsprungfunktion Auslösung

2.3.6 Schwellwertüberwachung

Die Schwellwertüberwachung prüft ausgewählte Messgrößen auf Über- oder Unterschreitung eines einstellbaren Schwellwertes. Von der Verarbeitungsgeschwindigkeit hat diese Verarbeitung Schutzqualität. Über den CFC können die notwendigen logischen Verknüpfungen realisiert werden.

Anwendungsfälle

- Für schnelle Überwachungen, Automatikfunktionen sowie anwendungsspezifische Schutzfunktionen.
- Zusammen mit der Direkten Einkopplung können Funktionen mit Zeitglied erstellt werden, die auch einen Störfall eröffnen und einen Störschrieb starten können.
- Der Einsatz als einfacher Zweipunktregler ist möglich, indem aus einer Größer- und einer Kleinerstufe ein für diese Messgröße zulässiges Band aufgespannt wird. Bei Verlassen dieses Bandes wird die jeweilige Meldung abgesetzt, die dann eine entsprechende Reaktion im Prozess auslösen kann.

2.3.6.1 Funktionsbeschreibung

Messgrößen

Es sind 6 Schwellwertüberwachungsbausteine vorgesehen, wovon je 3 auf das Überschreiten bzw. das Unterschreiten des Schwellwertes reagieren. Als Ergebnis wird eine logische Meldung abgesetzt, die im CFC weiter verarbeitet werden kann.

Als Messgrößen für die Schwellwertüberwachung stehen die Spannungswerte der 6 Eingänge des Gerätes zur Verfügung. Wie die Schutzfunktionen ist auch die Schwellwertüberwachung immer aktiv. Außerhalb des Bereiches der Frequenzkorrektur ($0{,}5 \cdot f_N$ bis $1{,}5 \cdot f_N$) neigen Unterspannungsfunktionen zur Überfunktion, Überspannungsfunktionen dagegen zur Unterfunktion.

Das folgende Bild gibt einen Überblick über die Logik der Schwellwertüberwachung.

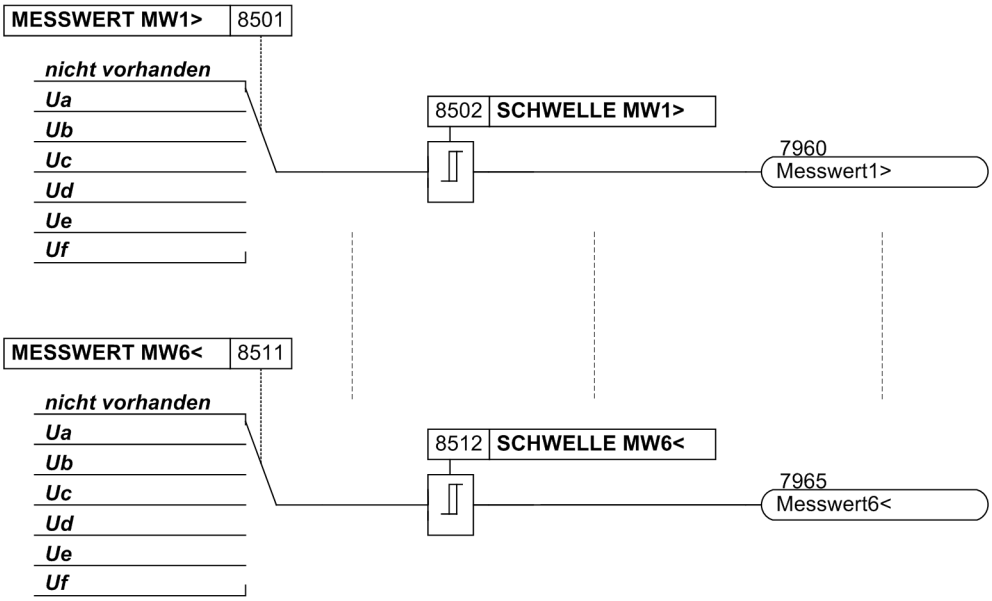


Bild 2-45 Logikdiagramm der Schwellwertüberwachung

Man erkennt die freie Zuordnung der Messwerte zu den Schwellwertüberwachungsbausteinen. Als Rückfallverhältnis für die MWx> - Stufen gilt 0,95 bzw. 1 %. Für die MWx< - Stufen entsprechend 1,05 bzw. 1 %.

2.3.6.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Die Schwellwertüberwachungen können nur wirken und sind nur zugänglich, wenn sie bei der Projektierung unter Adresse 185 **SCHWELLWERT** auf ***vorhanden*** eingestellt wurden.

Ansprechwerte

Die Ansprechwerte werden als Prozentwerte, bezogen auf 100 V als Sekundärgrößen, eingestellt.

Unter den Adressen 8501, 8505 und 8509 wählen Sie die zu verwendenden Messgrößen für die Größerstufen aus, unter 8503, 8507 und 8511 die der Kleinerstufen.

Mit den Parametern 8502, 8504, 8506, 8508 , 8510 und 8512 legen Sie die einzelnen Schwellwerte fest.

Weiterverarbeitung der Meldungen

Die Meldungen der 6 Messwertüberwachungsbausteine (siehe Informationsübersicht) stehen in der Rangiermatrix zur Verfügung und können dann mit dem CFC entsprechend logisch weiter verarbeitet werden.

2.3.6.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
8501	MESSWERT MW1>	nicht vorhanden Ua Ub Uc Ud Ue Uf	nicht vorhanden	Messgröße für Schwelle MW1>
8502	SCHWELLE MW1>	2 .. 200 %	100 %	Anregung Messwert MW1>
8503	MESSWERT MW2<	nicht vorhanden Ua Ub Uc Ud Ue Uf	nicht vorhanden	Messgröße für Schwelle MW2<
8504	SCHWELLE MW2<	2 .. 200 %	100 %	Anregung Messwert MW2<
8505	MESSWERT MW3>	nicht vorhanden Ua Ub Uc Ud Ue Uf	nicht vorhanden	Messgröße für Schwelle MW3>
8506	SCHWELLE MW3>	2 .. 200 %	100 %	Anregung Messwert MW3>
8507	MESSWERT MW4<	nicht vorhanden Ua Ub Uc Ud Ue Uf	nicht vorhanden	Messgröße für Schwelle MW4<
8508	SCHWELLE MW4<	2 .. 200 %	100 %	Anregung Messwert MW4<
8509	MESSWERT MW5>	nicht vorhanden Ua Ub Uc Ud Ue Uf	nicht vorhanden	Messgröße für Schwelle MW5>
8510	SCHWELLE MW5>	2 .. 200 %	100 %	Anregung Messwert MW5>

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
8511	MESSWERT MW6<	nicht vorhanden Ua Ub Uc Ud Ue Uf	nicht vorhanden	Messgröße für Schwelle MW6<
8512	SCHWELLE MW6<	2 .. 200 %	100 %	Anregung Messwert MW6<

2.3.6.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
7960	Messwert1>	AM	Anregung Messwert1>
7961	Messwert2<	AM	Anregung Messwert2<
7962	Messwert3>	AM	Anregung Messwert3>
7963	Messwert4<	AM	Anregung Messwert4<
7964	Messwert5>	AM	Anregung Messwert5>
7965	Messwert6<	AM	Anregung Messwert6<

2.3.7 Direkte Einkopplungen

In den multifunktionalen Parallelschaltgeräten 7VE61 und 7VE63 können beliebige Signale von externen Schutz- oder Überwachungsgeräten über Binäreingänge eingekoppelt und verarbeitet werden. Wie die internen Signale, können diese gemeldet, verzögert, auf die Auslösematrix gegeben und auch einzeln blockiert werden. Damit ist z.B. die Einbindung mechanischer Schutzeinrichtungen (Buchholzschutz) in die Melde- und Auslöseverarbeitung der Parallelschaltgeräte oder das Zusammenwirken von Schutzfunktionen in verschiedenen Geräten möglich.

2.3.7.1 Funktionsbeschreibung

Funktionsweise

Die Logikpegel entsprechend rangierter Binäreingaben werden zyklisch abgefragt. Ein Logikwechsel wird als Anregung erkannt, wenn mindestens zwei aufeinanderfolgende Zyklen den gleichen Zustand erkennen lassen. Mit einer parametrierbaren Zeit 8602 **T DEK1 VERZ.** kann die Auslösung verzögert werden.

Das folgende Bild zeigt das Logikdiagramm der Direkten Einkopplungen. Diese Logik ist insgesamt vier mal in gleicher Weise vorhanden; die Funktionsnummern der Meldungen sind jeweils für die Einkopplung 1 angegeben.

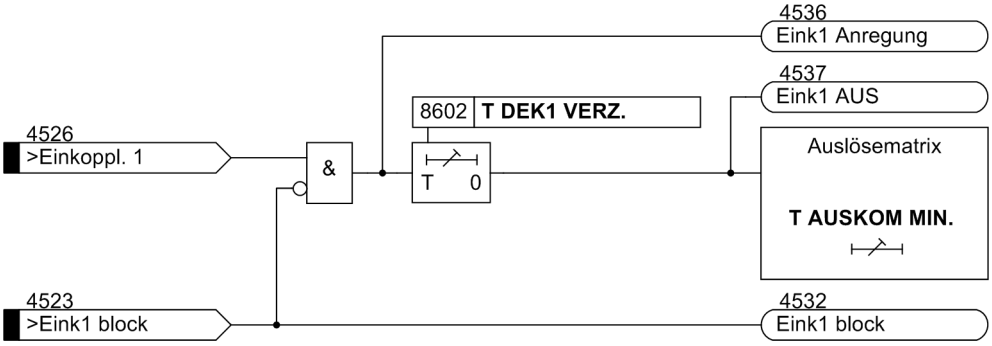


Bild 2-46 Logikdiagramm der Direkten Einkopplungen

2.3.7.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Die direkten Einkopplungen können nur wirken und sind nur zugänglich, wenn sie bei der Projektierung unter den Adressen 186 **EINKOPPLUNG 1** bis 189 **EINKOPPLUNG 4** = ***vorhanden*** eingestellt wurden. Werden die Funktionen nicht benötigt, wird ***nicht vorhanden*** eingestellt. Unter den Adressen 8601 **EINKOPPLUNG 1** bis 8901 **EINKOPPLUNG 4** können die Funktionen einzeln ***Ein***- oder ***Aus***geschaltet oder nur das Auslösekommando gesperrt werden (***Block. Relais***).

Wie die internen Signale, können die direkten Einkopplungen gemeldet, verzögert und auf die Auslösematrix gegeben werden. Die Verzögerungszeiten werden unter den Adressen 8602 **T DEK1 VERZ.** bis 8902 **T DEK4 VERZ.** eingestellt. Ebenso wie von den Schutzfunktionen wird der Rückfall der Auslösungen der direkten Einkopplungen um die parametrierte Mindestkommandodauer **T AUSKOM MIN.** verlängert.

2.3.7.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
8601	EINKOPPLUNG 1	Aus Ein Block. Relais	Aus	Direkte Einkopplung 1
8602	T DEK1 VERZ.	0.00 .. 60.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit Direkte Eink.1
8701	EINKOPPLUNG 2	Aus Ein Block. Relais	Aus	Direkte Einkopplung 2
8702	T DEK2 VERZ.	0.00 .. 60.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit Direkte Eink.2
8801	EINKOPPLUNG 3	Aus Ein Block. Relais	Aus	Direkte Einkopplung 3
8802	T DEK3 VERZ.	0.00 .. 60.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit Direkte Eink.3
8901	EINKOPPLUNG 4	Aus Ein Block. Relais	Aus	Direkte Einkopplung 4
8902	T DEK4 VERZ.	0.00 .. 60.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit Direkte Eink.4

2.3.7.4 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
4523	>Eink1 block	EM	>Blockierung der Direkten Einkopplung 1
4526	>Einkoppl. 1	EM	>Einkopplung eines externen Kommandos 1
4531	Eink1 aus	AM	Einkopplung 1 ist ausgeschaltet
4532	Eink1 block	AM	Einkopplung 1 ist blockiert
4533	Eink1 wirksam	AM	Einkopplung 1 ist wirksam
4536	Eink1 Anregung	AM	Anregung Einkopplung 1
4537	Eink1 AUS	AM	Auslösung Einkopplung 1
4543	>Eink2 block	EM	>Blockierung der Direkten Einkopplung 2
4546	>Einkoppl. 2	EM	>Einkopplung eines externen Kommandos 2
4551	Eink2 aus	AM	Einkopplung 2 ist ausgeschaltet
4552	Eink2 block	AM	Einkopplung 2 ist blockiert
4553	Eink2 wirksam	AM	Einkopplung 2 ist wirksam
4556	Eink2 Anregung	AM	Anregung Einkopplung 2
4557	Eink2 AUS	AM	Auslösung Einkopplung 2
4563	>Eink3 block	EM	>Blockierung der Direkten Einkopplung 3
4566	>Einkoppl. 3	EM	>Einkopplung eines externen Kommandos 3
4571	Eink3 aus	AM	Einkopplung 3 ist ausgeschaltet
4572	Eink3 block	AM	Einkopplung 3 ist blockiert
4573	Eink3 wirksam	AM	Einkopplung 3 ist wirksam
4576	Eink3 Anregung	AM	Anregung Einkopplung 3
4577	Eink3 AUS	AM	Auslösung Einkopplung 3
4583	>Eink4 block	EM	>Blockierung der Direkten Einkopplung 4
4586	>Einkoppl. 4	EM	>Einkopplung eines externen Kommandos 4
4591	Eink4 aus	AM	Einkopplung 4 ist ausgeschaltet
4592	Eink4 block	AM	Einkopplung 4 ist blockiert
4593	Eink4 wirksam	AM	Einkopplung 4 ist wirksam
4596	Eink4 Anregung	AM	Anregung Einkopplung 4
4597	Eink4 AUS	AM	Auslösung Einkopplung 4

2.4 Analogausgaben

Abhängig von der Bestellvariante können die Parallelschaltgeräte 7VE61 und 7VE63 über bis zu vier Analogausgaben (steckbare Module auf den Ports B und D) verfügen. Die Analogausgaben dienen zur Ausgabe von prozentualen Messwerten, die von der Synchronisierfunktion geliefert werden.

2.4.1 Funktionsbeschreibung

Anwendung

Bei der Projektierung des Funktionsumfangs (siehe Abschnitt 2.1.1.2) wurde festgelegt, welche Messwerte der Synchronisierfunktion über die Analogausgaben übertragen werden sollen. Im Einzelnen sind bis zu vier der folgenden Ausgaben möglich:

- Messwert ΔU in Prozent der Betriebsnennspannung U_{Nenn},
- Messwert Δf in Prozent der Nennfrequenz f_{Nenn},
- Messwert $\Delta\alpha$ in Prozent, bezogen auf 180°,
- Messwert $|\Delta U|$ in Prozent der Betriebsnennspannung U_{Nenn},
- Messwert $|\Delta f|$ in Prozent der Nennfrequenz f_{Nenn},
- Messwert $|\Delta\alpha|$ in Prozent, bezogen auf 180°,
- Messwert U1 in Prozent der Betriebsnennspannung $U_{Nenn,}$
- Messwert U2 in Prozent der Betriebsnennspannung $U_{Nenn,}$
- Messwert f1 in Prozent der Nennfrequenz $f_{Nenn,}$
- Messwert f2 in Prozent der Nennfrequenz $f_{Nenn.}$

Die Analogwerte werden als eingeprägte Ströme ausgegeben. Der Nennbereich der Analogausgaben ist 0 mA bis 20 mA, der Arbeitsbereich geht bis 22,5 mA. Der Umrechnungsfaktor und der Gültigkeitsbereich können eingestellt werden.

Wenn Messwerte übertragen werden, erfolgt 1× pro Periode eine zyklische Aktualisierung.

2.4.2 Einstellhinweise

Allgemeines

Bei der Projektierung der Analogausgaben (Abschnitt 2.1.1.2, Adressen 173 bis 176) haben Sie festgelegt, welche der im Gerät vorhandenen Analogausgaben benutzt werden soll. Wird eine Funktion nicht benötigt, wird ***nicht vorhanden*** eingestellt. In diesem Fall sind die dieser Analogausgabe zugeordneten weiteren Parameter ausgeblendet.

Hinweis

Die Messwerte werden von der Synchronisierfunktion geliefert. Ist keine Synchronisierfunktionsgruppe aktiviert oder sind alle Synchronisierfunktionsgruppen auf ***nicht vorhanden*** bzw. ***Aus*** gestellt, so werden keine Messwerte generiert.

Messwerte

Wenn Sie Messwerte für die Analogausgaben ausgewählt haben (Abschnitt 2.1.1.2, Adressen 173 bis 176, stellen Sie für die verfügbaren Ausgaben unter den Adressen 7301 bis 7305 die Skalierungsfaktoren für die Messwerte ein, und zwar,

- Skalierungsfaktor U:

  Adresse 7301 **SKAL U** = Wert in V, der 100 % entsprechen soll,
- Skalierungsfaktor Frequenz:

  Adresse 7302 **SKAL f** = Wert in Hz, der 100 % entsprechen soll,
- Skalierungsfaktor ΔU:

  Adresse 7303 **SKAL DELTA U** = Wert in V, der 100 % entsprechen soll,
- Skalierungsfaktor Δf:

  Adresse 7304 **SKAL DELTA f** = Wert in Hz, der 100 % entsprechen soll,
- Skalierungsfaktor Δα:

  Adresse 7305 **SKAL DELTA** α = Wert in °, der 100 % entsprechen soll.

Unter den Adressen 7311, 7321, 7331 und 7341 legen Sie fest, welche der Analogausgaben (B1, B2, D1 und D2) für welchen Messwert (U1, f1, U2, f2, ΔU, Δf, Δα, I ΔU I, I Δf I, I Δα I) benutzt werden soll.

Wenn Sie Messwerte für die Analogausgaben ausgewählt haben, stellen Sie für die verfügbaren Ausgaben Umrechnungswert und Gültigkeitsbereich ein, und zwar

- für Analogausgabe 1 am Einbauort „B“ (Port B1):

  Adresse 7312 **MIN. BEZUG (B1)** den minimalen Bezugswert in %,

  Adresse 7313 **MIN.AUSGABE(B1)** den minimalen Stromausgabewert in mA,

  Adresse 7314 **MAX. BEZUG (B1)** den maximalen Bezugswert in %,

  Adresse 7315 **MAX.AUSGABE(B1)** den maximalen Stromausgabewert in mA.
- für Analogausgabe 2 am Einbauort „B“ (Port B2):

  Adresse 7322 **MIN. BEZUG (B2)** den minimalen Bezugswert in %,

  Adresse 7323 **MIN.AUSGABE(B2)** den minimalen Stromausgabewert in mA,

  Adresse 7324 **MAX. BEZUG (B2)** den maximalen Bezugswert in %,

  Adresse 7325 **MAX.AUSGABE(B2)** den maximalen Stromausgabewert in mA.
- für Analogausgabe 3 am Einbauort „D“ (Port D1):

  Adresse 7332 **MIN. BEZUG (D1)** den minimalen Bezugswert in %,

  Adresse 7333 **MIN.AUSGABE(D1)** den minimalen Stromausgabewert in mA,

  Adresse 7334 **MAX. BEZUG (D1)** den maximalen Bezugswert in %,

  Adresse 7335 **MAX.AUSGABE(D1)** den maximalen Stromausgabewert in mA.
- für Analogausgabe 4 am Einbauort „D“ (Port D2):

  Adresse 7342 **MIN. BEZUG (D2)** den minimalen Bezugswert in %,

  Adresse 7343 **MIN.AUSGABE(D2)** den minimalen Stromausgabewert in mA,

  Adresse 7344 **MAX. BEZUG (D2)** den maximalen Bezugswert in %,

  Adresse 7345 **MAX.AUSGABE(D2)** den maximalen Stromausgabewert in mA.

Der Maximalwert beträgt 22,0 mA, bei Überlauf (Wert außerhalb des maximal zulässigen Bereiches) werden 22,5 mA ausgegeben. Bei Messwerten unterhalb des minimalen Bezugswertes wird der parametrierte minimale Ausgabewert ausgegeben. Die Einstellbereiche sind so einstellbar, dass sowohl positive als auch negative Werte, wie es für die Anzeige von ΔU, Δf, Δα nötig ist, über den Ausgabebereich darstellbar sind.

Das folgende Bild veranschaulicht die Zusammenhänge.

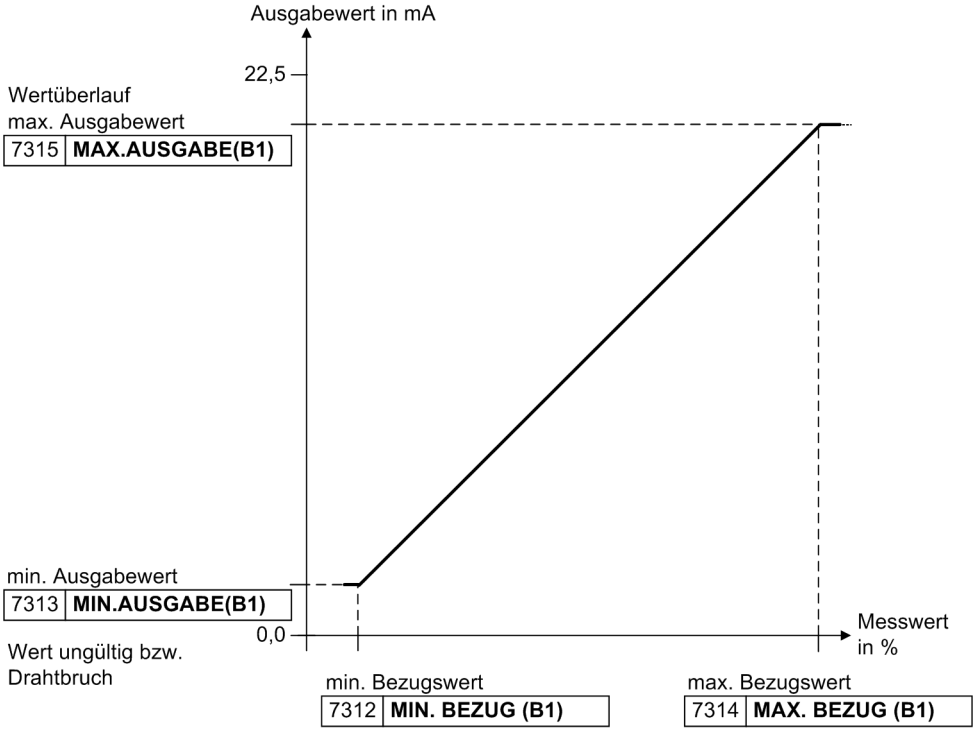


Bild 2-47 Definition der Darstellung des Ausgabebereiches

Beispiel:

Die Differenzspannung ΔU der Synchronisierfunktion soll als Analogausgabe 1 für positive und negative Werte am Einbauort „B“ ausgegeben werden. Dabei soll eine 4–20 mA-Ausgabe realisiert werden. Ein Strom unter 4 mA (empfohlene Überwachungsschwelle ≈ 2 mA) wird von der Empfangsseite als Drahtbruch erkannt.

Als Skalierungssgröße für die Differenzspannung wird 5 V gewählt. Über die Analogausgabe soll eine Spannung von ± 2,5 V ausgegeben werden.

Damit ergeben sich folgende Einstellungen:

Skalierungsfaktor U für 100 %: Adresse 7303 **SKAL DELTA U** = ***5.0 V***

Minimaler Bezugswert in %: Adresse 7312 **MIN. BEZUG (B1)** = ***–50 %***

Minimaler Stromausgabewert in mA: Adresse 7313 **MIN.AUSGABE(B1)** = ***4 mA***

Maximaler Bezugswert in %: Adresse 7314 **MAX. BEZUG (B1)** = ***50.00 %***

Maximaler Stromausgabewert in mA: Adresse 7315 **MAX.AUSGABE(B1)** = ***20.0 mA***

Dadurch ergeben sich die in der folgenden Tabelle und in Bild 2-48 dargestellten Zusammenhänge zwischen Mess- und Ausgabewerten.

Tabelle 2-6 Beispielausgabe für den Meswert ΔU

Messwert	prozentualer Wert	Ausgabewert
ungültiger Wert (Drahtbruch)		0,0 mA
–5,0 V	–100 %	4,0 mA
–2,5 V	–50 %	4,0 mA
–1,25 V	–25 %	8,0 mA
0,0 V	0 %	12,0 mA
1,25 V	25 %	16,0 mA
2,5 V	50 %	20,0 mA
5,0 V	100 %	20,0 mA

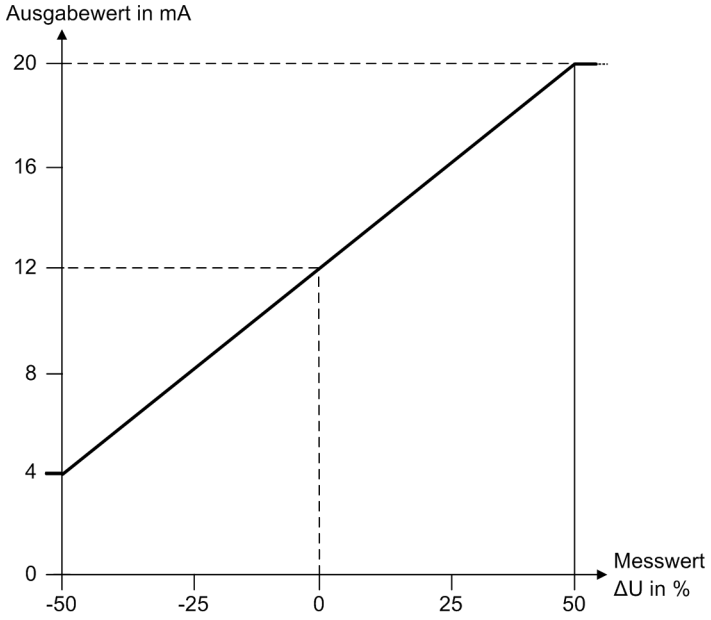


Bild 2-48 Beispiel einer Ausgabe der Messgröße ΔU

2.4.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
7301	SKAL U	10.0 .. 180.0 V	100.0 V	Skalierungsfaktor U für 100%
7302	SKAL f	10.00 .. 200.00 Hz	100.00 Hz	Skalierungsfaktor f für 100%
7303	SKAL DELTA U	1.0 .. 180.0 V	5.0 V	Skalierungsfaktor DELTA U für 100%
7304	SKAL DELTA f	1.00 .. 200.00 Hz	10.00 Hz	Skalierungsfaktor DELTA f für 100%
7305	SKAL DELTA α	1.0 .. 180.0 °	10.0 °	Skalierungsfaktor DELTA ALPHA für 100%
7311	ANALOGAUSG. B1	Mw U1 [%] Mw f1 [%] Mw U2 [%] Mw f2 [%] Mw ΔU [%] Mw Δf [%] Mw $\Delta\alpha$ [%] Mw |ΔU| [%] Mw |Δf| [%] Mw |$\Delta\alpha$| [%]	Mw ΔU [%]	Analogausgabe B1 (Port B)
7312	MIN. BEZUG (B1)	-200.00 .. 100.00 %	-50.00 %	Minimaler Bezugswert (B1)
7313	MIN.AUSGABE(B1)	0 .. 10 mA	4 mA	Minimaler Stromausgabewert (B1)
7314	MAX. BEZUG (B1)	10.00 .. 200.00 %	50.00 %	Maximaler Bezugswert (B1)
7315	MAX.AUSGABE(B1)	10 .. 22 mA	20 mA	Maximaler Stromausgabewert (B1)
7321	ANALOGAUSG. B2	Mw U1 [%] Mw f1 [%] Mw U2 [%] Mw f2 [%] Mw ΔU [%] Mw Δf [%] Mw $\Delta\alpha$ [%] Mw |ΔU| [%] Mw |Δf| [%] Mw |$\Delta\alpha$| [%]	Mw ΔU [%]	Analogausgabe B2 (Port B)
7322	MIN. BEZUG (B2)	-200.00 .. 100.00 %	0.00 %	Minimaler Bezugswert (B2)
7323	MIN.AUSGABE(B2)	0 .. 10 mA	4 mA	Minimaler Stromausgabewert (B2)
7324	MAX. BEZUG (B2)	10.00 .. 200.00 %	100.00 %	Maximaler Bezugswert (B2)
7325	MAX.AUSGABE(B2)	10 .. 22 mA	20 mA	Maximaler Stromausgabewert (B2)

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
7331	ANALOGAUSG. D1	Mw U1 [%] Mw f1 [%] Mw U2 [%] Mw f2 [%] Mw ΔU [%] Mw Δf [%] Mw Δα [%] Mw |ΔU| [%] Mw |Δf| [%] Mw |Δα| [%]	Mw ΔU [%]	Analogausgabe D1 (Port D)
7332	MIN. BEZUG (D1)	-200.00 .. 100.00 %	0.00 %	Minimaler Bezugswert (D1)
7333	MIN.AUSGABE(D1)	0 .. 10 mA	4 mA	Minimaler Stromausgabewert (D1)
7334	MAX. BEZUG (D1)	10.00 .. 200.00 %	100.00 %	Maximaler Bezugswert (D1)
7335	MAX.AUSGABE(D1)	10 .. 22 mA	20 mA	Maximaler Stromausgabewert (D1)
7341	ANALOGAUSG. D2	Mw U1 [%] Mw f1 [%] Mw U2 [%] Mw f2 [%] Mw ΔU [%] Mw Δf [%] Mw Δα [%] Mw |ΔU| [%] Mw |Δf| [%] Mw |Δα| [%]	Mw ΔU [%]	Analogausgabe D2 (Port D)
7342	MIN. BEZUG (D2)	-200.00 .. 100.00 %	0.00 %	Minimaler Bezugswert (D2)
7343	MIN.AUSGABE(D2)	0 .. 10 mA	4 mA	Minimaler Stromausgabewert (D2)
7344	MAX. BEZUG (D2)	10.00 .. 200.00 %	100.00 %	Maximaler Bezugswert (D2)
7345	MAX.AUSGABE(D2)	10 .. 22 mA	20 mA	Maximaler Stromausgabewert (D2)

2.5 Überwachung

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 Spannungswandlerkreise weitgehend in die Überwachung einbezogen sind.Insbesondere im Hinblick auf die Synchronisierfunktion sind weitere spezielle Überwachungsfunktionen integriert.

2.5.1 Funktionsbeschreibung

Hardware-Überwachungen

Das Gerät wird von den Messeingängen bis zu den Ausgaberelais überwacht. Überwachungsschaltungen und Prozessor prüfen die Hardware auf Fehler und Unzulässigkeiten (siehe auch Tabelle 2-7).

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 in diesem Fall 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 den „Lifekontakt“ (wahlweise als Öffner oder Schließer). Kurzzeitige Hilfsspannungseinbrüche <50 ms stören die Bereitschaft des Gerätes nicht (für Nennhilfsspannung ≥110 V–).

Der Prozessor überwacht die Referenzspannung des ADU (Analog-Digital-Umsetzer). Bei unzulässigen Abweichungen wird der Schutz gesperrt; dauerhafte Fehler werden gemeldet (Meldung: „`Störung Messw.`“).

Pufferbatterie

Die Pufferbatterie, die bei Ausfall der Hilfsspannung den Weitergang der internen Uhr und die Speicherung von Zählern und Meldungen sichert, wird zyklisch auf ihren Ladezustand überprüft. Bei Unterschreiten der zulässigen Minimalspannung wird die Meldung „`Stör Batterie`“ abgegeben.

Wenn das Gerät über mehrere Stunden von der Hilfsspannung getrennt ist, schaltet es die interne Pufferbatterie selbsttätig ab, d.h. die Uhrzeit wird nicht weiter geführt. Die Speicher der Meldungen und Störwertdaten bleiben dagegen weiter erhalten.

Speicherbausteine

Die Arbeitsspeicher (RAM) werden beim Anlauf des Systems getestet. Tritt dabei ein Fehler auf, wird der Anlauf abgebrochen, eine LED blinkt. Während des Betriebs werden die Speicher mit Hilfe ihrer Checksumme überprüft.

Für den Programmspeicher wird zyklisch die Quersumme gebildet und mit der hinterlegten Programmquersumme verglichen.

Für den Parameterspeicher wird zyklisch die Quersumme gebildet und mit der bei jedem Parametriervorgang neu ermittelten Quersumme verglichen.

Bei Auftreten eines Fehlers wird das Prozessorsystem neu gestartet.

Abtastung

Die Abtastung und die Synchronität zwischen den internen Pufferbausteinen wird laufend überwacht. Lassen sich etwaige Abweichungen nicht durch erneute Synchronisation beheben, wird das Prozessorsystem neu gestartet.

Software-Überwachungen

Watchdog

Zur kontinuierlichen Überwachung der Programmabläufe ist eine Zeitüberwachung in der Hardware (Hardware-Watchdog) vorgesehen, die bei Ausfall des Prozessors oder einem außer Tritt geratenen Programm abläuft und das Zurücksetzen des Prozessorsystems mit komplettem Wiederanlauf auslöst.

Ein weiterer Software-Watchdog sorgt dafür, dass Fehler bei der Verarbeitung der Programme entdeckt werden. Dieser löst ebenfalls ein Rücksetzen des Prozessors aus.

Sofern ein solcher Fehler durch den Wiederanlauf nicht behoben ist, wird ein weiterer Wiederanlaufversuch gestartet. Nach dreimaligem erfolglosen Wiederanlauf innerhalb 30 s nimmt sich der Schutz selbsttätig außer Betrieb, und die rote LED „Störung“ leuchtet auf. Das Bereitschaftsrelais („Lifekontakt“) fällt ab und gibt eine Meldung ab (wahlweise als Öffner oder Schließer).

Offsetüberwachung

Mit dieser Überwachung werden alle Datenkanäle im Umlaufpuffer durch Einsatz von Offset-Filtern auf fehlerhafte Offset-Bildung der Analog/Digital-Wandler und der analogen Eingangspfade überprüft. Durch den Einsatz von Gleichspannungsfiltern werden eventuelle Offsetfehler detektiert und die zugehörigen Abtastwerte bis zu einer bestimmtem Grenze korrigiert. Wird diese überschritten, so wird eine Meldung abgesetzt (191 „`Stör. Offset`“), die in die Warn-Sammelmeldung (Meldung 160) einfließt.

Überwachungen der Synchronisierfunktion

Kanalüberwachung

Diese Überwachung hat die Aufgabe, die Messsignale und die jeweiligen negierten Signale der Synchronisierfunktion in der Betriebsart als Parallelschaltgerät auf Konsistenz zu untersuchen. Durch numerische Überprüfung der Momentanwerte und deren Summenbildung (im Normalfall muss sich ≈ Null ergeben) werden die Eingangsübertrager, die AD-Umsetzer, Abtastung und Umlaufpuffer überprüft. Werden die Daten der negierten und nicht negierten Spannung für einen Spannungskanal als nicht zulässig erkannt, so wird die jeweilige Meldung „`Sync Fehler U1`“ bzw. „`Sync Fehler U2`“ abgesetzt und die Synchronisierfunktion wird blockiert.

Überwachung des Analog/Digital-Umsetzers

Für die Analog-Digital-Umsetzung der insgesamt maximal 6 Messsignale stehen zwei A/D-Umsetzer mit jeweils vier Kanälen zur Verfügung. Die zwei überzähligen Kanäle werden zu Überwachungszwecken mit einem Kanal des jeweils anderen Umsetzers belegt. Die Ausgangsgrößen der redundanten Kanäle werden auf Übereinstimmung mit denen der Original-Kanäle geprüft. Werden hierbei Abweichungen erkannt, so wird eine Meldung „`Störung ADU`“ erzeugt und es werden sowohl Synchronisierfunktion als auch alle Schutzfunktionen blockiert.

Drehfeldüberwachung

Die Richtung der Drehfelder der beiden Spannungsseiten wird auf Übereinstimmung und auf Konsistenz zur Parametrierung überwacht. Voraussetzung für die Drehfeldüberwachung ist der Anschluss einer zusätzlichen verketteten Spannung auf den beiden Seiten U1 und U2 und das Wirksamschalten der Drehfeldkontrolle über den Parameter **6x13 DREHFELD**. Außerdem müssen die Spannungen an allen Eingängen eine parametrierbare Mindestspannung überschreiten.

Die Drehfeldrichtung wird durch Kontrolle der Phasenfolge der Spannungen überprüft. Dies wird aus der Zeitdifferenz zwischen den Nulldurchgängen der einzelnen Phasen ermittelt. Weichen gemessene und parametrierte Drehfeldrichtung voneinander ab, so wird eine Meldung „`SyncDRF U1 fehl`“ bzw „`SyncDRF U2 fehl`“ ausgegeben und die Synchronisierfunktion blockiert.

Kontrolle der Datenaktualität und -kontinuität

Die Messspannungen werden laufend als Zahlenwerte in einen Umlaufpuffer eingetragen. In den Umlaufpuffern existiert also für jede der Messgrößen eine entsprechende Folge von numerischen Abtastwerten, die den zeitlichen Verlauf der analogen Größen wiedergibt. Um sicherzustellen, dass wirklich aktuelle Werte bereitstehen, wird ein interner Zähler der Abtastwerte abgefragt und dessen Fortschritt überwacht. Erkennt die Überwachung einen Aktualitätsfehler, so wird die Meldung „`Stör. Abtastung`“ abgesetzt und solange diese Meldung besteht, ein Einschaltbefehl durch die Synchronisierfunktion unterbunden.

Kommt es durch transiente Störgrößen zu instationären Änderungen in den Abtastwerten, könnten Fehler in der Frequenz- und Winkelberechnung auftreten und es so zu fehlerhaften Zuschaltungen kommen. Die Kontinuitäts-Überwachung bewertet die Differenz aufeinanderfolgender Abtastwerte jeder Messgröße und sperrt nach dem Erkennen eines instationären Zustands die Zuschaltung für eine definierte Zeit. Es wird die Meldung „`Sync Dat. fehl`“ abgesetzt. Da es sich hierbei um einen transienten Fehler handelt, werden die Schutzfunktionen des Gerätes nicht blockiert.

Überwachung der Funktionsgruppenauswahl

Für jede Synchronisierstelle ist eine bestimmte Gruppe von Parametern vorgesehen, die man als Funktionsgruppe bezeichnet. Jede dieser Funktionsgruppen ist ausschließlich für eine Synchronisierstelle gültig und muss deshalb eindeutig ausgewählt werden. Dies geschieht über die Binäreingaben „`>Sy1 wirks`“ bis „`>Sy8 wirks`“. Die Eindeutigkeit der Auswahl wird durch eine „1 aus n“-Entscheidung überprüft. Eine inkorrekte Funktionsgruppenauswahl wird durch die Meldung „`Sync FG-Fehler`“ signalisiert.

Relaisüberwachung

Die in den Geräten 7VE61 und 7VE63 für die Einschaltung vorgesehenen Relais R1 (BA1) und R2 (BA2) werden über zwei Kommandokanäle und einen zusätzlichen Freigabekanal angesteuert. Unterbrechungen und Kurzschlüsse in der Relaisansteuerung werden erkannt und gemeldet (Meldungen „`Stör. Relais R1`“ bzw. „`Stör. Relais R2`“). Spricht diese Überwachung an, so wird die Synchronisierfunktion blockiert und rückgesetzt.

Plausibilität der Parametereinstellungen

Grundsätzlich ist gleichzeitige Parametrierung und Synchronisierung nicht erlaubt. Während einer Parametrierung wird ein Startimpuls nicht angenommen, bzw. eine laufende Synchronisierung wird durch eine Umparametrierung abgebrochen.

Bei Plausibilitätsfehlern in der Projektierung der Synchronisierfunktion wird die Meldung „`Sync Fehler Pro`“ abgesetzt und die Synchronisierfunktion gesperrt. Die Überprüfung erfolgt bereits beim Anlauf des Gerätes/mit kommender Messanforderung an die Synchronisierfunktion. Alle Schaltaktionen, die mit der Synchronisierfunktion arbeiten, werden im Fehlerfall mit einer negativen Befehlsausführung (BF–) quittiert.

Eine weitere Überwachung ist funktionsgruppenspezifisch, d.h. sie überwacht die Parameter innerhalb einer Funktionsgruppe. Bei Plausibilitätsfehlern erfolgt die Meldung „Syx ParFeh“ (mit x = 1 bis 8) und die fehlerhaft parametrierte Funktionsgruppe wird gesperrt. Die folgenden Überwachungen werden durchgeführt:

Adr.	Parameter	Erläuterung	Bedingung
6x05	U<	Schwelle U1, U2 spannungslos	6x05 < 6x06 ≤ 6x03 < 6x04
6x06	U>	Schwelle U1, U2 spannungsbehaftet	
6x03	Umin	Untere Spannungsgrenze: Umin	
6x04	Umax	Obere Spannungsgrenze: Umax	
6x30	dU ASYN U2>U1	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1	6x30 ≤ I 6x03–6x04 I 6x31 ≤ I 6x03–6x04 I
6x31	dU ASYN U2<U1	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1	
6x03	Umin	Untere Spannungsgrenze: Umin	
6x04	Umax	Obere Spannungsgrenze: Umax	

Adr.	Parameter	Erläuterung	Bedingung
6x42	dU SYN U2>U1	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1	6x42 ≤ I 6x03–6x04 I 6x43 ≤ I 6x03–6x04 I
6x43	dU SYN U2<U1	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1	
6x03	Umin	Untere Spannungsgrenze: Umin	
6x04	Umax	Obere Spannungsgrenze: Umax	
6x71	T U PULS MIN	Minimaler Stellimpuls für U Abgleich	6x71 < 6x72
6x72	T U PULS MAX	Maximaler Stellimpuls für U Abgleich	
6x81	T f PULS MIN	Minimaler Stellimpuls für f Abgleich	6x81 < 6x82
6x82	T f PULS MAX	Maximaler Stellimpuls für f Abgleich	
6x20	T LS-EIN	Eigenzeit des Leistungsschalters	6x20 != ∞
6x33	df ASYN f2<f1	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1	(-1·6x33) < 6x85 < 6x32
6x85	∆f SOLL	Zielwert für den Frequenzabgleich	
6x32	df ASYN f2>f1	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1	

Fehlerreaktionen der Überwachungseinrichtungen

Je nach Art der entdeckten Störung wird eine Meldung abgesetzt, ein Wiederanlauf des Prozessorsystems gestartet, die Synchronisierfunktion blockiert und rückgesetzt oder das Gerät komplett außer Betrieb genommen. Nach drei erfolglosen Wiederanlaufversuchen wird das Gerät ebenfalls außer Betrieb genommen. Das Bereitschaftsrelais fällt ab und meldet mit seinem Öffner, dass das Gerät gestört ist. Außerdem leuchtet die rote LED „ERROR“ auf der Frontkappe, sofern die interne Hilfsspannung vorhanden ist, und die grüne LED „RUN“ erlischt. Fällt auch die interne Hilfsspannung aus, sind alle LED dunkel. Die folgende Tabelle 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	alle LED dunkel	GOK[2)] fällt ab
Interne Versorgungs-spannungen	intern (Umrichter) oder Referenzspannung	Gerät außer Betrieb	LED „ERROR“ „Störung Messw.“ (181)	GOK[2)] fällt ab
Pufferbatterie	intern (Pufferbatterie)	Meldung	„Stör Batterie“ (177)	„Warn-Sammelmel.“ (160)
Hardware–Watchdog	intern (Prozessorausfall)	Gerät außer Betrieb [1)]	LED „ERROR“	GOK[2)] fällt ab
Software–Watchdog	intern (Prozessorausfall)	Wiederanlaufversuch [1)]	LED „ERROR“	GOK[2)] fällt ab
Arbeitsspeicher ROM	intern (Hardware)	Abbruch des Anlaufs, Gerät außer Betrieb	LED blinkt	GOK[2)] fällt ab
Programmspeicher RAM	intern (Hardware)	während Hochlauf	LED blinkt	GOK[2)] fällt ab
		während Betrieb: Wiederanlaufversuch [1)]	LED „ERROR“	
Parameterspeicher	intern (Hardware)	Wiederanlaufversuch [1)]	LED „ERROR“	GOK[2)] fällt ab
Abtastfrequenz	intern (Hardware)	Gerät außer Betrieb	„Stör. Abtastung“ (25043) LED „ERROR“	GOK[2)] fällt ab
Kanalüberwachung U1	intern (Hardware)	Meldung	„Sync Fehler U1“ (25037)	Synchronisier-funktion wird blockiert
Kanalüberwachung U2	intern (Hardware)	Meldung	„Sync Fehler U2“ (25038)	Synchronisier-funktion wird blockiert

Überwachung	mögliche Ursachen	Fehlerreaktion	Meldung (Nr)	Ausgabe
ADU-Überwachung	intern (Hardware)	Meldung	„Störung ADU“ (25036)	GOK[2)] fällt ab
Drehfeld für Spannungsseite 1	extern (Anlage oder Anschluss)	Meldung	„SyncDRF U1 fehl“ (25039)	Synchronisierfunktion wird blockiert
Drehfeld für Spannungsseite 2	extern (Anlage oder Anschluss)	Meldung	„SyncDRF U2 fehl“ (25040)	Synchronisierfunktion wird blockiert
Datenaktualität	intern (Software) oder extern durch Störbeeinflussung	Meldung	„Stör. Abtastung“ (25043)	Schutz- und Synchronisierfunktion werden blockiert
Datenkontinuität	Störbeeinflussung	Meldung	„Sync Dat. fehl“ (25054)	Verzögerung der Synchronisierfunktion
Funktionsgruppenauswahl	extern (Anlage oder Anschluss) oder Parametriefehler	Meldung	„Sync FG-Fehler“ (222.2096)	Synchronisierfunktion wird blockiert
Relaisüberwachung	intern (Hardware)	Meldung	„Stör. Relais R1“ (25041) „Stör. Relais R2“ (25042)	Synchronisierfunktion wird blockiert
Plausibilitätsüberwachungen	Projektierungsfehler Parametriefehler	Meldung	„Sync Fehler Pro“ (222.2331) „Sy1 ParFeh“ (170.2097)	Synchronisierfunktion wird blockiert
Offsetüberwachung	intern (Hardware)	Meldung	„Stör. Offset“ (191)	Synchronisierfunktion wird blockiert

1) Nach drei erfolglosen Wiederanläufen wird das Gerät außer Betrieb gesetzt

2) GOK = „Gerät Okay“ = Bereitschaftsrelais fällt ab; Synchronisier-, Schutz- und Steuerfunktionen sind blockiert. Bedienung kann noch möglich sein.

Sammelmeldungen

Bestimmte Meldungen der Überwachungsfunktionen sind zu Sammelmeldungen zusammengefasst. Diese Sammelmeldungen (Störsammelmeldung 140, Warnsammelmeldung 160 und Störung Messwert 181) und ihre Zusammensetzung sind im Anhang A.9 dargestellt.

2.5.2 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
68	Störung Uhr	AM	Störung Uhr
140	Stör-Sammelmel.	AM	Störungssammelmeldung
160	Warn-Sammelmel.	AM	Warnungssammelmeldung
170.2097	Sy1 ParFeh	AM	Sync-fktgr. 1 Parameter nicht plausibel
170.2097	Sy2 ParFeh	AM	Sync-fktgr. 2 Parameter nicht plausibel
170.2097	Sy3 ParFeh	AM	Sync-fktgr. 3 Parameter nicht plausibel
170.2097	Sy4 ParFeh	AM	Sync-fktgr. 4 Parameter nicht plausibel
170.2097	Sy5 ParFeh	AM	Sync-fktgr. 5 Parameter nicht plausibel
170.2097	Sy6 ParFeh	AM	Sync-fktgr. 6 Parameter nicht plausibel
170.2097	Sy7 ParFeh	AM	Sync-fktgr. 7 Parameter nicht plausibel
170.2097	Sy8 ParFeh	AM	Sync-fktgr. 8 Parameter nicht plausibel
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
193	Stör.Abgleichw.	AM	HW-Stör:Abgleichwerte Analogeing. ungült
222.2096	Sync FG-Fehler	AM	Sync-fkt: Mehrfachanwahl von Sync-fktgr
222.2331	Sync Fehler Pro	AM	Sync-fkt: Mischprojekt. nicht erlaubt
25036	Störung ADU	AM	HW-Störung: ADU
25037	Sync Fehler U1	AM	Sync-fkt: Fehler Kanalüberwachung U1
25038	Sync Fehler U2	AM	Sync-fkt: Fehler Kanalüberwachung U2
25039	SyncDRF U1 fehl	AM	Sync-fkt: Fehler Drehfeld U1
25040	SyncDRF U2 fehl	AM	Sync-fkt: Fehler Drehfeld U2
25041	Stör. Relais R1	AM	HW-Störung: Relais R1
25042	Stör. Relais R2	AM	HW-Störung: Relais R2
25043	Stör. Abtastung	AM	HW-Störung: Abtastung
25054	Sync Dat. fehl	AM	Sync-fkt: Datenkontinuitätsverletzung

2.6 Funktionssteuerung

Die Funktionssteuerung koordiniert den Ablauf der Schutz- und Zusatzfunktionen, verarbeitet deren Entscheidungen und die Informationen, die von der Anlage kommen.

2.6.1 Anregelogik des Gerätes

In diesem Abschnitt finden Sie die Beschreibungen zur Generalanregung und den Spontanmeldungen im Geräte-Display.

2.6.1.1 Funktionsbeschreibung

Generalanregung

Die Anregesignale aller Schutzfunktionen im Gerät werden mit ODER verknüpft und führen zur Generalanregung des Gerätes. Sie wird mit der ersten kommenden Anregung gestartet, mit der letzten gehenden Anregung beendet und mit Ger. Anregung gemeldet.

Die Generalanregung ist Voraussetzung für eine Reihe interner und externer Folgefunktionen. Zu den internen Funktionen, die von der Generalanregung gesteuert werden, gehören:

- Eröffnung eines Störfalls: Von Beginn der Generalanregung bis zum Rückfall werden alle Störfallmeldungen in das Störfallprotokoll eingetragen.
- Initialisierung der Störwertspeicherung: Die Speicherung und Bereithaltung von Störwerten kann zusätzlich vom Auftreten eines Auslösekommandos abhängig gemacht werden.
- Erzeugung von Spontanmeldungen im Gerätedisplay: Bestimmte Störfallmeldungen werden als sog. Spontanmeldungen im Display des Gerätes angezeigt (siehe unten „Display–Spontanmeldungen“). Diese Anzeige kann zusätzlich vom Auftreten eines Auslösekommandos abhängig gemacht werden.

Display–Spontanmeldungen

Spontanmeldungen sind Störfallmeldungen, die automatisch nach Generalanregung des Gerätes im Display erscheinen. Bei 7VE61 und 7VE63 sind dies:

„Schutz Anreg.“:	die Schutzfunktion, die als letzte angeregt hat;
„Schutz Ausl.“:	die Schutzfunktion, die als letzte ausgelöst hat;
„T–Anr“:	die Laufzeit von Generalanregung bis Rückfall des Gerätes, mit Angabe der Zeit in ms;
„T–AUS“:	die Laufzeit von Generalanregung bis zum ersten Auslösekommando des Gerätes, mit Angabe der Zeit in ms;

2.6.2 Auslöselogik des Gerätes

In diesem Abschnitt finden Sie die Beschreibungen zur Generalauslösung und zur Absteuerung des Auslösekommandos.

2.6.2.1 Funktionsbeschreibung

Generalauslösung

Die Auslösesignale aller Schutzfunktionen werden mit ODER verknüpft und führen zur Meldung „`Gerät AUS`“.

Diese Meldung kann ebenso wie die einzelnen Auslösemeldungen auf LED oder Ausgangsrelais rangiert werden. Sie kann als Sammelmeldung benutzt werden.

Steuerung des Auslösekommandos

Für die Steuerung des Auslösekommandos gilt:

- Ist eine Schutzfunktion auf ***Block. Relais*** eingestellt, wird für sie die Ansteuerung des Ausgangsrelais verhindert. Die anderen Schutzfunktionen bleiben davon unberührt.
- Ein einmal erteiltes Auslösekommando wird gespeichert (siehe Bild 2-49). Gleichzeitig wird eine Mindest-Auslösekommandodauer **T AUSKOM MIN.** gestartet. Diese soll gewährleisten, dass das Kommando auch dann für eine ausreichend lange Zeit an den Leistungsschalter gesendet wird, wenn die auslösende Schutzfunktion sehr schnell zurückfällt. Erst wenn die letzte Schutzfunktion zurückgefallen ist (keine Funktion mehr angeregt) UND die Mindest-Auslösekommandodauer abgelaufen ist, können die Auslösekommandos abgesteuert werden.
- Es ist auch möglich, ein erteiltes Auslösekommando zu halten, bis es manuell zurückgesetzt wird (Lockout-Funktion). Hierdurch kann der Leistungsschalter gegen Wiedereinschaltung verriegelt werden, bis die Ursache der Störung geklärt ist und die Verriegelung durch bewusstes manuelles Rücksetzen aufgehoben worden ist. Das Rücksetzen erfolgt entweder durch Betätigen der Taste LED-Reset oder durch Aktivieren eines entsprechend rangierten Binäreingangs („`>LED-Quittung`“). Voraussetzung ist natürlich, dass die Einschaltspule — wie üblich — am Leistungsschalter bei anstehendem Auslösekommando gesperrt ist und dass der Spulenstrom vom Hilfskontakt des Leistungsschalters unterbrochen wird.

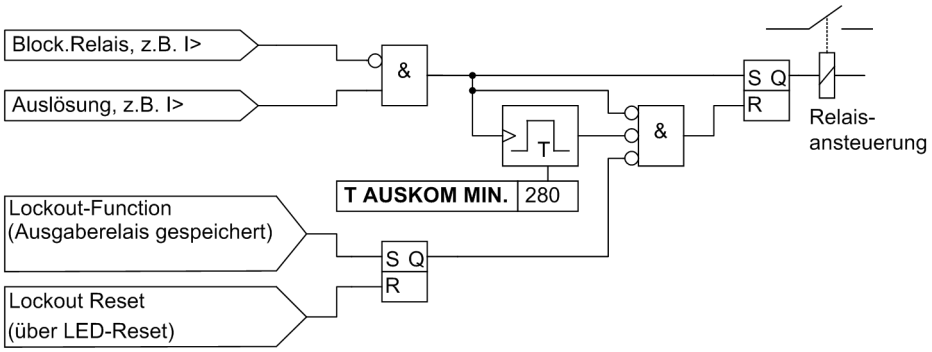


Bild 2-49 Absteuerung des Auslösekommandos, beispielhaft für eine Schutzfunktion

2.6.2.2 Einstellhinweise

Kommandodauer

Die Einstellung der Mindest-Auslösekommandodauer 280 **T AUSKOM MIN.** wurde bereits in Abschnitt 2.1.2 beschrieben. Sie gilt für alle Schutzfunktionen, die auf Auslösung gehen können.

2.6.3 Fehleranzeige an den LEDs/LCD

Die Speicherung von Meldungen, die auf LED rangiert werden, und die Bereithaltung von Spontanmeldungen können davon abhängig gemacht werden, ob das Gerät ein Auslösekommando abgegeben hat. Diese Informationen werden dann nicht ausgegeben, wenn bei einem Störfall eine oder mehrere Schutzfunktionen nur angeregt haben, es aber nicht zu einer Auslösung durch 7VE61 und 7VE63 gekommen ist, weil der Fehler von einem anderen Gerät (z.B. außerhalb des eigenen Schutzbereiches) geklärt worden ist. Damit werden diese Informationen auf Fehler im eigenen Schutzbereich beschränkt.

2.6.3.1 Funktionsbeschreibung

Bildung des Rücksetzbefehls

Das folgende Bild zeigt, wie der Rücksetzbefehl für gespeicherte Meldungen erzeugt wird. Im Augenblick des Geräterückfalls entscheiden die stationären Bedingungen (Fehleranzeige mit Anregung/mit Auskommando; Auslösung/keine Auslösung), ob der neue Fehlerfall gespeichert bleibt oder zurückgesetzt wird.

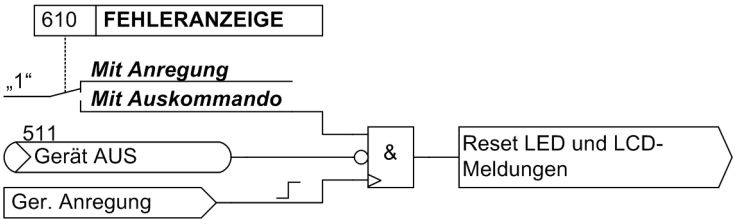


Bild 2-50 Bildung des Rücksetzbefehls für den Speicher der LED und LCD-Meldungen

2.6.3.2 Einstellhinweise

Fehleranzeige an den LEDs/LCD

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 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*** angeboten.

2.7 Zusatzfunktionen

Zu den Zusatzfunktionen der Geräte 7VE61 und 7VE63 gehören

- Meldeverarbeitung
- Betriebsmessungen (einschließlich der Bildung von Min/Max-Werten)
- Grenzwertbildung für Mess- und Statistikwerte
- Datum- und Uhrzeitführung
- Inbetriebsetzungshilfen

2.7.1 Meldeverarbeitung

Nach einer Störung in der Anlage sind für eine genaue Analyse des Störungsverlaufs Informationen über die Reaktion des Gerätes und über die Messgrößen von Bedeutung. Zu diesem Zweck verfügt das Gerät über eine Meldeverarbeitung, die in dreifacher Hinsicht arbeitet:

– Leuchtanzeigen und Binärausgaben

– Informationen über Anzeigenfeld des Gerätes oder über PC

– Informationen zu einer Zentrale

2.7.1.1 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. In der SIPROTEC 4 Systembeschreibung /1/ ist die Verfahrensweise für die Rangierung ausführlich beschrieben. Im Anhang des vorliegenden Handbuches sind die Rangierungen im Lieferzustand aufgezeigt.

Die Ausgaberelais 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 (beachten Sie die Mindesthaltezeit der LED's).

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.

Informationen über Anzeigenfeld oder Personalcomputer

Ereignisse und Zustände können im Anzeigenfeld auf der Frontplatte des Gerätes abgelesen werden. Über die vordere Bedienschnittstelle oder die Serviceschnittstelle kann auch ein Personalcomputer angeschlossen werden, an den dann die Informationen gesendet werden.

Im Ruhezustand, d.h. solange kein Störfall vorliegt, kann das Anzeigenfeld wählbare Betriebsinformationen (Übersicht von Betriebsmesswerten) anzeigen. Im Falle eines Störfalles erscheinen stattdessen Informationen über die Störung, die sogenannten Display-Spontanmeldungen. Nach Quittieren der Störfallmeldungen werden wieder die Ruheinformationen angezeigt. Das Quittieren ist gleichbedeutend mit dem Quittieren der Leuchtanzeigen (s.o.).

Das Gerät verfügt über mehrere Ereignispuffer, so für Betriebsmeldungen, Schaltstatistik, usw., die mittels Pufferbatterie gegen Hilfsspannungsausfall gesichert sind. Diese Meldungen können jederzeit über die Bedientastatur in das Anzeigenfeld geholt werden oder über die serielle Bedienschnittstelle zum Personalcomputer übertragen werden. Das Auslesen von Meldungen im Betrieb ist ausführlich in der SIPROTEC 4 Systembeschreibung /1/ beschrieben.

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.

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, allgemeine Informationen zur Synchronisierfunktion u.ä.
- Störfallmeldungen; dies sind Meldungen der letzten 8 Netzstörungen, die vom Gerät bearbeitet wurden. Bei Start einer Synchronisierung wird eine neue Störfallmeldung erzeugt und entsprechend den Synchronisierbedingungen die Meldungen eingetragen.
- Meldungen zur Schaltstatistik; dies sind Zähler für die vom Gerät veranlassten Ausschaltkommandos und Einschaltkommandos.

Eine vollständige Liste aller im Gerät mit maximalem Funktionsumfang generierbaren Melde- und Ausgabefunktionen mit zugehöriger Informationsnummer 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.

Generalabfrage

Die mittels DIGSI auslesbare Generalabfrage bietet die Möglichkeit, den aktuellen Zustand des SIPROTEC 4 Gerätes zu erfragen. Alle generalabfragepflichtigen Meldungen werden mit ihrem aktuellen Wert angezeigt.

Spontane Meldungen

Die mittels DIGSI auslesbaren spontanen Meldungen stellen das Mitprotokollieren einlaufender aktueller Meldungen dar. Jede einlaufende neue Meldung erscheint sofort, ohne dass eine Aktualisierung abgewartet oder angestoßen werden muss.

Störfallmeldungen

Nach einer Netzstörung können z.B. wichtige Informationen über deren Verlauf ausgelesen werden, wie Anregung und Auslösung. Der Störungsbeginn ist mit der Absolutzeit der internen Systemuhr versehen. Der Verlauf der Störung wird mit einer Relativzeit ausgegeben, bezogen auf den Moment der Anregung, so dass auch die Dauer bis zur Auslösung und bis zum Rückfall des Auslösebefehls erkennbar ist. Die Auflösung der Zeitangaben beträgt 1 ms.

Spontane Anzeigen an der Gerätefront

Nach einem Störfall erscheinen ohne weitere Bedienhandlungen die wichtigsten Daten des Störfalles automatisch nach Generalanregung des Gerätes im Display.

Bei Verwendung des Grafikdisplays sind Spontanmeldungen über Parameter einstellbar.

Abrufbare Meldungen

Es können die Meldungen der acht letzten Störfälle abgerufen und ausgelesen werden. Führt ein Störfall am Generator zum Ansprechen mehrerer Schutzfunktionen, so wird alles als ein Störfall betrachtet, was zwischen der Anregung der ersten Schutzfunktion bis zum Rückfall der letzten Schutzfunktion auftritt.

Insgesamt können bis zu 600 Meldungen gespeichert werden. Fallen mehr Störfallmeldungen an, werden die jeweils ältesten in Reihenfolge gelöscht.

2.7.2 Messwerte

Für einen Abruf vor Ort oder zur Datenübertragung steht ständig eine Reihe von Messwerten und daraus errechneten Werten zur Verfügung (siehe Tabellen 2-8 und 2-9).

2.7.2.1 Funktionsbeschreibung

Anzeige von Messwerten der Spannungseingänge

Die Betriebsmesswerte der an den sechs Spannungseingängen anliegenden Spannungen werden als Sekundärgrößen angezeigt. Auf eine Darstellung als Primär- und als Prozentualwerte wird verzichtet.

Tabelle 2-8 Betriebsmesswerte

Messwerte	sekundär	primär	%
U_a, U_b, U_c, U_d, U_e, U_f,	$U_{sek.}$	keine Primärgrößen	keine Prozentualgrößen
f_a, f_b, f_c, f_d, f_e, f_f	f in Hz	—	—

Synchronisiermesswerte

Die von der Synchronisierfunktion gebildeten Messwerte (siehe Tabelle 2-9) können in Sekundär-, Primär- oder Prozentwerten ausgelesen werden. Diese Messwerte werden dabei nur bei angewählter Gruppe angezeigt. Voraussetzung für eine korrekte Anzeige von Primär- und Prozentwerten ist die vollständige und richtige Eingabe der Nenngrößen der Wandler. Die Tabelle 2-9 führt die Formeln auf, die der Umrechnung von Sekundär- in Primär- und Prozentwerte zugrunde liegen.

Tabelle 2-9 Umrechnungsformeln zwischen sekundären, primären und prozentualen Werten der Synchronisierfunktion

Messwerte	sekundär	primär	%
U1	$U1_{sek.}$	$\frac{\text{U1N-WDL PRIMÄR}}{\text{UN-WDL SEKUNDÄR}} \cdot U1_{sek}$	$\frac{U1_{sek}}{\text{UN-WDL SEKUNDÄR}} \cdot 100$
U2	$U2_{sek.}$	$\frac{\text{U2N-WDL PRIMÄR}}{\text{UN-WDL SEKUNDÄR}} \cdot \text{FAKTOR U1/U2} \cdot U2_{sek}$	$\frac{U2_{sek}}{\text{UN-WDL SEKUNDÄR}} \cdot \text{FAKTOR U1/U2} \cdot 100$
ΔU	$\Delta U_{sek.}$	$\frac{\text{U1N-WDL PRIMÄR}}{\text{UN-WDL SEKUNDÄR}} \cdot U1_{sek}$	20 $V_{sek.}$ entspricht 100 %
Frequenzen f1 f2 Δf	f in Hz f2 – f1	f in Hz f2 – f1	$\frac{f}{f_{Nenn}} \cdot 100$ 1 Hz entspricht 100 %
Winkel- differelenz $\Delta\alpha$	°el. $\alpha 2 - \alpha 1$	°el. $\alpha 2 - \alpha 1$	 45 ° entspricht 100 %

mit

Parameter	Adresse
FAKTOR U1/U2	6121
U1N-WDL PRIMÄR	6124
U2N-WDL PRIMÄR	6125
UN-WDL SEKUNDÄR	6126

Die Berechnung der Betriebsmesswerte erfolgt auch bei einem laufenden Störfall. Die Aktualisierung der Werte wird in einem Zeitraster von ca. 0,6 s vorgenommen.

Übertragung von Messwerten

Messwerte können über die Schnittstellen zu einer zentralen Steuer- und Speichereinheit übertragen werden.

2.7.2.2 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	ResZähler	IE_W	Zählwerte rücksetzen
5594	Ua =	MW	Messwert Ua
5595	Ub =	MW	Messwert Ub
5596	Uc =	MW	Messwert Uc
5597	Ud =	MW	Messwert Ud
5598	Ue =	MW	Messwert Ue
5599	Uf =	MW	Messwert Uf
25001	fa =	MW	Messwert fa (Frequenz)
25002	fb =	MW	Messwert fb (Frequenz)
25003	fc =	MW	Messwert fc (Frequenz)
25004	fd =	MW	Messwert fd (Frequenz)
25005	fe =	MW	Messwert fe (Frequenz)
25006	ff =	MW	Messwert ff (Frequenz)
25044	U1 =	MW	Messwert U1
25045	U2 =	MW	Messwert U2
25046	f1 =	MW	Messwert f1
25047	f2 =	MW	Messwert f2
25048	dU =	MW	Messwert dU
25049	df =	MW	Messwert df
25050	dα =	MW	Messwert dalpha
25051	|dU| =	MW	Messwert |dU|
25052	|df| =	MW	Messwert |df|
25053	|dα| =	MW	Messwert |dalpha|

2.7.3 IBS-Messwerte

Zur Unterstützung der Inbetriebsetzung werden im Anzeigefenster der Messwerte die Richtungen der Drehfelder der beiden Spannungen U1 und U2 sowie die augenblicklich aktive Synchronisierfunktionsgruppe angezeigt.

2.7.3.1 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
25033	Drf U1 =	MW	Drehfeld U1
25034	Drf U2 =	MW	Drehfeld U2
25035	FG =	MW	Aktive Sync-Funktionsgruppe
25060	t Ein =	MW	Zeit bis zur nächsten Zuschaltung

2.7.4 Minimal- und Maximalwerte

Minimal- und Maximalwerte werden vom 7VE61 und 7VE63 berechnet und können mit dem Zeitpunkt (Datum und Uhrzeit der letzten Aktualisierung) ausgelesen werden.

2.7.4.1 Beschreibung

Minimal- und Maximalwerte

Minimal- und Maximalwerte der Spannungen U1, U2 und ΔU in Primärwerten, der Frequenzen f1, f2 und Δf, und der Winkeldifferenz Δα, jeweils mit Vermerk von Datum und Uhrzeit der letzten Aktualisierung. Es werden die Werte der ausgewählten Gruppe berechnet und dargestellt. Das Rücksetzen der Min/Max-Werte erfolgt selbsttätig bei jedem erfolgreichen Start einer Synchronisierung. Darüber hinaus können die Min/Max-Werte über Binäreingaben bzw. in Lieferstellung des Gerätes auch über die Funktionstaste F4 zurückgestellt werden.

2.7.4.2 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	ResMinMax	IE_W	Min/Max-Messwerte rücksetzen
399	>MiMa U1 reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für Spannung U1
874	U1min =	MWZ	Min. der Spannung U1
875	U1max =	MWZ	Max. der Spannung U1
25014	U2min =	MWZ	Min. der Spannung U2
25015	U2max =	MWZ	Max. der Spannung U2
25016	f1min =	MWZ	Min. der Frequenz f1
25017	f1max =	MWZ	Max. der Frequenz f1
25018	f2min =	MWZ	Min. der Frequenz f2
25019	f2max =	MWZ	Max. der Frequenz f2
25020	dUmin =	MWZ	Min. der Spannungsdifferenz dU
25021	dUmax =	MWZ	Max. der Spannungsdifferenz dU
25022	dfmin =	MWZ	Min. der Frequenzdifferenz df
25023	dfmax =	MWZ	Max. der Frequenzdifferenz df
25024	dαmin =	MWZ	Min. der Winkeldifferenz dalpha
25025	dαmax =	MWZ	Max. der Winkeldifferenz dalpha
25027	>MiMa f1 reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für Frequenz f1
25028	>MiMa U2 reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für Spannung U2
25029	>MiMa f2 reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für Frequenz f2
25030	>MiMa dU reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für delta U
25031	>MiMa df reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für delta f
25032	>MiMa dα reset	EM	>Reset der Schleppzeiger für delta alpha

2.7.5 Grenzwerte-Messwerte

Zum Erkennen außergewöhnlicher Betriebszustände können gewisse Warnstufen eingerichtet werden. Bei Über- bzw. Unterschreiten eines eingestellten Grenzwertes wird eine Meldung generiert, die sich auf Ausgangsrelais und Leuchtdioden rangieren lässt.

Der Anwender kann entsprechend seiner Applikation somit Warnstufen definieren, die er mit den vom Gerät zur Verfügung gestellten Mess- oder Mittelwerten frei verknüpfen kann.

Bei Auslieferung des Gerätes sind beim 7VE61 und 7VE63 keine Grenzwertstufen voreingestellt.

Anwendungsfälle

- Die Grenzwerte für Messwerte arbeiten mit mehrfachen Messwiederholungen und mit geringerer Priorität als die Synchronisier- und Schutzfunktionen. Aus diesen Gründen kann diese Grenzwerterfassung bei schnellen Änderungen der Messgrößen im Fehlerfall u.U. nicht ansprechen, bevor es zu Anregungen und Auslösungen von Schutzfunktionen kommt. Somit ist diese Funktionalität grundsätzlich nicht geeignet, Schutzfunktionen zu blockieren. Für solche Fälle geeignet sind die Schwellwertüberwachungen (siehe Abschnitt 2.3.6).

2.7.5.1 Einstellhinweise

Grenzwerte für Messwerte

Die Einstellung erfolgt in DIGSI unter **Parameter**, **Rangierung** in der Rangiermatrix. Es muss das Filter „Nur Mess- und Zählwerte“ gesetzt und die Rangiergruppe „Grenzwerte“ gewählt werden. Hier können die Voreinstellungen geändert oder neue Grenzwerte angelegt werden.

Die Einstellungen sind in Prozent vorzunehmen und beziehen sich üblicherweise auf Gerätenenngrößen.

2.7.6 Statistik

2.7.6.1 Funktionsbeschreibung

Zahl der Auslösungen

Die Anzahl der vom 7VE61 und 7VE63 veranlassten Ausschaltungen wird gezählt, sofern die Leistungsschalterstellung über Binäreingabe dem Schutzgerät mitgeteilt wird. Hierzu ist es notwendig, den internen Impulszähler „AusAnz.LS=“ in der Matrix auf eine Binäreingabe zu rangieren, die von der AUS-Stellung des Leistungsschalters gesteuert wird. Der Impulszählwert „AusAnz.LS=“ ist in der Gruppe „**Statistik**" zu finden, wenn in der Matrix „Nur Mess- und Zählwerte“ ausgewählt sind.

Betriebsstunden

Außerdem werden die Betriebsstunden (Gerätelaufzeit) aufsummiert.

Zahl der Einschaltungen

Die Zahl der von der Synchronisierfunktion veranlassten Einschaltungen wird gezählt.

2.7.6.2 Einstellhinweise

Zähler auslesen/setzen/rücksetzen

Das Auslesen der Zähler von der Gerätefront oder über DIGSI ist in der SIPROTEC 4 Systembeschreibung erläutert. Das Setzen bzw. Rücksetzen der o.g. Statistikzähler erfolgt im Menüpunkt **MELDUNGEN** —> **STATISTIK** durch Überschreiben der angezeigten Zählwerte.

2.7.6.3 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	EinAnz.LS=	IPZW	Anzahl Einschaltungen Leistungssch.
-	AusAnz.LS=	IPZW	Anzahl Ausschaltungen Leistungssch.
409	>BtrStdPrim blk	EM	>Blockierung des LS-Betriebsstundenz.
1020	BtrStd:	WM	Betriebsstunden der Primäranlage

2.7.7 Grenzwerte für Statistik

2.7.7.1 Beschreibung

Für die Zähler der Schaltstatistik können Grenzwerte eingegeben werden, bei deren Erreichen eine Meldung abgegeben wird, die sich auf Ausgaberelais und Leuchtdioden rangieren lässt.

2.7.7.2 Einstellhinweise

Zähler auslesen/setzen/rücksetzen

Das Auslesen der Zähler von der Gerätefront oder über DIGSI ist in der SIPROTEC 4 Systembeschreibung erläutert. Das Setzen bzw. Rücksetzen der o.g. Statistikzähler erfolgt im Menüpunkt **MELDUNGEN** —> **STATISTIK** durch Überschreiben der angezeigten Zählwerte.

2.7.7.3 Informationsübersicht

Nr.	Information	Info-Art	Erläuterung
-	BtrStd>	GW	oberer Grenzwert für LS-BtrStdZähler
272	Gw. BtrStdPrim>	AM	Grenzwert d. LS-Betriebsstunden überschr

2.7.8 Uhrzeitführung

Die integrierte Datum-/Uhrzeitführung ermöglicht die exakte zeitliche Zuordnung von Ereignissen z.B. in den Betriebs- und Störfallmeldungen oder den Minimal-Maximalwertelisten.

2.7.8.1 Funktionsbeschreibung

Funktionsweise

Die Uhrzeit ist beeinflussbar durch

- interne Uhr RTC (Real Time Clock),
- externe Synchronisationsquellen (z.B. DCF 77, IRIG B),
- externe Minutenimpulse über Binäreingang.

Hinweis

Bei Auslieferung des Gerätes ist – unabhängig davon, ob das Gerät mit einer Systemschnittstelle ausgerüstet ist oder nicht – stets die interne Uhr RTC als Synchronisationsquelle voreingestellt. Soll die Zeitsynchronisation durch eine externe Quelle erfolgen, so muss diese ausgewählt werden.

Die Vorgehensweise zur Umstellung der Synchronisationsquelle ist ausführlich in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung erläutert.

Es kann zwischen den folgenden Betriebsarten gewählt werden:

Nr.	Betriebsart	Erläuterungen
1	Intern	Interne Synchronisation über RTC (Voreinstellung)
2	IEC 60870-5-103	Externe Synchronisation über Systemschnittstelle (IEC 60870-5-103)
3	PROFIBUS DP	Externe Synchronisation über PROFIBUS-Schnittstelle
4	Zeitzeichen IRIG B	Externe Synchronisation über IRIG B (Telegramm Format IRIG-B000)
5	Zeitzeichen DCF77	Externe Synchronisation über Zeitzeichen DCF 77
6	Zeitzeichen Sync.-Box	Externe Synchronisation über Zeitzeichen SIMEAS-Synch.Box
7	Impuls über Binäreingang	Externe Synchronisation mit Impuls über Binäreingang
8	Feldbus (DNP, Modbus)	Externe Synchronisation über Feldbus
9	NTP (IEC 61850)	Externe Synchronisation über Systemschnittstelle (IEC 61850)

Für die Zeitangaben kann das europäische (TT.MM.JJJJ) oder das US-amerikanische Format (MM/TT/JJJJ) vorgegeben werden.

Zur Schonung der internen Pufferbatterie schaltet sich diese nach einigen Stunden ohne Hilfsspannungsversorgung selbsttätig ab.

2.7.9 Inbetriebsetzungshilfen

Sie können Informationen eines Gerätes an eine zentrale Leit- oder Speichereinrichtung im Testbetrieb oder bei Inbetriebnahme beeinflussen. Es stehen Hilfsmittel zum Test der Systemschnittstelle und der binären Ein- und Ausgänge des Gerätes zur Verfügung.

Anwendungsfälle

- Testbetrieb
- Inbetriebnahme

Voraussetzungen

Um die im Folgenden beschriebenen Inbetriebsetzungshilfen nutzen zu können, gilt:

Das Gerät muss über eine Schnittstelle verfügen.

Das Gerät muss an eine Leitstelle angeschlossen sein.

2.7.9.1 Beschreibung

Beeinflussung von Informationen auf der Systemschnittstelle während eines Prüfbetriebes

Wenn das Gerät an eine zentrale Leit- oder Speichereinrichtung angeschlossen ist, können Sie die Informationen, die zur Leitstelle übertragen werden, beeinflussen.

Einige der angebotenen Protokolle erlauben, während der Überprüfung des Gerätes vor Ort alle Meldungen und Messwerte, die zur Leitstelle übertragen werden, mit dem Vermerk „Testbetrieb“ als Meldeursache zu kennzeichnen. Dadurch ist zu erkennen, dass es sich nicht um Meldungen wirklicher Störungen handelt. Außerdem kann bestimmt werden, dass während der Prüfung überhaupt keine Meldungen über die Systemschnittstelle übertragen werden („Übertragungssperre“).

Diese Umschaltung kann über Binäreingaben, durch Bedienung an der Gerätefront oder über die Bedien- oder Serviceschnittstelle mittels PC erfolgen.

Wie Testbetrieb und Übertragungssperre aktiviert bzw. deaktiviert werden können, ist ausführlich in der SIPROTEC 4 Systembeschreibung erläutert.

Systemschnittstelle testen

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.

Dazu werden in einer Dialogbox die Displaytexte aller Meldungen angezeigt, die in der Matrix auf die Systemschnittstelle rangiert wurden. In einer weiteren Spalte der Dialogbox können Sie für die Meldungen, die getestet werden sollen, einen Wert festlegen (z.B. Meldung kommt/ Meldung geht) und damit nach Eingabe des Passwortes Nr. 6 (für Hardware-Testmenüs) eine Meldung generieren. 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 Vorgehensweise ist im Kapitel „Montage und Inbetriebsetzung“, ausführlich beschrieben.

Schaltzustände der binären Ein-/Ausgänge prüfen

Mit DIGSI können Sie gezielt Binäreingänge, Ausgangsrelais und Leuchtdioden des SIPROTEC 4 Gerätes einzeln ansteuern. So lassen sich z.B. in der Inbetriebnahmephase die korrekten Verbindungen zur Anlage kontrollieren.

In einer Dialogbox sind alle im Gerät vorhandenen Binärein- und -ausgänge sowie Leuchtdioden mit ihrem augenblicklichen Schaltzustand dargestellt. Außerdem wird angezeigt, welche Befehle oder Meldungen auf die jeweilige Hardwarekomponente rangiert sind. In einer weiteren Spalte in der Dialogbox ist es möglich, nach Eingabe des Passwortes Nr. 6 (für Hardware-Testmenüs) in den jeweils antivalenten Zustand umzuschalten. So können Sie z.B. jedes einzelne Ausgangsrelais erregen und damit die Verdrahtung zwischen dem Schutzgerät und der Anlage überprüfen, ohne die darauf rangierten Meldungen erzeugen zu müssen.

Die Vorgehensweise ist im Kapitel „Montage und Inbetriebsetzung“ ausführlich beschrieben.

Anlegen eines Test-Messschriebes

Um die Stabilität des Schutzes auch bei Einschaltvorgängen zu überprüfen, können bei der Inbetriebnahme Einschaltversuche durchgeführt werden. Ein Maximum an Informationen über das Verhalten des Schutzes liefern dabei Messschriebe.

Neben den Möglichkeiten der Speicherung einer Störwertaufzeichnung durch Schutzanregung ermöglicht 7VE61 und 7VE63 auch den Anstoß einer Messwertaufzeichnung über das Bedienprogramm DIGSI, über die seriellen Schnittstellen und über Binäreingabe. In letzterem Fall muss hierzu die Information „`>Störw. Start`“ auf einen Binäreingang rangiert worden sein. Die Triggerung der Aufzeichnung erfolgt dann z.B. über Binäreingabe mit dem Einschalten des Schutzobjektes.

Derartige von extern (d.h. ohne Schutzanregung) gestartete Testmessschriebe werden vom Gerät wie normale Störwertaufzeichnungen behandelt, d.h. es wird zu jedem Messschrieb ein Störfallprotokoll unter eigener Nummer eröffnet, um eine eindeutige Zuordnung zu schaffen. Allerdings werden diese Messschriebe nicht in den Störfall–Meldepuffer im Display aufgelistet, da sie keine Netzstörung darstellen.

Die Vorgehensweise ist im Kapitel „Montage und Inbetriebsetzung“ ausführlich beschrieben.

2.8 Befehlsbearbeitung

Im SIPROTEC 7VE61 und 7VE63 ist außer den zuvor beschriebenen Synchronisier- und Schutzfunktionen 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. Deshalb ist die Variante 7VE63 bevorzugt anzuwenden. Voraussetzungen für die Möglichkeit der Steuerung ist, dass die entsprechenden binären Ein- und Ausgängen projektiert und mit den passenden Eigenschaften versehen worden sind.

Wenn bestimmte Verriegelungsbedingungen für die Befehlsgabe 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“ beschrieben.

2.8.1 Schaltobjekte

In den Parallelschaltgeräten 7VE61 und 7VE63 kann die Steuerung von Schaltgeräten über das Bedienfeld des Gerätes erfolgen. Darüberhinaus kann die Steuerung über die Bedienschnittstelle mittels Personalcomputer und über die serielle Schnittstelle und eine Verbindung zur Leittechnik für Schaltanlagen erfolgen.

Voraussetzungen

Es ist bevorzugt die Variante 7VE63 anzuwenden, da die Anzahl der zu steuernden Betriebsmittel begrenzt ist durch die:

– vorhandenen binären Einänge

– vorhandenen binären Ausgänge

2.8.1.1 Beschreibung

Bedienung über Bedienfeld mit Textdisplay

Mit den Navigationstasten ▲, ▼, ◀, ▶ gelangt man in das Steuerungsmenü und kann dort das zu betätigende Schaltgerät aussuchen. Nach Eingabe eines Passwortes wird ein neues Fenster geöffnet, in dem die verschiedenen Möglichkeiten (z.B. Ein, Aus, Abbruch) angeboten und mittels der Tasten ▼ und ▲ ausgewählt werden können. Danach erfolgt eine Sicherheitsabfrage. Erst wenn diese durch erneutes Betätigen der ENTER-Taste beantwortet ist, erfolgt die eigentliche Schalthandlung. Erfolgt diese Freigabe nicht innerhalb einer Minute, so wird der Vorgang abgebrochen. Ein Abbruch ist vor der Befehlsfreigabe oder während der Schalterauswahl jederzeit mit der Taste ESC möglich.

Bedienung über Bedienfeld mit Grafikdisplay

Für die Steuerung am Gerät sind drei eigenständige, farblich abgesetzte Tasten unterhalb des Grafikdisplays angeordnet. Mit der Taste CTRL gelangt man unmittelbar in das Abzweigsteuerbild. Nur in diesem ist eine Schaltgerätesteuerung möglich, denn nur während der Anzeige des Abzweigsteuerbildes sind die übrigen beiden Steuertasten freigegeben. Aus anderen Betriebsarten muss stets erst in das Steuerbild zurückgekehrt werden.

Mit den Navigationstasten ▲, ▼, ◀, ▶ kann nun das zu betätigende Schaltgerät ausgesucht und markiert werden. Durch Betätigen des I -Tasters oder 0-Tasters wird die Schaltrichtung festgelegt.

Das Schaltersymbol im Steuerbild blinkt daraufhin in der Soll-Stellung. Am unteren Bildrand erscheint die Aufforderung zur Bestätigung der Schalthandlung durch Betätigen der ENTER-Taste. Danach erfolgt eine Sicherheitsabfrage. Erst wenn diese durch erneutes Betätigen derENTER -Taste beantwortet ist, erfolgt die eigentliche Schalthandlung. Erfolgt diese Freigabe nicht innerhalb einer Minute, so geht das Sollblinken wieder in den entsprechenden Istzustand über. Ein Abbruch ist vor der Befehlsfreigabe oder während der Schalterauswahl jederzeit mit der Taste ESC möglich.

Im normalen Ablauf zeigt das Abzweigsteuerbild nach erfolgtem Schaltbefehl den neuen Istzustand und am unteren Bildrand die Meldung „Befehlsende“. Bei Schaltbefehlen mit Rückmeldung erscheint zuvor noch kurzzeitig die Meldung „RM erreicht“.

Wird der Schaltbefehl abgelehnt, weil eine Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, so erscheint eine Bedienantwort im Display, die Aufschluss über den Grund der Ablehnung gibt (siehe auch SIPROTEC 4–Systembeschreibung). Diese Meldung muss mit ENTER bestätigt werden, bevor eine weitere Bedienung des Gerätes möglich ist.

Bedienung über DIGSI

Die Steuerung von Schaltgeräten kann über die Bedienschnittstelle mit einem Personalcomputer mittels Bedienprogramm DIGSI erfolgen. Die Vorgehensweise ist in der SIPROTEC 4–Systembeschreibung (Anlagensteuerung) erläutert.

Bedienung über Systemschnittstelle

Die Steuerung von Schaltgeräten kann über die serielle Systemschnittstelle und eine Verbindung zur Leittechnik für Schaltanlagen erfolgen. Dazu ist es notwendig, dass die erforderliche Peripherie sowohl im Gerät als auch in der Anlage physisch vorhanden ist. Ferner sind im Gerät bestimmte Einstellungen für die serielle Schnittstelle vorzunehmen (siehe SIPROTEC 4–Systembeschreibung).

2.8.2 Befehlstypen

Im Zusammenhang mit der Anlagensteuerung über das Gerät können verschiedene Befehlstypen unterschieden werden:

2.8.2.1 Beschreibung

Befehle an den Prozess

Diese umfassen alle Befehle, die direkt an die Betriebsmittel der Schaltanlage ausgegeben werden und eine Prozesszustandsänderung bewirken:

- Schaltbefehle zur Steuerung von Leistungsschaltern (unsynchronisiert), Trennern und Erdern
- Stufenbefehle, z.B. zur Höher- und Tieferstufung von Transformatoren
- Stellbefehle mit parametrierbarer Laufzeit, z.B. zur Steuerung von E–Spulen

Geräteinterne Befehle

Sie führen zu keiner direkten Befehlsausgabe an den Prozess. Sie dienen dazu, interne Funktionen anzustoßen, dem Gerät die Kenntnisnahme von Zustandsänderungen mitzuteilen oder diese zu quittieren

- Nachführbefehle zum „Nachführen" des Informationswertes von prozessgekoppelten Objekten wie Meldungen und Schaltzuständen, z.B. bei fehlender Prozessankopplung. Eine Nachführung wird im Informationsstatus gekennzeichnet und kann entsprechend angezeigt werden.
- Markierbefehle (zum „Einstellen") des Informationswertes von internen Objekten, z.B. 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

2.8.3 Ablauf im Befehlspfad

Sicherheitsmechanismen im Befehlspfad sorgen dafür, dass ein Schaltbefehl nur erfolgen kann, wenn die Prüfung zuvor festgelegter Kriterien positiv abgeschlossen wurde. Neben generellen, fest vorgegebenen Prüfungen können, für jedes Betriebsmittel getrennt, weitere Verriegelungen projektiert werden. Auch die eigentliche Durchführung des Befehlsauftrages wird anschließend überwacht. Der gesamte Ablauf eines Befehlsauftrages ist im Folgenden in Kurzform beschrieben:

2.8.3.1 Beschreibung

Prüfung eines Befehlsauftrages

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Befehlseingabe, z.B. über die integrierte Bedienung
  - Passwort prüfen → Zugangsberechtigung
  - Schaltmodus (verriegelt/unverriegelt) prüfen → Auswahl der Entriegelungskennungen
- Projektierbare Befehlsprüfungen
  - Schalthoheit
  - Schaltrichtungskontrolle (Soll–Ist–Vergleich)
  - Schaltfehlerschutz, Feldverriegelung (Logik über CFC)
  - Schaltfehlerschutz, Anlagenverriegelung (zentral über SICAM)
  - Doppelbetätigungssperre (Verriegelung von parallelen Schalthandlungen)
  - Schutzblockierung (Blockierung von Schalthandlungen durch Schutzfunktionen)
- feste Befehlsprüfungen
  - Alterungsüberwachung (Zeit zwischen Befehlsauftrag und Bearbeitung wird überwacht)
  - Parametrierung läuft (bei laufendem Parametriervorgang wird Befehl abgewiesen bzw. verzögert)
  - Betriebsmittel als Ausgabe vorhanden (wenn ein Betriebsmittel zwar projektiert, aber nicht auf einen Binärausgang rangiert wurde, wird der Befehl abgewiesen)
  - Ausgabesperre (ist eine Ausgabesperre objektbezogen gesetzt und im Moment der Befehlsbearbeitung aktiv, so wird der Befehl abgewiesen)

– Baugruppe Hardware–Fehler
– Befehl für dieses Betriebsmittel bereits aktiv (für ein Betriebsmittel kann zeitgleich nur ein Befehl bearbeitet werden, objektbezogene Doppelbetätigungssperre)
– 1–aus–n–Kontrolle (bei Mehrfachbelegungen wie Wurzelrelais wird geprüft, ob für die betroffenen Ausgaberelais bereits ein Befehlsvorgang eingeleitet ist).

Überwachung der Befehlsdurchführung

Folgendes wird überwacht:

- Störung eines Befehlsvorganges durch einen Abbruchbefehl
- Laufzeitüberwachung (Rückmeldeüberwachungszeit).

2.8.4 Schaltfehlerschutz

Ein Schaltfehlerschutz kann mittels der anwenderdefinierbaren Logik (CFC) realisiert werden.

2.8.4.1 Beschreibung

Die Schaltfehler–Prüfungen teilen sich normalerweise innerhalb einer SICAM/SIPROTEC 4 Anlage auf in

- Anlagenverriegelung, gestützt auf das Prozessabbild im Zentralgerät
- Feldverriegelung, gestützt auf das Objektabbild (Rückmeldungen) im Feldgerät
- feldübergreifende Verriegelungen via GOOSE-Botschaften direkt zwischen den Feld- und Schutzgeräten (mit IEC 61850: Die Intergerätekommunikation mit GOOSE erfolgt über das EN100–Modul)

Der Umfang der Verriegelungsprüfungen wird durch die Parametrierung festgelegt. Näheres zum Thema GOOSE kann der SIPROTEC-Systembeschreibung /1/ entnommen werden.

Schaltobjekte, die einer Anlagenverriegelung im Zentralgerät unterliegen, werden im Feldgerät über einen Parameter entsprechend gekennzeichnet (in der Rangiermatrix).

Bei allen Befehlen kann bestimmt werden, ob verriegelt (Normal) oder unverriegelt (Interlocking OFF) geschaltet werden soll:

- bei Vorortbefehlen über Schlüsselschalter bzw. Umparametrieren mit Passwortabfrage,
- bei Automatikbefehlen aus der Befehlsbearbeitung durch CFC mittels Entriegelungskennungen,
- bei Nah-/Fernbefehlen per zusätzlichem Entriegelungsbefehl über Profibus.

Verriegeltes/entriegeltes Schalten

Die projektierbaren Befehlsprüfungen werden in den SIPROTEC 4 Geräten auch als „Standardverriegelung“ bezeichnet. Diese Prüfungen können über DIGSI aktiviert (verriegeltes Schalten/Markieren) oder deaktiviert (unverriegelt) werden.

Entriegelt oder unverriegelt schalten bedeutet, dass die projektierten Verriegelungsbedingungen nicht getestet werden.

Verriegelt schalten bedeutet, dass alle projektierten Verriegelungsbedingungen innerhalb der Befehlsprüfung getestet werden. Ist eine Bedingung nicht erfüllt, wird der Befehl mit einer Meldung mit angehängtem Minuszeichen (z.B. „BF–“) und einer entsprechenden Bedienantwort abgewiesen.

Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Befehlsarten an ein Schaltgerät und deren zugehörige Meldungen. Dabei erscheinen die mit *) gekennzeichneten Meldungen in der dargestellten Form nur im Gerätedisplay in den Betriebsmeldungen, unter DIGSI dagegen in den spontanen Meldungen.

Befehlsart	Befehl	Verursachung	Meldung
Prozessausgabebefehl	Schalten	BF	BF +/–
Nachführbefehl	Nachführung	NF	NF+/–
Informationsstatusbefehl, Erfassungssperre	Erfassungssperre	ES	ST+/– *)
Informationsstatusbefehl, Ausgabesperre	Ausgabesperre	AS	ST+/– *)
Abbruchbefehl	Abbruch	AB	AB+/–

In der Meldung bedeutet das Pluszeichen eine Befehlsbestätigung. Das Ergebnis der Befehlsgabe ist positiv, also wie erwartet. Entsprechend bedeutet das Minuszeichen ein negatives, nicht erwartetes Ergebnis, der Befehl wurde abgelehnt. In der SIPROTEC 4 Systembeschreibung sind mögliche Bedienantworten und deren Ursachen aufgezeigt. Das folgende Bild zeigt beispielhaft in den Betriebsmeldungen Befehl und Rückmeldung einer positiv verlaufenen Schalthandlung des Leistungsschalters.

Die Prüfung von Verriegelungen kann für alle Schaltgeräte und Markierungen getrennt projektiert werden. Andere interne Befehle, wie Nachführen oder Abbruch, werden nicht geprüft, d.h. unabhängig von den Verriegelungen ausgeführt.

```
BETRIEBSMELD.
---------------------
19.06.01 11:52:05,625
Q0          BF+   EIN

19.06.01 11:52:06,134
Q0          RM+   EIN
```

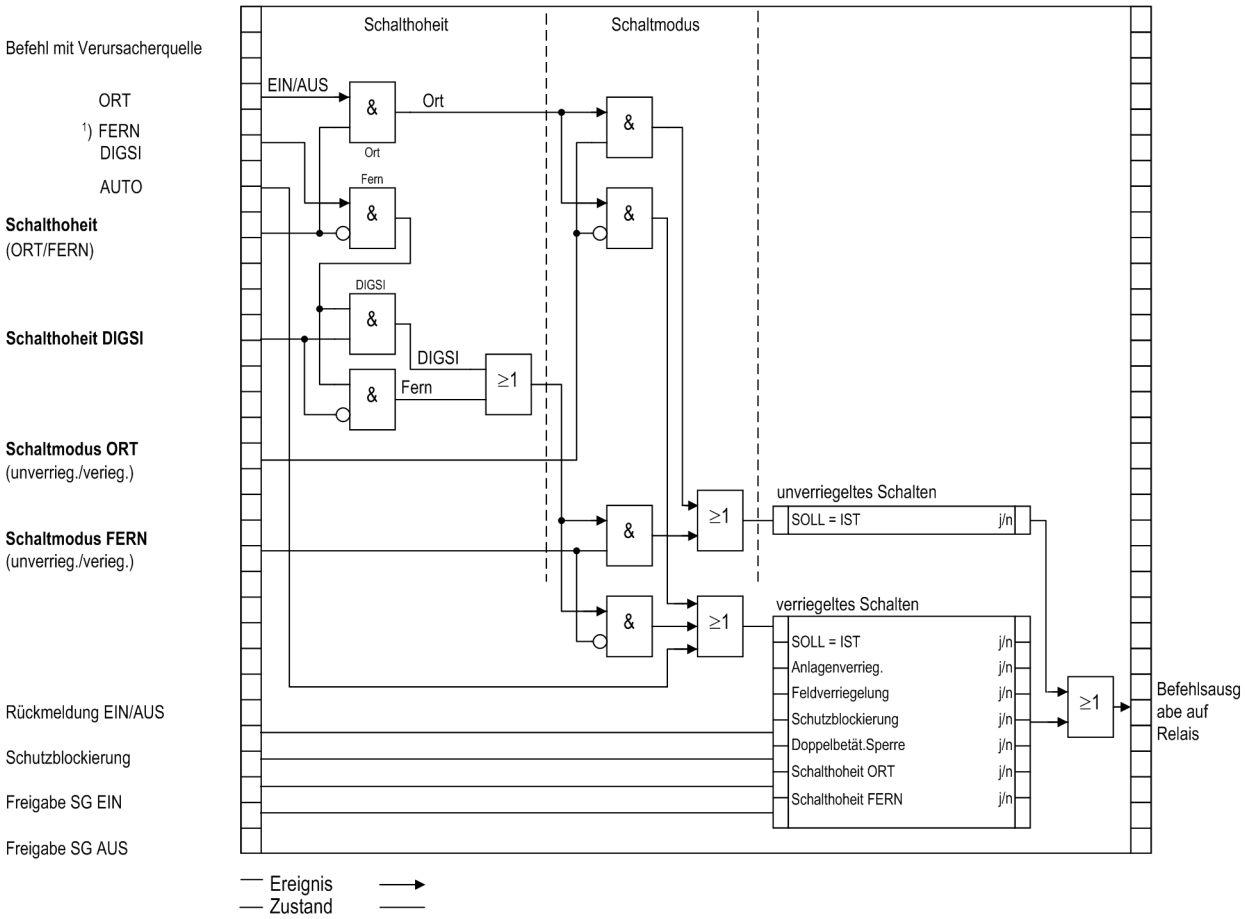
Bild 2-51 Beispiel einer Betriebsmeldung beim Schalten des Leistungsschalters Q0

Standardverriegelung (fest programmiert)

Die Standardverriegelungen enthalten fest programmiert pro Schaltgerät folgende Prüfungen, die einzeln über Parameter ein- oder ausgeschaltet werden können:

- Schaltrichtungskontrolle (Soll = Ist): Der Schaltbefehl wird abgelehnt und eine entsprechende Meldung abgegeben, wenn sich der Schalter bereits in der Soll-Stellung befindet. Wenn diese Kontrolle eingeschaltet wird, so gilt sie sowohl beim verriegelten als auch beim unverriegelten Schalten.
- Anlagenverriegelung: Zur Prüfung der Anlagenverriegelung wird ein örtlich erteilter Befehl bei Schalthoheit = Ort zum Zentralgerät geleitet. Ein Schaltgerät, das der Anlagenverriegelung unterliegt, kann von DIGSI nicht geschaltet werden.
- Feldverriegelung: Im Gerät hinterlegte mittels CFC erstellte Logikverknüpfungen werden bei verriegeltem Schalten abgefragt und berücksichtigt.
- Schutzblockierung: EIN-Schaltbefehle werden bei verriegeltem Schalten abgelehnt, sobald eine der Schutzfunktionen des Gerätes einen Störfall eröffnet hat. Ausschaltbefehle können dagegen immer ausgeführt werden.
- Doppelbetätigungssperre: Parallele Schalthandlungen sind gegeneinander verriegelt; während eine Schalthandlung abgearbeitet wird, kann keine zweite durchgeführt werden.
- Schalthoheit ORT: Ein Schaltbefehl der Vorortsteuerung (Befehl mit Verursacherquelle ORT) wird nur zugelassen, wenn am Gerät (durch Schlüsselschalter bzw. Parametrierung) eine Vorortsteuerung zugelassen ist.

- Schalthoheit DIGSI : Ein Schaltbefehl eines vorort oder fern angeschlossenen DIGSI (Befehl mit Verursacherquelle DIGSI) wird nur zugelassen, wenn am Gerät (durch Schlüsselschalter bzw. Parametrierung) eine Fernsteuerung zugelassen ist. Meldet sich ein DIGSI -PC am Gerät an, so hinterlegt er hier seine Virtual Device Number (VD). Nur Befehle mit dieser VD (bei Schalthoheit = FERN) werden vom Gerät akzeptiert. Schaltbefehle der Fernsteuerung werden abgelehnt.
- Schalthoheit FERN: Ein Schaltbefehl der Fernsteuerung (Befehl mit Verursacherquelle FERN) wird nur zugelassen, wenn am Gerät (durch Schlüsselschalter bzw. Parametrierung) eine Fernsteuerung zugelassen ist.



1) Verursacherquelle FERN schließt Quelle NAH mit ein.
(NAH Befehl über Leittechnik in der Station
FERN Befehl über Fernwirktechnik zur Leittechnik und von Leittechnik zum Gerät)

Bild 2-52 Standardverriegelungen

Die Parametrierung der Verriegelungsbedingungen mit DIGSI zeigt das folgende Bild.

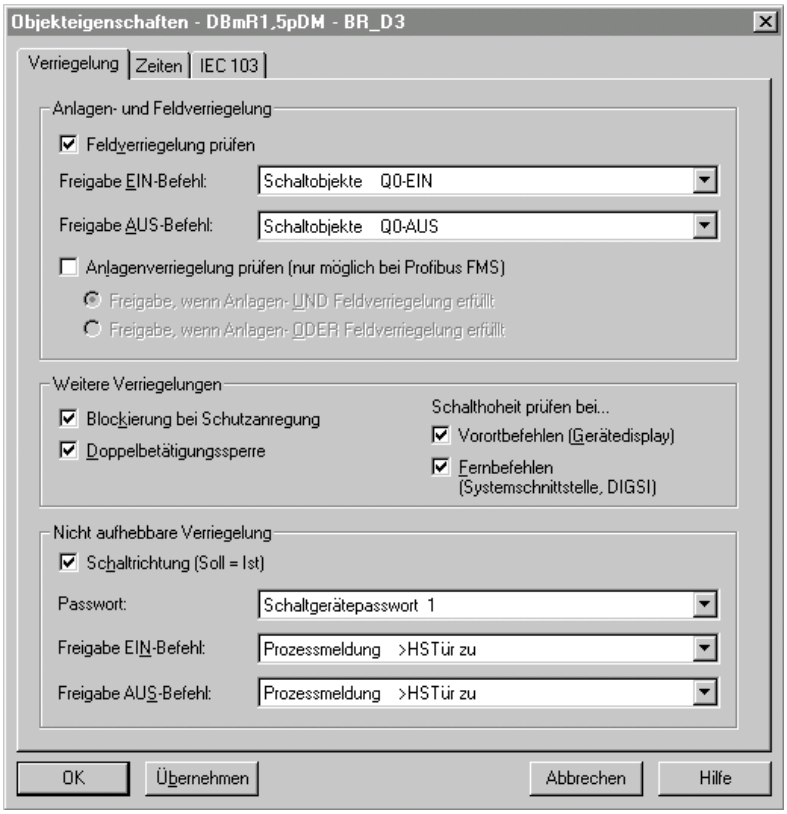


Bild 2-53 DIGSI-Dialogbox Objekteigenschaften zur Parametrierung der Verriegelungsbedingungen

Iim Gerätedisplay sind die projektierten Verriegelungsgründe auslesbar. Sie sind durch Buchstaben gekennzeichnet, deren Bedeutungen in der folgenden Tabelle erläutert sind.

Tabelle 2-10 Befehlsarten und zugehörige Meldungen

Entriegelungs–Kennungen	Kennung (Kurzform)	Displayanzeige
Schalthoheit	SV	S
Anlagenverriegelung	AV	A
Feldverriegelung	FV	F
SOLL = IST (Schaltrichtungskontrolle)	SI	I
Schutzblockierung	SB	B

Das folgende Bild zeigt beispielhaft die im Gerätedisplay auslesbaren Verriegelungsbedingungen für drei Schaltobjekte mit den in der vorigen Tabelle erläuterten Abkürzungen. Es werden alle parametrierten 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
```

Bild 2-54 Beispiel projektierter Verriegelungsbedingungen

Freigabelogik über CFC

Für die Feldverriegelung kann über den CFC eine Freigabelogik aufgebaut werden. Über entsprechende Freigabebedingungen wird damit die Information “frei” oder “feldverriegelt” bereitgestellt (z.B. Objekt “Freigabe SG EIN” und “Freigabe SG AUS” mit den Informationswerten: KOM / GEH).

Schalthoheit

Zur Auswahl der Schaltberechtigung existiert die Verriegelungsbedingung „Schalthoheit“, über die die schaltberechtigte Befehlsquelle selektiert werden kann. Bei Geräten mit Bedienfeld sind folgende Schalthoheitsbereiche in folgender Prioritätsreihenfolge definiert:

- ORT (Local)
- DIGSI
- FERN (Remote)

Das Objekt „Schalthoheit” dient der Verriegelung oder Freigabe der Vorort–Bedienung gegenüber Fern- und DIGSI-Befehlen. Die Geräte im $^1/_2$-Gehäuse (7VE63) sind mit zwei Schlüsselschaltern ausgerüstet, deren oberer für die Schalthoheit reserviert ist. Die Stellung „Local“ erlaubt die Vorortbedienung, die Stellung „Remote“ die Fernbedienung. Bei Geräten im $^1/_3$-Gehäuse (7VE61) kann die Schalthoheit im Bedienfeld nach Passworteingabe oder mittels CFC auch über Binäreingabe und Funktionstaste zwischen „Fern” und „Ort” umgeschaltet werden.

Das Objekt „Schalthoheit DIGSI ” dient der Verriegelung oder Freigabe der Bedienung über DIGSI. Dabei wird sowohl ein vorort als auch ein von fern angeschlossenes DIGSI berücksichtigt. Meldet sich ein DIGSI-PC (vorort oder fern) am Gerät an, so hinterlegt er hier seine Virtual Device Number VD. Nur Befehle mit dieser VD (bei Schalthoheit = AUS bzw. FERN) werden vom Gerät akzeptiert. Meldet sich der DIGSI-PC wieder ab, so wird die VD wieder ausgetragen.

Der Befehlsauftrag wird abhängig von dessen Verursachungsquelle VQ und der Geräte–Projektierung gegen den aktuellen Informationswert der Objekte „Schalthoheit” und „Schalthoheit DIGSI ” geprüft.

Projektierung

Schalthoheit vorhanden	j/n (entsprechendes Objekt erzeugen)
Schalthoheit DIGSI vorhanden	j/n (entsprechendes Objekt erzeugen)
konkretes Objekt (z.B. Schaltgerät)	Schalthoheit ORT (prüfen bei Vorortbefehlen: j/n
konkretes Objekt (z.B. Schaltgerät)	Schalthoheit FERN (prüfen bei NAH-, FERN- oder DIGSI-Befehlen: j/n

Tabelle 2-11 Verriegelungslogik

akt. Informationswert Schalthoheit	Schalthoheit DIGSI	Befehl mit VQ[3)]=ORT	Befehl mit VQ=NAH oder FERN	Befehl mit VQ=DIGSI
ORT (EIN)	nicht angemeldet	frei	verriegelt [2)]„verriegelt, da VORORT–Steuerung”	verriegelt „DIGSI nicht angemeldet”
ORT (EIN)	angemeldet	frei	verriegelt [2)] „verriegelt, da VORORT–Steuerung”	verriegelt [2)] „verriegelt, da VORORT–Steuerung”
FERN (AUS)	nicht angemeldet	verriegelt [1)] „verriegelt, da FERN–Steuerung”	frei	verriegelt „DIGSI nicht angemeldet”
FERN (AUS)	angemeldet	verriegelt [1)]„verriegelt, da DIGSI–Steuerung”	verriegelt [2)] „verriegelt, da DIGSI–Steuerung”	frei

[1)] auch „frei” bei: „Schalthoheit ORT (prüfen bei Vorortbefehlen): n”
[2)] auch „frei” bei: „Schalthoheit FERN (prüfen bei NAH-, FERN- oder DIGSI-Befehlen): n”
[3)] VQ = Verursachungsquelle

VQ = Auto SICAM:

Befehle, die intern abgeleitet werden (Befehlsableitung im CFC), unterliegen nicht der Schalthoheit und sind daher immer „frei”.

Schaltmodus

Der Schaltmodus dient zum Aktivieren oder Deaktivieren der projektierten Verriegelungsbedingungen zum Zeitpunkt der Schalthandlung.

Folgende Schaltmodi (nah) sind definiert:

- Für Befehle von Vorort (VQ = ORT)
  - verriegelt (normal), oder
  - unverriegelt (entriegelt) schalten.

Die Geräte im $^1/_2$-Gehäuse (7VE63) sind mit zwei Schlüsselschaltern ausgerüstet, deren unterer für den Schaltmodus reserviert ist. Die Stellung „Normal“ des unteren Schlüsselschalters erlaubt das verriegelte Schalten, die Stellung „Interlocking OFF“ das unverriegelte Schalten. Bei Geräten im $^1/_3$-Gehäuse (7VE61) kann im Bedienfeld nach Passworteingabe oder mittels CFC auch über Binäreingabe und Funktionstaste der Schaltmodus zwischen „Verriegelt“ und „Unverriegelt“ umgeschaltet werden.

Folgende Schaltmodi (fern) sind definiert:

- Für Befehle von Fern oder DIGSI (VQ = NAH, FERN oder DIGSI)
  - verriegelt, oder
  - unverriegelt (entriegelt) schalten. Hier erfolgt die Entriegelung über einen getrennten Entriegelungsauftrag. Die Stellung des Schlüsselschalters ist dabei irrelevant.
  - Für Befehle von CFC (VQ = Auto SICAM) sind die Hinweise im CFC–Handbuch (Baustein: BOOL nach Befehl) zu beachten.

Feldverriegelungen

Die Berücksichtigung von Feldverriegelungen (z.B. über CFC) umfassen die steuerungsrelevanten Prozesszustandsverriegelungen zur Vermeidung von Fehlschaltungen (z.B. Trenner gegen Erder, Erder nur bei Spannungsfreiheit usw.) sowie den Einsatz der mechanischen Verriegelungen im Schaltfeld (z.B. HS–Tür offen gegen LS einschalten).

Eine Verriegelung kann pro Schaltgerät getrennt für die Schaltrichtung EIN und/oder AUS projektiert werden.

Die Freigabeinformation mit dem Informationswert „Schaltgerät ist verriegelt (GEH/NAKT/STOE) oder freigegeben (KOM)“ kann bereitgestellt werden,

- direkt über eine Einzel-, Doppelmeldung, Schlüsselschalter oder interne Meldung (Markierung), oder
- mit einer Freigabelogik über CFC.

Der aktuelle Zustand wird bei einem Schaltbefehl abgefragt und zyklisch aktualisiert. Die Zuordnung erfolgt über „Freigabeobjekt EIN–Befehl/AUS–Befehl“.

Anlagenverriegelung

Es erfolgt eine Berücksichtigung von Anlagenverriegelungen (Rangierung über Zentralgerät).

Doppelbetätigungssperre

Es erfolgt eine Verriegelung von parallelen Schalthandlungen. Bei Eintreffen eines Befehls werden alle Befehlsobjekte geprüft, die auch der Sperre unterliegen, ob bei ihnen ein Befehl läuft. Während der Befehlsausführung ist dann die Sperre wiederum für andere Befehle aktiv.

Schutzblockierung

Es erfolgt eine Blockierung von Schalthandlungen durch Schutzfunktionen. Schutzfunktionen blockieren in EIN- und AUS-Richtung für jedes Schaltgerät getrennt bestimmte Schaltbefehle.

Bei gewünschter Schutzblockierung führt eine „Blockierung Schaltrichtung EIN” zur Verriegelung eines EIN–Schaltbefehles, eine „Blockierung Schaltrichtung AUS” zur Verriegelung eines AUS–Schaltbefehls. Bei Aktivierung einer Schutzblockierung wird ein bereits laufender Schaltvorgang sofort abgebrochen.

Schaltrichtungskontrolle (Soll = Ist)

Bei Schaltbefehlen erfolgt eine Prüfung, ob sich das betreffende Schaltgerät bezüglich der Rückmeldung bereits in dem Sollzustand befindet (SOLL/IST–Vergleich), d.h. wenn ein Leistungsschalter sich im EIN–Zustand befindet und es wird versucht, einen EIN–Befehl abzusetzen, so wird dieser mit dem Bedienantwort „Sollzustand gleich Istzustand” abgewiesen. Schaltgeräte in Störstellung werden softwareseitig nicht verriegelt.

Entriegelungen

Die Entriegelung von projektierten Verriegelungen zum Zeitpunkt der Schalthandlung erfolgt geräteintern über Entriegelungskennungen im Befehlsauftrag oder global über sogenannte Schaltmodi.

- VQ=ORT
  - Die Schaltmodi „verriegelt“ oder„ unverriegelt“ (entriegelt) können bei den Geräten im $^1/_2$- Gehäuse (7VE63) per Schlüsselschalter gesetzt werden. Dabei entspricht die Stellung „Interlocking OFF“ dem unverriegeltem Schalten und dient speziell zur Entriegelung der Standardverriegelungen. Bei Geräten im $^1/_3$-Gehäuse (7VE61) kann im Bedienfeld nach Passworteingabe oder mittels CFC auch über Binäreingabe und Funktionstaste der Schaltmodus zwischen „verriegelt“ und „unverriegelt“ umgeschaltet werden.
- FERN und DIGSI
  - Befehle von SICAM oder DIGSI werden über einen globalen Schaltmodus FERN entriegelt. Zur Entriegelung ist dazu ein getrennter Auftrag zu senden. Die Entriegelung gilt jeweils für nur eine Schalthandlung und nur für Befehle gleicher Verursachungsquelle.
  - Auftrag: Befehl an Objekt „Schaltmodus FERN”, EIN
  - Auftrag: Schaltbefehl an „Schaltgerät”
- abgeleitete Befehle über CFC (Automatikbefehl, VQ=Auto SICAM):
  - Verhalten wird im CFC–Baustein („Bool nach Befehl“) per Projektierung festgelegt

2.8.5 Befehlsprotokollierung/-quittung

Während der Befehlsbearbeitung werden, unabhängig von der weiteren Meldungsrangierung und -bearbeitung, Befehls- und Prozessrückmeldungen an die Meldungsverarbeitung gesendet. In diesen Meldungen ist eine sogenannte Meldungsursache eingetragen. Bei entsprechender Rangierung (Projektierung) werden diese Meldungen zur Protokollierung in das Betriebsmeldungsprotokoll eingetragen.

Voraussetzungen

Eine Auflistung der möglichen Bedienantworten und deren Bedeutung, sowie die für das Ein- und Ausschalten von Schaltgeräten oder die Höher-/Tiefersteuerung von Transformatorstufen benötigten Befehlstypen sind in der SIPROTEC 4 Systembeschreibung aufgeführt.

2.8.5.1 Beschreibung

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 in /1/ beschrieben.

■

Montage und Inbetriebsetzung 3

Dieses Kapitel wendet sich an den erfahrenen Inbetriebsetzer. Er soll mit der Inbetriebsetzung von Schutz- und Steuereinrichtungen, mit dem Betrieb des Generators 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 (Generator, Motor, Transformator) eingeschaltet und in Betrieb genommen werden.

3.1	Montage und Anschluss	150
3.2	Kontrolle der Anschlüsse	172
3.3	Inbetriebsetzung	179
3.4	Bereitschalten des Gerätes	204

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 Gerätehandbuches voraus.

Insbesondere sind die Allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten an Starkstromanlagen (z.B. DIN, VDE, EN, IEC oder andere nationale und internationale Vorschriften) zu beachten.

3.1.1 Projektierungshinweise

Voraussetzungen

Für Montage und Anschluss müssen folgende Voraussetzungen und Einschränkungen erfüllt sein:

Die in der SIPROTEC 4 Systembeschreibung /1/ empfohlene Kontrolle der Nenndaten des Gerätes ist durchgeführt und deren Übereinstimmung mit den Anlagendaten ist kontrolliert.

Anschlussvarianten

Übersichtspläne sind im Anhang A.2 dargestellt. Anschlussbeispiele für die Spannungswandlerkreise befinden sich im Anhang A.3. Es ist zu prüfen, dass die Parametrierung für die Synchronisierfunktion (Abschnitt 2.2.2.1) mit den Anschlüssen in Übereinstimmung ist.

Binäre Ein- und Ausgänge

Die Rangiermöglichkeiten der binären Ein- und Ausgänge, also die individuelle Anpassung an die Anlage, ist im SIPROTEC 4-Systembeschreibung /1/ beschrieben. Die Voreinstellungen bei Auslieferung des Gerätes finden Sie im Anhang A.4. Kontrollieren Sie auch, dass die Beschriftungsstreifen auf der Front den rangierten Meldefunktionen entsprechen.

Einstellgruppenumschaltung

Soll die Einstellgruppenumschaltung über Binäreingaben vorgenommen werden, so ist folgendes zu beachten:

- Für die Steuerung von 4 möglichen Einstellgruppen müssen 2 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.

Dabei bedeutet:

nein = nicht angesteuert

ja = angesteuert

Tabelle 3-1 Parameterwahl (Einstellgruppenumschaltung) über Binäreingänge

Binäreingabe		ergibt aktiv
>Param.Wahl1	>Param. Wahl2	
nein	nein	Gruppe A
ja	nein	Gruppe B
nein	ja	Gruppe C
ja	ja	Gruppe D

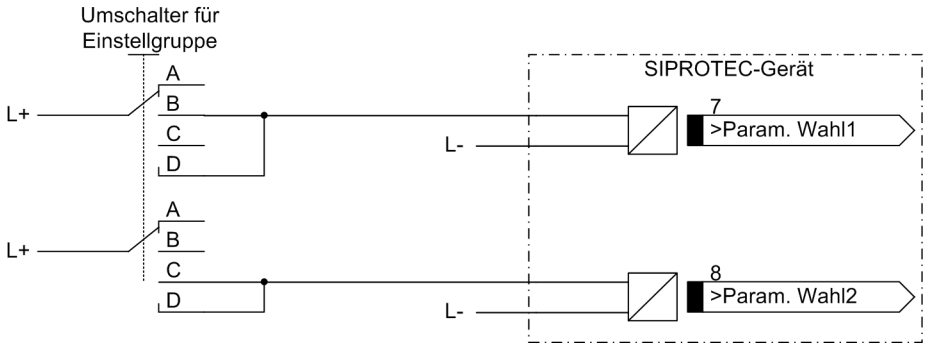


Bild 3-1 Anschlussschema (Beispiel) für Einstellgruppenumschaltung über Binäreingänge

3.1.2 Anpassung der Hardware

3.1.2.1 Allgemeines

Allgemeines

Eine nachträgliche Anpassung der Hardware an die Anlagenverhältnisse kann z.B. bezüglich der Steuerspannung für Binäreingaben oder der Terminierung busfähiger Schnittstellen erforderlich werden. Wenn Sie Anpassungen vornehmen, beachten Sie auf jeden Fall die Angaben in diesem Abschnitt.

Hilfsspannung

Es gibt verschiedene Eingangsspannungsbereiche für die Hilfsspannung (siehe Bestelldaten im Anhang A.1). Die Ausführungen für DC 60/110/125 V und DC 110/125/220 V, AC 115/230 V sind durch Veränderung von Steckbrücken ineinander überführbar. Die Zuordnung dieser Brücken zu den Nennspannungsbereichen und ihre räumliche Anordnung auf der Leiterplatte sind in diesem Abschnitt 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.

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 folgt in diesem Abschnitt.

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.

Kontaktart für Ausgangsrelais

Ein-/Ausgabebaugruppen können Relais enthalten, deren Kontakt wahlweise als Schließer oder Öffner eingestellt werden kann. Hierzu ist eine Brücke umzustecken. Für welche Relais auf welchen Baugruppen das gilt, ist in diesem Abschnitt unter Randtitel „Ein-/Ausgabebaugruppe C–I/O –1“ und „Ein-/Ausgabebaugruppe C–I/O–8“ beschrieben.

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 diesem Abschnitt unter Randtitel „Austausch von Schnittstellenmodulen“.

Abschlusswiderstände bei RS485 und Profibus DP (elektrisch)

Für eine sichere Datenübertragung ist der RS485-Bus oder der elektrische Profibus DP beim jeweils letzten Gerät am Bus mit Widerständen abzuschließen. Hierzu sind auf der Leiterplatte der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 und auf dem RS485- bzw. Profibus-Schnittstellenmodul Abschlusswiderstände vorgesehen, die durch Steckbrücken zugeschaltet werden können. Dabei darf nur eine der drei Möglichkeiten benutzt werden. Die räumliche Anordnung der Brücken auf der Leiterplatte der Prozessorbaugruppe C-CPU-2 ist in diesem Abschnitt unter Randtitel „Prozessorbaugruppe C-CPU-2“ und auf den Schnittstellenmodulen unter Randtitel „Busfähige serielle Schnittstellen“ 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

Demontage des Gerätes

Hinweis

Die folgenden Schritte setzen voraus, dass sich das Gerät nicht im Betriebszustand befindet.

VORSICHT

Vorsicht bei der Änderung von Leiterplattenelementen, 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 bis 6 mm Klingenbreite,
  - ein Kreuzschlitzschraubendreher Pz Größe1,
  - ein Steckschlüssel mit Schlüsselweite 5 mm.
- Auf der Rückseite die Schraubbolzen der DSUB-Buchsen auf Platz „A“ und „C“ abschrauben. Diese Tätigkeit entfällt bei der Gerätevariante für Schalttafelaufbau.
- Besitzt das Gerät neben den Schnittstellen an Platz „A“ und „C“ weitere Schnittstellen an den Plätzen „B“ und „D“, so müssen jeweils die diagonal liegenden Schrauben gelöst werden. Diese Tätigkeit entfällt bei der Gerätevariante für Schalttafelaufbau.
- Die Abdeckungen an der Frontkappe des Gerätes abnehmen und die dann zugänglichen Schrauben lösen.
- Frontkappe abziehen und vorsichtig zur Seite wegklappen.

Arbeiten an den Steckverbindern

VORSICHT

Vorsicht wegen elektrostatischer Entladungen

Nichtbeachtung können leichte Körperverletzung oder Sachschaden zur Folge haben.

Elektrostatische Entladungen über die Anschlüsse der Bauelemente, Leiterbahnen und Steckstifte sind durch vorheriges Berühren von geerdeten Metallteilen unbedingt zu vermeiden.

Schnittstellenanschlüsse nicht unter Spannung stecken oder ziehen!

Hierbei ist folgendes zu beachten:

- Steckverbinder des Flachbandkabels zwischen Prozessorbaugruppe C-CPU-2 (1 in den Bildern und) 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 (1) und den Ein/Ausgabebaugruppen (je nach Bestellvariante (2) und (3)) lösen.

- Baugruppen herausziehen und auf die für elektrostatisch gefährdete Baugruppen (EGB) geeignete Unterlage legen. Bei der Gerätevariante für Schalttafelaufbau 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 3-4 bis 3-7 und den folgenden Erläuterungen kontrollieren und ggf. ändern bzw. entfernen.

Die Anordnung der Baugruppen für die Gehäusegröße $^1/_3$ geht aus Bild 3-2 und für die Gehäusegröße $^1/_2$ aus Bild 3-3 hervor.

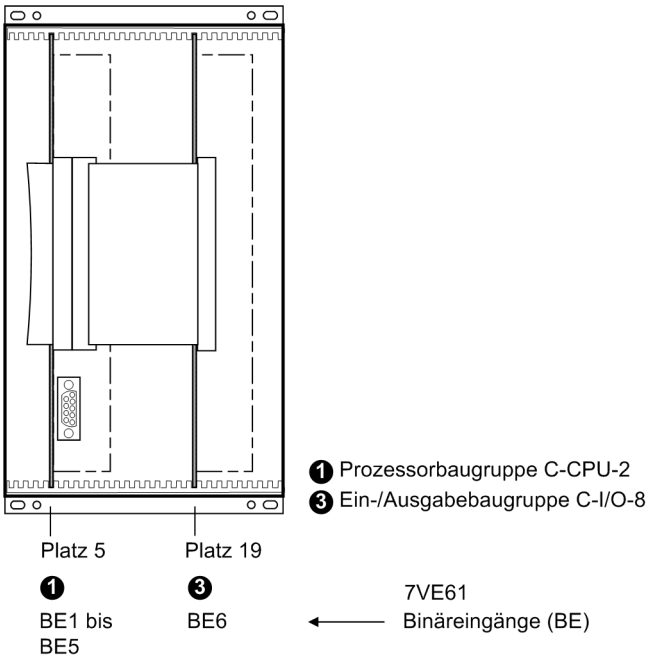


Bild 3-2 Frontansicht Gehäusegröße $^1/_3$ nach Entfernen der Frontkappe (vereinfacht und verkleinert)

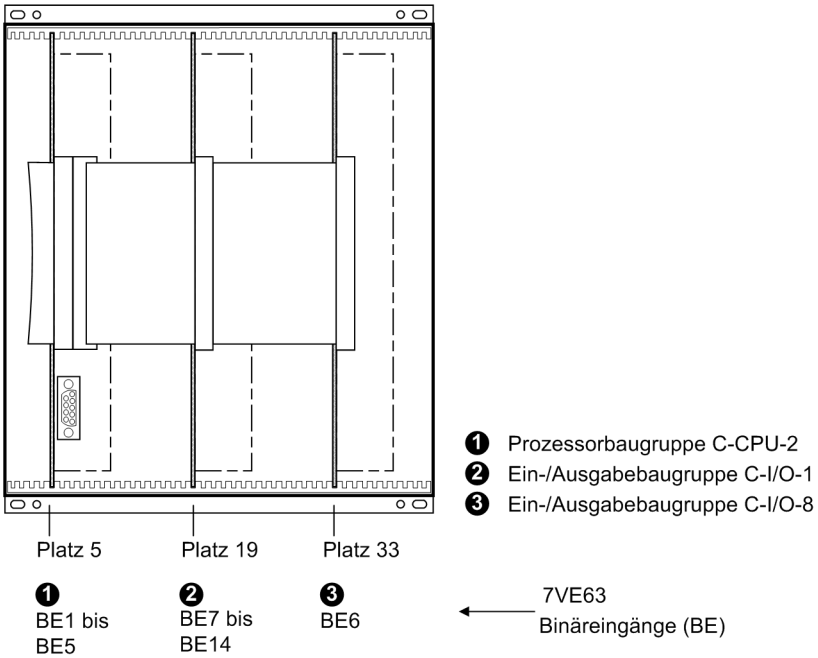


Bild 3-3 Frontansicht Gehäusegröße $^1/_2$ nach Entfernen der Frontkappe (vereinfacht und verkleinert)

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. Lage und Daten der Feinsicherung (F1) und der Pufferbatterie (G1) gehen ebenfalls aus dem folgenden Bild hervor.

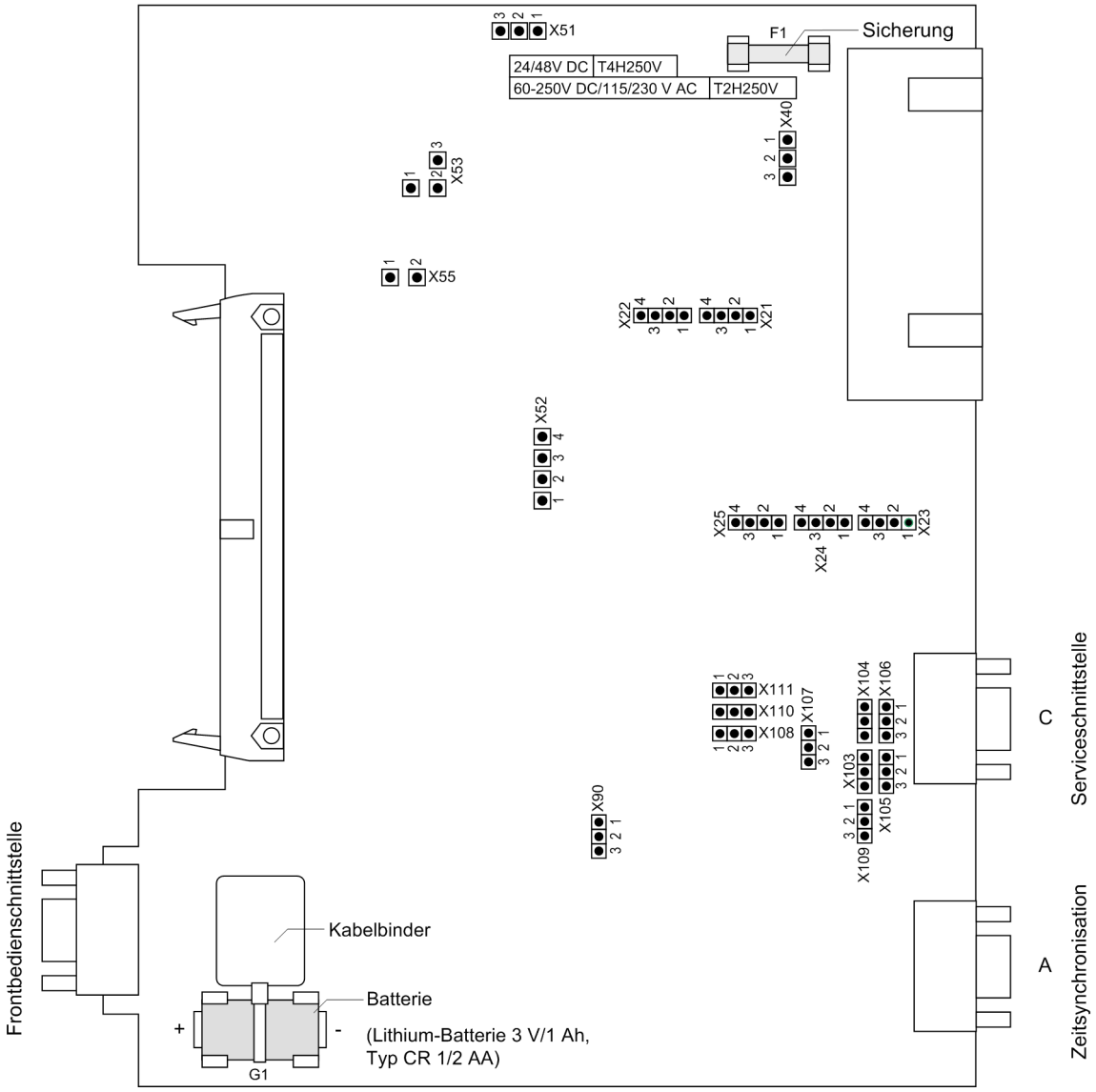


Bild 3-4 Prozessorbaugruppe C-CPU-2 mit Darstellung der für die Kontrolle der Einstellungen notwendigen Brücken

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 3-7 kontrolliert.

Stromversorgung

Tabelle 3-2 Brückenstellung der Nennspannung der integrierten **Stromversorgung** auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Brücke	**Nennspannung**		
	DC 24 bis 48 V	**DC 60 bis 125 V**	**DC 110 bis 250 V, AC 115 bis 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
	nicht änderbar	sind ineinander überführbar	

Lifekontakt

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

Steuerspannung der BE1 bis BE5

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 bis 125 V
2) Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 110 bis 250 V und AC 115 V oder AC 115 bis 230 V
3) nur bei Steuerspannungen DC 220 oder 250 V verwenden

RS232/RS485

Es besteht die Möglichkeit, die Serviceschnittstelle (**Port C**) durch Umstecken von Brücken entweder als **RS232- oder als RS485**-Schnittstelle zu betreiben.

Die Brücken X105 bis X110 müssen gleichsinnig gesteckt sein!

Im Lieferzustand sind die Brücken gemäß bestellter Konfiguration gesteckt.

Tabelle 3-5 Brückenstellung der integrierten **RS232/RS485 Schnittstelle** auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Brücke	RS232	RS485
X103 und X104	1-2	1-2
X105 bis X110	1-2	2-3

Bei der RS232-Schnittstelle wird mit der Brücke X111 die Flusssteuerung, die für die Modem-Kommunikation wichtig ist, aktiviert.

CTS (Flusssteuerung)

Tabelle 3-6 Brückenstellung von **CTS (Flusssteuerung)** auf der Prozessorbaugruppe C-CPU-2

Brücke	/CTS von der RS232-Schnittstelle	/CTS durch /RTS angesteuert
X111	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.

Bei Einsatz der Thermoboxen im Halbduplex-Betrieb ist ebenfalls die Brückenstellung 2-3 erforderlich.

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.

Abschlusswiderstände

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 z.Z. 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 des 7VE61 und 7VE63 befindlichen Abschlusswiderstände ausgeschaltet sein.

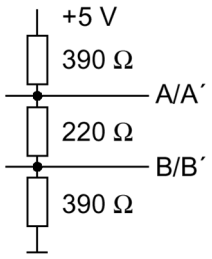


Bild 3-5 Terminierung der RS485-Schnittstelle (extern)

Ein-/Ausgabebaugruppe C–I/O–1

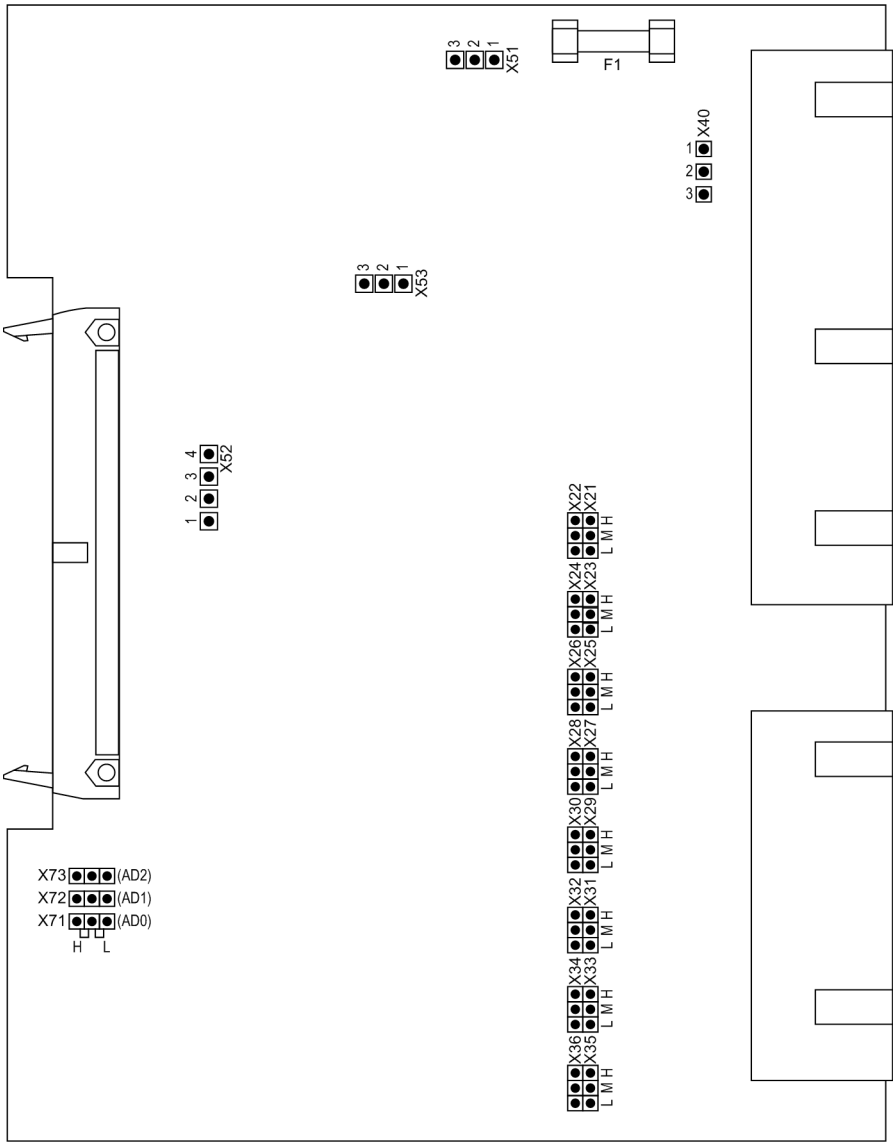


Bild 3-6 Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-1 mit Darstellung der für die Kontrolle der Einstellung notwendigen Brücken

Die gewählten Steuerspannungen der Binäreingänge BE7 bis BE14 werden nach Tabelle 3-8 und die Brückenstellungen für die Kontaktart des Ausgaberelais BA10 nach Tabelle 3-9 kontrolliert.

Die Zuordnung der Binäreingaben zum Einbauplatz der Baugruppe geht aus Bild 3-3 hervor.

Steuerspannung der BE7 bis BE14

Tabelle 3-8 Brückenstellung der **Steuerspannungen** der Binäreingänge BE7 bis BE14 auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C– I/O–1

Binäreingänge	Brücke	Schwelle 19 V [1]	Schwelle 88 V [2]	Schwelle 176 V [3]
BE7	X21/X22	L	M	H
BE8	X23/X24	L	M	H
BE9	X25/X26	L	M	H
BE10	X27/X28	L	M	H
BE11	X29/X30	L	M	H
BE12	X31/X32	L	M	H
BE13	X33/X34	L	M	H
BE14	X35/X36	L	M	H

[1] Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 24 bis 125 V
[2] Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 110 bis 220 V und AC 115 bis 230 V
[3] Nur bei Steuerspannungen DC 220 bis 250 V verwenden

Kontaktart

Bei der Ausführung 7VE6**3** können für das Ausgangsrelais BA12 Kontakte vom Schließer zum Öffner geändert werden. Die folgende Tabelle zeigt die Stellung der Brücke X40 in Abhängigkeit von der Kontaktart.

Tabelle 3-9 Brückenstellung für die **Kontaktart** des Relais BA12 auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C–I/O–1

Brücke	Ruhestellung offen (Schließer)	Ruhestellung geschlossen (Öffner)	Lieferstellung
X40	1–2	2–3	1–2

Baugruppenadressen

Die Brücken X71, X72 und X73 auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C–I/O–1 dienen zur Einstellung der Busadresse und dürfen nicht umgesteckt werden. Die folgende Tabelle zeigt die Brückenstellungen im Lieferzustand.

Der Einbauplatz der Baugruppe geht aus Bild 3-3 hervor.

Tabelle 3-10 Brückenstellung der **Baugruppenadressen** der Ein-/Ausgabebaugruppe C–I/O–1 beim 7VE63

Brücke	Lieferzustand
X71	H
X72	L
X73	H

Ein-/Ausgabebaugruppe C–I/O–8

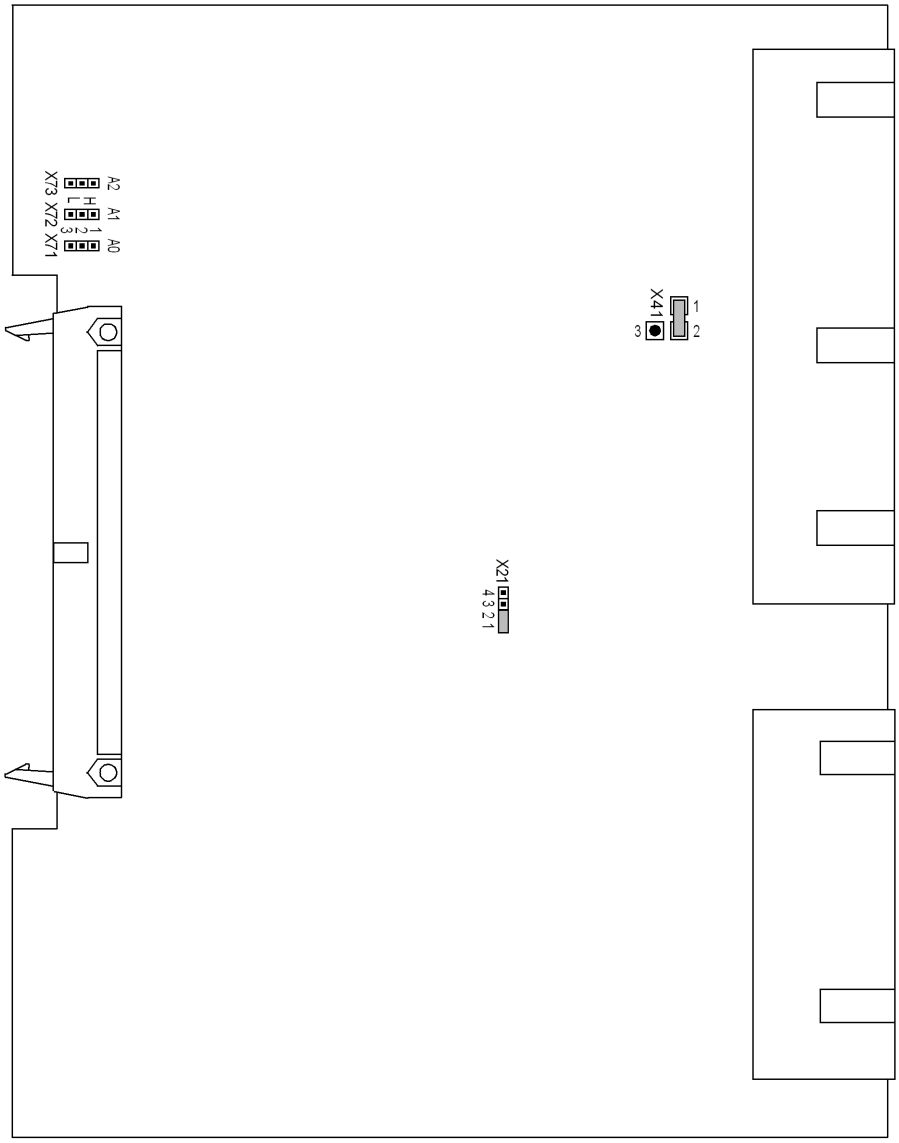


Bild 3-7 Ein-/Ausgabebaugruppe C-I/O-8 mit Darstellung der für die Kontrolle der Einstellungen notwendigen Brücken

Die gewählten Steuerspannungen des Binäreinganges BE6 wird nachTabelle 3-12 und die Brückenstellungen für die Kontaktart des Ausgaberelais BA5 nach Tabelle 3-11 kontrolliert.

Die Zuordnung der Binäreingaben zum Einbauplatz der Baugruppe geht aus den Bildern 3-2 und 3-3 hervor.

Kontaktart

Bei dem Ausgangsrelais BA5 können Kontakte vom Schließer zum Öffner geändert werden. Die folgende Tabelle zeigt die Stellung der Brücke X41 in Abhängigkeit von der Kontaktart.

Tabelle 3-11 Brückenstellung für die **Kontaktart** des Relais BA5 auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C–I/O–8

Brücke	Ruhestellung offen (Schließer)	Ruhestellung geschlossen (Öffner)	Lieferstellung
X41	1–2	2–3	1–2

Steuerspannung der BE6

Tabelle 3-12 Brückenstellung der **Steuerspannungen** des Binäreinganges BE6 auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C– I/O–8

Binäreingang	Brücke	Schwelle 19 V [1]	Schwelle 88 V [2]	Schwelle 176 V [3]
BE6	X21	1–2	2–3	3–4

[1] Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 24 bis 125 V
[2] Lieferstellung für Geräte mit Versorgungsnennspannungen DC 110 bis 220 V und AC 115 bis 230 V
[3] Nur bei Steuerspannungen DC 220 bis 250 V verwenden

Die Brücken X71, X72 und X73 auf der Ein-/Ausgabebaugruppe C–I/O–8 dienen zur Einstellung der Busadresse und dürfen nicht umgesteckt werden. Die folgende Tabelle zeigt die Brückenstellungen im Lieferzustand.

Baugruppenadresse

Tabelle 3-13 Brückenstellung der **Baugruppenadresse** der Ein-/Ausgabebaugruppe C–I/O–8

Brücke	Gehäusegröße $^1/_3$	Gehäusegröße $^1/_2$
X71	2–3 (L)	2–3 (L)
X72	2–3 (L)	2–3 (L)
X73	1–2 (H)	1–2 (H)

3.1.2.4 Schnittstellenmodule

Austausch von Schnittstellenmodulen

Die Schnittstellenmodule befinden sich auf der Prozessorbaugruppe C–CPU–2 (1) in Bild 3-2 und Bild 3-3

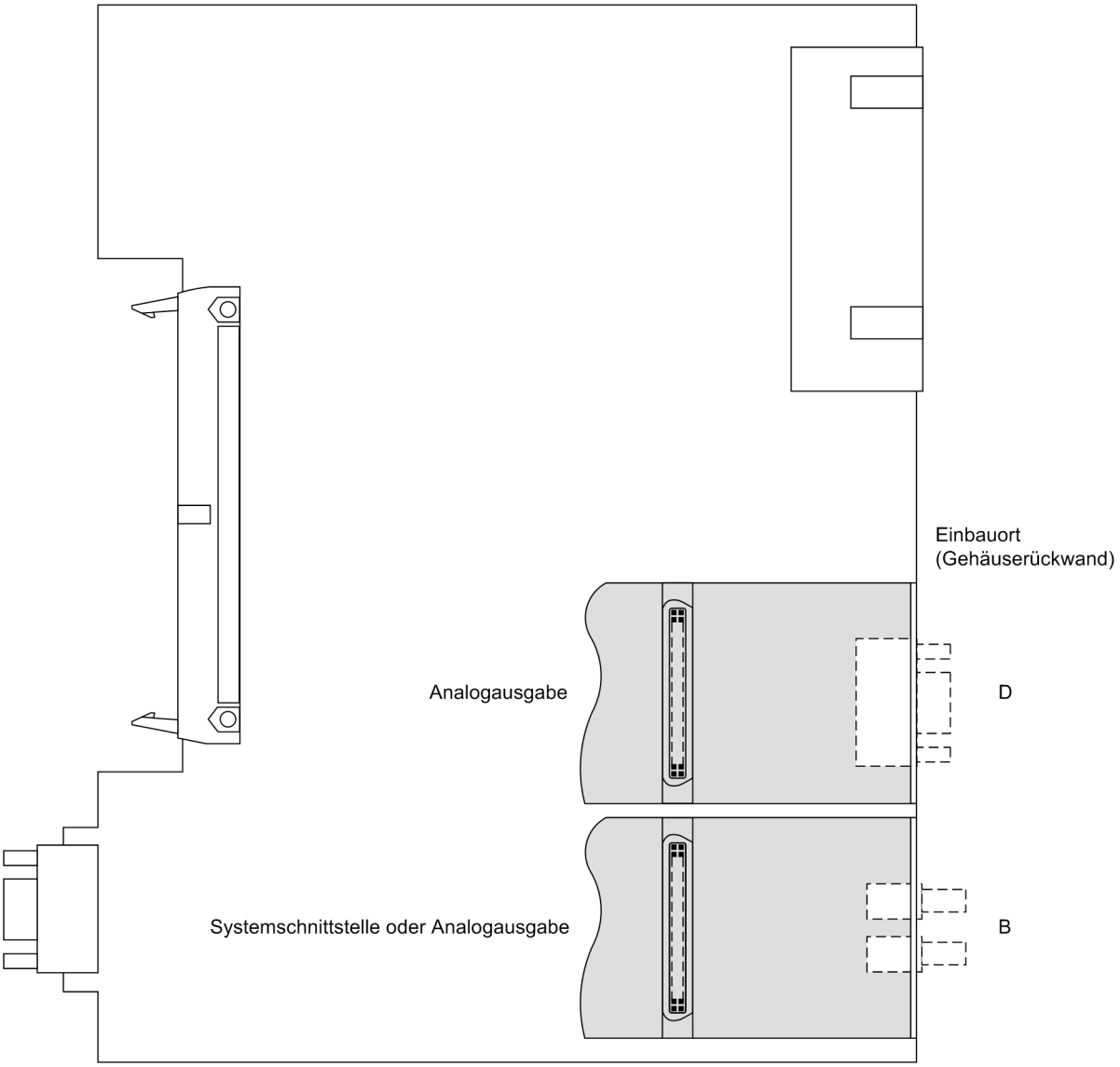


Bild 3-8 Prozessorbaugruppe C-CPU-2 mit Schnittstellenmodulen

Bitte beachten Sie:

- Ein Austausch der Schnittstellenmodule ist nur bei Geräten für Schalttafel- und Schrankeinbau möglich. Geräte im Aufbaugehäuse mit Doppelstockklemmen können nur im Werk umgerüstet werden.
- Es können nur Schnittstellenmodule eingesetzt werden, mit denen das Gerät auch entsprechend dem Bestellschlüssel werksseitig bestellbar ist, siehe auch Anhang A.1.

Tabelle 3-14 Austauschmodule für Schnittstellen

Schnittstelle	Einbauplatz / Port	Austauschmodul
Systemschnittstelle	B	RS232
		RS485
		LWL 820 nm
		Profibus DP RS485
		Profibus DP Doppelring
		Modbus RS485
		Modbus 820 nm
		DNP 3.0, RS485
		DNP 3.0 820 nm
		Ethernet elektrisch (EN100)
		Ethernet optisch (EN100)
Analogschnittstelle		2 x 0 bis 20 mA
Analogschnittstelle	D	2 x 0 bis 20 mA

Die Bestellnummern der Austauschmodule finden Sie im Anhang unter Abschnitt A.1.

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 7VE61 und 7VE63 betrifft dies die Varianten mit RS485- oder Profibus-Schnittstellen.

Die Abschlusswiderstände befinden sich auf dem RS485– bzw. Profibus–Schnittstellenmodul, welches sich auf der Prozessorbaugruppe C–CPU–2 befindet ((1) in Bild 3-2 und 3-3) oder direkt auf der Leiterplatte der Prozessorbaugruppe C–CPU–2 (siehe Randtitel „Prozessorbaugruppe C–CPU–2“, Tabelle 3-7).

Bild 3-8 zeigt die Ansicht auf die Leiterplatte der C–CPU–2 mit der Anordnung der Module.

Das Modul für die der RS485-Schnittstelle ist in Bild 3-9, das für die Profibus-Schnittstelle in Bild 3-10 dargestellt.

Im Lieferzustand sind die Brücken so gesteckt, dass die Abschlusswiderstände ausgeschaltet sind. Es müssen stets beide Brücken eines Moduls gleichsinnig gesteckt sein.

Brücke	Abschlusswiderstände	
	eingeschaltet	ausgeschaltet
X3	2-3	1-2 *)
X4	2-3	1-2 *)

*) Lieferzustand

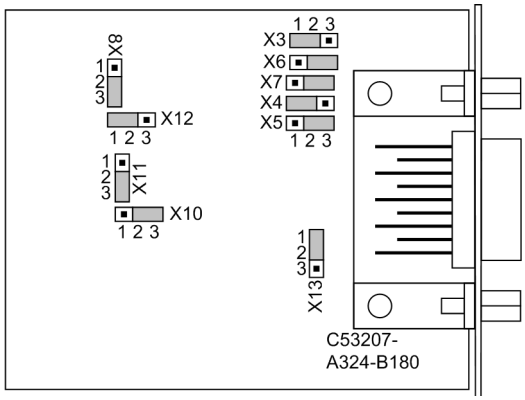


Bild 3-9 Lage der Steckbrücken für die Konfiguration als RS485-Schnittstelle einschließlich der Abschlusswiderstände

Brücke	Abschlusswiderstände	
	eingeschaltet	ausgeschaltet
X3	1-2	2-3 *)
X4	1-2	2-3 *)

*) Lieferzustand

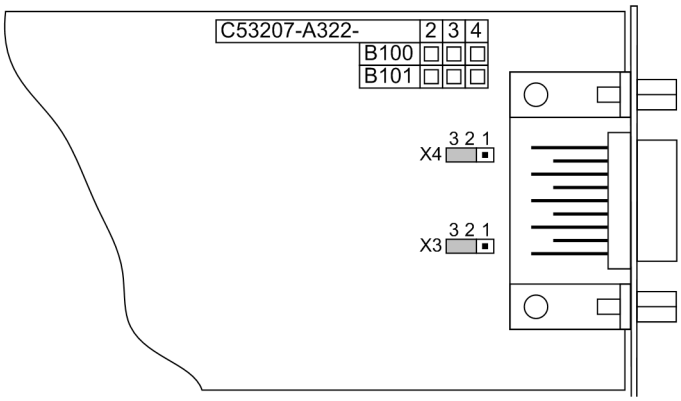


Bild 3-10 Lage der Steckbrücken für die Konfiguration der Abschlusswiderstände der Profibus- (FMS und DP), DNP 3.0- und Modbus-Schnittstelle

Eine Realisierung von Abschlusswiderständen kann auch extern erfolgen (z.B. am Anschlussmodul), wie in Bild 3-5 dargestellt. 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.

Es besteht die Möglichkeit, eine RS485-Schnittstelle durch Umstecken von Brücken zu einer RS232-Schnittstelle umzuwandeln und umgekehrt.

Die Brückenstellungen für die Alternativen RS232 oder RS485 (gemäß Bild 3-9) gehen aus der folgenden Tabelle.

Tabelle 3-15 Konfiguration für RS232 oder RS485 auf dem Schnittstellenmodul

Brücke	**X5**	**X6**	**X7**	**X8**	**X10**	**X11**	**X12**	**X13**
RS232	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	2-3	1-2	1-2
RS485	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	1-2	1-2

Die Brücken X5 bis X10 müssen gleichsinnig gesteckt sein!

Im Lieferzustand sind die Brücken gemäß bestellter Konfiguration gesteckt.

Analogausgabe

Das Schnittstellenmodul Analogausgabe AN20 (siehe Bild 3-11) hat 2 potentialgetrennte Kanäle mit dem Strombereich 0 bis 20 mA (unipolar, max. 350 Ω). Der Einbauort auf der Prozessorbaugruppe C–CPU–2 ist „B“ oder/und „D“ nach Bestellvariante (siehe Bild 3-8).

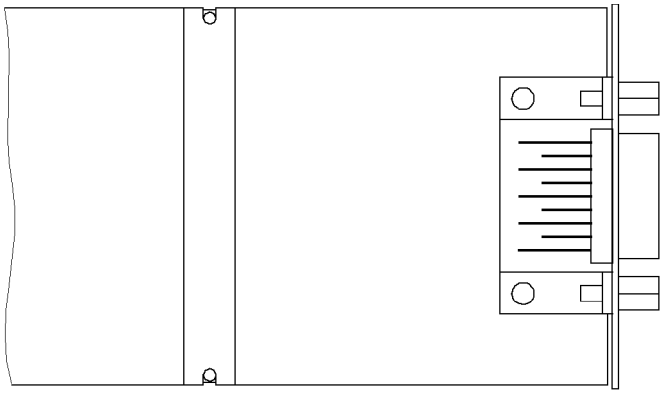


Bild 3-11 Schnittstellenmodul Analogausgabe AN20

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 den Bildern 3-2 und 3-3 hervor. Bei der Gerätevariante für Schalttafelaufbau 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-/Ausgabebaugruppen I/O 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 Schalttafelaufbau.

3.1.3 Montage

3.1.3.1 Schalttafeleinbau

Die Montage wird in folgenden Schritten durchgeführt:

- 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. Maßbild siehe Abschnitt 4.13.
- 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 mm^2 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 Kabelschuhes passt. Die Angaben über maximale Querschnitte, Anzugsdrehmomente, Biegeradien und Zugentlastung gemäß SIPROTEC 4–Systembeschreibung sind unbedingt zu beachten.

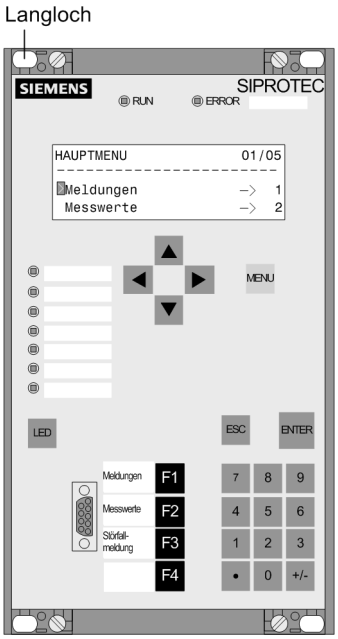


Bild 3-12 Schalttafeleinbau eines Gerätes (Gehäusegröße $^1/_3$)

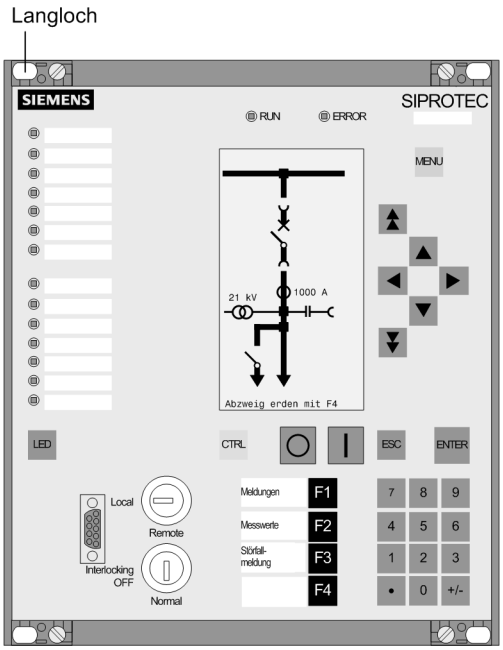


Bild 3-13 Schalttafeleinbau eines Gerätes (Gehäusegröße $^1/_2$)

3.1.3.2 Gestell- und Schrankeinbau

Für den Einbau eines Gerätes in ein Gestell oder Schrank werden 2 Winkelschienen benötigt. Die Bestellnummern finden Sie im Anhang unter Abschnitt A.1.

- 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 mm^2 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 gemäß SIPROTEC 4–Systembeschreibung sind unbedingt zu beachten.

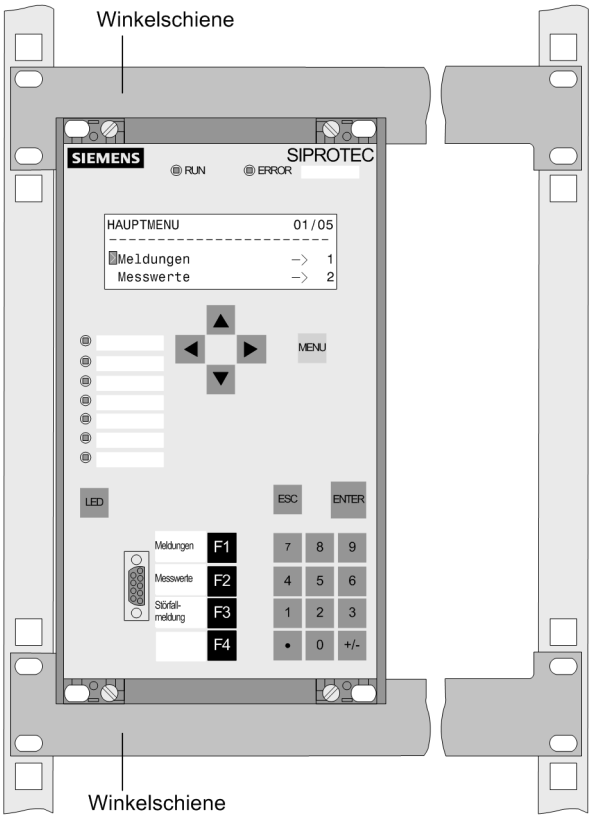


Bild 3-14 Montage eines Gerätes (Gehäusegröße $^1/_3$) im Gestell oder Schrank

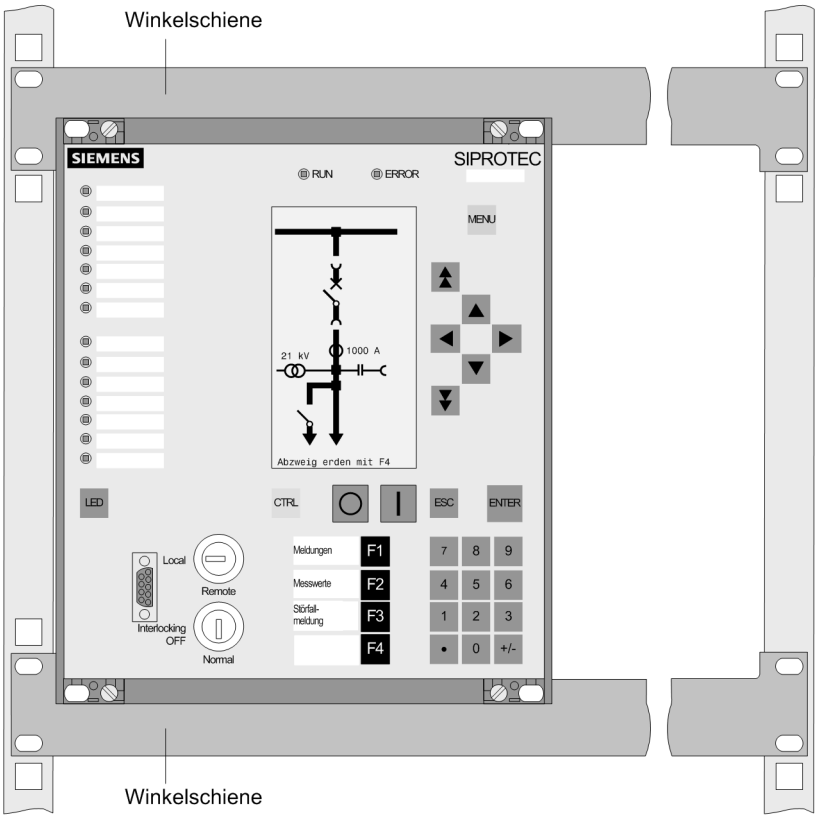


Bild 3-15 Montage eines Gerätes (Gehäusegröße $^1/_2$) im Gestell oder Schrank

3.2 Kontrolle der Anschlüsse

3.2.1 Kontrolle der Datenverbindung der Schnittstellen

Pin-Belegungen

Die nachstehenden Tabellen zeigen die Pin-Belegungen der verschiedenen seriellen Schnittstellen des Gerätes, die der Zeitsynchronisationsschnittstelle und der Ethernetschnittstelle. Die Lage der Anschlüsse geht aus dem folgenden Bild hervor.

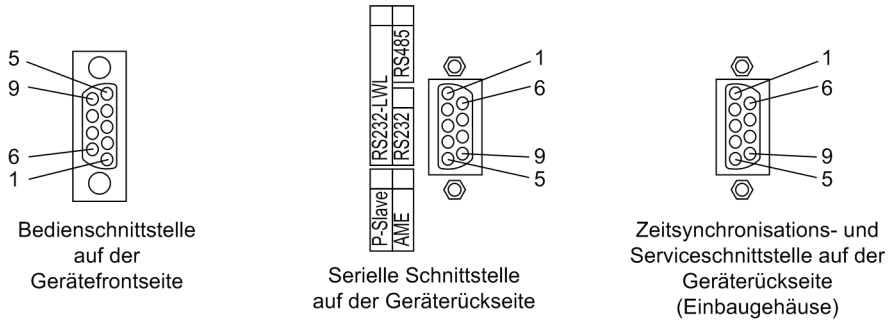


Bild 3-16 9-polige DSUB-Buchsen

Bedienschnittstelle

Bei Verwendung der empfohlenen Schnittstellenleitung (Bestellbezeichnung siehe Anhang) 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 3-16 Belegung der Buchsen an den verschiedenen Schnittstellen

Pin-Nr.	RS232	RS485	Profibus FMS Slave, RS485 Profibus DP Slave, RS485	Modbus RS485 DNP 3.0 RS485	EN 100 elektr. RJ45
1	Schirm (mit Schirmkragen elektrisch verbunden)				Tx+
2	RxD	–	–	–	Tx–
3	TxD	A/A' (RxD/TxD-N)	B/B' (RxD/TxD-P)	A	Rx+
4	–	–	CNTR-A (TTL)	RTS (TTL Pegel)	–
5	GND	C/C' (GND)	C/C' (GND)	GND1	–
6	–	–	+5 V (belastbar mit <100 mA)	VCC1	Rx–
7	$\overline{\text{RTS}}$	– [1)]	–	–	–
8	$\overline{\text{CTS}}$	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!

Terminierung

Die RS485–Schnittstelle ist busfähig für Halb–Duplex–Betrieb mit den Signalen A/A' und B/B' sowie dem gemeinsamen Bezugspotential C/C' (GND). Es ist zu kontrollieren, dass nur beim letzten Gerät am Bus die Abschlusswiderstände zugeschaltet sind, bei allen anderen Geräten am Bus aber nicht. Die Brücken für die Abschlusswiderstände befinden sich auf dem Schnittstellen–Modul RS485 (siehe Bild 3-9) bzw. Profibus RS485 (siehe Bild 3-10) oder auch 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.

Analogausgabe

Die beiden Analogwerte werden als Strom über eine 9-polige DSUB-Buchse ausgegeben. Die Ausgänge sind potentialgetrennt.

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 3-17 Belegung der DSUB-Buchse der Analogausgabe

Pin-Nr.	Bezeichnung
1	Kanal 1 positiv
2	–
3	–
4	–
5	Kanal 2 positiv
6	Kanal 1 negativ
7	–
8	–
9	Kanal 2 negativ

Zeitsynchronisationsschnittstelle

Es können Zeitsynchronisationssignale wahlweise für 5 V, 12 V oder 24 V verarbeitet werden, wenn diese an die in der folgenden Tabelle genannten Eingänge geführt werden.

Tabelle 3-18 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	_ [1]	_ [1]
5	SCHIRM	Schirmpotential
6	–	–
7	P12_TSIG	Eingang 12 V
8	P_TSYNC [1]	Eingang 24 V [1]
9	SCHIRM	Schirmpotential

[1] belegt, aber nicht nutzbar

Lichtwellenleiter

WARNUNG

Laserstrahlung!

Nicht direkt in die Lichtwellenleiterelemente schauen!

Die Übertragung über Lichtwellenleiter ist besonders unempfindlich gegen elektromagnetische Störungen und garantiert von sich aus eine galvanische Trennung der Verbindung. Sende- und Empfangsanschluss sind durch Symbole gekennzeichnet.

Die Zeichen-Ruhelage für die Lichtwellenleiterverbindung ist mit „Licht aus“ voreingestellt. Soll die Zeichen-Ruhelage geändert werden, erfolgt dies mittels Bedienprogramm DIGSI, wie in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung erläutert.

3.2.2 Kontrolle der Geräteanschlüsse

Allgemein

Durch die Kontrolle der Geräteanschlüsse muss die Richtigkeit der Einbindung des Schutzgerätes z.B. im Schrank geprüft und gewährleistet werden. Dies beinhaltet u.a. die Überprüfung der Verdrahtung und der Funktionalität entsprechend Zeichnungssatz, die visuelle Begutachtung des Schutzsystems und eine vereinfachte Funktionsprüfung des Schutzgerätes.

Hilfsspannungsversorgung

Bevor das Gerät erstmalig an Spannung gelegt wird, soll es mindestens 2 Stunden im Betriebsraum gelegen haben, um einen Temperaturausgleich zu schaffen und Feuchtigkeit und Betauung zu vermeiden.

Hinweis

Bei redundanten Einspeisungen muss der Minus-Anschluss in der Gleichspannungsanlage zwischen System 1 und System 2 fest, d.h. untrennbar gebrückt sein (keine Schalteinrichtung, keine Sicherung), da sonst die Gefahr der Spannungsdoppelung bei Doppelerdschluss besteht.

Automat für Hilfsspannung (Versorgung Schutz) einschalten, Polarität der Spannung und Spannungshöhe an den Geräteklemmen bzw. an den Anschlussmodulen kontrollieren.

Visuelle Prüfung

Prüfung des Schrankes und der Geräte auf Beschädigungen, Qualität der Anschlüsse etc. und Erdung der Geräte.

Verdrahtung

Wichtig ist insbesondere die Überprüfung der korrekten Verdrahtung und Zuordnung aller Schnittstellen des Gerätes. Hierbei unterstützt Sie die unter dem Randtitel beschriebene „Testfunktion für die Kontrolle der binären Ein- und Ausgänge“.

Die analogen Eingänge können über Plausibilitätsprüfungen, wie unter dem Randtitel „Sekundärprüfung“ beschrieben, kontrolliert werden.

Sekundärprüfung Synchronisierfunktion

Um den Aufwand bei der Primärprüfung zu minimieren, wird eine Sekundärprüfung empfohlen. Diese hat das Hauptziel die ordnungsgemäße Verdrahtung einschließlich Rangierung und die prinzipielle Funktion für die einzelnen Synchronisierstellen nachzuweisen. In Verbindung mit der Prüfeinrichtung Omicron CMC 56 für manuelles und automatisches Prüfen kann als Prüfsoftware z.B. das Softwaremodul „Parallelschaltgeräte“ der Firma Omicron genutzt werden. Die Prüfungen werden weiterhin, durch die Software des Gerätes unterstützt. Hierzu zählen auch die Betriebsmesswerte, die Meldepuffereinträge, die Störschreiberfunktion und der Webbrowser.

Folgende Prüfschritte werden empfohlen:

- Kontrolle der Spannungsanschlüsse (Antiparallelschaltung von Ua und Ub bzw. Ud und Ue; sowie die richtige Drehfeldrichtung – Fehler zeigen die Betriebsmesswerte bzw. der Betriebsmeldepuffer; eine Ausnahme bildet der einphasige Synchrocheck)
- Ordnungsgemäße Rangierung und Verdrahtung der EIN-Befehle (diese müssen unbedingt auf das Relais R1 und R2 rangiert sein; eine Ausnahme bildet der einphasige Synchrocheck)
- Ordnungsgemäße Rangierung und Verdrahtung der Synchronisierfunktionsgruppen (Kontrolle der Binäreingänge einschließlich der Ansprechschwellen)
- Ordnungsgemäße Rangierung und Verdrahtung der Start- und Stopp-Befehle
- Ordnungsgemäße Rangierung und Verdrahtung des Spannungswandlerschutzschalters (können prinzipiell auf einen Binäreingang gehen)
- Ordnungsgemäße Rangierung und Verdrahtung der Spannungs- und Frequenzverstellbefehle (Überprüfung der Stellrichtung)
- Ordnungsgemäße Rangierung und Verdrahtung der restlichen binären Informationen gemäß Projekt (wie Synchronisierung läuft, gestoppt, Ein-Befehl als Meldung, Probesynchronisierung über Binäreingang und andere mehr)
- Überprüfung der Rangierung auf LED

- Probesynchronisierung für die einzelnen Synchronisierfunktionsgruppen (Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktion einschließlich der Einstellparameter, Kontrolle der Stellrichtung für Spannung und Frequenz; zur Dokumentation können die Meldungen und der Synchronisierschrieb genutzt werden)
- Projektspezifische Überprüfungen wie Analogausgaben, serielle Schnittstellen (wenn über diese gesteuert werden soll) und andere mehr (siehe auch nachfolgende Hinweise)

Sekundärprüfung der Schutzfunktionen

Als Funktionsprüfung der Schutzfunktionen ist lediglich die Plausibilitätsprüfung der Betriebsmesswerte mittels Sekundärprüfeinrichtung erforderlich, um eventuelle Transportschäden auszuschließen. Für die Sekundärprüfungen wird eine möglichst dreiphasige Prüfeinrichtung empfohlen (z.B. Omicron CMC 56 für manuelles und automatisches Prüfen).

Die zu erzielende Messgenauigkeit hängt von den elektrischen Daten der der verwendeten Prüfquellen ab. Die in den Technischen Daten angegebenen Genauigkeiten können nur bei Einhaltung der Referenzbedingungen entsprechend VDE 0435/Teil 303 bzw. IEC 60255 und Verwendung von Präzisionsmessinstrumenten erwartet werden.

Die Prüfungen können mit den aktuellen Einstellwerten oder den voreingestellten Werten durchgeführt werden.

Leuchtdioden

Nach Prüfungen, bei der Anzeigen an den LED erscheinen, sollten diese zurückgestellt werden, damit sie Informationen nur über die gerade durchgeführte Prüfung liefern. Dies sollte mindestens je einmal über den Rückstelltaster an der Frontkappe und über die Binäreingabe für Fernrückstellung (sofern rangiert) erfolgen. Beachten Sie bitte, dass es auch eine selbsttätige Rückstellung bei Eintritt eines neuen Fehlerfalls gibt und dass das Setzen neuer Meldungen wahlweise von der Anregung oder einem Auslösekommando abhängig gemacht werden können (Parameter 610 **FEHLERANZEIGE**).

3.2.3 Kontrolle der Anlageneinbindung

Allgemeine Hinweise

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.

Durch diese Prüfung des Parallelschaltgerätes muss die Richtigkeit der Einbindung in die Anlage geprüft und gewährleistet werden.

Die Überprüfung der Parametrierung (Rangierungen und Einstellwerte) entsprechend den Anlagenanforderungen ist hier ein wichtiger Prüfschritt.

Durch die schnittstellenübergreifende Einbindungsprüfung in die Anlage erfolgt zum einen die Überprüfung der Schrankverdrahtung und der Funktionalität entsprechend Zeichnungssatz und zum anderen wird die Richtigkeit der Verkabelung zwischen Geber bzw. Wandler und Schutzgerät kontrolliert.

Hilfsspannungsversorgung

Prüfen der Spannungshöhe und Polarität an den Eingangsklemmen

Hinweis

Bei redundanten Einspeisungen muss der Minus-Anschluss in der Gleichspannungsanlage zwischen System 1 und System 2 fest, d.h. untrennbar gebrückt sein (keine Schalteinrichtung, keine Sicherung), da sonst die Gefahr der Spannungsdoppelung bei Doppelerdschluss besteht.

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).

Visuelle Prüfung

Bei der visuellen Prüfung sind folgende Punkte zu beachten:

- Prüfung des Schrankes und der Geräte auf Beschädigungen;
- Kontrolle der Erdung des Schrankes und des Gerätes;
- Überprüfung der Qualität und Vollständigkeit der externen Verkabelung.

Aufnahme der technischen Anlagendaten

Für die Überprüfung der Synchronisier- und Schutzparametrierung (Rangierung und Einstellwerte) entsprechend den Anlagenanforderungen ist die Aufnahme der technischen Daten der einzelnen Komponenten in der Primäranlage erforderlich. Dies sind u.a. Generator- und Wandlerdaten.

Bei Abweichungen von den Planungsdaten müssen die Einstellwerte am Gerät entsprechend korrigiert werden.

Analoge Eingänge

Die Kontrolle der Spannungswandlerkreise beinhaltet folgende Punkte:

- Aufnahme der technischen Daten
- visuelle Prüfung der Wandler, u.a. auf Beschädigungen, Einbaulage, Anschlüsse
- Verkabelung entsprechend Stromlaufplan prüfen

Weitere Prüfungen sind u.U. auftragsspezifisch erforderlich:

- Isolationsmessung der Kabel
- Übersetzungs- und Polaritätsmessung
- Bürdenmessung
- sofern Prüfumschalter für die Sekundärprüfung eingesetzt sind, ist auch deren Funktion zu überprüfen.

Binärein- und ausgänge

Siehe hierfür auch Abschnitt 3.3.

- Einstellung der Binäreingänge:
  - Brückenbelegung für die Ansprechschwellen kontrollieren und ggf. anpassen (siehe Abschnitt 3.1)
  - Ansprechschwelle – wenn möglich – mit einer variablen Gleichspannung kontrollieren
- Auslösekreise von den Kommandorelais über die Auslöseleitungen zu den diversen Komponenten (Leistungsschalter, Erregung, Schnellschluss, Umschalteinrichtung etc.) kontrollieren
- Meldeverarbeitung von den Melderelais über die Meldekabel zur Leittechnik kontrollieren durch Anregung der Meldekontakte aus dem Parallelschaltgerät und Prüfung der Texte in der Leittechnik
- Steuerkreise von den Ausgangsrelais über die Steuerleitungen zu den Leistungsschaltern und Trennern etc. kontrollieren
- Binäreingangssignale über die Signalleitungen bis zum Parallelschaltgerät durch Betätigen der externen Kontakte überprüfen

3.3 Inbetriebsetzung

WARNUNG

Warnung vor gefährlichen Spannungen beim Betrieb elektrischer Geräte

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahmen kann Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben:

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

Für die Inbetriebsetzung müssen auch Schalthandlungen durchgeführt werden. Die beschriebenen Prüfungen setzen voraus, dass diese gefahrlos durchgeführt werden können. Sie sind daher nicht für betriebliche Kontrollen gedacht.

WARNUNG

Warnung vor Gefährdungen durch unsachgemäße Primärversuche

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme kann Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

Primärversuche dürfen nur von qualifizierten Personen vorgenommen werden, die mit der Inbetriebnahme von Schutzsystemen, mit dem Betrieb der Anlage und mit den Sicherheitsregeln und -vorschriften (Schalten, Erden, usw.) vertraut sind.

3.3.1 Testbetrieb/Übertragungssperre

Ein- und Ausschalten

Wenn das Gerät an eine zentrale Leit- oder Speichereinrichtung angeschlossen ist, können Sie bei einigen der angebotenen Protokolle die Informationen, die zur Leitstelle übertragen werden, beeinflussen (siehe Tabelle „Protokollabhängige Funktionen“ im Anhang A.5).

Ist der **Testbetrieb** eingeschaltet, werden von einem SIPROTEC 4-Gerät zur Zentralstelle abgesetzte Meldungen mit einem zusätzlichen Testbit gekennzeichnet, so dass zu erkennen ist, dass es sich nicht um Meldungen wirklicher Störungen handelt. Außerdem kann durch Aktivieren der **Übertragungssperre** bestimmt werden, dass während eines Testbetriebs überhaupt keine Meldungen über die Systemschnittstelle übertragen werden.

Wie Testbetrieb und Übertragungssperre aktiviert bzw. deaktiviert werden können, ist in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung erläutert. Beachten Sie bitte, dass bei der Gerätebearbeitung mit DIGSI die Betriebsart **Online** Voraussetzung für die Nutzung dieser Testfunktionen ist.

3.3.2 Systemschnittstelle testen

Vorbemerkungen

Sofern das Gerät über eine Systemschnittstelle verfügt und diese zur Kommunikation mit einer Leitzentrale verwendet wird, kann über die DIGSI-Gerätebedienung getestet werden, ob Meldungen korrekt übertragen werden. Sie sollten von dieser Testmöglichkeit jedoch keinesfalls während des „scharfen“ Betriebs Gebrauch machen.

GEFAHR

Gefahr durch Schalten der Betriebsmittel (z.B. Leistungsschalter, Trenner) durch Testfunktion

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme wird Tod, schwere Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

Schaltbare Betriebsmittel (z.B. Leistungsschalter, Trenner) nur bei Inbetriebnahme und keinesfalls im „scharfen“ Betrieb durch Absetzen oder Aufnehmen von Meldungen über die Systemschnittstelle mittels der Testfunktion kontrollieren.

Hinweis

Nach Abschluss des Testmodus wird das Gerät einen Erstanlauf durchführen. Damit werden alle Meldepuffer gelöscht. Ggf. sollten die Meldepuffer zuvor mittels DIGSI ausgelesen und gesichert werden.

Der Schnittstellentest wird mit DIGSI in der Betriebsart Online durchgeführt:

- Verzeichnis **Onlin**e durch Doppelklick öffnen; die Bedienfunktionen für das Gerät erscheinen.
- Anklicken von **Test**; rechts im Bild erscheint dessen Funktionsauswahl.
- Doppelklicken in der Listenansicht auf **Meldungen erzeugen**. Die Dialogbox **Meldungen erzeugen** wird geöffnet (siehe das folgende Bild).

Aufbau der Dialogbox

In der Spalte **Meldung** werden die Displaytexte aller Meldungen angezeigt, die in der Matrix auf die Systemschnittstelle rangiert wurden. In der Spalte **Status SOLL** legen Sie für die Meldungen, die getestet werden sollen, einen Wert fest. Je nach Meldungstyp werden hierfür unterschiedliche Eingabefelder angeboten (z.B. Meldung „`kommt`“/Meldung „`geht`“). Durch Anklicken eines der Felder können Sie aus der Aufklappliste den gewünschten Wert auswählen.

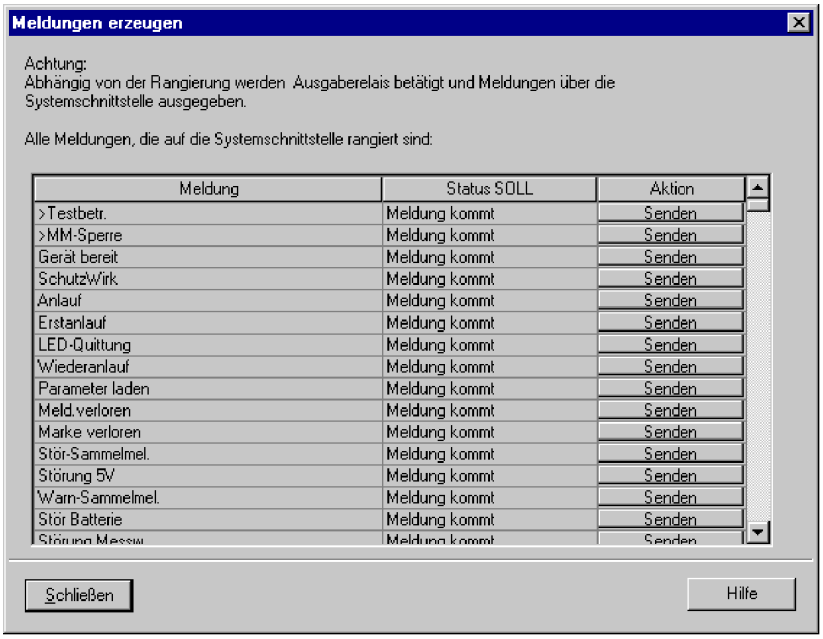


Bild 3-17 Schnittstellentest mit der Dialogbox: Meldungen erzeugen – Beispiel

Betriebszustand ändern

Beim ersten Betätigen einer der Tasten in der Spalte **Aktion** werden Sie nach dem Passwort Nr. 6 (für Hardware-Testmenüs) gefragt. Nach korrekter Eingabe des Passwortes können Sie nun die Meldungen einzeln absetzen. Hierzu klicken Sie auf die Schaltfläche **Senden** innerhalb der entsprechenden Zeile. Die zugehörige Meldung wird abgesetzt und kann nun sowohl in den Betriebsmeldungen des SIPROTEC 4 Gerätes als auch in der Leitzentrale der Anlage ausgelesen werden.

Die Freigabe für weitere Tests bleibt bestehen, bis die Dialogbox geschlossen wird.

Test in Melderichtung

Für alle Informationen, die zur Leitzentrale übertragen werden sollen, testen Sie die unter **Status SOLL** in der Aufklappliste angebotenen Möglichkeiten:

- Stellen Sie sicher, dass evtl. durch die Tests hervorgerufene Schalthandlungen gefahrlos durchgeführt werden können (siehe oben unter GEFAHR!).
- Klicken Sie bei der zu prüfenden Funktion auf Senden und kontrollieren Sie, dass die entsprechende Information bei der Zentrale ankommt und ggf. die erwartete Wirkung zeigt. Die Informationen, die normalerweise über Binäreingänge eingekoppelt werden (erstes Zeichen „>“) werden bei dieser Prozedur ebenfalls zur Zentrale gemeldet. Die Funktion der Binäreingänge selbst wird getrennt getestet.

Beenden des Vorgangs

Um den Test der Systemschnittstelle zu beenden, klicken Sie auf **Schließen**. Die Dialogbox wird geschlossen, das Gerät ist während des daraufhin erfolgenden Erstanlaufes kurzzeitig nicht betriebsbereit.

Test in Befehlsrichtung

Informationen in Befehlsrichtung müssen von der Zentrale abgegeben werden. Die richtige Reaktion im Gerät ist zu kontrollieren.

3.3.3 Schaltzustände der binären Ein-/Ausgänge prüfen

Vorbemerkungen

Mit DIGSI können Sie gezielt Binäreingänge, Ausgangsrelais und Leuchtdioden des SIPROTEC 4 Gerätes einzeln ansteuern. So kontrollieren Sie z.B. in der Inbetriebnahmephase die korrekten Verbindungen zur Anlage. Sie sollten von dieser Testmöglichkeit jedoch keinesfalls während des „scharfen“ Betriebs Gebrauch machen.

GEFAHR

Gefahr durch Schalten der Betriebsmittel (z.B. Leistungsschalter, Trenner) durch Testfunktion

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme wird Tod, schwere Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

Schaltbare Betriebsmittel (z.B. Leistungsschalter, Trenner) nur bei Inbetriebnahme und keinesfalls im „scharfen“ Betrieb durch Absetzen oder Aufnehmen von Meldungen über die Systemschnittstelle mittels der Testfunktion kontrollieren.

Hinweis

Nach Abschluss des Hardware-Tests wird das Gerät einen Erstanlauf durchführen. Damit werden alle Meldepuffer gelöscht. Ggf. sollten die Meldepuffer zuvor mittels DIGSI ausgelesen und gesichert werden.

Der Hardwaretest kann mit DIGSI in der Betriebsart Online durchgeführt werden:

- Verzeichnis **Online** durch Doppelklick öffnen; die Bedienfunktionen für das Gerät erscheinen.
- Anklicken von **Test**; rechts im Bild erscheint dessen Funktionsauswahl.
- Doppelklicken in der Listenansicht auf **Geräte Ein- und Ausgaben**. Die gleichnamige Dialogbox wird geöffnet (siehe nachfolgendes Bild).

Aufbau der Dialogbox

Die Dialogbox ist in drei Gruppen unterteilt **BE** für Binäreingänge, **BA** für Binärausgaben und **LED** für Leuchtdioden. Jeder dieser Gruppen ist links eine entsprechend beschriftete Schaltfläche zugeordnet. Durch Doppelklicken auf diese Flächen können Sie die Einzelinformationen zur zugehörigen Gruppe aus- bzw. einblenden.

In der Spalte **Ist** wird der derzeitige Zustand der jeweiligen Hardwarekomponente angezeigt. Die Darstellung erfolgt symbolisch. Die physischen Istzustände der Binäreingänge und Binärausgänge werden durch die Symbole offener oder geschlossener Schalterkontakte dargestellt, die der Leuchtdioden durch das Symbol einer aus- oder eingeschalteten LED.

Der jeweils antivalente Zustand wird in der Spalte **Soll** dargestellt. Die Anzeige erfolgt im Klartext.

Die äußerste rechte Spalte zeigt an, welche Befehle oder Meldungen auf die jeweilige Hardwarekomponente rangiert sind.

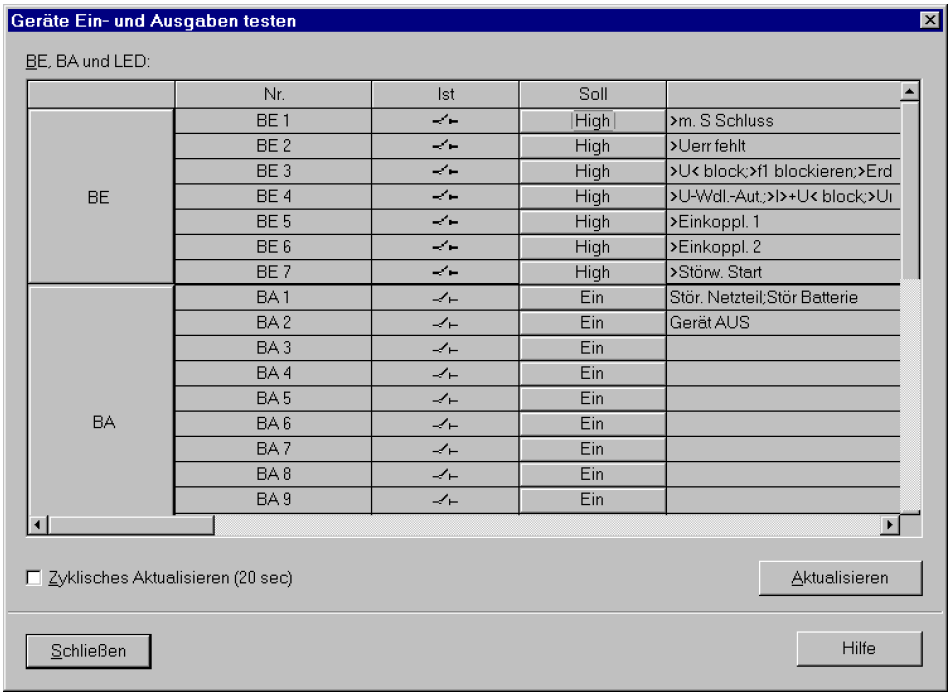


Bild 3-18 Testen der Ein- und Ausgaben – Beispiel

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 einzelne Ausgangsrelais erregen und damit die Verdrahtung zwischen Ausgangsrelais des 7VE61 und 7VE63 und der Anlage überprüfen, ohne die darauf rangierten Meldungen erzeugen zu müssen.Bei Projektierung einer $1^1/_2$–kanaligen Arbeitsweise beim 7VE61 oder einer zweikanaligen beim 7VE63 gilt dies jedoch nicht für die beiden Einschaltrelais BA1 und BA2, da diese über Kreuz von beiden Messverfahren angesteuert werden müssen.

Sobald Sie den ersten Zustandswechsel für ein beliebiges Ausgangsrelais angestoßen haben, werden alle Ausgangsrelais von der geräteseitigen Funktionalität abgetrennt und sind nur noch von der Hardwaretestfunktion zu betätigen. Das bedeutet z.B., dass ein von einer Schutzfunktion oder einem Steuerungsbefehl am Bedienfeld herrührender Schaltauftrag an ein Ausgangsrelais nicht ausgeführt wird.

Um das Ausgangsrelais zu testen gehen Sie wie folgt vor:

- Stellen Sie sicher, dass die von den Ausgangsrelais hervorgerufenen Schalthandlungen gefahrlos durchgeführt werden können (siehe oben unter GEFAHR!).
- 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 7VE61 und 7VE63 zu überprüfen, müssen Sie in der Anlage die Ursache für die Einkopplung auslösen und die Wirkung am Gerät selbst auslesen.

Hierzu öffnen Sie wieder die Dialogbox **Geräte Ein- und Ausgaben testen**, um sich die physische Stellung der Binäreingabe anzusehen. Das Passwort wird noch nicht benötigt.

Um die Binäreingänge zu testen gehen Sie wie folgt vor:

- Betätigen Sie in der Anlage jede der Funktionen, die Ursache für die Binäreingaben sind.
- Prüfen Sie die Reaktion in der **Ist**-Spalte der Dialogbox. Hierzu müssen Sie die Dialogbox aktualisieren. Die Möglichkeiten stehen weiter unten unter Randtitel „Aktualisieren der Anzeige“.
- Beenden Sie den Testvorgang (siehe unten Randtitel „Beenden des Vorgangs“).

Wenn Sie jedoch die Auswirkungen eines binären Eingangs überprüfen wollen, ohne wirklich in der Anlage Schalthandlungen vorzunehmen, können Sie dies durch Ansteuerung einzelner Binäreingänge mit dem Hardwaretest durchführen. Sobald Sie den ersten Zustandswechsel für einen beliebigen Binäreingang angestoßen und das Passwort Nr. 6 eingegeben haben, werden alle Binäreingänge von der Anlagenseite abgetrennt und sind nur noch über die Hardwaretestfunktion zu betätigen.

Test der Leuchtdioden

Die LED können Sie in ähnlicher Weise wie die anderen Ein-/Ausgabekomponenten prüfen. Sobald Sie den ersten Zustandswechsel für eine beliebige Leuchtdiode angestoßen haben, werden alle Leuchtdioden von der geräteseitigen Funktionalität abgetrennt und sind nur noch über die Hardwaretestfunktion zu betätigen. Das bedeutet z.B., dass von einer Schutzfunktion oder durch Betätigen der LED-Resettaste keine Leuchtdiode mehr zum Leuchten gebracht wird.

Aktualisieren der Anzeige

Während des Öffnens der Dialogbox **Geräte Ein- und Ausgaben testen** werden die zu diesem Zeitpunkt aktuellen Betriebszustände der Hardwarekomponenten eingelesen und angezeigt.

Eine Aktualisierung erfolgt:

- für die jeweilige Hardwarekomponente, wenn ein Befehl zum Wechsel in einen anderen Betriebszustand erfolgreich durchgeführt wurde,
- für alle Hardwarekomponenten durch Anklicken des Schaltfeldes **Aktualisieren**,
- für alle Hardwarekomponenten durch zyklische Aktualisierung (Zykluszeit beträgt 20 Sekunden) durch Markieren der Option **Zyklisches Aktualisieren**.

Beenden des Vorgangs

Um den Hardwaretest zu beenden, klicken Sie auf **Schließen**. Die Dialogbox wird geschlossen. Damit werden alle Hardwarekomponenten wieder in den von den Anlagenverhältnissen vorgegebenen Betriebszustand zurückversetzt, das Gerät ist während des daraufhin erfolgenden Erstanlaufes kurzzeitig nicht betriebsbereit.

3.3.4 Analogausgaben prüfen

Die SIPROTEC-Geräte 7VE61 und 7VE63 können mit bis zu 2x2 analogen Ausgaben bestückt sein. Sofern Analogausgaben vorhanden sind und benutzt werden, ist deren Wirkung zu überprüfen.

Da verschiedene Messwerte oder Ergebnisse ausgegeben werden können, hängt die Überprüfung davon ab, um welche Werte es sich handelt. Diese sind (z.B. mit einer Sekundärprüfeinrichtung) zu erzeugen.

Überzeugen Sie sich, dass die entsprechenden Werte am Ziel richtig ausgegeben werden.

3.3.5 Kontrolle anwenderdefinierbarer Funktionen

CFC-Logik

Da das Gerät über anwenderdefinierbare Funktionen, insbesondere die CFC-Logik verfügt, müssen auch die erstellten Funktionen und Verknüpfungen überprüft werden.

Eine allgemeine Verfahrensweise kann naturgemäß nicht angegeben werden. Die Projektierung dieser Funktionen und die Soll-Bedingungen müssen vielmehr bekannt sein und überprüft werden. Insbesondere sind etwaige Verriegelungsbedingungen der Schaltmittel (Leistungsschalter, Trenner, Erder) zu beachten und zu prüfen.

3.3.6 Schaltprüfung der projektierten Betriebsmittel

Schalten über Befehlseingabe

Falls das Schalten der projektierten Betriebsmittel nicht bereits umfassend bei dem früher beschriebenen Hardwaretest erfolgte, sollen alle projektierten Schaltmittel vom Gerät her über die integrierte Steuerung ein- und ausgeschaltet werden. Dabei sollen die über Binäreingaben eingekoppelten Schalterstellungsrückmeldungen am Gerät ausgelesen und mit der wahren Schalterstellung verglichen werden. Bei Geräten mit grafischem Display ist dies leicht vom Abzweigsteuerbild aus möglich.

Die Vorgehensweise für das Schalten ist in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung erläutert. Die 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.

3.3.7 Inbetriebnahmeprüfung

Lieferzustand

Im Lieferzustand des Gerätes sind zunächst alle Schutzfunktionen ausgeschaltet. Dies hat den Vorteil, dass jede Funktion für sich ohne Beeinflussung anderer Funktionen geprüft werden kann. Für Prüfung und Inbetriebnahme müssen die benötigten Funktionen aktiviert werden.

IBS -Tool mit WEB - Browser

Zur Unterstützung der Inbetriebsetzung und für routinemäßige Überprüfungen steht in 7VE61 und 7VE63 ein web-basiertes Inbetriebsetzungstool zur Verfügung. Dieses erlaubt ein bequemes Auslesen aller Meldungen und Messwerte. Die Prüfungen werden durch die Visualisierung von Zeigerdiagrammen sowie ausgewählter Kennlinien unterstützt.

Wenn Sie mit dem „IBS-Tool“ arbeiten wollen, beachten Sie auch die zum „IBS-Tool“ gehörigen Hilfen.

Die für den Browser benötigte IP-Adresse richtet sich danach, an welcher Schnittstelle der PC angeschlossen ist:

- Anschluss an die vordere **Bedienschnittstelle:**

  IP-Adresse 192.168.1.1 (Standardeinstellung)
- Anschluss an die hintere **Serviceschnittstelle** (Port C):

  IP-Adresse 192.168.2.1 (Standardeinstellung)
- Anschluss über **EN100**:

  IP-Adresse je nach Einstellung

3.3.8 Überprüfung der Steuer- und Messspannungskreise

Allgemein

Die Kontrolle der Spannungskreise wird ausgeführt, um die Richtigkeit der Spannungswandlerkreise hinsichtlich Verkabelung, Polarität, Phasenfolge, Übersetzung der Wandler etc. zu gewährleisten – nicht um einzelne Schutzfunktionen im Schutzgerät zu kontrollieren.

Erdung der Wandler

Bei der Spannungswandlerkontrolle ist die Aufmerksamkeit besonders den offenen Dreieckswicklungen zu widmen, da die Erdung dieser Wicklung in nur einer Phase ausgeführt werden darf.

Vorbereitung

Unverzögerte Überspannungsschutzfunktion auf etwa 110 % der Nennspannung des Generators einstellen mit Auslösung auf Erregung.

Frequenzschutz (Adresse `4201`) auf ***`Block. Relais`*** schalten.

Bereits im unerregten Zustand mit Hilfe der Remanenzspannungen feststellen, dass alle Kurzschlussbrücken entfernt sind.

Steuerkreise

Bei der Überprüfung des Leistungsschalters sind die benachbarten Trennschalter geöffnet. Es wird kontrolliert, dass sich der Leistungsschalter in Stellung „Hand“ des Synchronisierschalters (falls vorhanden) nur durch Betätigen des Steuerquittierschalters und in Stellung „Automatik“ nur vom 7VE61 und 7VE63 aus einschalten lässt.

Bei Einsatz der Varianten mit Frequenz- und Spannungsabgleicher wird die richtige Reaktion des Spannungsreglers und des Drehzahlreglers auf die Stellbefehle (höher/tiefer) vom 7VE61 und 7VE63 überprüft. Bei mehreren Parallelschaltstellen werden vorgenannte Prüfungen für jede Synchronisierstelle durchgeführt. Dabei werden möglichst alle in Frage kommenden Leistungsschalter beidseitig getrennt, um die Zuordnung zwischen angewählter Synchronisierstelle und Leistungsschalter zu kontrollieren.

Spannungswandler–Schutzschalter

Da für Unterspannungsschutz und Synchronisierfunktion die automatische Blockierung dieser Funktionen bei Fall des Spannungswandler–Schutzschalters von großer Bedeutung ist, sollte diese bei der Kontrolle der Spannungskreise mitgeprüft werden. Es kann jedem der 6 Spannungseingänge eine Binäreingabe „`>Ua Wdl. Sich.`“ bis „`>Uf Wdl. Sich.`“ zugeordnet werden.

Jeweils einen Spannungswandler–Schutzschalter ausschalten.

Man überzeugt sich in den Betriebsmeldungen, dass der Schutzschalterfall bemerkt wurde und die zugehörige Meldung (z.B. „`>Ua Wdl. Sich.`“ „KOM“ erscheint. Voraussetzung ist, dass der Hilfskontakt des Schutzschalters angeschlossen und entsprechend rangiert ist.

Schutzschalter wieder einschalten: Die obigen Meldungen erscheinen unter den Betriebsmeldungen als „gehend“, d.h. mit dem Vermerk „GEH“ (z.B. „`>Ua Wdl. Sich.`“ „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 (Öffner oder Schließer) kontrolliert und berichtigt werden.

Messspannungskreise, allgemein

Die Anschlüsse der Spannungswandler werden mit Primärgrößen überprüft.

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 Synchronisiereinrichtungen und Schutzsystemen, mit dem Betrieb der Anlage und mit den Sicherheitsregeln und -vorschriften (Schalten, Erden, usw.) vertraut sind.

Bei richtigem Anschluss der Messkreise spricht keine der Messwertüberwachungen im Gerät an. Sollte doch eine Störungsmeldung vorliegen, so kann in den Betriebsmeldungen nachgesehen werden, welche Ursachen in Frage kommen.

Die Kontrolle der Frequenzschutzfunktionalität erfolgt durch die Plausibilitätsprüfung zwischen momentaner Maschinendrehzahl und angezeigtem Betriebsmesswert.

Beträge und Drehfelder der angeschlossenen Spannungen sind zu kontrollieren. Die Spannungen und die Drehfeldrichtung können hierzu im Anzeigenfeld auf der Front bzw. über die Bedienschnittstelle mittels Personalcomputer abgelesen und mit den tatsächlichen Messgrößen verglichen werden. Sind die Messgrößen nicht plausibel, müssen die Anschlüsse nach Abschalten der Leitung kontrolliert und berichtigt werden. Die Messungen sind dann zu wiederholen.

Messspannungskreise, Synchronisierfunktion

Im Hinblick auf die Synchronisierfunktion ist die Spannungswandlerkontrolle durch das primärseitige Durchschalten eine unbedingt durchzuführende Prüfung.

Die Kontrollen können sich unterschiedlich gestalten, je nach der Anordnung der Spannungswandler. Die nachfolgenden Beispiele haben exemplarischen Charakter und beschreiben typische Anwendungen. Über weitere Prüfungen muss selbständig entschieden werden.

Ist z.B. der Generator noch nicht betriebsbereit, so kann die Vorprüfung mit der Netzspannung durchgeführt werden. Dabei ist ggf. der Sternpunkt des Generators zu öffnen.

Verfügt die Synchronisierstelle über Spannungswandler zu beiden Seiten des Leistungsschalters (siehe folgendes Bild), so lassen sich die Spannungskontrollen einfach an diesen Spannungswandlern durchführen:

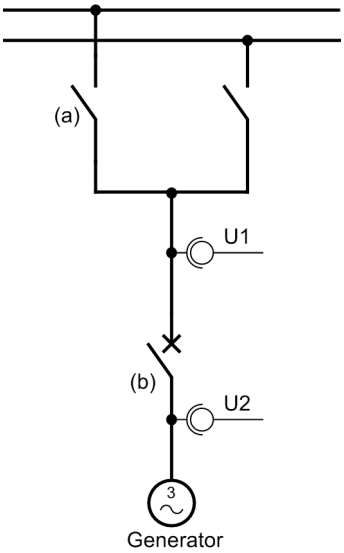


Bild 3-19 Messspannungen zur Synchronisation

Prüfung bei abgangsseitigen Spannungswandlern

Bei offenem Leistungsschalter (b) wird der sammelschienenseitige Spannungswandler vom Netz her unter Spannung gesetzt: Trenner (a) schließen.

Am 7VE61 und 7VE63 wird die Spannung bei den Betriebsmesswerten als Spannung U1 ausgelesen und mit der tatsächlichen Spannung verglichen.

Bei Dreiphasennetzen wird nun das Drehfeld kontrolliert. Sofern am Gerät jeweils zwei verkettete Spannungen oder drei Leiter-Erde-Spannungen angeschlossen sind und der Parameter 6113 **DREHFELD** auf Rechtsdrehfeld (***L1 L2 L3***) oder Linksdrehfeld (***L1 L3 L2***) eingestellt ist, lässt sich die Drehfeldrichtung in den Betriebsmesswerten auslesen. Bei Nichtübereinstimmung mit dem parametrierten Drehfeld werden entsprechende Meldungen abgesetzt. Hierdurch wird auch die Sekundärverdrahtung zum Gerät überprüft. Bei Einphasennetzen oder wenn die zweite verkettete Spannung nicht angeschlossen ist, wird der Parameter 6113 **DREHFELD** auf ***Nein*** eingestellt.

Sammelschienen-Abzweigtrenner öffnen (a).

Nach Hochfahren des Generators wird die Generatorspannung in den Betriebsmesswerten als Spannung U2 ausgelesen und mit der tatsächlichen Spannung verglichen. Dabei ist zu beachten, dass der Betriebsmesswert der Spannung U2 von dem Anpassungsfaktor 6121 **FAKTOR U1/U2** beeinflusst wird. Im Normalfall wird dieser Faktor allerdings auf ***1*** stehen und ggf. erst bei der abschließenden Überprüfung der Sekundärspannungskreise auf abweichende Werte eingestellt.

Anschließend wird bei Dreiphasennetzen die Drehfeldkontrolle mit der Generatorspannung durchgeführt: Drehfeld der Generatorspannung muss gleich Drehfeld der Netzspannung sein. Die Drehfeldrichtung lässt sich in den Betriebsmesswerten auslesen. Bei Nichtübereinstimmung mit dem parametrierten Drehfeld werden entsprechende Meldungen abgesetzt. Hierdurch wird auch die Sekundärverdrahtung zum Gerät überprüft.

Die abschließende Überprüfung der Sekundärspannungskreise erfolgt dadurch, dass beide Spannungswandler die identische Spannung geliefert bekommen. Dazu muss der Generatorabzweig von der Sammelschiene getrennt sein. Der Leistungsschalter (b) wird geschlossen, so dass beide Spannungen U1 und U2 identisch sind.

Durch Auslesen der Betriebsmesswerte überzeugt man sich, dass im Rahmen der Messtoleranzen

- beide Spannungen U1 und U2 gleich sind
- beide Frequenzen f1 und f2 gleich sind.

Sind die Sekundärspannungen wegen unterschiedlicher Spannungswandler nicht gleich, so kann mit Hilfe des Anpassungsfaktors 6121 **FAKTOR U1/U2** eine entsprechende Korrektur vorgenommen werden. Gleiches gilt bei Phasenwinkelabweichungen, die mittels Parameter 6122 **WINKELANPASSUNG** angepasst werden können.

In den Betriebsmesswerten des 7VE61 und 7VE63 überzeugt man sich weiterhin, dass im Rahmen der Messtoleranzen

- die Differenzspannung dU Null ist,
- die Differenzfrequenz df Null ist,
- der Differenzwinkel dα Null ist.

Hinweis

Sofern bei Dreiphasennetzen vom 7VE61 und 7VE63 Drehfeldkontrollen durchgeführt werden, muss für beide Spannungen in den Betriebsmesswerten das gleiche Drehfeld angezeigt werden.

Bei mehreren Synchronisierstellen ist die Überprüfung für jede der Synchronisierstellen durchzuführen.

Prüfung bei sammelschienenseitigen Spannungswandlern

Bei Sammelschienen-Spannungswandlern ist ggf. für jede Sammelschiene die dem Gerät über die Trennerhilfskontakte zugeführte Spannung durch Auslesen der Betriebsmesswerte und Vergleich mit der tatsächlichen Spannung zu kontrollieren. Durch Umschalten der Trenner oder provisorisches Überbrücken der Trenner-Hilfskontakte ist nacheinander jede der Sammelschienenspannungen auf die Messstelle zu schalten.

Eine Anordnung gemäß Bild 3-20 erlaubt die Spannungskontrollen sowohl für die Netzspannung als auch für die Generatorspannung im Messfeld. **Dabei darf immer nur einer der Leistungsschalter (a) oder (b) geschlossen sein!** Bei geöffnetem Generatorschalter (b) und geschlossenem Kuppelschalter (a) steht im Messfeld die Netzspannung an. Nach Öffnen des Kuppelschalters (a) und Schließen des Generatorschalters (b) kann die Generatorspannung kontrolliert werden.

Spannungskontrollen zunächst mit der Netzspannung vornehmen, (b) offen, (a) geschlossen. Am 7VE61 und 7VE63 wird die Spannung U1 ausgelesen und mit der tatsächlichen Spannung verglichen.

Anschließend wird das Drehfeld kontrolliert. Sofern am Gerät bei Dreiphasennetzen zwei verkettete Spannungen angeschlossen sind und der Parameter 6113 **DREHFELD** auf Rechtsdrehfeld (***L1 L2 L3***) oder Linksdrehfeld (***L1 L3 L2***) eingestellt ist, lässt sich die Drehfeldrichtung in Betriebsmesswerten auslesen. Hierdurch wird auch die Sekundärverdrahtung zum Gerät überprüft.

Anschließend **Kuppelschalter wieder öffnen (a).**

Nach Hochfahren des Generators wird die Drehfeldkontrolle mit der Generatorspannung durchgeführt, (a) offen, (b) geschlossen. Die Spannung U2 kann im 7VE61 und 7VE63 in den Betriebsmesswerten ausgelesen und mit der tatsächlichen Spannung verglichen werden. Dabei ist zu beachten, dass der Betriebsmesswert der Spannung U2 von dem Anpassungsfaktor 6121 **FAKTOR U1/U2** beeinflusst wird.

Das Drehfeld der Generatorspannung muss gleich dem Drehfeld der Netzspannung sein. Sofern am Gerät zwei verkettete Spannungen angeschlossen sind und der Parameter 6113 **DREHFELD** auf Rechtsdrehfeld (***L1 L2 L3***) oder Linksdrehfeld (***L1 L3 L2***) eingestellt ist, lässt sich die Drehfeldrichtung in den Betriebsmesswerten auslesen. Hierdurch wird auch die Sekundärverdrahtung zum Gerät überprüft.

Die abschließende Überprüfung der Sekundärspannungskreise erfolgt dadurch, dass beide Spannungswandler die identische Spannung geliefert bekommen. Dazu muss der Kuppelschalter (a) geöffnet sein, damit keine Netzspannung vorliegt. Der Generatorschalter (b) ist geschlossen, so dass die dem Gerät zugeführten Spannungen U1 und U2 identisch sind.

Durch Auslesen der Betriebsmesswerte überzeugt man sich, dass im Rahmen der Messtoleranzen

- beide Spannungen U1 und U2 gleich sind
- beide Frequenzen f1 und f2 gleich sind.

Sind die Sekundärspannungen wegen unterschiedlicher Spannungswandler nicht gleich, so kann mit Hilfe des Anpassungsfaktors 6121 **FAKTOR U1/U2** eine entsprechende Korrektur vorgenommen werden.

In den Betriebsmesswerten des 7VE61 und 7VE63 überzeugt man sich weiterhin, dass im Rahmen der Messtoleranzen

- die Differenzspannung dU Null ist,
- die Differenzfrequenz df Null ist,
- der Differenzwinkel dα Null ist.

Sofern bei Dreiphasennetzen vom 7VE61 und 7VE63 Drehfeldkontrollen durchgeführt werden, muss für beide Spannungen in den Betriebsmesswerten das gleiche Drehfeld angezeigt werden.

Bei Mehrfach-Sammelschienen ist der Versuch für jede Sammelschienenspannung durchzuführen.

Bei mehreren Synchronisierstellen ist die Überprüfung für jede der Synchronisierstellen durchzuführen, sofern auch die Spannungen mit den Synchronisierstellen wechseln.

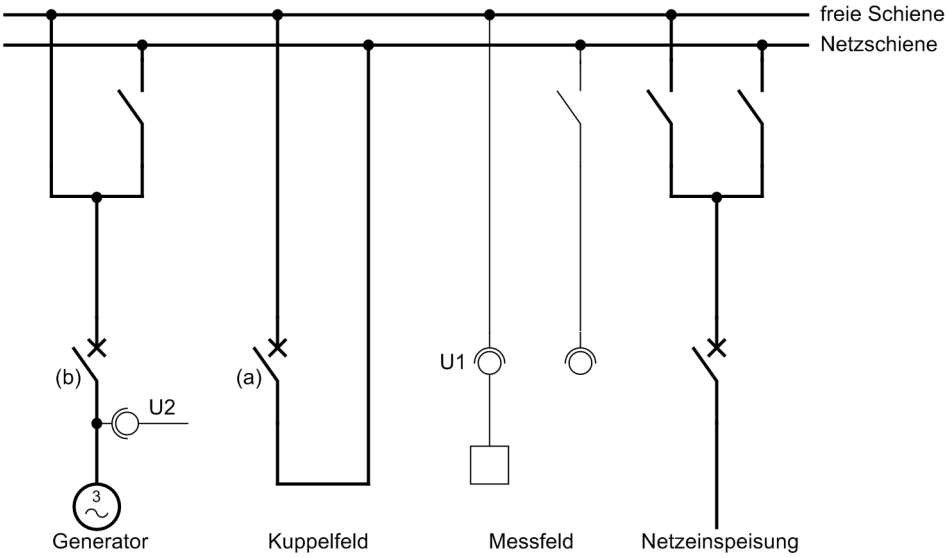


Bild 3-20 Überprüfung der Messspannungen im Messfeld — Beispiel 1

Synchronisieren von Netzen

Für das Synchronisieren von Netzen gilt vorstehendes entsprechend. Das folgende Bild zeigt eine mögliche Schaltungsanordnung. Es werden die identischen Prüfungen, wie bei „Prüfung bei Sammelschienenspannungswandler“ durchgeführt. Details siehe oben.

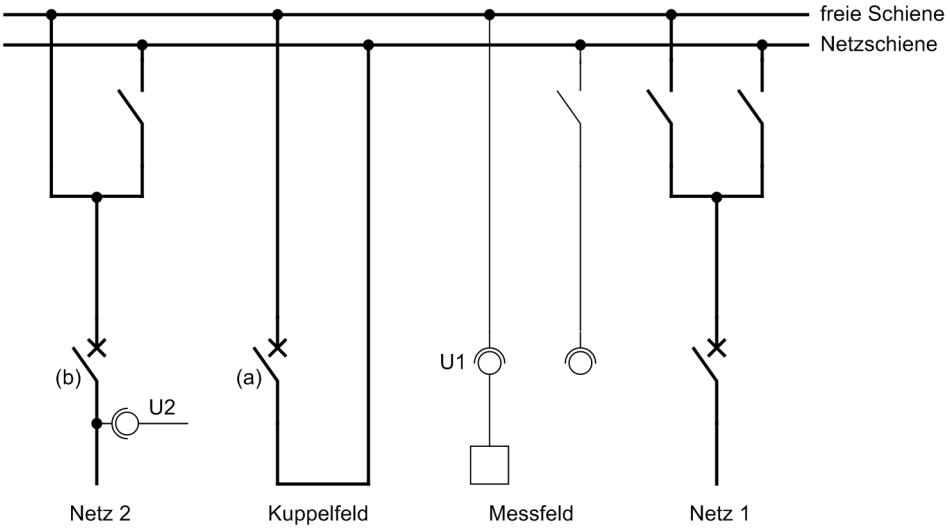


Bild 3-21 Überprüfung der Messspannungen im Messfeld — Beispiel 2

Liegt – wie in den zuvor gezeigten Beispielen – kein Transformator zwischen den beiden Messstellen, muss Adresse 6122 **WINKELANPASSUNG** auf ***0***° eingestellt sein.

Wird dagegen über einen Transformator gemessen, muss dieser Winkel der Phasendrehung durch die Schaltgruppe des Transformators entsprechen, und zwar vom Abzweig in Richtung Sammelschiene gesehen. Ein Beispiel ist in den Einstellhinweisen zur Synchronisierfunktion gegeben.

Prüfung mit Leistungstransformator

Im synchronisierenden Bereich ist ein Leistungstransformator mit Stufensteller gemäß Bild 3-22 enthalten. Dabei gibt es unterschiedliche Lösungen, wie geprüft werden kann. Es wird die Variante beschrieben, ohne den Generator in Betrieb zu haben. Der Generatorleistungsschalter einschließlich Trenner ist dauerhaft offen und gegen Einschalten gesichert.

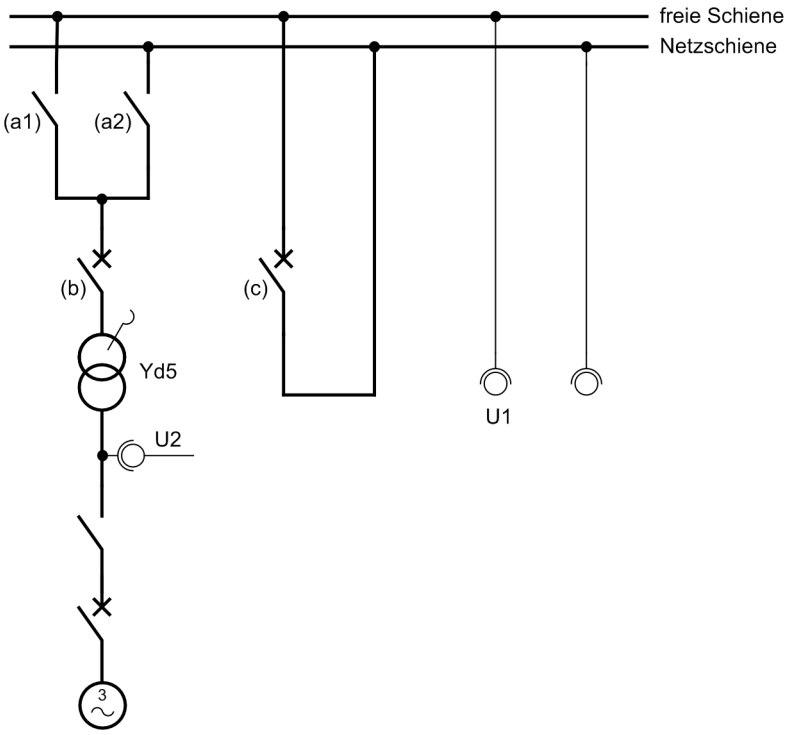


Bild 3-22 Messspannungen bei Synchronisation über den Transformator

Analog zu den vorangegangenen Prüfungen sind folgende Prüfschritte abzuarbeiten:

- Stufensteller des Transformators in die Nennposition bringen
- Leistungsschalter (b) ist offen und Kuppelschalter (c) schließen
- Messwerte auf der Seite U1 kontrollieren (U1, f1, Drehfeld)
- Kontrolle, dass der Transformatordifferentialschutz betriebsbereit ist
- Trenner (a1) schließen und danach Leistungsschalter (b) schließen
- Messwerte auf der Seite U2 kontrollieren (U1, f1, Drehfeld)
- Messwerte der Seite 1 und Seite 2 vergleichen:
  - Spannungsgleichheit U1 = U2
  - Frequenzgleichheit f1 = f2
  - Differenzspannung dU ist Null
  - Differenzfrequenz df ist Null
  - Differenzwinkel dα ist Null

Hinweis

Sind dU und dα ungleich Null, liegen Verdrahtungs- bzw. Einstellfehler vor.

– Stufensteller betätigen und Messwerte erneut kontrollieren. Die Messwerte auf der Seite 2 müssen gleich bleiben und sämtliche Differenzgrößen Null ergeben.

– Nach Abschluss der Prüfung Ausgangsschaltzustand wieder herstellen.

Prüfung Synchrocheck

Hierzu sind die gleichen Prüfschritte, wie bei der Synchronisierfunktion durchzuführen (siehe oben). In der Variante ***1ph Synccheck*** wird für jede Seite nur eine Spannung benutzt. Es entfällt damit die Drehfeldkontrolle.

3.3.9 Messung der Eigenzeit des Leistungsschalters

Allgemeines

Um ein exaktes Parallelschalten mit einem Phasenwinkel Null zu erreichen, ist es unter asynchronen Netzbedingungen unerlässlich, dass die Eigenzeit des Leistungsschalters beim Schließen gemessen und richtig eingestellt wird. Wenn ausschließlich bei synchronen Netzbedingungen geschaltet wird, kann dieser Abschnitt übergangen werden.

mit externem Zeitmesser

Zur Messung der Eigenzeit eignet sich eine Anordnung nach Bild 3-23. Der Zeitmesser wird auf den Bereich 1 s bzw. auf eine Auflösung von 1 ms eingestellt.

Der Leistungsschalter wird von Hand zugeschaltet; damit wird gleichzeitig der Zeitmesser gestartet. Nach Schließen der Pole des Leistungsschalters erscheint die Spannung U_{Ltg}; damit wird der Zeitmesser gestoppt.

Sollte der Zeitmesser wegen ungünstigen Einschaltaugenblicks nicht gestoppt werden, wird der Versuch wiederholt.

Besonders günstig ist es, wenn man aus mehreren (3 bis 5) erfolgreichen Schaltversuchen den Mittelwert errechnet.

Hinweis

Addieren Sie zu der gemessenen Zeit die Eigenzeit des Parallelschaltgerätes (22 ms bei f_N = 50 oder 60 Hz; 42 ms bei f_N = 16,7 Hz) und stellen Sie die Gesamtzeit unter Adresse 6120 als **`T LS-EIN`** ein. Runden Sie auf den nächst niedrigeren einstellbaren Wert ab. Verfahren Sie für alle übrigen verwendeten SYNC-Funktionsgruppen 2 bis 8 ebenso.

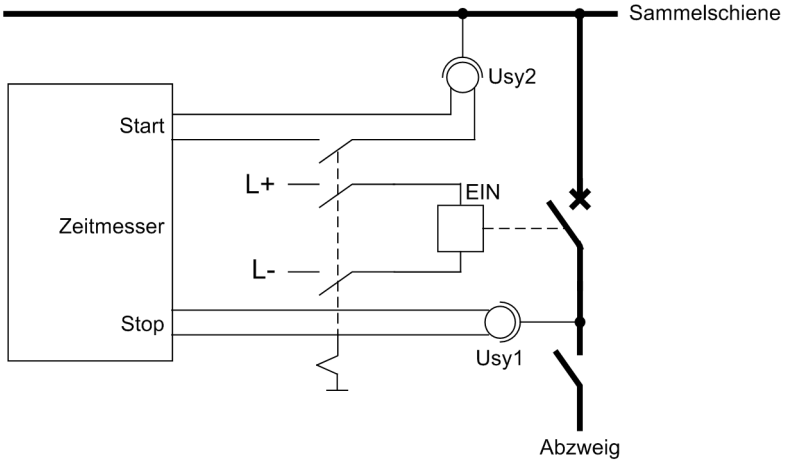


Bild 3-23 Messung der Leistungsschaltereinschaltzeit

durch Auslesen aus Störschrieben

Eine weitere Möglichkeit zur Bestimmung der Leistungsschalter-Einschaltzeit besteht darin, aus Störschrieben den Zeitverzug zwischen EIN-Befehl an den Leistungsschalter und dem Schließen der Schalterpole auszulesen. In diesem Fall ist die aus dem Störschrieb gewonnene Zeit die reale Schaltereinschaltzeit.

Hierzu wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

- Stellen Sie einen solchen Zustand her, bei dem gefahrlos der Leistungsschalter eingeschaltet werden kann.
- Aktivieren Sie in der Synchronisierfunktionsgruppe 1 den Parameter 6107 **SYNC U1<U2>** durch Einstellung auf ***Ja***, wenn U2 durchgeschaltet wird. Bei Durchschaltung von U1 gilt die Einstellung für den Parameter 6108 **SYNC U1>U2<** = ***Ja***.
- Stellen Sie den Störschrieb im Funktionsumfang auf Momentanwertschrieb und die Triggereung mit Parameter 401 **FUNKTION** auf ***Speich. mit AUS***.
- Wählen Sie die Synchronisierfunktionsgruppe an und starten Sie die Synchronisierung. Das Parallelschaltgerät wird jetzt sofort einschalten.
- Lesen Sie den Störschrieb aus und messen Sie mittels SIGRA die Einschaltzeit aus (siehe Bild 3-24). Nutzen Sie dabei die beiden Cursoren und die Zeitmessfunktion. Das Auftreten der 2. Spannung signalisiert die geschlossenen Schalterpole.
- Stellen Sie diese Zeit unter Adresse 6120 als **T LS-EIN** ein. Runden Sie auf den nächst niedrigeren einstellbaren Wert ab. Verfahren Sie für alle übrigen verwendeten SYNC-Funktionsgruppen 2 bis 8 ebenso.
- Stellen Sie die Parameter 6x08 bzw. 6x09 wieder auf den Ursprungswert.

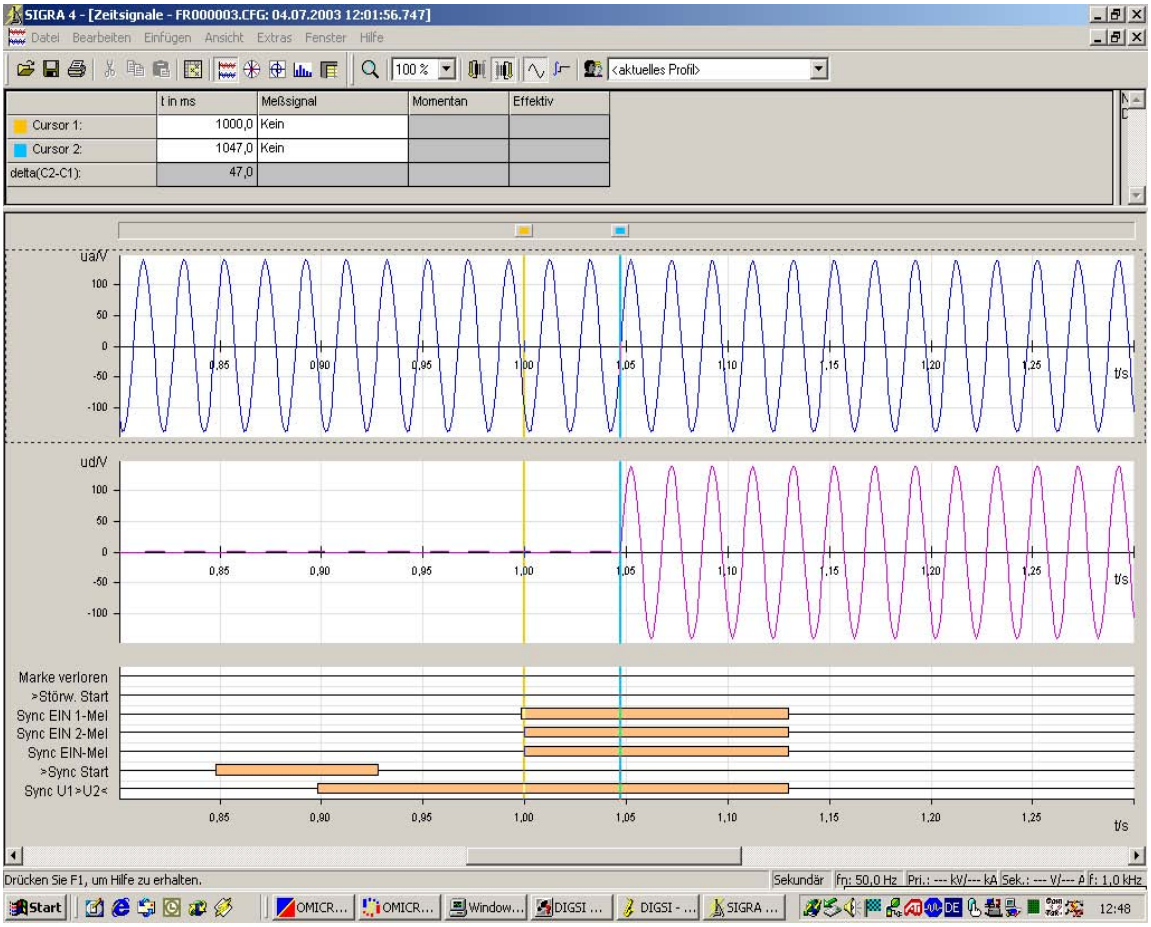


Bild 3-24 Ausmessen der Leistungsschaltereinschaltzeit

3.3.10 Blindschaltversuche mit der Synchronisierfunktion

Voraussetzungen

Die Einstellwerte sind nochmals überprüft worden (siehe Unterabschnitt „Einstellhinweise“ der Synchronisierfunktion im Kapitel 2).

Der Leistungsschalter ist ausgeschaltet. Der Einschaltbefehl zum Leistungsschalter sowie etwaige Stellbefehle sind unterbrochen (Abklemmen der Einschalt- und Stellbefehle). Die Netzspannung wird zur Messung durchgeschaltet.

asynchrone Netze

Durch manuelle Steuerung wird der Generator auf eine Drehzahl etwas unterhalb der zulässigen Frequenzdifferenz gemäß Einstellwert 6132 **`df ASYN f2>f1`** bzw. 6133 **`df ASYN f2<f1`** gebracht. Der Generator wird auf Netzspannung erregt. Die Werte können in den Betriebsmesswerten im 7VE61 und 7VE63 ausgelesen werden.

Die Synchronisierfunktion im 7VE61 und 7VE63 wird angeworfen (z.B. per Starteingang oder Messanforderung über die integrierte Steuerung über Steuertasten). Steht ein Synchronoskop zur Verfügung, erfolgt der Anwurf etwa bei Synchronismus, also „12 Uhr“; dann entspricht die Dauer bis zum Parallelschaltbefehl gerade einem Umlauf mit der Dauer $1/\Delta f$ (bei einer Frequenzdifferenz von 0,1 Hz also 10 s).

Dieser Versuch wird für übersynchrones Schalten und untersynchrones Schalten — sofern jeweils zugelassen — einige Male durchgeführt.

Mit einem externen Schreiber oder mit der integrierten Störschriebfunktion wird das Zuschaltverhalten überprüft. Dazu müssen beide Verfahren kurz vor dem Synchronpunkt, versetzt um die Einschaltzeit des Leistungsschalters, den Ein-Befehl abgegeben haben. Bild 3-25 zeigt exemplarisch eine Momentanwertaufzeichnung. Deutlich zu erkennen ist die Hüllkurve und der Synchronpunkt sowie die Binärspuren mit den EIN-Befehlen der beiden Messverfahren. Zur Auswertung des Zuschaltverhaltens ist die Spur mit dem Differenzwinkel $\Delta\alpha$ zu benutzen. Der Abstand zwischen EIN-Befehl und $\Delta\alpha = 0$ muss der Einschaltzeit entsprechen.Die Einschaltzeit des Leistungsschalters betrug im Beispiel 420 ms. Die lange Zeit kam zustande, da ein Schaltfehlerschutz zwischengeschaltet war.

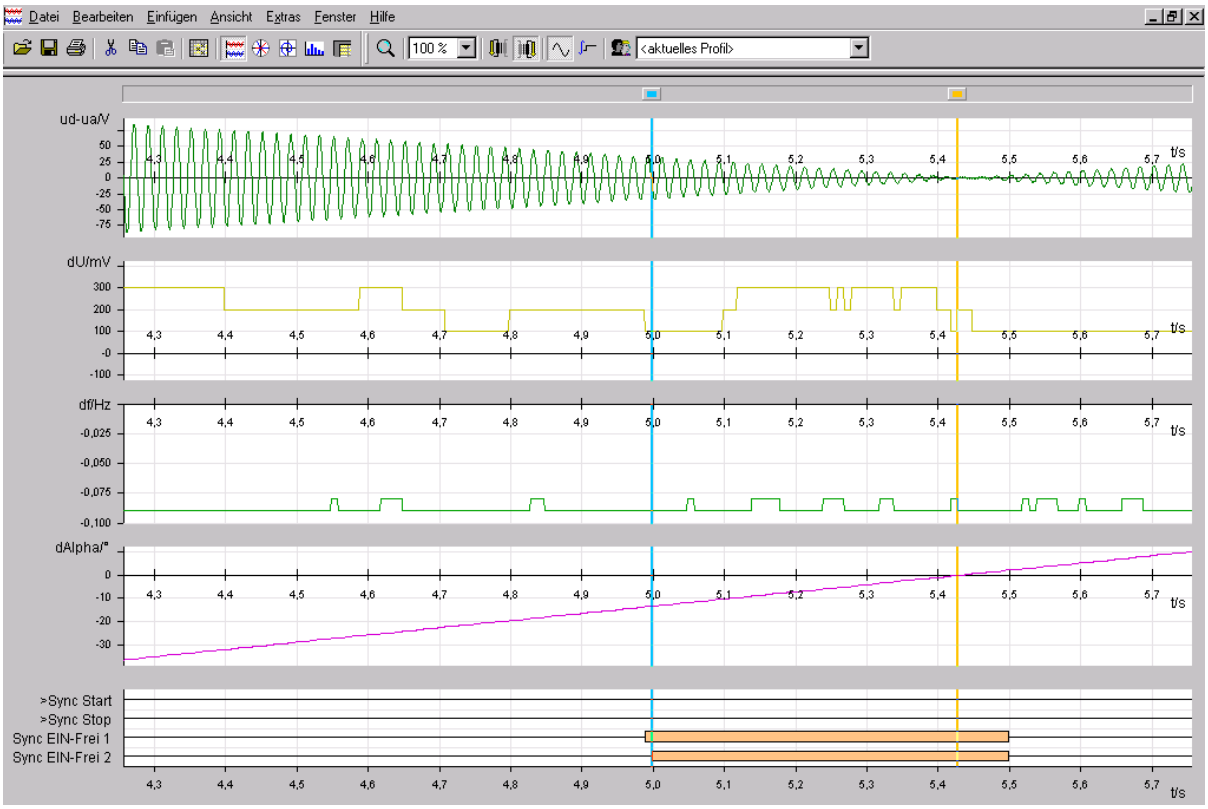


Bild 3-25 Momentanwertaufzeichnung eines Blindschaltversuches mit asynchronen Netzen

Die Blindschaltversuche können an den Grenzen der zugelassenen Spannungsdifferenz wiederholt werden.

Bei Geräten mit Frequenz- und Spannungsabgleich wird nun die richtige Funktion der Stellbefehle kontrolliert. Dazu werden die Stellbefehlskreise wirksam geschaltet (wieder angeklemmt); das Einschaltkommando bleibt unterbrochen.

Der Generator wird auf Drehzahl außerhalb des Bereichs für asynchrones Schalten gebracht. Die Synchronisierfunktion wird angeworfen.

Es ist zu kontrollieren, dass die Drehzahl vom 7VE61 und 7VE63 im richtigen Sinne beeinflusst wird.

WARNUNG

Warnung vor fehlerhafter Drehzahlverstellung!

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahmen können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

Sollte die Drehzahlverstellung nicht wie beabsichtigt verlaufen:

Synchronisierung sofort abbrechen durch Betätigen des Stopp-Eingangs,

auf Handbetrieb umschalten,

Generator abfahren,

Verdrahtung der Stellbefehle berichtigen.

Wenn die Verstellrichtung stimmt, können Befehlsdauer und Befehlspausen sowie Einstellparameter (z.B. df/dt) optimiert werden. Hierzu ist der Effektivwertschrieb hilfreich, welcher durch die lange Aufzeichnungszeit sehr gut das Einschwingverhalten zeigt. Sind die wesentlichen Einstellparameter gefunden, werden die Synchronisierversuche durchgeführt.

Sowohl für Überfrequenz als auch Unterfrequenz werden (blinde) Synchronisierversuche durchgeführt, in Einklang mit den Werten der Parameter 6132 **df ASYN f2>f1** und 6133 **df ASYN f2<f1**.

Nach erfolgreicher Überprüfung des Frequenzabgleichs wird der Spannungsabgleich überprüft. Der Generator wird auf etwa Nenndrehzahl gebracht, die Erregung aber auf eine Spannung außerhalb der zulässigen Synchronisierspannung gebracht. Die Synchronisierfunktion im 7VE61 und 7VE63 wird angeworfen.

Es ist zu kontrollieren, dass die Spannung vom 7VE61 und 7VE63 im richtigen Sinne beeinflusst wird.

WARNUNG

Warnung vor fehlerhafter Spannungsverstellung!

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahmen können Tod, Körperverletzung oder erheblichen Sachschaden zur Folge haben.

Sollte die Spannungsverstellung nicht wie beabsichtigt verlaufen:

Synchronisierung sofort abbrechen durch Betätigen des Stopp-Eingangs,

auf Handbetrieb umschalten,

Generator abfahren,

Verdrahtung der Stellbefehle berichtigen.

Wenn die Verstellrichtung stimmt, können Befehlsdauer und Befehlspausen sowie Einstellparameter (z.B. dU/dt) optimiert werden.

Sowohl für Überspannung als auch Unterspannung werden (blinde) Synchronisierversuche durchgeführt, in Einklang mit den Werten der Parameter 6130 **dU ASYN U2>U1** und 6131 **dU ASYN U2<U1**.

Zur Überprüfung des Regelverhaltens eignet sich besonders gut der Effektivwertschrieb. Dazu ist die Störschreibung (Parameter 401 **FUNKTION**) auf ***Speich. mit Anr*** zu einzustellen.

Bild 3-26 zeigt die Effektivwertaufzeichnung eines Blindschaltversuches. Sehr gut ist die Wirkung der Verstellbefehle zu erkennen.

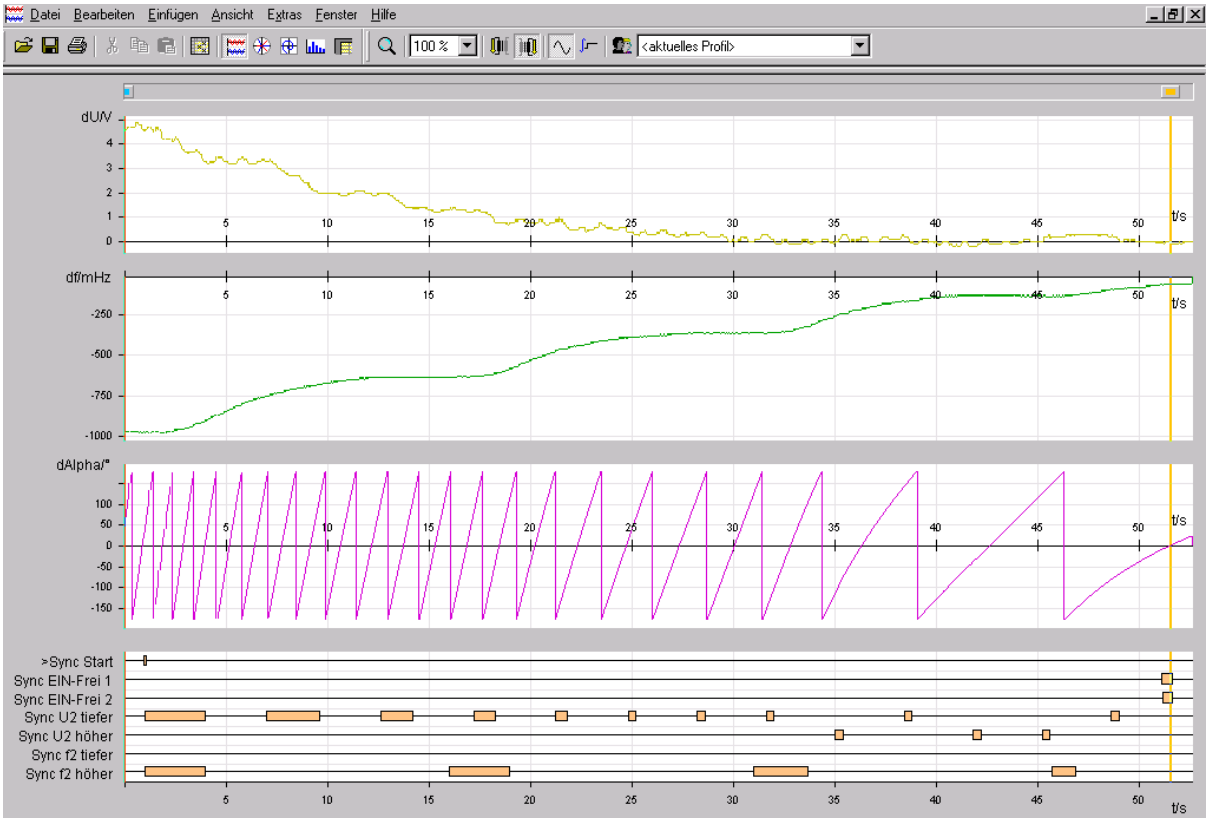


Bild 3-26 Effektivwertaufzeichnung eines Blindschaltversuches zum Testen der Verstellbefehle

Synchrone Netze

Es wird das Parallelschaltgerät gestartet und die Einschaltbefehlsbildung kontrolliert. Zusatzinformationen geben auch die Betriebsmesswerte. Innerhalb der Zeit `6146` **`T FREIVERZ`** müssen alle Synchronbedingungen erfüllt sein. Wird ein Wechsel zwischen asynchron und synchron beobachtet, ist die Umschaltschwelle `6141` **`F SYNCHRON`** geringfügig anzuheben. Das Verhalten ist ebenfalls mit dem Störschrieb überprüfbar. Durch die längeren Freigabezeiten (ca. 10 s) ist der Effektivwertschrieb zu benutzen. Aus der Effektivmesswertspur, kann man noch die aktuellen Messwerte zum Zuschaltaugenblick ablesen.

Synchrocheck

Nutzt man diese Funktion im Zusammenhang mit der Handsynchronisierung, so ist die ordnungsgemäße Freigabe zu überprüfen. Die Befehlsgabe zum Leistungsschalter ist bei diesem Versuch durch Abklemmen zu unterbrechen. Danach wird der Generator von Hand synchronisiert und die ordnungsgemäße Freigabe mit dem Störschrieb kontrolliert. Wie in der Funktionsbeschreibung der Synchronisierfunktion (Abschnitt 2.2.1) beschrieben, erteilt das Hand-EIN eine Messanforderung. Diese wiederum führt zur Freigabe der internen Logik. Im Momentanwertschrieb nach Bild 3-27 ist die Hüllkurve der Differenzspannung zu sehen. Die kommende Flanke der Binärspur „`>Sync Messanf.`“ zeigt das abgegebene Hand-EIN. Die Zeitdifferenz zum Synchronpunkt zeigt die Qualität der Handeinschaltung. Liegen die Messwerte bei Messanforderung in den eingestellten Grenzen, erteilt die Synchrocheckfunktion die Freigabe. Das ist an der Binärspur „`Sync EIN-Frei 1`“ zu erkennen.

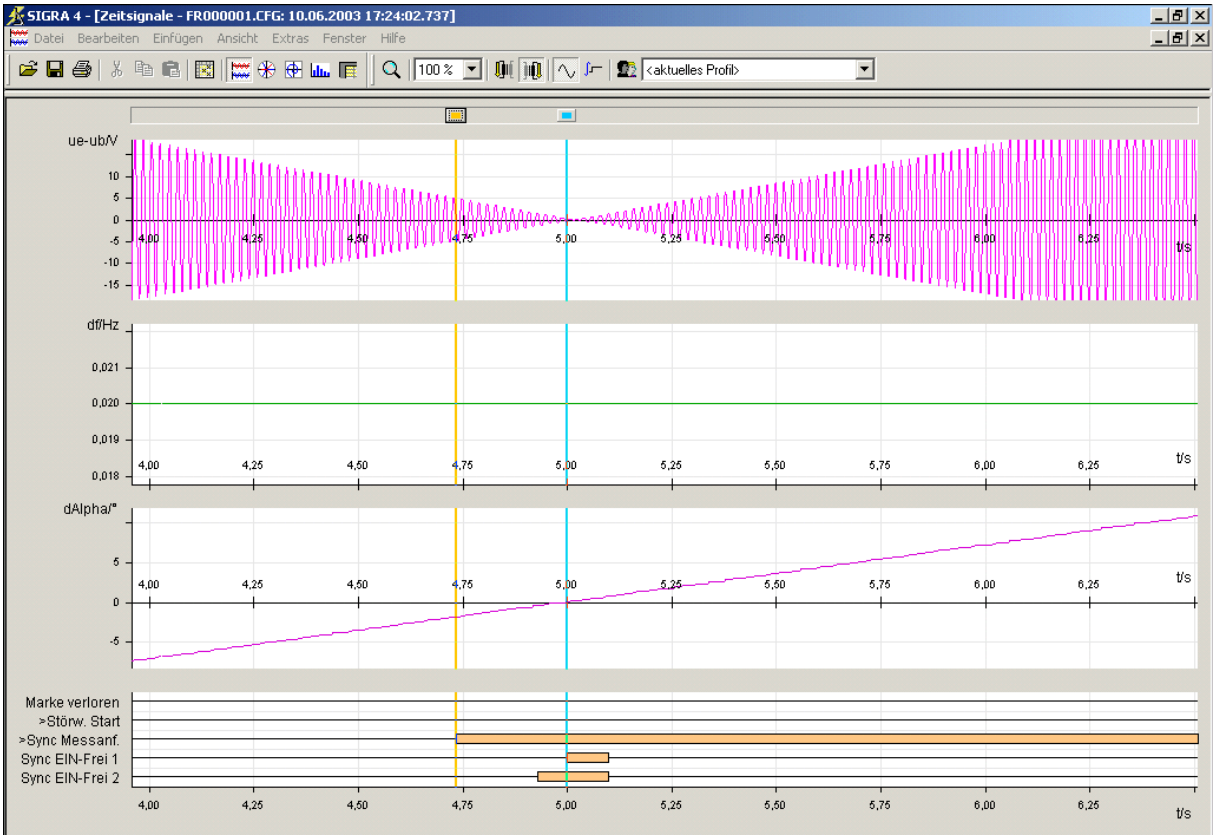


Bild 3-27 Momentanwertaufzeichnung eines Blindschaltversuches bei Handsynchronisierung

3.3.11 Probesynchronisierung

Um die Parametrierung der Synchronisierfunktion zu überprüfen, besteht auch die Möglichkeit einer Probesynchronisierung. Der IBS-Modus wird hierzu eingeschaltet und auf **Probesync.** eingestellt. Die Probesynchronisierung wird dann wie eine ganz normale Synchronisation gestartet. Läuft die Synchronisierung erfolgreich ab, so wird ein IBS-EIN-Kommando „`IBS Sync EIN 1`“ und/oder „`IBS Sync EIN 2`“ erzeugt. Die Meldungen „`Sync EIN-Frei 1`“ und „`Sync EIN-Frei 2`“ werden dabei unterdrückt. Zur Kontrolle wird ein Synchronisierschrieb angelegt.

3.3.12 IBS-Hilfe durch Web-Tool

Die für den Browser benötigte IP-Adresse richtet sich danach, an welcher Schnittstelle der PC angeschlossen ist:

- Anschluss an die vordere **Bedienschnittstelle:**

  IP-Adresse 192.168.1.1 (Standardeinstellung)
- Anschluss an die hintere **Serviceschnittstelle** (Port C):

  IP-Adresse 192.168.2.1 (Standardeinstellung)

Wenn das Tool gestartet und eine Verbindung zum Gerät hergestellt ist, erscheint die Ansicht für die Fernbedienung in dem Browser (siehe Bild).

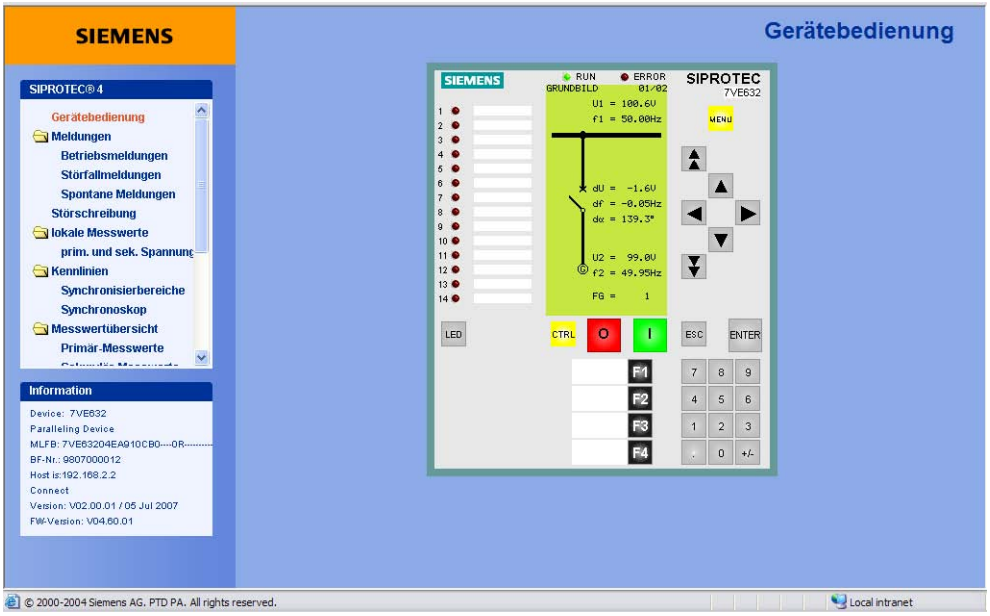


Bild 3-28 Web-Tool – Fernsteuerung mittels virtuellem Gerät 7VE6

Auf der Startseite erscheinen alle Daten zur Identifizierung des Gerätes. Über die Ansicht der **Fernsteuerung** können alle Parametrierungen wie direkt am Gerät vorgenommen werden.

Mit weiteren Anwahlfeldern lassen sich die Messwerte und die parametrierten Arbeitsbereiche der Synchronisierfunktion visualisieren. Außerdem kann über die Option **Synchronoskop** eine laufende Synchronisierung durch Visualisierung der rotierenden Zeiger (U2) dynamisch dargestellt werden (siehe das folgende Bild).

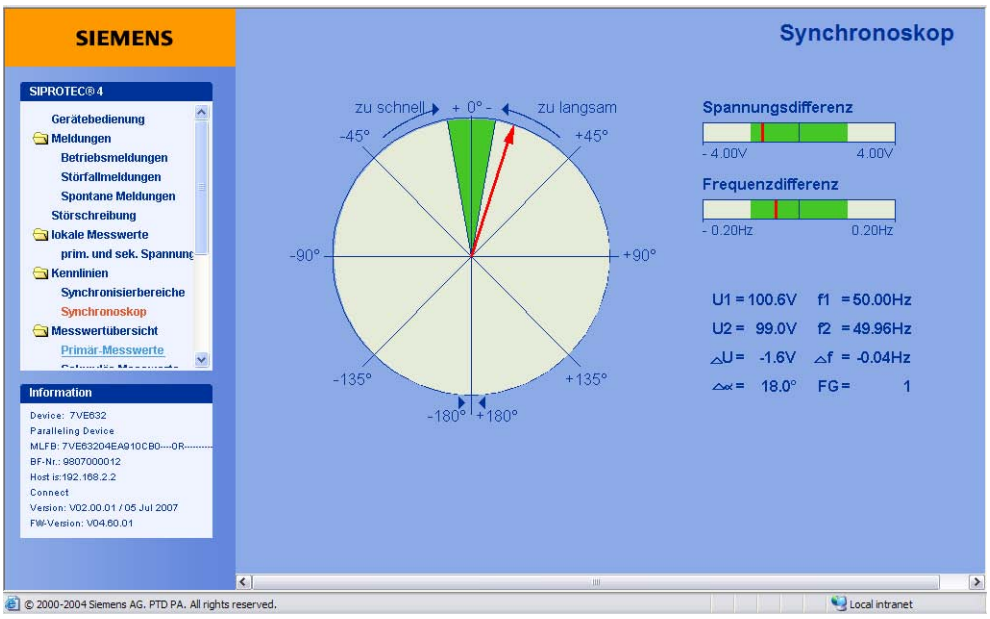


Bild 3-29 Browserbedienung – Visualisierung von Synchronisierungsgrößen (Synchronoskop)

3.3.13 1. Parallelschalten mit der Synchronisierfunktion

Voraussetzungen

Nachdem alle Tests abgeschlossen sind, erfolgt die erste „scharfe“ Synchronisierung.

Mindestens eine der bis zu 8 Synchronisierfunktionsgruppen muss unter Adresse 161 bis 168 als vorhanden projektiert sein (siehe Abschnitt 2.1.1.2). Damit ist bereits eine Vorauswahl der Arbeitsweise getroffen worden. Außerdem muss die benutzte SYNC-Funktionsgruppe unter der Adresse **6X01** ***Ein***geschaltet sein. Mit der Anwahl der Synchronisierstelle wird dem Gerät mitgeteilt, welcher Parameterblock — und damit welcher Satz von Einstellwerten — gültig ist. Wenn kein Parameterblock oder mehr als einer angewählt ist, wird das Gerät automatisch blockiert. Sollen asynchrone Netze geschaltet werden, so muss unter Parameter 6120**T LS-EIN** die zuvor unter Abschnitt „Messung der Eigenzeit des Leistungsschalters“ ermittelte Zeit eingegeben sein.

Wesentliche Testschritte

- Nach Anwahl der Synchronisierstelle erfolgt der Anwurf des Gerätes über den Start-Eingang
- Beobachtung des Gerätes während der Synchronisierung (Messwerte, LED`s, Meldesignale)
- Nach erfolgtem EIN-Befehl sind nachfolgende abschließende Kontrollen durchzuführen:
  - Richtige Signalisierung über LED , Meldekontakte und ggf. Bus
  - Auslesen der Meldepuffer (Betriebsmeldungen, Störfallmeldungen) und Überprüfung auf Plausibilität
  - Auslesen des Störschriebs und Bewertung der Zuschaltung

Nachfolgend werden noch einige Hinweise der einzelnen Synchronisierbedingungen gegeben.

Asynchrone Netze

Der Generator wird im allgemeinen durch die Automatik entsprechend der Betriebsweise annähernd an die Synchronbedingungen herangebracht und danach das Parallelschaltgerät gestartet. Über die Verstellbefehle führt es den Feinabgleich durch. Sind die Messwerte innerhalb der Einstellgrenzen, ermittelt das Gerät aus der Winkeländerung und der Frequenzdifferenz den nächsten Synchronzeitpunkt. Der Einschaltbefehl wird zu einem Zeitpunkt erteilt, der um die Einschaltzeit des Leistungsschalters vor dem Synchronzeitpunkt liegt. Die Dauer des Einschaltbefehls wurde unter Adresse 6127**T LS-MIN** eingestellt.

Das Gerät führt die Kontrolle solange durch, bis die Einschaltbedingungen erfüllt sind, längstens jedoch für die Dauer 6112 **T SYNUEW**.

Ist man mit dem Feinabgleich der Verstellbefehle nicht ganz zufrieden, erfolgt eine Anpassung der Einstellparameter und nochmalige Synchronisierung.

Zur weiteren Kontrolle wird noch einmal empfohlen, den Synchronisierschrieb auszulesen und zu bewerten. Im Gegensatz zum Bild 3-25 ist bei der „scharfen“ Synchronisierung nach dem Schließen der Leistungsschalterpole die Differenzspannung Null.

Synchrone Netze

Sobald nach dem Start alle Synchronbedingungen erfüllt sind, werden die Meldungen „Sync synchron 1“ und „Sync synchron 2“ abgesetzt und nach Ablauf der Freigabeverzögerung **T FREIVERZ** der Einschaltbefehl erteilt. Die Dauer des Einschaltbefehls wurde unter Adresse 6127 **T LS-MIN** eingestellt.

Sind nicht alle Synchronbedingungen erfüllt, so führt das Gerät die Kontrollen weiter durch, bis die Überwachungszeit 6112 **T SYNUEW** verstrichen ist. Danach wirft sich das Gerät selbsttätig ab.

Das Verhalten des Gerätes kann an den Betriebsmesswerten kontrolliert werden. Bei Schaltzustands- und netzbedingten Abweichungen kann man ggf. eine Korrektur der Einstellparameter vornehmen.

Synchrocheck

Es wird das Zusammenspiel mit der Handsynchronisierung geprüft: Der Generator wird von Hand synchronisiert und das Verhalten mit dem Störschrieb dokumentiert. Der Schrieb ist mit dem nach Bild 3-27 vergleichbar. Nach Freigabe und Hand-EIN schließen die Schalterpole um die Einschaltzeit verzögert. Danach sind sämtlich Differenzgrößen Null.

Bei Wahl von ***1ph Synccheck*** unter Adresse 161 bis 168 ist zu beachten, dass diese Anwahl eine feste Zuordnung zwischen Synchronisier-Funktionsgruppe und Spannungskanälen hat (siehe Einstellhinweise zur Synchronisierfunktion). Eine zusätzliche Hilfe bei der Anschlusskontrolle sind die Meldungen „Sync U2<U1“, „Sync U2>U1“, und „Sync α2<α1“, „Sync α2>α1“ (siehe „spontane Meldungen“).

Sind nicht alle Synchronbedingungen erfüllt, so führt das Gerät die Kontrollen weiter durch, bis die Überwachungszeit 6112 **T SYNUEW** verstrichen ist. Danach wirft sich das Gerät selbsttätig ab.

3.3.14 Anlegen eines Test–Messschriebs

Voraussetzung

Neben den Möglichkeiten der Speicherung einer Störwertaufzeichnung durch Schutzanregung ermöglicht 7VE61 und 7VE63 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 Teststörschriebe 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**.

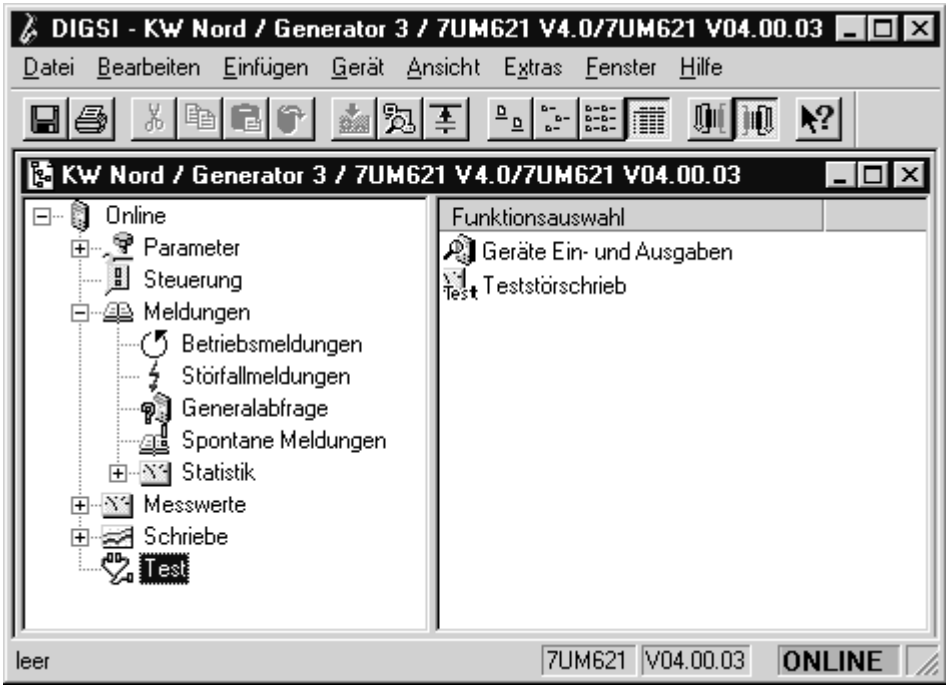


Bild 3-30 Fenster Testmessschrieb in DIGSI starten — Beispiel

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

VORSICHT

Unzulässige Anzugsdrehmomente

Nichtbeachtung der folgenden Maßnahme kann leichte Körperverletzung oder Sachschaden zur Folge haben.

Die zulässigen Anzugsdrehmomente dürfen nicht überschritten werden, da die Gewinde und Klemmenkammern sonst beschädigt werden können!

Die Einstellwerte sollten nochmals überprüft werden, falls sie während der Prüfungen geändert wurden. Insbesondere kontrollieren, ob alle Schutz-, Steuer- und Zusatzfunktionen bei den Projektierungsparametern richtig eingestellt sind (Abschnitt 2.1.1, Funktionsumfang) 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 der SIPROTEC 4-Systembeschreibung.

Die Meldepuffer werden unter **HAUPTMENU** → **Meldungen** → **Löschen/Setzen** gelöscht, damit diese künftig Informationen nur über wirkliche Ereignisse und Zustände enthalten (siehe auch SIPROTEC 4-Systembeschreibung). Die Zähler der Schaltstatistik werden in der gleichen Auswahl auf die Ausgangswerte gesetzt (siehe auch SIPROTEC 4-Systembeschreibung).

Die Zähler der Betriebsmesswerte (z.B. Betriebsstundenzähler) werden unter **HAUPTMENU** → **Messwerte** → **Rücksetzen** zurückgesetzt (siehe auch SIPROTEC 4–Systembeschreibung).

Man betätigt die Taste Esc (ggf. mehrmals), um in das Grundbild zurückzugelangen. Im Anzeigenfeld erscheint das Grundbild (z.B. die Anzeige von Betriebsmesswerten).

Die Anzeigen auf der Frontkappe des Gerätes werden durch Betätigen der Taste LED gelöscht, damit diese künftig Informationen nur über wirkliche Ereignisse und Zustände liefern. Dabei werden auch evtl. gespeicherte Ausgangsrelais zurückgesetzt. Während der Betätigung der Taste LED leuchten die rangierbaren Leuchtdioden auf der Frontkappe, so dass hiermit auch ein Leuchtdiodentest durchgeführt wird. Wenn Leuchtdioden Zustände anzeigen, welche zum aktuellen Zeitpunkt zutreffen, bleiben diese natürlich an.

Die grüne Leuchtdiode „RUN“ muss leuchten, die rote Leuchtdiode „ERROR“ darf nicht leuchten.

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

Das Gerät ist nun betriebsbereit.

■

Technische Daten 4

In diesem Kapitel finden Sie die Technischen Daten des SIPROTEC 4 Gerätes 7VE61 und 7VE63 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	206
4.2	Synchronisierfunktion	217
4.3	Verstellbefehle für die Synchronisierung	219
4.4	Unterspannungsschutz	220
4.5	Überspannungsschutz	221
4.6	Frequenzschutz	222
4.7	Frequenzänderungsschutz (df/dt)	223
4.8	Vektorsprung	224
4.9	Schwellwertüberwachung	225
4.10	Einkopplung externer Auslösungen über Binäreingaben	226
4.11	Anwenderdefinierbare Funktionen (CFC)	227
4.12	Zusatzfunktionen	231
4.13	Abmessungen	234

4.1 Allgemeine Gerätedaten

4.1.1 Analogeingänge/-ausgänge

Spannungseingänge

Nennfrequenz	f_N	50 Hz oder 60 Hz (einstellbar) 16,7 Hz bei Ausführung 7VE6***-*****-***1
Sekundäre Nennspannung		80 V bis 125 V
Messbereich		0 V bis 200 V
Verbrauch	bei 100 V	ca. 0,3 VA
Überlastbarkeit im Spannungspfad		
– thermisch (effektiv)		230 V dauernd

Analogausgabe (für Betriebsmesswerte)

Nennbereich	0 bis 20 mA–
Arbeitsbereich	0 bis 22,5 mA–
Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“ oder/und „D“, 9-polige D SUB-Buchse
Anschluss bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite oder/und an der Gehäuseoberseite
max. Bürde	350 Ω

4.1.2 Hilfsspannung

Gleichspannung

Spannungsversorgung über integrierten Umrichter		
Nennhilfsgleichspannung U_H–	24/48 V–	60/110/125 V–
zulässige Spannungsbereiche	19 bis 58 V–	48 bis 150 V–
Nennhilfsgleichspannung U_H–	110/125/220/250 V–	
zulässige Spannungsbereiche	88 bis 300 V–	
überlagerte Wechselspannung, Spitze–Spitze, IEC 60 255–11	≤ 15 % der Hilfsspannung	
Leistungsaufnahme	nicht angeregt	angeregt
7VE61	ca. 5 W	ca. 9,5 W
7VE63	ca. 5,5 W	ca. 14 W
Überbrückungszeit bei Ausfall/Kurzschluss (im nicht angeregten Betrieb)	≥ 50 ms bei U ≥ 48 V– ($U_{H,N}$ = 24/48 V)	
	≥ 50 ms bei U ≥ 110 V– ($U_{H,N}$ = 60..125 V)	
	≥ 20 ms bei U ≥ 24 V–($U_{H,N}$ = 24/48 V)	
	≥ 20 ms bei U ≥ 60 V–($U_{H,N}$ = 60..125 V)	

Wechselspannung

Spannungsversorgung über integrierten Umrichter		
Nennhilfswechselspannung U_H~	115 bis 230 V~ (50/60 Hz)	
zulässiger Spannungsbereich	92 bis 276 V~	
Leistungsaufnahme	nicht angeregt	angeregt
7VE61	ca. 9 VA	ca. 21 VA
7VE63	ca. 12 VA	ca. 25 VA
Überbrückungszeit bei Ausfall/Kurzschluss (im nicht angeregten Betrieb)	≥ 200 ms	

4.1.3 Binäre Ein- und Ausgänge

Binäreingänge

Variante	Anzahl	
7VE61**–	6 (rangierbar)	
7VE63**–	14 (rangierbar)	
Nennspannungsbereich	24 V– bis 250 V–, bipolar	
Stromaufnahme, angeregt	ca. 1,8 mA, unabhängig von der Betätigungsspannung	
Garantierte Schaltschwellen	über Brücken umsteckbar	
für Nennspannungen	24/48/ 60/110/125 V–	$U_{high} \geq 19$ V– $U_{low} \leq 10$ V–
für Nennspannungen	110/125/ 220/250 V– und 115/230 V~	$U_{high} \geq 88$ V– $U_{low} \leq 44$ V–
für Nennspannungen	220/250 V–	$U_{high} \geq 176$ V– $U_{low} \leq 88$ V–
Maximal zulässige Spannung	300 V–	
Eingangsimpulsunterdrückung	220 nF Koppelkapazität bei 220 V bei einer Erholzeit > 60 ms	

Ausgangsrelais

Melde-/Kommandorelais		
Anzahl:	7VE61**–	9 (je 1 Schließer, davon 1 wahlweise als Öffner) + 1 Lifekontakt (wahlweise als Öffner oder Schließer)
	7VE63**–	17 (je 1 Schließer, davon 2 wahlweise als Öffner) + 1 Lifekontakt (wahlweise als Öffner oder Schließer)
Schaltleistung	EIN	1000 W/VA
	AUS	30 VA 40 W ohmisch 25 W bei L/R ≤ 50 ms
Schaltspannung	250 V	
zul. Strom pro Kontakt (dauernd)	5 A	
zul. Strom pro Kontakt (Einschalten und Halten)	30 A für 0,5 s (Schließer)	
zul Gesamtstrom für gewurzelte Kontakte	5 A dauernd 30 A ≤ 0,5 s	

4.1.4 Kommunikationsschnittstellen

Bedienschnittstelle

Anschluss	frontseitig, nicht abgeriegelt, RS232, 9-polige DSUB-Buchse zum Anschluss eines Personalcomputers
Bedienung	mit DIGSI
Übertragungsgeschwindigkeit	min. 4 800 Baud bis 115 200 Bd Lieferstellung: 38 400 Baud; Parität: 8E1
überbrückbare Entfernung	15 m

Service-/Modem-Schnittstelle

	Anschluss	potentialfreie Schnittstelle für Datentransfer
	Bedienung	mit DIGSI
	Übertragungsgeschwindigkeit	min. 4 800 Baud bis 115 200 Bd Lieferstellung: 38 400 Baud; Parität: 8E1
RS232/RS485		RS232/RS485 je nach Bestellvariante
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „C“, 9-polige DSUB-Buchse
	Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite; geschirmtes Datenkabel
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
RS232		
	überbrückbare Entfernung	15 m
RS485		
	überbrückbare Entfernung	1000 m

Systemschnittstelle

IEC 60870-5-103		
	RS232/RS485 je nach Bestellvariante	potentialfreie Schnittstelle für Datentransfer zu einer Leitstelle
RS232		
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“, 9-polige DSUB-Buchse
	bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	min. 4 800 Bd, max. 115 200 Bd Lieferstellung 38 400 Bd
	überbrückbare Entfernung	15 m

RS485		
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“, 9-polige DSUB-Buchse
	bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	min. 4 800 Bd, max. 115 200 Bd Lieferstellung 38 400 Bd
	überbrückbare Entfernung	max. 1000 m
Lichtwellenleiter (LWL)		
	LWL-Stecker Typ	ST-Stecker
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“
	bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite
	optische Wellenlänge	λ = 820 nm
	Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50/125 µm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 µm
	zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5/125 µm
	überbrückbare Entfernung	max. 1500 m
	Zeichenruhelage	parametrierbar; Lieferstellung „Licht aus“
Profibus RS485 (DP)		
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“
	bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	bis 12 MBd
	überbrückbare Entfernung	1000 m bei ≤ 93,75 kBd 500 m bei ≤ 187,5 kBd 200 m bei ≤ 1,5 MBd 100 m bei ≤ 12 MBd
DNP 3.0 RS485		
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“, 9-polige DSUB-Buchse
	bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	bis 19 200 Bd
	überbrückbare Entfernung	max. 1000 m
MODBUS RS485		
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“, 9-polige DSUB-Buchse
	bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	bis 19 200 Bd
	überbrückbare Entfernung	max. 1000 m

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“
	bei Aufbaugehäuse	bitte Version mit Profibus RS485 im Pultgehäuse und separaten elektrisch/optischen Umsetzer verwenden
	Übertragungsgeschwindigkeit	bis 1,5 MBd
	empfohlen	> 500 kBd
	optische Wellenlänge	λ = 820 nm
	Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50/125 µm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 µm
	zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5/125 µm
	überbrückbare Entfernung	max. 1500 m
DNP 3.0 LWL		
	LWL-Stecker Typ	ST-Stecker Sender/Empfänger
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“
	bei Aufbaugehäuse	bitte Version mit DNP 3.0 RS485 im Pultgehäuse und separaten elektrisch/optischen Umsetzer verwenden
	Übertragungsgeschwindigkeit	bis 19 200 Bd
	optische Wellenlänge	λ = 820 nm
	Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50/125 µm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 µm
	zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5/125 µm
	überbrückbare Entfernung	max. 1500 m
MODBUS LWL		
	LWL-Stecker Typ	ST-Stecker Sender/Empfänger
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“
	bei Aufbaugehäuse	bitte Version mit MODBUS RS485 im Pultgehäuse und separaten elektrisch/optischen Umsetzer verwenden
	Übertragungsgeschwindigkeit	bis 19 200 Bd
	optische Wellenlänge	λ = 820 nm
	Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50/125 µm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 µm
	zulässige Streckendämpfung	max. 8 dB, bei Glasfaser 62,5/125 µm
	überbrückbare Entfernung	max. 1500 m
Analogausgabemodul (elektrisch)	2 Ports mit 0 mA bis 20 mA	
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“ sowie „D“ 9-polige DSUB-Buchse
	bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite
	Prüfspannung	500 V; 50 Hz

Ethernet elektrisch (EN100) für IEC 61850 und DIGSI		
	Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „B“ 2 x RJ45 Steckbuchse 100BaseT gem. IEEE802.3
	bei Aufbaugehäuse	im Pultgehäuse an der Gehäuseunterseite
	Prüfspannung (bzgl. der Buchse)	500 V; 50 Hz
	Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit/s
	überbrückbare Entferung	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	λ = 1350 nm
	Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit/s
	Laserklasse 1 nach EN 60825-1/-2	bei Einsatz Glasfaser 50/125 µm oder bei Einsatz Glasfaser 62,5/125 µm
	zulässige Streckendämpfung	max. 5 dB, bei Glasfaser 62,5/125 µm
	überbrückbare Entferung	max. 800 m

Zeitsynchronisationsschnittstelle

Zeitsynchronisation	DCF 77/IRIG B-Signal (Telegramm Format IRIG-B000)
Anschluss bei Einbaugehäuse	rückseitig, Einbauort „A“; 9-polige DSUB-Buchse
bei Aufbaugehäuse	an Doppelstockklemmen auf der Gehäuseunterseite
Signalnennspannungen	wahlweise 5 V, 12 V oder 24 V
Prüfspannung	500 V; 50 Hz

Signalpegel und Bürden			
	Signalnenneingangsspannung		
	5 V	**12 V**	**24 V**
U_{IHigh}	6,0 V	15,8 V	31 V
U_{ILow}	1,0 V bei I_{ILow} = 0,25 mA	1,4 V bei I_{ILow} = 0,25 mA	1,9 V bei I_{ILow} = 0,25 mA
I_{IHigh}	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_I = 4 V	1930 Ω bei U_I = 8,7 V	3780 Ω bei U_I = 17 V
	640 Ω bei U_I = 6 V	1700 Ω bei U_I = 15,8 V	3560 Ω bei U_I = 31 V

4.1.5 Elektrische Prüfungen

Vorschriften

Normen:	IEC 60 255 (Produktnormen) IEEE Std C37.90.0/.1 VDE 0435 weitere Normen siehe Einzelprüfungen

Isolationsprüfung

Normen:	IEC 60 255–5 und IEC 60 870–2–1
Spannungsprüfung (Stückprüfung) Strommesseingänge, Spannungsmesseingänge, Relaisausgänge	2,5 kV (eff), 50 Hz
Spannungsprüfung (Stückprüfung) Hilfsspannung und Binäreingänge	3,5 kV–
Stoßspannungsprüfung (Stückprüfung) nur abgeriegelte Kommunikations– und Zeitsynchronisations–Schnittstellen bzw. Analogausgaben (Port A –D)	500 V (eff), 50 Hz
Stoßspannungsprüfung (Typprüfung) alle Kreise, außer Kommunikations- und Zeitsynchronisations-Schnittstellen, Analogausgaben Klasse III	5 kV (Scheitel); 1,2/50 µs; 0,5 J; 3 positive und 3 negative Stöße in Abständen von 1 s

EMV–Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen)

Normen:		IEC 60 255-6 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; τ = 15 µs; 400 Stöße je s; Prüfdauer 2 s; R_i = 200 Ω
Entladung statischer Elektrizität IEC 60 55-22-2, Klasse IV und IEC 61000-4-2, Klasse IV		8 kV Kontaktentladung; 15 kV Luftentladung; beide Polaritäten; 150 pF; R_i = 330 Ω
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; 10 V/m; 800 MHz bis 960 MHz; 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, Amplitudenmoduliert		Klasse III: 10 V/m 80/160/450/900 MHz 80 % AM 1 kHz; Einschaltdauer > 10 s
schnelle transiente Störgrößen / Burst IEC 60255-22-4 und IEC 61000-4-4, Klasse IV		4 kV; 5/50 ns; 5 kHz; Burstlänge = 15 ms; Wiederholrate 300 ms; beide Polaritäten; R_i = 50 Ω; Prüfdauer 1 min
Energiereiche Stoßspannungen (SURGE), IEC 61000-4-5 Installationsklasse 3		Impuls: 1,2/50 µs
	Hilfsspannung	common mode: 2 kV; 12 Ω; 9 µF diff. mode:1 kV; 2 Ω; 18 µF
	Messeingänge, Binäreingaben und Relaisausgaben	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 61000-4-8, Klasse IV IEC 60255-6	30 A/m dauernd; 300 A/m für 3 s; 50 Hz 0,5 mT; 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; 5/50 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)
Funkstörspannung auf Leitungen, nur Hilfs-spannung IEC-CISPR 22	150 kHz bis 30 MHz Grenzwertklasse B
Funkstörfeldstärke IEC-CISPR 11	30 MHz bis 1000 MHz Grenzwertklasse A

4.1.6 Mechanische Prüfungen

Schwing- und Schockbeanspruchung bei stationärem Einsatz

Normen:	IEC 60255-21 und IEC 60068
Schwingung IEC 60255-21-1, Klasse 2 IEC 60068-2-6	sinusförmig 10 Hz bis 60 Hz: ±0,075 mm Amplitude; 60 Hz bis 150 Hz: 1g Beschleunigung Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min, 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schock IEC 60255-21-2, Klasse 1 IEC 60068-2-27	halbsinusförmig Beschleunigung 5 g, Dauer 11 ms, je 3 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
Schwingung bei Erdbeben IEC 60255-21-3, Klasse 1 IEC 60068-3-3	sinusförmig 1 Hz bis 8 Hz: ±3,5 mm Amplitude (horizontale Achse) 1 Hz bis 8 Hz: ±1,5 mm Amplitude (vertikale Achse) 8 Hz bis 35 Hz: 1 g Beschleunigung (horizontale Achse)8 Hz bis 35 Hz: 0,5 g Beschleuni-gung (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: ±7,5 mm Amplitude; 8 Hz bis 15 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
Grenztemperaturen bei Lagerung	–25 °C bis +55 °C
Grenztemperaturen bei Transport	–25 °C bis +70 °C
Lagerung und Transport mit werksmäßiger Verpackung!	
Grenztemperatur bei Normalbetrieb (d.h. keine angeregten Relais)	–20 °C bis +70 °C
Grenztemperatur unter dauernder Volllast (maximal dauernd zulässige Ein-/Ausgangsgrößen)	–5 °C bis +55 °C für 7VE61 –5 °C bis +40 °C für 7VE63

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 Relaistafel mit den digitalen Schutzeinrichtungen arbeiten, sollen grundsätzlich mit geeigneten Löschgliedern versehen werden.
- Bei Schaltanlagen ab 100 kV sollen externe Anschlussleitungen mit einer stromtragfähigen beidseitig geerdeten Abschirmung verwendet werden. In Mittelspannungsanlagen sind üblicherweise keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
- Es ist unzulässig, einzelne Baugruppen unter Spannung zu ziehen oder zu stecken. Im ausgebauten Zustand sind manche Bauelemente elektrostatisch gefährdet; bei der Handhabung sind die EGB-Vorschriften (für **E**lektrostatisch **G**efährdete **B**auelemente) zu beachten. Im eingebauten Zustand besteht keine Gefährdung.

4.1.9 Konstruktive Ausführungen

Gehäuse	7XP20
Abmessungen	siehe Maßbilder, Abschnitt 4.13

Gewicht (Masse) etwa	
im Einbaugehäuse	
7VE61** (Gehäusegröße $^1/_3$)	etwa 5,2 kg
7VE63** (Gehäusegröße $^1/_2$)	etwa 7,0 kg
im Aufbaugehäuse	
7VE61** (Gehäusegröße $^1/_3$)	etwa 9,2 kg
7VE63** (Gehäusegröße $^1/_2$)	etwa 12 kg

Schutzart gemäß IEC 60 529		
für das Betriebsmittel im Aufbaugehäuse		IP 51
im Einbaugehäuse		
	vorne	IP 51
	hinten	IP 50
für den Personenschutz		IP 2x mit aufgesetzter Abdeckkappe

4.2 Synchronisierfunktion

Betriebsarten

Synchrocheck	Synchronkontrolle
	Leitung spannungslos - Sammelschiene unter Spannung
	Sammelschiene spannungslos - Leitung unter Spannung
	Leitung und Sammelschiene spannungslos
	Durchsteuern
	oder Kombinationen davon
Schalten synchroner Netze	Einschalten bei Frequenzgleichheit
Schalten asynchroner Netze	Einschalten unter asynchronen Netzbedingungen mit Berücksichtigung der Leistungsschaltereigenzeit

Spannungen

obere Spannungsgrenze U_{max}	20 V bis 140 V	Stufung 1 V
untere Spannungsgrenze U_{min}	20 V bis 125 V	Stufung 1 V
U1, U2 (U<, für Spannungslosigkeit)	1 V bis 60 V	Stufung 1 V
U1, U2 (U>, für Spannung vorhanden)	20 V bis 140 V	Stufung 1 V
Toleranzen	1 % vom Ansprechwert oder 0,5 V	
Rückfallverhältnisse	ca. 0,9 (U>) bzw. 1,1 (U<)	

ΔU-Messung

Betragsdifferenz ΔU	0,0 V bis 40,0 V	Stufung 0,1 V
Toleranz	max. 0,5 V; typisch 0,2 V	
Rückfallverhältnisse	ca. 1,05	

Anpassung

Winkelkorrektur Schaltgruppe	0° bis 359°	Stufung 1°
Anpassung Spannungswandler U1/U2	0,50 bis 2,00	Stufung 0,01

Synchrone Netzbedingungen

Δα-Messung	2° bis 80°	Stufung 1°
Toleranz	0,5° bei Nennfrequenz und kleiner Frequenzdifferenz	
Rückfalldifferenz Phasenwinkel	1°	
Δf-Messung	0,00 Hz bis 2,00 Hz	Stufung 0,01 Hz
Toleranz	10 mHz	
Rückfalldifferenz Frequenz	20 mHz	
Freigabeverzögerung	0,00 s bis 60,00 s	Stufung 0,01 s

Asynchrone Netzbedingungen

Δf-Messung	0,00 Hz bis 2,00 Hz	Stufung 0,01 Hz
Toleranz	10 mHz	
max. Fehlwinkel	3° für $\Delta f \leq 1$ Hz bei f_N = 50/60 Hz 3° für $\Delta f \leq 0{,}3$ Hz bei f_N = 16,7 Hz	
	5° für $\Delta f \geq 1$ Hz bei f_N = 50/60 Hz 5° für $\Delta f \geq 0{,}3$ Hz bei f_N = 16,7 Hz	
Umschaltschwelle synchron/asynchron	0,01 Hz bis 0.04 Hz	
Toleranz	5 mHz	
Leistungsschalter-Eigenzeit	10 ms bis 1000 ms	Stufung 1 ms

Zeiten

minimale Messzeit bei bereits angewählter Funktions-gruppe	ca. 10 ms bei f_N = 50/60 Hz ca. 30 ms bei f_N = 16,7 Hz	
minimale Messzeit ohne zuvor angewählte Funktions-gruppe	ca. 80 ms bei f_N = 50/60 Hz ca. 240 ms bei f_N = 16,7 Hz	
maximale Laufzeit nach Start	0,01 s bis 1200,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Einschaltzeit des Leistungsschalters	10 ms bis 1000 ms; ∞	Stufung 1 ms
Minimale Einschaltkommandodauer	0,01 s bis 10,00 s	Stufung 0,01 s
Überwachungszeit Spannungen	0,0 s bis 60,0 s	Stufung 0,1 s
Toleranz aller Zeiten	1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms	

Berücksichtigung der Trafostufung

Stufennummer bei sekundärer Nennspannung	-62 bis 62	Stufung 1
Prozentuale Differenz zwischen 2 Stufen	0,00 % bis 20,00 %	Stufung 0,01 %

4.3 Verstellbefehle für die Synchronisierung

Frequenzabgleich

Minimaler Stellimpuls	10 ms bis 1000 ms	Stufung 1 ms
Maximaler Stellimpuls	0,00 s bis 32,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Frequenzänderung des Reglers	0,05 Hz/s bis 5,00 Hz/s	Stufung 0,01 Hz/s
Einschwingzeit des Reglers	0,00 s bis 32,00 s	Stufung 0,01 s
Zielwert für Frequenzabgleich	–1,00 Hz bis +1,00 Hz	Stufung 0,01 Hz
Kickimpuls	Ein/Aus	
Frequenzänderung für Kickimpuls	0,01 Hz/s bis 0,10 Hz/s	Stufung 0,01 Hz/s
Wartezeit für Kickimpuls	0,2 s bis 1000,0 s	Stufung 0,1 s

Spannungsabgleich

Minimaler Stellimpuls	10 ms bis 1000 ms	Stufung 1 ms
Maximaler Stellimpuls	1,00 s bis 32,00 s; ∞	Stufung 0,01 s
Spannungsänderung des Reglers	0,1 V/s bis 50,0 V/s	Stufung 0,1 V/s
Einschwingzeit des Reglers	0,00 s bis 32,00 s	Stufung 0,01 s
Glättungsfaktor für die Spannung	1 bis 10	Stufung 1
Zulässige maximale Übererregung$(U/U_N)/(f/f_N)$	1,00 bis 1,40	Stufung 0,01

Toleranzen

Minimaler Stellimpuls	10 ms
Stellimpulse/Stellzeiten	5 % ± 30 ms
sonstige Zeiten	1 % bzw. 10 ms

4.4 Unterspannungsschutz

Einstellbereiche/Stufung

Messgröße	Grundschwingung einer der an den Messeingängen anliegenden Spannungen (wählbar)	
Ansprechschwellen U<, U<<	10,0 V bis 125,0 V	Stufung 0,1 V
Rückfallverhältnis RV U<, U<<	1,01 bis 1,20	Stufung 0,01
Verzögerungszeiten T U<, T U<<	0,00 s bis 60,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten.		

Eigenzeiten

Ansprechzeiten/Rückfallzeiten	ca. 55 ms bei f_N = 50 Hz ca. 48 ms bei f_N = 60 Hz ca. 145 ms bei f_N = 16,7 Hz

Toleranzen

Spannungsanregungen U<, U<<	1 % vom Einstellwert, bzw. 0,5 V
Verzögerungszeiten T	1 % vom Einstellwert, bzw. 10 ms

Einflussgrößen

Hilfsgleichspannung im Bereich $0{,}8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1{,}15$	≤ 1 %
Temperatur im Bereich $-5\ °C \leq \Theta_{amb} \leq 55\ °C$	≤ 0,5 %/10 K
Frequenz im Bereich $0{,}95 \leq f/f_N \leq 1{,}05$	≤ 1 %
Oberschwingungen –bis 10 % 3. Harmonische –bis 10 % 5. Harmonische	 ≤ 1 % ≤ 1 %

4.5 Überspannungsschutz

Einstellbereiche/Stufung

Messgröße	Grundschwingung einer der an den Messeingängen anliegenden Spannungen (wählbar)	
Ansprechschwellen U>, U>>	30,0 V bis 200,0 V	Stufung 0,1 V
Rückfallverhältnis RV U>, U>>	0,90 bis 0,99	Stufung 0,01
Verzögerungszeiten T U>, T U>>	0,00 s bis 60,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten.		

Eigenzeiten

Ansprechzeiten/Rückfallzeiten	ca. 55 ms bei f_N = 50 Hz ca. 48 ms bei f_N = 60 Hz ca. 145 ms bei f_N = 16,7 Hz

Toleranzen

Spannungsanregungen U<, U<<	1 % vom Einstellwert, bzw. 0,5 V
Verzögerungszeiten T	1 % vom Einstellwert, bzw. 10 ms

Einflussgrößen

Hilfsgleichspannung im Bereich $0,8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1,15$	≤ 1 %
Temperatur im Bereich $-5\ °C \leq \Theta_{amb} \leq 55\ °C$	≤ 0,5 %/10 K
Frequenz im Bereich $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$	≤ 1 %
Oberschwingungen –bis 10 % 3. Harmonische –bis 10 % 5. Harmonische	 ≤ 1 % ≤ 1 %

4.6 Frequenzschutz

Einstellbereiche/Stufung

Anzahl der Frequenzstufen	4; auf f> oder f< einstellbar	
Ansprechwerte f> oder f<	40,00 Hz bis 65,00 Hz bei f_N = 50/60 Hz	Stufung 0,01 Hz
	12,00 Hz bis 20,00 Hz bei f_N = 16,7 Hz	
Verzögerungszeiten T f1 T f2 bis T f4	 0,00 s bis 600,00 s 0,00 s bis 100,00 s	 Stufung 0,01 s Stufung 0,01 s
Unterspannungsblockierung	10,0 V bis 125,0 V und 0 V (keine Blockierung)	Stufung 0,1 V
Die eingestellten Zeiten sind reine Verzögerungszeiten.		

Zeiten

	f_N = 50/60 Hz	f_N = 16,7 Hz
Ansprechzeiten f>, f< Rückfallzeiten f>, f<	ca. 100 ms ca. 150 ms	ca. 400 ms ca. 450 ms

Rückfalldifferenz

Δf = | Ansprechwert – Rückfallwert |	ca. 20 mHz

Rückfallverhältnis

Rückfallverhältnis der Unterspannungsblockierung	ca. 1,05

Toleranzen

Frequenzen f>, f< Unterspannungsblockierung Verzögerungszeiten T(f<, f<)	10 mHz (bei U = U_N, f = f_N) 15 mHz (bei U = U_N, f = f_N ± 10 %) 1 % vom Einstellwert bzw. 0,5 V 1 % vom Einstellwert bzw. 10 ms

Einflussgrößen

Hilfsgleichspannung im Bereich $0{,}8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1{,}15$	1 %
Temperatur im Bereich $-5\ °C \leq \Theta_{amb} \leq 55\ °C$	0,5 %/10 K
Oberschwingungen - bis 10 % 3. Harmonische - bis 10 % 5. Harmonische	 1 % 1 %

4.7 Frequenzänderungsschutz (df/dt)

Einstellbereiche/Stufung

Stufen, wahlweise +df/dt>, –df/dt	4	
Ansprechwerte df/dt	0,1 bis 10 Hz/s und ∞ (unwirksam)	Stufung 0,1 Hz/s
Verzögerungszeiten T	0,00 bis 60,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s
Unterspannungsblockierung U_{MIN}	10,0 bis 125,0 V	Stufung 0,1 V
Länge des Messfensters	1 bis 25 Perioden	Stufung 1 Periode
Rückfalldifferenz Δf/dt	0,02 bis 0,99 Hz/s	Stufung 0,01 Hz/s

Zeiten

Ansprech- und Rückfallzeiten df/dt	ca. 200 ms bis 700 ms bei f_N = 50/60 Hz (abhängig von Frequenz und Fensterlänge)
	ca. 600 ms bis 2100 ms bei f_N = 16,7 Hz (abhängig von Frequenz und Fensterlänge)

Rückfallverhältnis

Rückfallverhältnis U_{MIN}	ca. 1,05

Toleranzen

Frequenzanstieg	
- Messfenster < 5	ca. 5 % bzw. 0,15 Hz/s bei U > 0,5 U_N
- Messfenster ≥ 5	ca. 3 % bzw. 0,1 Hz/s bei U > 0,5 U_N
Unterspannungsblockierung	1 % vom Einstellwert bzw. 0,5 V
Verzögerungszeiten	1 % bzw. 10 ms

Einflussgrößen auf die Ansprechwerte

Hilfsgleichspannung im Bereich $0,8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1,15$	≤ 1 %
Temperatur im Bereich $-5\ °C \leq \Theta_{amb} \leq 55\ °C$	≤ 0,5 %/10 K
Oberschwingungen - bis 10 % 3. Harmonische - bis 10 % 5. Harmonische	 ≤ 1 % ≤ 1 %

4.8 Vektorsprung

Einstellbereiche/Stufung

Winkelsprung $\Delta\varphi$	2° bis 30°	Stufung 1°
Verzögerungszeit $T_{\Delta\varphi}$ Sperrzeit T_{SPERR}	0,00 bis 60,00 s oder ∞ unwirksam	Stufung 0,01 s
Rücksetzzeit T_{Reset}	0,10 bis 60,00 s oder ∞ unwirksam	Stufung 0,01 s
Mindestspannung U_{MIN}	10,0 bis 125,0 V	Stufung 0,1 V
Maximalspannung U_{MAX}	10,0 bis 170,0 V	Stufung 0,1 V

Zeiten

	f_N = 50/60 Hz	f_N = 16,7 Hz
Ansprechzeiten $\Delta\varphi$	ca. 75 ms	ca. 200 ms
Rückfallzeiten $\Delta\varphi$	ca. 75 ms	ca. 200 ms

Rückfallverhältnisse

–	–

Toleranzen

Winkelsprung	0,5° bei U > 0,5 U_N
Unterspannungsblockierung	1 % vom Einstellwert bzw. 0,5 V
Verzögerungszeiten T	1 % bzw. 10 ms

Einflussgrößen

Hilfsgleichspannung im Bereich $0{,}8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1{,}15$	≤ 1 %
Temperatur im Bereich $-5\ °C \leq \Theta_{amb} \leq 55\ °C$	≤ 0,5 %/10 K
Frequenz im Bereich $0{,}95 \leq f/f_N \leq 1{,}05$	≤ 1 %
Oberschwingungen - bis 10 % 3. Harmonische - bis 10 % 5. Harmonische	 ≤ 1 % ≤ 1 %

4.9 Schwellwertüberwachung

Einstellbereiche/Stufung

Anzahl der Stufen	6 (3 größer und 3 kleiner)	
Messgrößen	U_a, U_b, U_c, U_d, U_e, U_f (wählbar)	
Einstellbereich	2 % bis 200 %	Stufung 1 %

Zeiten

Ansprech- und Rückfallzeiten	ca. 25 bis 55 ms bei f_N = 50/60 Hz
Rückfallzeiten	ca. 70 bis 145 ms bei f_N = 16,7 Hz

Rückfallverhältnis

Rückfallverhältnis	0,95 oder 1 % bzw. 1,05 oder 1 %

Toleranzen

Spannungsanregungen	1 % vom Einstellwert, bzw. 0,5 V
Verzögerungszeiten T	1 % vom Einstellwert, bzw. 10 ms

Einflussgrößen

Hilfsgleichspannung im Bereich $0{,}8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1{,}15$	≤ 1 %
Temperatur im Bereich $-5\ °C \leq \Theta_{amb} \leq 55\ °C$	≤ 0,5 %/10 K
Frequenz im Bereich $0{,}95 \leq f/f_N \leq 1{,}05$	≤ 1 %
Oberschwingungen –bis 10 % 3. Harmonische –bis 10 % 5. Harmonische	 ≤ 1 % ≤ 1 %

4.10 Einkopplung externer Auslösungen über Binäreingaben

Einstellbereiche/Stufung

Anzahl der binären Einkopplungen	4	
Verzögerungszeit $T_{Verz.}$	0,00 s bis 60,00 s oder ∞ (unwirksam)	Stufung 0,01 s

Zeiten

Ansprechzeiten	ca. 20 ms
Rückfallzeiten	ca. 20 ms

Toleranzen

Verzögerungszeiten T	1 % vom Einstellwert, bzw. 10 ms

Einflussgrößen

Hilfsgleichspannung im Bereich $0,8 \leq U_H/U_{HN} \leq 1,15$	≤ 1 %
Temperatur im Bereich $-5\ °C \leq \Theta_{amb} \leq 55\ °C$	≤ 0,5 %/10 K
Frequenz im Bereich $0,95 \leq f/f_N \leq 1,05$	≤ 1 %

4.11 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
AND	AND-Gatter	—	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 interner Einzelmeldung, Konvertierung	—	X	X	X
BUILD_DI	Erzeugung Doppelmeldung	—	X	X	X
CMD_CHAIN	Schaltfolge	—	X	X	—
CMD_INF	Kommandoinformation	—	—	—	X
CONNECT	Verbindung	—	X	X	X
D_FF	D-Flipflop	—	X	X	X
D_FF_MEMO	Zustandsspeicher bei Wiederanlauf	—	X	X	X
DI_TO_BOOL	Doppelmeldung nach Bool, Konvertierung	—	X	X	X
DIV	Division	X	—	—	—
DM_DECODE	Doppelmeldung dekodieren	X	X	X	X
DYN_OR	Dynamisches Oder-Gatter	X	X	X	X
LIVE_ZERO	Live-Zero-Überwachung, Nichtlneare Kennlinie	X	—	—	—
LONG_TIMER	Timer (max. 1193 h)	X	X	X	X
LOOP	Signalrückführung	—	X	—	—
LOWER_SETPOINT	Grenzwertunterschreitung	X	—	—	—
MUL	Multiplikation	X	—	—	—
NAND	NAND-Gatter	—	X	X	X
NEG	Negator	—	X	X	X
NOR	NOR NOR-Gatter	—	X	X	X
OR	OR-Gatter	—	X	X	X
RS_FF	RS-Flipflop	—	X	X	X
SQUARE_ROOT	Radizierer	X	—	—	—
SR_FF	SR-Flipflop	—	X	X	X
SUB	Subtraktion	X	—	—	—
TIMER	universeller Timer	—	X	X	—
UPPER_SETPOINT	Grenzwertüberschreitung	X	—	—	—
X_OR	XOR-Gatter	—	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 weist das Gerät den Parametersatz mit einer Fehlermeldung ab, restauriert den letzten gültigen Parametersatz und läuft mit diesem wieder hoch.
Max. Anzahl von CFC-Plänen in einer Ablaufebene	16	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.
Max. Anzahl aller CFC-Eingänge in allen Plänen	400	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.
Max. Anzahl Reset-fester Flip-Flops D_FF_MEMO	350	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.

Gerätespezifische Grenzen

Bezeichnung	Grenze	Kommentar
Maximale Anzahl der gleichzeitigen Änderungen der Planeingänge pro Ablaufebene	165	Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.
Max. Anzahl der Planausgänge pro Ablaufebene	150	

Zusätzliche Grenzen

Zusätzliche Grenzen [1] für die folgenden CFC-Bausteine		
Ablaufebene	**Maximale Anzahl der Bausteine in den Ablaufebenen**	
	TIMER[2) 3)]	TIMER_SHORT[2) 3)]
MW_BEARB	—	—
PLC1_BEARB	15	30
PLC_BEARB		
SFS_BEARB	—	—

1) Bei Überschreiten der Grenze wird im Gerät eine Fehlermeldung abgesetzt und das Gerät in den Monitorbetrieb versetzt. Es leuchtet die rote ERROR-LED.

2) Für die maximal nutzbare Timeranzahl gilt folgende Nebenbedingung: (2 · Anzahl TIMER + Anzahl TIMER_SHORT) < 30. TIMER und TIMER_SHORT teilen sich also im Erfüllungsrahmen dieser Ungleichung die verfügbaren Timer-Ressourcen. Der LONG_TIMER unterliegt dieser Begrenzung nicht.

3) Die Zeitwerte für die Bausteine TIMER und TIMER_SHORT dürfen nicht kleiner als die Zeitauflösung des Gerätes von 10 ms gewählt werden, da anderenfalls die Bausteine beim Startimpuls nicht anlaufen.

Maximale Anzahl von TICKS in den Ablaufebenen

Ablaufebene	Grenze in TICKS [1]
MW_BEARB (Messwertbearbeitung)	10000
PLC1_BEARB (langsame PLC–Bearbeitung)	2000
PLC_BEARB (schnelle PLC–Bearbeitung)	400
SFS_BEARB (Schaltfehlerschutz)	10000

1) Überschreitet die Summe der TICKS aller Bausteine die genannten Grenzen wird im CFC eine Fehlermeldung ausgegeben.

Bearbeitungszeiten in TICKS für Einzelelemente

Einzelelement		Anzahl Ticks
Baustein, Grundbedarf		5
ab dem 3. zusätzlichen Eingang bei generischen Bausteinen je Eingang		1
Verknüpfung mit der Eingangsrandleiste		6
Verknüpfung mit der Ausgangsrandleiste		7
zusätzlich je Plan		1
Arithmetik	ABS_VALUE	5
	ADD	26
	SUB	26
	MUL	26
	DIV	54
	SQUARE_ROOT	83
Basislogik	AND	5
	CONNECT	4
	DYN_OR	6
	NAND	5
	NEG	4
	NOR	5
	OR	5
	RISE_DETECT	4
	X_OR	5
Informationsstatus	SI_GET_STATUS	5
	CV_GET_STATUS	5
	DI_GET_STATUS	5
	MV_GET_STATUS	5
	SI_SET_STATUS	5
	DI_SET_STATUS	5
	MV_SET_STATUS	5
	ST_AND	5
	ST_OR	5
	ST_NOT	5
Speicher	D_FF	5
	D_FF_MEMO	6
	RS_FF	4
	RS_FF_MEMO	4
	SR_FF	4
	SR_FF_MEMO	4
Steuerbefehle	BOOL_TO_CO	5
	BOOL_TO_IC	5
	CMD_INF	4
	CMD_CHAIN	34
	CMD_CANCEL	3
	LOOP	8

Einzelelement		Anzahl Ticks
Typkonverter	BOOL_TO_DI	5
	BUILD_DI	5
	DI_TO_BOOL	5
	DM_DECODE	8
	DINT_TO_REAL	5
	DIST_DECODE	8
	UINT_TO_REAL	5
	REAL_TO_DINT	10
	REAL_TO_UINT	10
Vergleich	COMPARE	12
	LOWER_SETPOINT	5
	UPPER_SETPOINT	5
	LIVE_ZERO	5
	ZERO_POINT	5
Zählwert	COUNTER	6
Zeit und Takt	TIMER	5
	TIMER_LONG	5
	TIMER_SHORT	8
	ALARM	21
	BLINK	11

4.12 Zusatzfunktionen

Betriebsmesswerte

Betriebsmesswerte für Spannungen	U_a, U_b, U_c, U_d, U_e, U_f in V sekundär
Bereich	10 % bis 120 % von U_N
Toleranz	0,2 % vom Messwert, bzw. ±0,2 V ±1 Digit
Phasenwinkel	$\Delta\alpha$
Bereich	–180° bis +180°
Toleranz	0,5°
Bereich	8 $^1/_2$ Stellen (28 Bit) bei VDEW-Protokoll 9 $^1/_2$ Stellen (31 Bit) im Gerät
Toleranz	1 % ± 1 Digit
Betriebsmesswerte für Frequenz	f1, f2, Δf in Hz
Bereich	40 Hz < f < 65 Hz bei f_N = 50/60 Hz 12 Hz < f < 20 Hz bei f_N = 16,7 Hz
Toleranz	10 mHz bei U = U_N, f = f_N ± 10 %

Analogausgaben (wahlweise)

Anzahl	max. 2
mögliche Messwerte	ΔU; Δf; $\Delta\alpha$ der Synchronisierfunktion in % IΔUI; IΔfI; I$\Delta\alpha$I der Synchronisierfunktion in % U1 der Synchronisierfunktion in % U2 der Synchronisierfunktion in % f1 der Synchronisierfunktion in % f2 der Synchronisierfunktion in %
Bereich	0,0 mA bis 22,5 mA oder 4,0 mA bis 22,5 mA
Minimalwertgrenze(gültig ab:)	0,0 mA bis 5,0 mA (Stufung 0,1 mA)
Maximalwertgrenze	22,0 mA (fest)
parametrierbarer Bezugswert 20 mA	10,0 % bis 1000,0 % (Stufung 0,1 %)

Stationäre Messgrößenüberwachung

Spannungssummen	U1 +(–$\overline{U1}$) = 0 U2 +(–$\overline{U2}$) = 0
Spannungs–Phasenfolge	Rechtsdrehfeld/Linksdrehfeld

Störfallprotokollierung

Speicherung der Meldungen der letzten 8 Störfälle (max.600 Meldungen)

Betriebsmeldungen

Speicherung von maximal 200 Meldungen; Zeitauflösung 1 ms

Zeitzuordnung

Auflösung für Betriebsmeldungen	1 ms
Auflösung für Störfallmeldungen	1 ms
Max. Zeitabweichung (interne Uhr)	0,01 %
Pufferbatterie	Lithium-Batterie 3 V/1 Ah, Typ CR 1/2 AA Meldung „Stör Batterie“ bei ungenügender Batterieladung

Störwertspeicherung

Anzahl der Schriebe	max. 8 Störschriebe; durch Pufferbatterie auch bei Hilfs-spannungsausfall gesichert
Momentanwerte:	
Speicherzeit	insgesamt max. 10 s Vor- und Nachlauf sowie Speicherzeit einstellbar
Raster bei 50 Hz Raster bei 60 Hz	je 1 Momentanwert pro 1 ms je 1 Momentanwert pro 0,83 ms
Spuren	U_a, U_b, U_c, U_d, U_e, U_f $U_d – U_a$ $U_e – U_b$ $U_f – U_e$ ΔU Δf $\Delta \alpha$
Effektivwerte:	
Speicherzeit	insgesamt max. 100 s Vor- und Nachlauf sowie Speicherzeit einstellbar
Raster bei 50 Hz Raster bei 60 Hz	1 Speicherwert je 10 ms 1 Speicherwert je 8,33 ms
Spuren	U1, U2, f1, f2, ΔU, Δf und $\Delta \alpha$

Schaltstatistik

speicherbare Anzahl der Ausschaltungen durch Schutz	bis zu 9 Dezimalstellen
Anzahl der Einschaltungen	bis zu 9 Dezimalstellen

Betriebsstundenzählung

Kriterium	
Zählung	bis zu 6 Dezimalstellen

Inbetriebsetzungshilfen

	Drehfeldprüfung Betriebsmesswerte Schalterprüfung Anlegen eines Prüfmessschriebes

Uhr

Zeitsynchronisation	DCF 77/ IRIG B-Signal (Telegramm Format IRIG-B000) Binäreingabe Kommunikation
Abweichung der Zeitsynchronisation	ca. 3 ms

Gruppenumschaltung der Funktionsparameter

Anzahl der verfügbaren Einstellgruppen	4 (Parametergruppe A, B, C und D)
Umschaltung kann erfolgen über	Bedienfeld am Gerät DIGSI über Bedienschnittstelle Protokoll über Systemschnittstelle Binäreingabe

4.13 Abmessungen

4.13.1 Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße $^1/_3$)

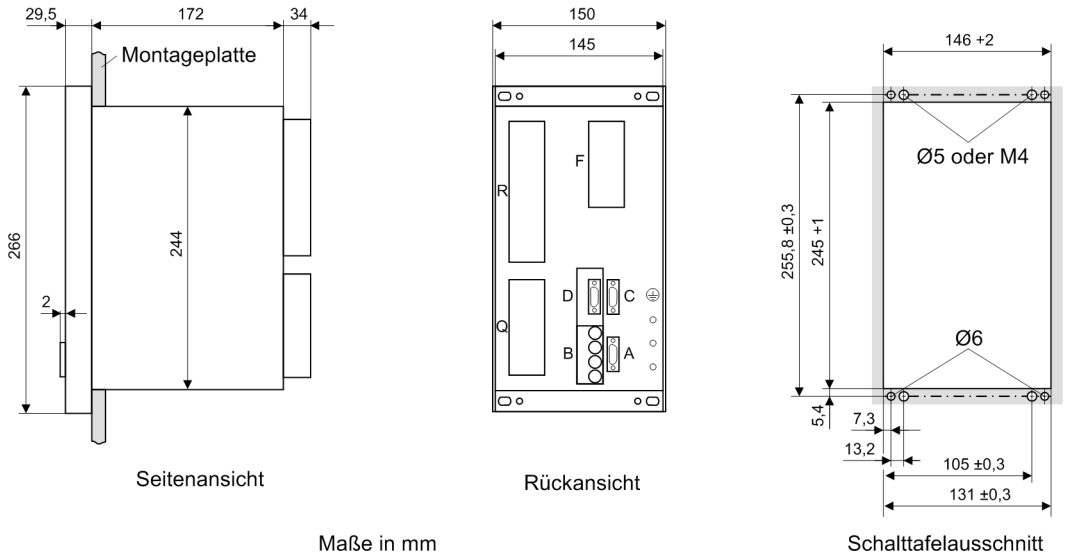


Bild 4-1 Maßbild eines Gerätes für Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße $^1/_3$)

4.13.2 Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße $^1/_2$)

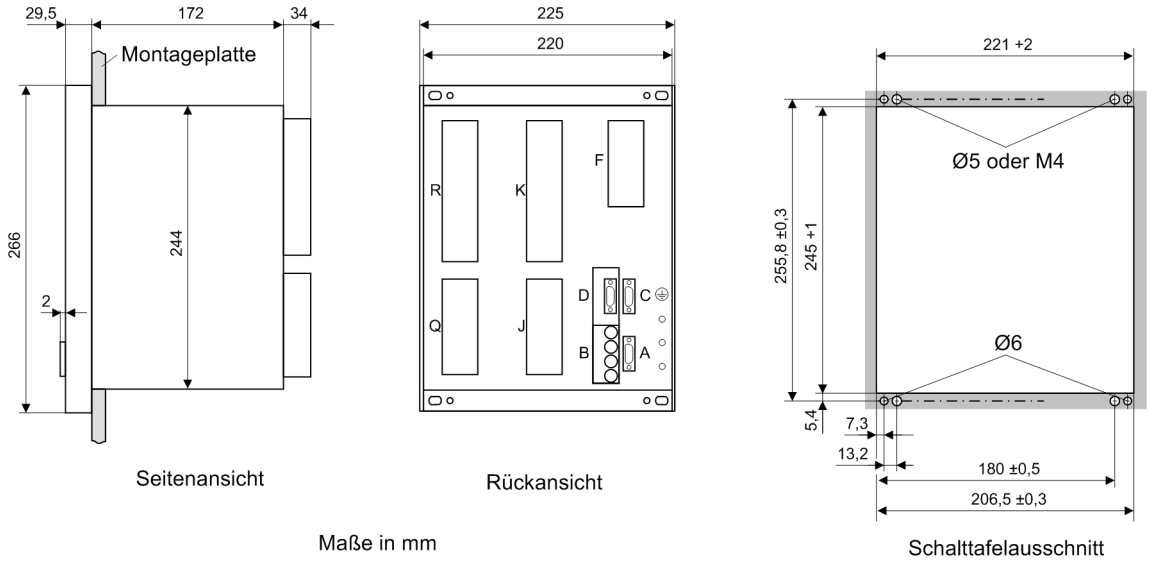


Bild 4-2 Maßbild eines Gerätes für Schalttafel- und Schrankeinbau (Gehäusegröße $^1/_2$)

4.13.3 Schalttafelaufbau (Gehäusegröße $^1/_3$)

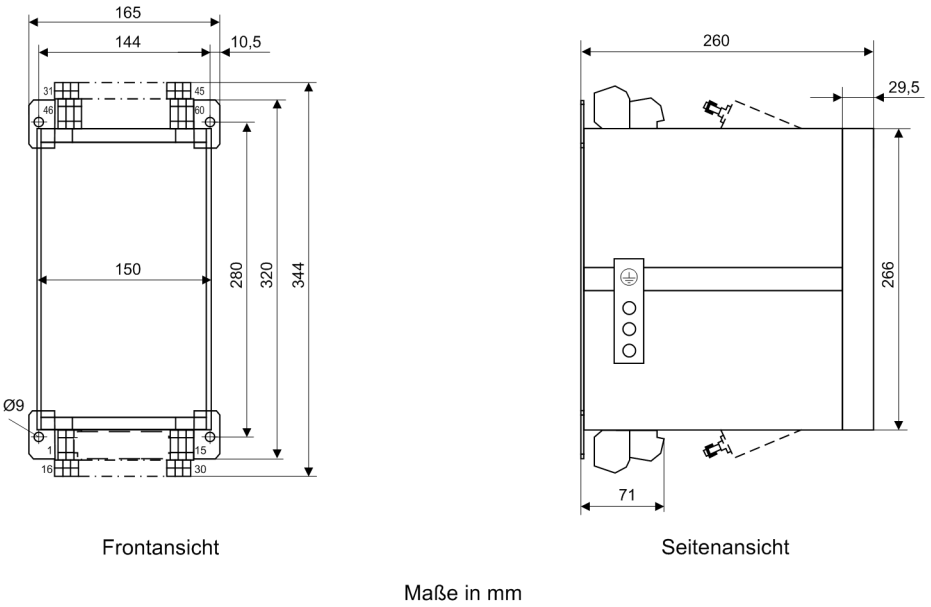


Bild 4-3 Maßbild eines Gerätes für Schalttafelaufbau (Gehäusegröße $^1/_3$)

4.13.4 Schalttafelaufbau (Gehäusegröße $^1/_2$)

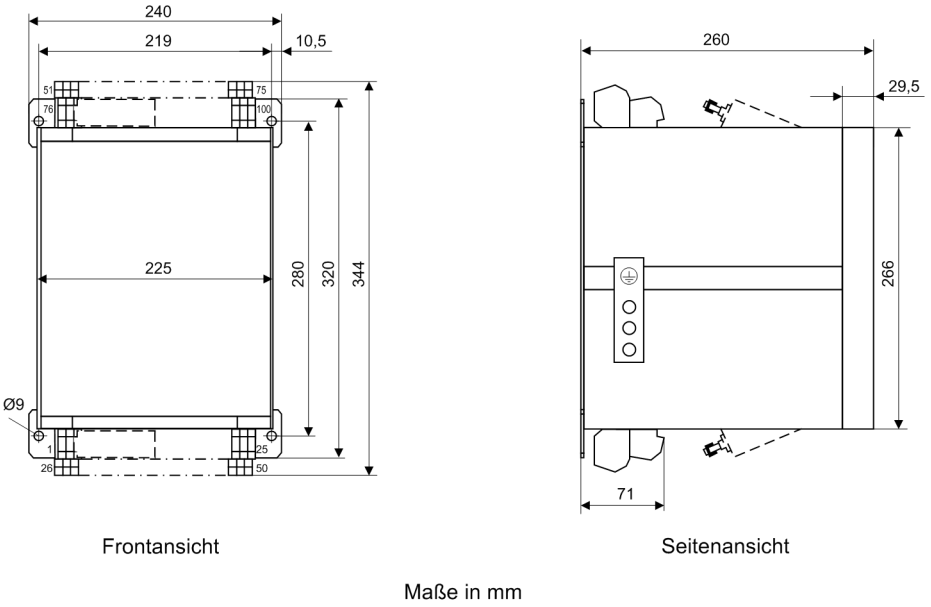


Bild 4-4 Maßbild eines Gerätes für Schalttafelaufbau (Gehäusegröße $^1/_2$)

■

Anhang A

Der Anhang dient in erster Linie als Nachschlagewerk für den erfahreneren Benutzer. Er enthält die Bestelldaten, Übersichts- und Anschlusspläne, Voreinstellungen, sowie Tabellen mit allen Parametern und Informationen des Gerätes für seinen maximalen Funktionsumfang.

A.1	Bestelldaten und Zubehör	238
A.2	Klemmenbelegungen	246
A.3	Anschlussbeispiele	251
A.4	Vorrangierungen	260
A.5	Protokollabhängige Funktionen	265
A.6	Funktionsumfang	266
A.7	Parameterübersicht	268
A.8	Informationsübersicht	283
A.9	Sammelmeldungen	297
A.10	Messwertübersicht	298

A.1 Bestelldaten und Zubehör

A.1.1 Bestelldaten

A.1.1.1 7VE61

						6	7		8	9	10	11	12		13	14	15	16		Zusatz		
Multifunktionales Parallelschaltgerät	7	V	E	6	1			—						—	0				+			

Gehäuse, Binäreingaben und -ausgaben	Pos. 6
Gehäuse $^{1}/_{3}$ 19”, 6 BE, 9 BA, 1 Livekontakt	1

Gerätenennstrom	Pos. 7
ohne	0

Hilfsspannung (Stromversorgung, Schaltschwelle der Binäreingaben)	Pos. 8
DC 24 bis 48 V, Schwelle Binäreingabe DC 19 V [2)]	2
DC 60 bis 125 V [1)], Schwelle Binäreingabe DC 19 V [2)]	4
DC 110 bis 250 V [1)], AC 115 bis 230 V, Schwelle Binäreingabe DC 88V [2)]	5
DC 220 bis 250 V [1)], AC 115 bis 230 V, Schwelle Binäreingabe DC 176 V [2)]	6

Konstruktiver Aufbau	Pos. 9
Aufbaugehäuse, Doppelstockklemmen oben und unten	B
Einbaugehäuse, Schraubklemmen (Direktanschluss/Ring- und Gabelkabelschuhe)	E

Regionenspezifische Voreinstellungen/Funktionsausprägungen und Sprachvoreinstellungen	Pos. 10
Region DE, 50 Hz, IEC, Sprache deutsch (Sprache änderbar)	A
Region Welt, 50/60 Hz, IEC/ANSI, Sprache englisch (Sprache änderbar)	B
Region US, 60 Hz, ANSI, Sprache amerikanisch (Sprache änderbar)	C
Region Welt, 50/60 Hz, IEC/ANSI, Sprache spanisch (Sprache änderbar)	E

[1)] die beiden Hilfsspannungsbereiche sind durch Steckbrücken ineinander überführbar
[2)] die BE-Schwellen sind pro Binäreingang durch Steckbrücken ineinander überführbar

Systemschnittstellen (Port B)	Pos. 11
nicht bestückt	0
System-Port, IEC Protokoll, elektrisch RS232	1
System-Port, IEC Protokoll, elektrisch RS485	2
System-Port, IEC Protokoll, optisch 820 nm, ST-Stecker	3
Analogausgaben 2 x 0 bis 20 mA bzw. 4 bis 20 mA	7
weitere Protokolle siehe folgende Zusatzangaben **L**	9

Zusatzangaben L für weitere Protokolle (Port B)	Zusatz
System-Port, Profibus DP Slave, elektrisch RS485	+L 0 A
System-Port, Profibus DP Slave, optisch 820 nm, Doppelring, ST-Stecker [1]	+L 0 B
System-Port, Modbus RTU, elektrisch RS485	+L 0 D
System-Port, Modbus RTU, optisch 820 nm, Doppelring, ST-Stecker [1]	+L 0 E
System-Port, DNP 3.0, elektrisch RS485	+L 0 G
System-Port, DNP 3.0, optisch 820 nm, ST-Stecker [1]	+L 0 H
IEC 61850, elektrisch mit EN100, mit RJ45-Stecker	+L 0 R
IEC 61850, optisch mit EN100, mit ST-Stecker [2]	+L 0 S

[1] Wenn 9. Stelle = „B“ (Aufbaugehäuse), dann muss das Gerät mit RS485–Schnittstelle und separatem LWL-Umsetzer bestellt werden

[2] Nicht lieferbar in Verbindung mit 9. Stelle = B. Nur EN100 elektrisch möglich (siehe Tabelle A-1)

Bei Aufbaugehäusen sind optische Schnittstellen nicht möglich. Bestellen Sie bitte ein Gerät mit der entsprechenden elektrischen RS485-Schnittstelle und zusätzlich die in Tabelle genannten Umsetzer.

Tabelle A-1 Zusatzgerät-/modul für Aufbaugehäuse

Protokoll	Umsetzer/Konverter/ Modul	Bestellnummer	Bemerkung
Profibus DP	SIEMENS OLM [1]	6GK1502-2CB10	für Einfachring
		6GK1502-3CB10	für Doppelring
Modbus	RS485/LWL	7XV5651-0BA00	–
DNP 3.0 820 nm	RS485/LWL		

[1] Der Umsetzer benötigt eine Betriebsspannung von 24 VDC. Bei einer vorhandenen Betriebsspannung > 24 VDC wird zusätzlich die Stromversorgung 7XV5810-0BA00 benötigt.

Port C (Serviceschnittstelle)	Pos. 12
DIGSI / Modem, elektrisch RS232	1
DIGSI / Modem, elektrisch RS485	2
weitere Schnittstellen siehe Zusatzangabe **M**	9

Zusatzangabe M, Service- und Zusatzschnittstelle (Port C und D) (Port C, Serviceschnittstelle)	
DIGSI 4, Modem RS232	+M 1 *
DIGSI 4, Modem RS485	+M 2 *
(Port D, Zusatzschnittstelle)	
Analogausgaben 2 x 0 bis 20 mA bzw. 4 bis 20 mA	+M * K

Funktionsumfang des Gerätes	Pos. 14
Synchrocheck für bis zu 3 Stellen (mit Schalten auf spannungslose Leitung/Schiene)	A
Parallelschaltfunktion für 2 Synchronisierstellen ohne Verstellbefehle ($1^1/_2$-kanalig – Synchrocheck im 2. Kanal)	B
Parallelschaltfunktion für 2 Synchronisierstellen mit Verstellbefehlen ($1^1/_2$-kanalig – Synchrocheck im 2. Kanal)	C
Parallelschaltfunktion für 4 Synchronisierstellen mit Verstellbefehlen ($1^1/_2$-kanalig – Synchrocheck im 2. Kanal)	D

Zusatzfunktionen	Pos. 15
ohne	A
Schutz- und Netzentkupplungsfunktion (Spannungs- und Frequenzschutz, Frequenzänderungsschutz und Vektorsprung)	B

Zusatzanwendungen	Pos. 16
ohne	0
Bahnanwendungen (f_N = 16,7 Hz)	1

A.1.1.2 7VE63

						6	7		8	9	10	11	12		13	14	15	16		Zusatz		
Multifunktionales Parallelschaltgerät	7	V	E	6	3			—						—	0				+			

Gehäuse, Binäreingaben und -ausgaben	Pos. 6
Gehäuse $^1/_2$ 19”, 14 BE, 17 BA, 1 Livekontakt	2

Gerätenennstrom	Pos. 7
ohne	0

Hilfsspannung (Stromversorgung, Schaltschwelle der Binäreingaben)	Pos. 8
DC 24 bis 48 V, Schwelle Binäreingabe DC 19 V [2)]	2
DC 60 bis 125 V [1)], Schwelle Binäreingabe DC 19 V [2)]	4
DC 110 bis 250 V [1)], AC 115 bis 230 V, Schwelle Binäreingabe DC 88 V [2)]	5
DC 220 bis 250 V [1)], AC 115 bis 230 V , Schwelle Binäreingabe DC 176 V [2)]	6

Konstruktiver Aufbau	Pos. 9
Aufbaugehäuse, Doppelstockklemmen oben und unten	B
Einbaugehäuse, Schraubklemmen (Direktanschluss/Ring- und Gabelkabelschuhe)	E

Regionenspezifische Voreinstellungen/Funktionsausprägungen und Sprachvoreinstellungen	Pos. 10
Region DE, 50 Hz, IEC, Sprache deutsch (Sprache änderbar)	A
Region Welt, 50/60 Hz, IEC/ANSI, Sprache englisch (Sprache änderbar)	B
Region US, 60 Hz, ANSI, Sprache amerikanisch (Sprache änderbar)	C
Region Welt, 50/60 Hz, IEC/ANSI, Sprache spanisch (Sprache änderbar)	E

[1)] die beiden Hilfsspannungsbereiche sind durch Steckbrücken ineinander überführbar
[2)] die BE-Schwellen sind pro Binäreingang durch Steckbrücken ineinander überführbar

Systemschnittstellen (Port B)	Pos. 11
nicht bestückt	0
System-Port, IEC Protokoll, elektrisch RS232	1
System-Port, IEC Protokoll, elektrisch RS485	2
System-Port, IEC Protokoll, optisch 820 nm, ST-Stecker	3
Analogausgaben 2 x 0 bis 20 mA (4 bis 20 mA)	7
weitere Protokolle siehe folgende Zusatzangaben **L**	9

Zusatzangaben L für weitere Protokolle (Port B)	Zusatz
System-Port, Profibus DP Slave, elektrisch RS485	+L 0 A
System-Port, Profibus DP Slave, optisch 820 nm, Doppelring, ST-Stecker [1]	+L 0 B
System-Port, Modbus RTU, elektrisch RS485	+L 0 D
System-Port, Modbus RTU, optisch 820 nm, Doppelring, ST-Stecker [1]	+L 0 E
System-Port, DNP 3.0, elektrisch RS485	+L 0 G
System-Port, DNP 3.0, optisch 820 nm, ST-Stecker [1]	+L 0 H
IEC 61850, elektrisch mit EN100, mit RJ45-Stecker	+L 0 R
IEC 61850, optisch mit EN100, mit ST-Stecker [2]	+L 0 S

[1] Wenn 9. Stelle = „B“ (Aufbaugehäuse), dann muss das Gerät mit RS485–Schnittstelle und separatem LWL-Umsetzer bestellt werden

[2] Nicht lieferbar in Verbindung mit 9. Stelle = B. Nur EN100 elektrisch möglich (siehe Tabelle A-2)

Bei Aufbaugehäusen sind optische Schnittstellen nicht möglich. Bestellen Sie bitte ein Gerät mit der entsprechenden elektrischen RS485-Schnittstelle und zusätzlich die in Tabelle genannten Umsetzer.

Tabelle A-2 Zusatzgerät-/modul für Aufbaugehäuse

Protokoll	Umsetzer/Konverter/ Modul	Bestellnummer	Bemerkung
Profibus DP	SIEMENS OLM [1]	6GK1502-2CB10	für Einfachring
		6GK1502-3CB10	für Doppelring
Modbus	RS485/LWL	7XV5651-0BA00	–
DNP 3.0 820 nm	RS485/LWL		

[1] Der Umsetzer benötigt eine Betriebsspannung von 24 VDC. Bei einer vorhandenen Betriebsspannung > 24 VDC wird zusätzlich die Stromversorgung 7XV5810-0BA00 benötigt.

Port C (Serviceschnittstelle)	Pos. 12
DIGSI / Modem, elektrisch RS232	1
DIGSI / Modem, elektrisch RS485	2
weitere Schnittstellen siehe Zusatzangabe **M**	9

Zusatzangabe M, Service- und Zusatzschnittstelle (Port C und D) (Port C, Serviceschnittstelle)	
DIGSI 4, Modem RS232	+M 1 *
DIGSI 4, Modem RS485	+M 2 *
(Port D, Zusatzschnittstelle)	
Analogausgaben 2 x 0 bis 20 mA bzw. 4 bis 20 mA	+M * K

Funktionsumfang des Gerätes	Pos. 14
Synchrocheck für bis zu 3 Stellen (mit Schalten auf spannungslose Leitung/Schiene)	A
Parallelschaltfunktion für 2 Synchronisierstellen ohne Verstellbefehle (2-kanalig – unabhängige Verfahren)	B
Parallelschaltfunktion für 2 Synchronisierstellen mit Verstellbefehlen (2-kanalig – unabhängige Verfahren)	C
Parallelschaltfunktion für 8 Synchronisierstellen mit Verstellbefehlen (2-kanalig – unabhängige Verfahren)	D

Zusatzfunktionen	Pos. 15
ohne	A
Schutz- und Netzentkupplungsfunktion (Spannungs- und Frequenzschutz, Frequenzänderungsschutz und Vektorsprung)	B

Zusatzanwendungen	Pos. 16
ohne	0
Bahnanwendungen (f_N = 16,7 Hz)	1

A.1.2 Zubehör

Austauschmodule für Schnittstellen

Benennung	Bestellnummer
RS232	C53207-A351-D641-1
RS485	C53207-A351-D642-1
LWL 820 nm	C53207-A351-D643-1
Profibus DP RS485	C53207-A351-D611-1
Profibus DP Doppelring	C53207-A351-D613-1
Modbus RS485	C53207-A351-D621-1
Modbus opt. 820 nm	C53207-A351-D623-1
DNP 3.0 RS485	C53207-A351-D631-3
DNP 3.0 820 nm	C53207-A351-D633-3
Ethernet elektrisch (EN100)	C53207-A351-D675-1
Ethernet optisch (EN100)	C53207-A322-B150-1

Abdeckkappen

Abdeckkappen für Klemmentyp	Bestellnummer
Spannungsklemme 18-polig, Stromklemme 12-polig	C73334-A1-C31-1
Spannungsklemme 12-polig, Stromklemme 8-polig	C73334-A1-C32-1

Verbindungsbrücken

Verbindungsbrücke für Klemmentyp	Bestellnummer
Spannungsklemme 18-polig, 12-polig	C73334-A1-C34-1
Stromklemme 12-polig, 8-polig	C73334-A1-C33-1

Buchsengehäuse

Buchsengehäuse	Bestellnummer
2-polig	C73334-A1-C35-1
3-polig	C73334-A1-C36-1

Winkelschiene für Montage im 19"-Rahmen

Benennung	Bestellnummer
Winkelschiene	C73165-A63-C200-3

Pufferbatterie

Lithium-Batterie 3 V/1 Ah, Typ CR 1/2 AA	Bestellnummer
VARTA	6127 101 501

Schnittstellenleitung

Schnittstellenleitung zwischen PC und SIPROTEC	Bestellnummer
Kabel mit 9-poliger Buchse/9-poligem Stecker	7XV5100–4

Bediensoftware DIGSI 4

Schutzbedien- und Projektierungssoftware DIGSI 4	Bestellnummer
DIGSI 4, Basisversion mit Lizenz für 10 Rechner	7XS5400-0AA00
DIGSI 4, Komplettversion mit allen Optionspaketen	7XS5402-0AA0

Grafisches Auswerteprogramm SIGRA

Auswerteprogramm SIGRA	Bestellnummer
Vollversion mit Lizenz für 10 Rechner	7XS5410-0AA0

Graphic Tools

Graphic Tools 4	Bestellnummer
Vollversion mit Lizenz für 10 Rechner	7XS5430-0AA0

DIGSI REMOTE 4

Software für die Fernbedienung von Schutzgeräten über Modem (und ggf. Sternkoppler) unter DIGSI 4 (Optionspaket für DIGSI 4-Komplettversion)	Bestellnummer
DIGSI REMOTE 4; Vollversion mit Lizenz für 10 Rechner; Sprache: Deutsch	7XS5440-1AA0

SIMATIC CFC 4

Software für die grafische Parametrierung von Verriegelungsbedingungen und Erstellung von erweiterten Funktionen (Optionspaket für DIGSI 4-Komplettversion)	Bestellnummer
SIMATIC CFC 4; Vollversion mit Lizenz für 10 Rechner	7XS5450-0AA0

A.2 Klemmenbelegungen

A.2.1 Gehäuse für Schalttafel- und Schrankeinbau

7VE61–*E**

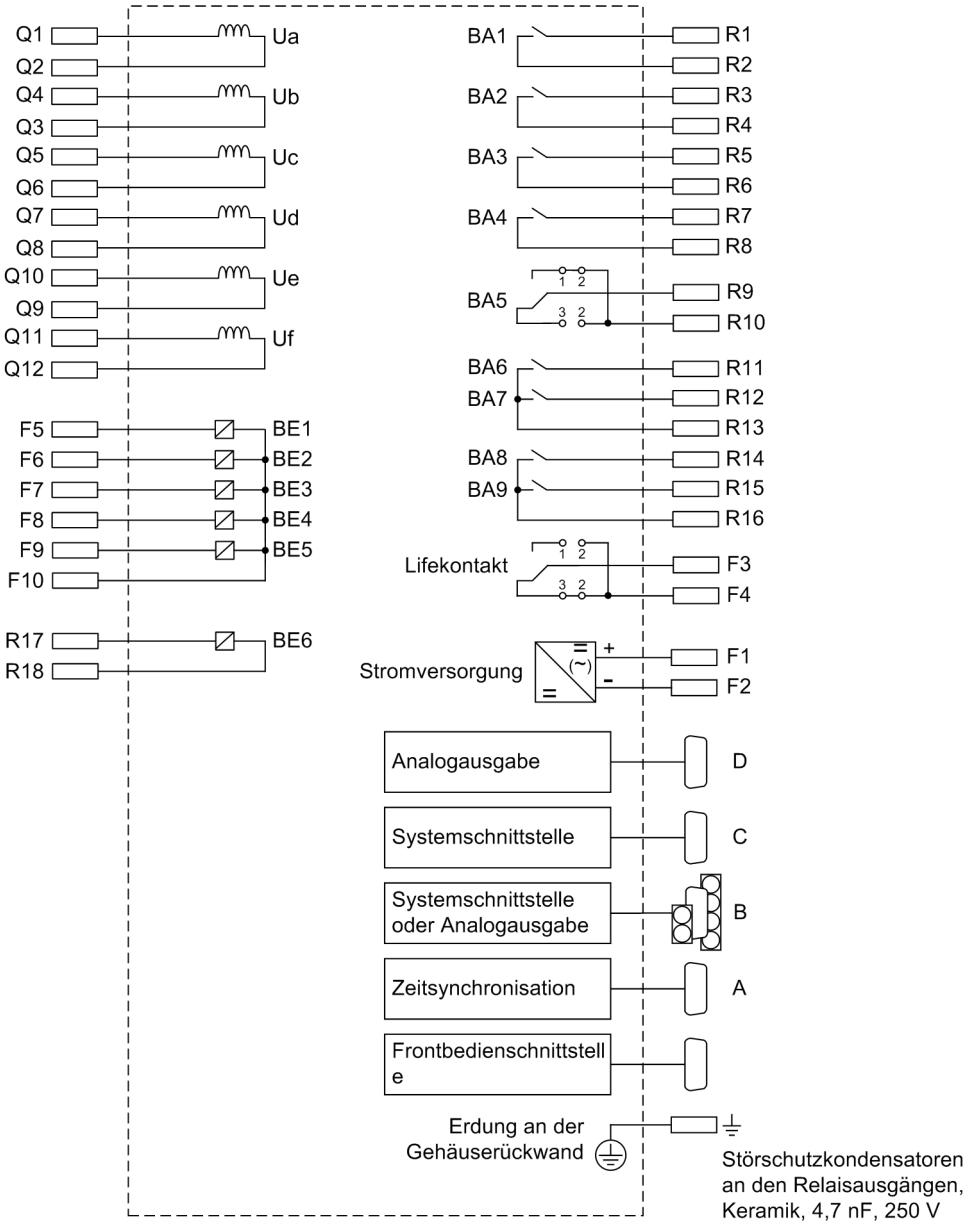


Bild A-1 Übersichtsplan 7VE61**-*E (Schalttafel— und Schrankeinbau)

7VE63-*E**

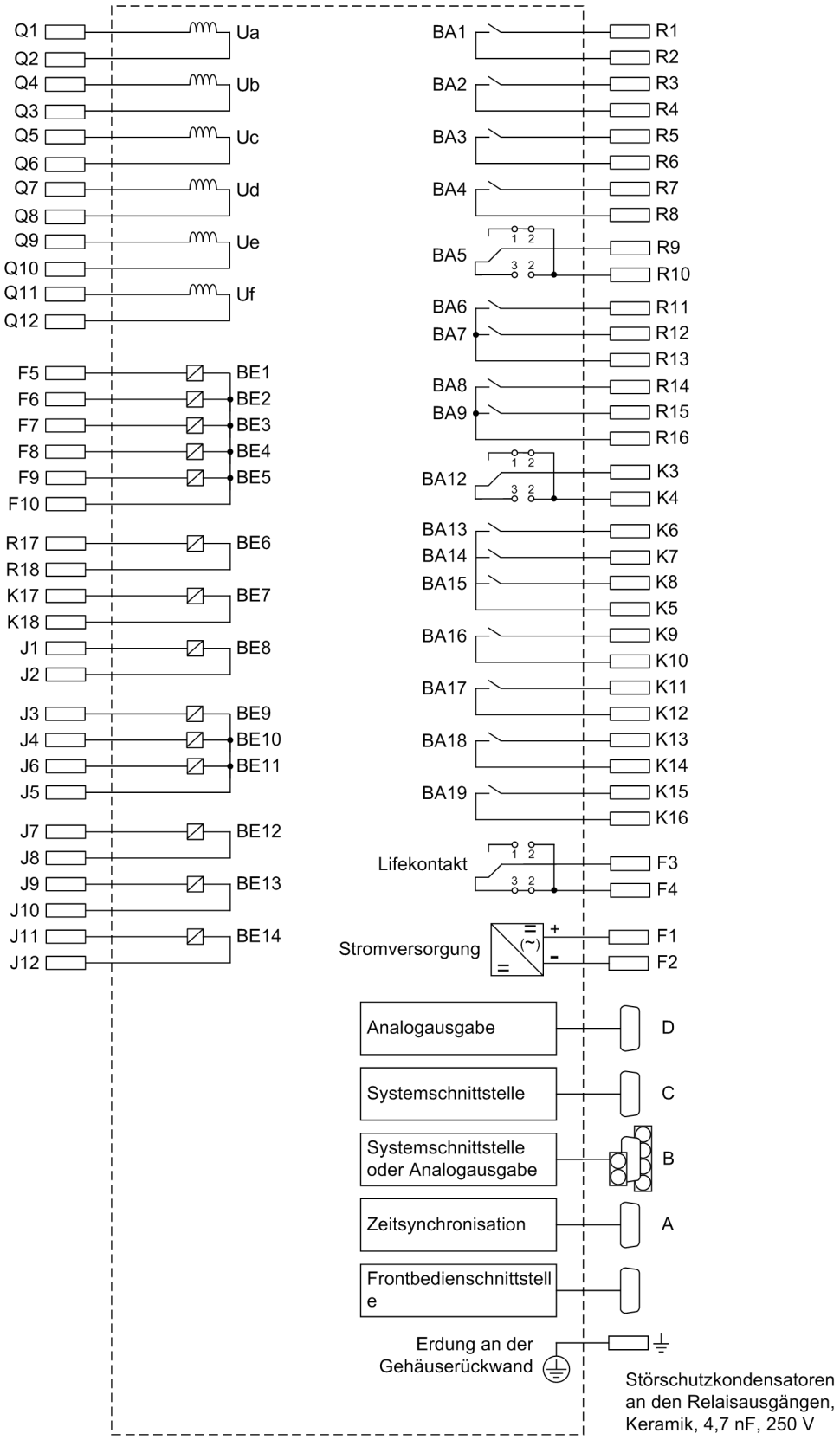


Bild A-2 Übersichtsplan 7VE63**-*E (Schalttafel- und Schrankeinbau)

A.2.2 Gehäuse für Schalttafelaufbau

7VE61–*B**

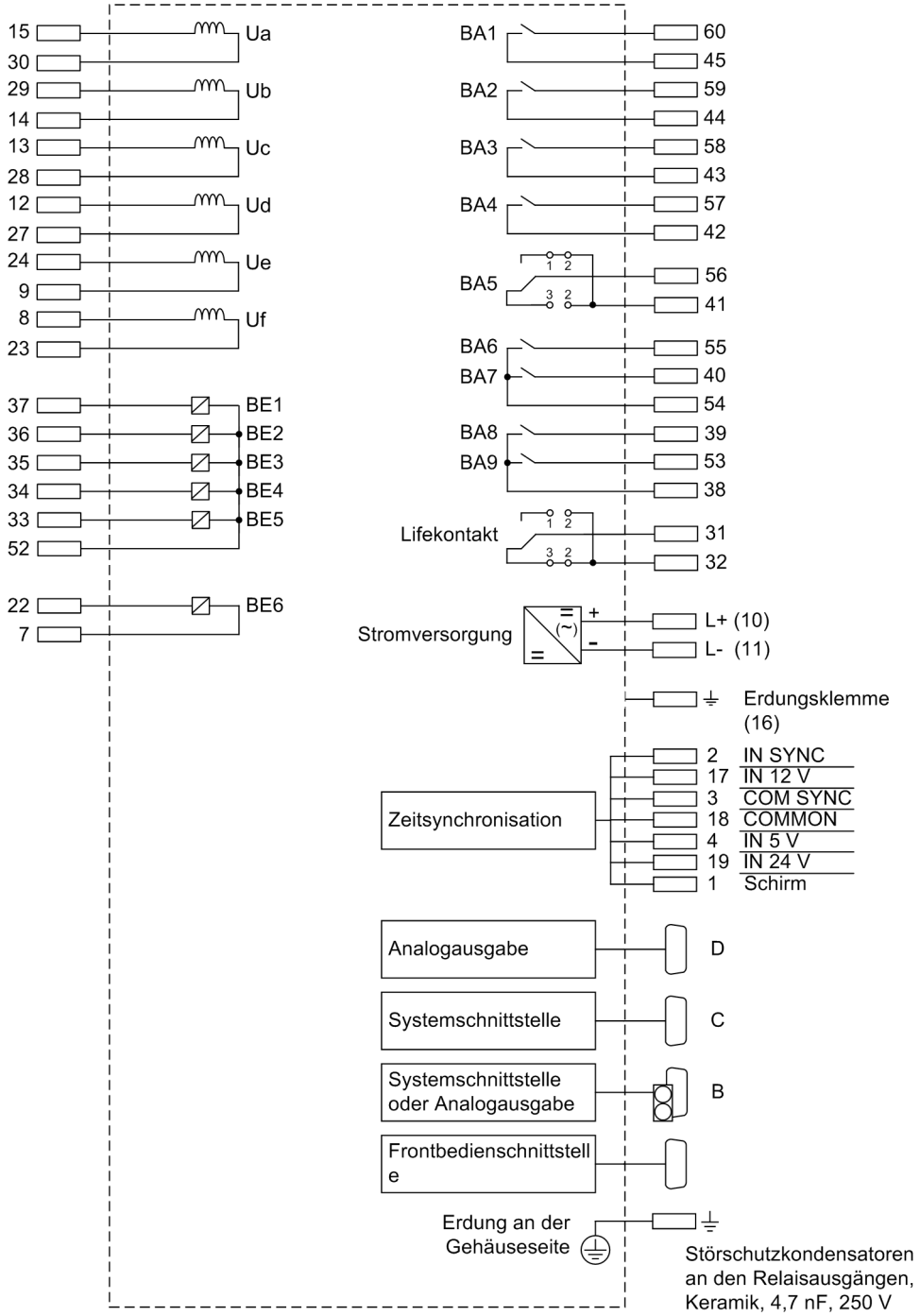


Bild A-3 Übersichtsplan 7VE61**-B (Schalttafelaufbau)

7VE63-*B**

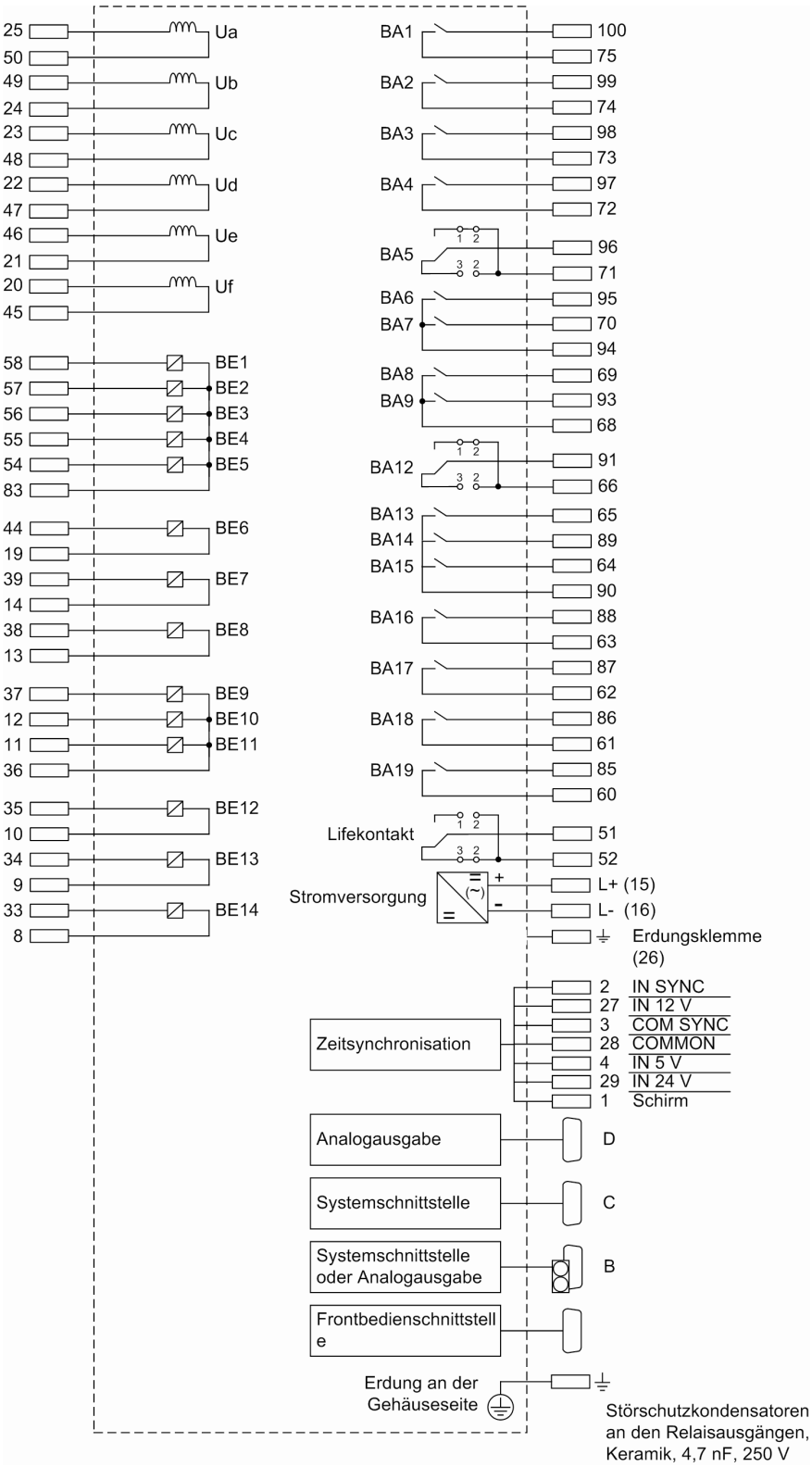


Bild A-4 Übersichtsplan 7VE63**-*B (Schalttafelaufbau)

A.2.3 Belegung der Anschlussbuchsen

an den Schnittstellen

Pin-Nr.	Bedienschnittstelle	RS232	RS485	Profibus FMS Slave, RS485 Profibus DP Slave, RS485	Modbus, RS485 DNP3.0, RS485
1		Schirm (mit Schirmkragen elektrisch verbunden)			
2	RxD	RxD	—	—	—
3	TxD	TxD	A/A' (RxD/TxD-N)	B/B' (RxD/TxD-P)	A
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
7	RTS	RTS	—*)	—	—
8	CTS	CTS	B/B' (RxD/TxD-P)	A/A' (RxD/TxD-N)	B
9	—	—	—	—	—

*) Pin 7 trägt auch bei Betrieb als RS-485-Schnittstelle das Signal RTS mit RS232-Pegel.
Pin 7 darf deshalb nicht angeschlossen werden!

an der Zeitsynchronisationsschnittstelle

Pin-Nr.	Bezeichnung	Signalbedeutung
1	P24_TSIG	Eingang 24 V
2	P5_TSIG	Eingang 5 V
3	M_TSIG	Rückleiter
4	—*)	—*)
5	Schirm	Schirmpotential
6	—	—
7	P12_TSIG	Eingang 12 V
8	P_TSYNC*)	Eingang 24 V*)
9	Schirm	Schirmpotential

*) belegt, aber nicht nutzbar

A.3 Anschlussbeispiele

A.3.1 7VE61 Komplettanschlussbeispiel

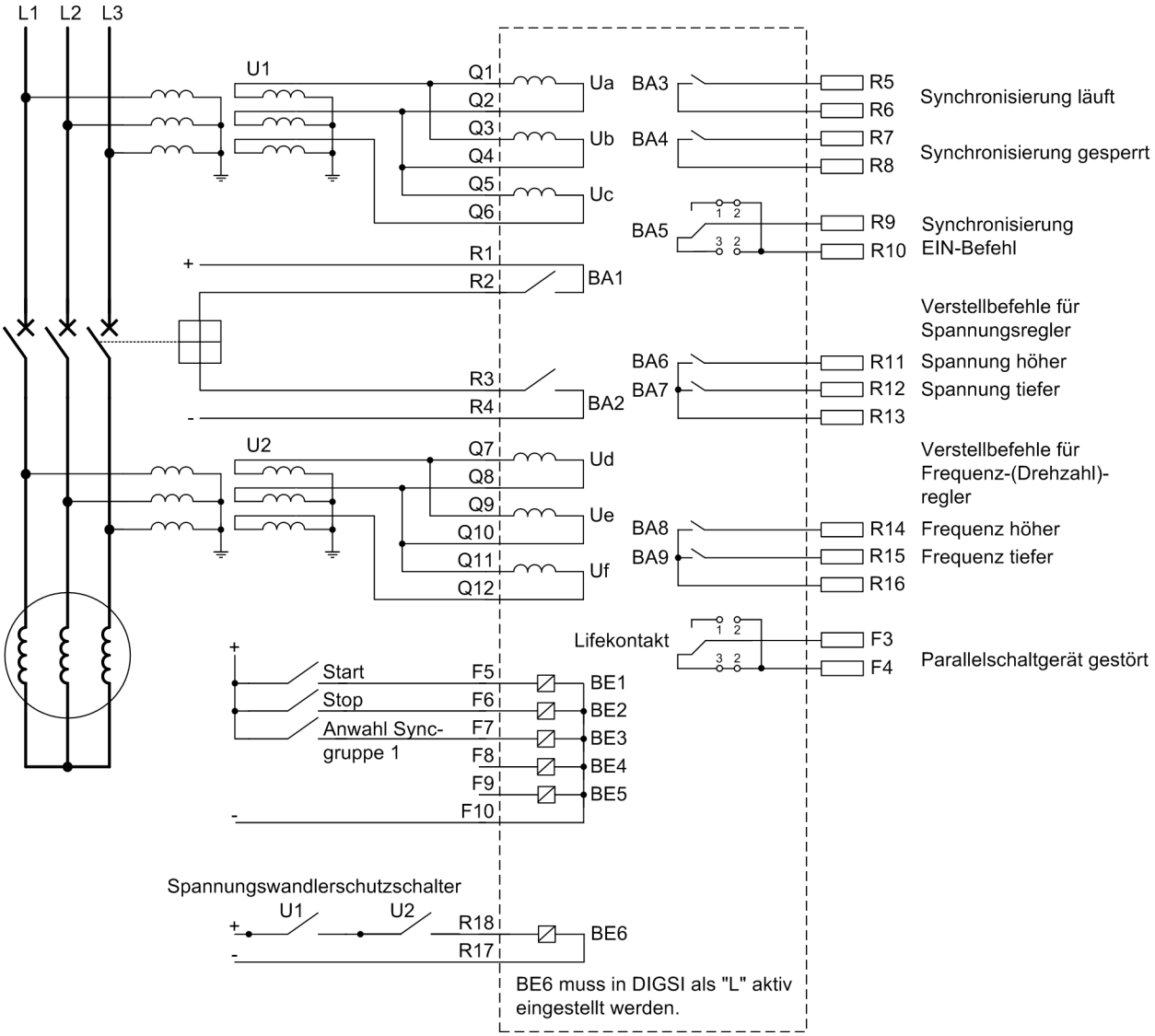


Bild A-5 Anschlussschaltung zur Synchronisierung eines Generators – Beispiel 7VE61**-*E im Einbaugehäuse

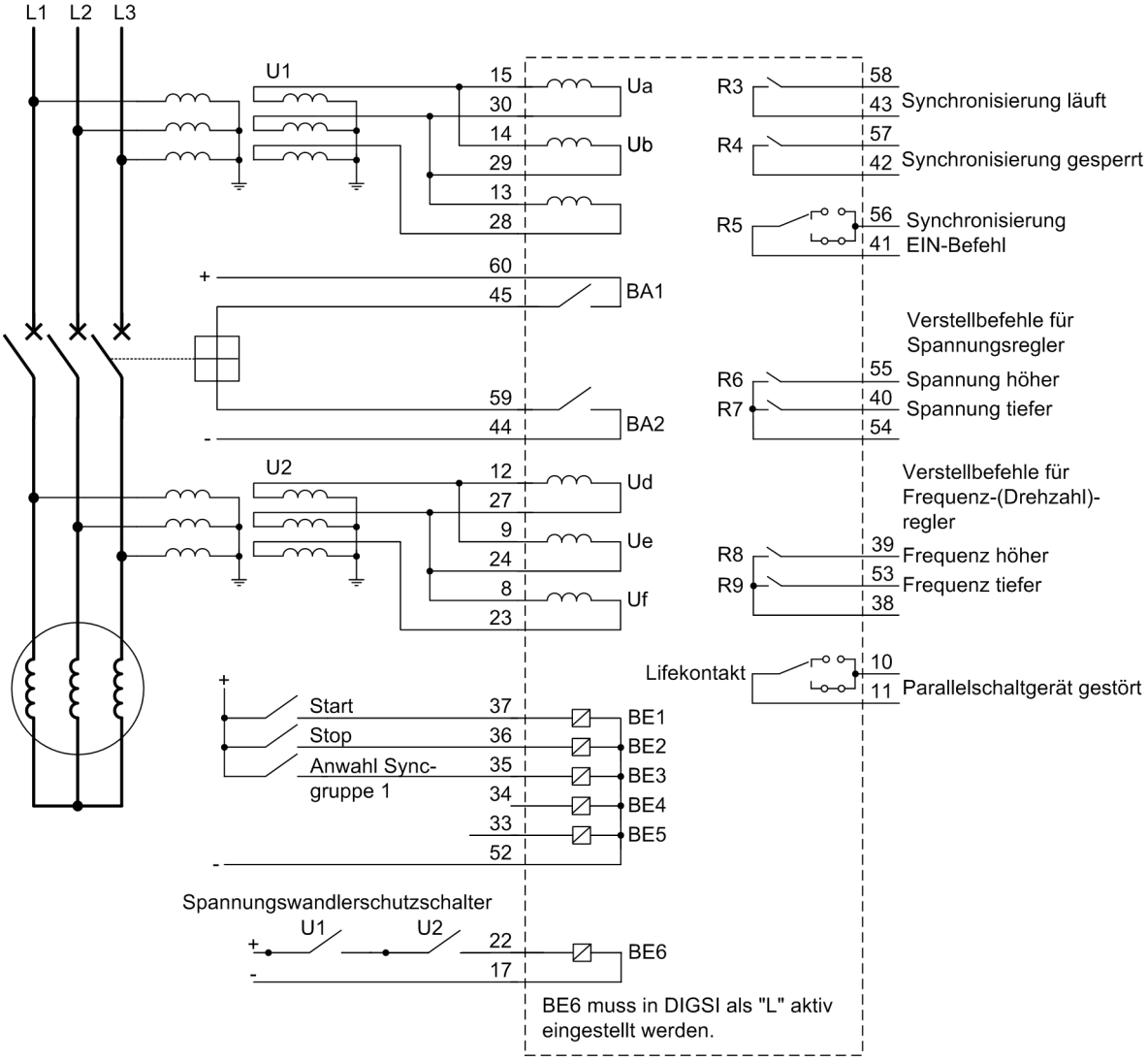


Bild A-6 Anschlussschaltung zur Synchronisierung eines Generators – Beispiel 7VE61**-*E im Aufbaugehäuse (Schalttafelaufbau)

A.3.2 Spannungsanschlüsse

Wenn dreiphasige Spannungswandler zur Verfügung stehen, wird die folgende Anschaltung empfohlen. Sie stellt die Standardschaltung dar, da sie ein hohes Maß an Sicherheit für die Parallelschaltfunktion bietet. So wirkt zusätzlich die Drehfeldkontrolle und beim Schalten auf eine spannungslose Schiene werden mehrere Spannungen abgefragt, so dass eine Unterbrechung im Spannungsanschluss nicht zu einer Fehlfunktion führen kann.

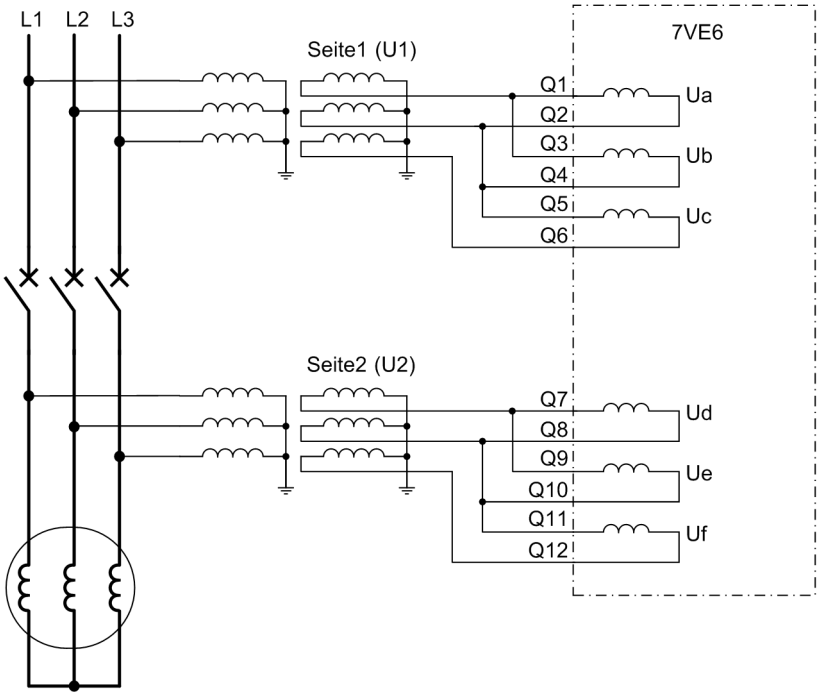


Bild A-7 Anschluss an dreiphasigen Spannungswandler – Standardanschluss

Wenn anlagenbedingt Spannungswandler in V-Schaltung zur Verfügung stehen, wird die folgende Anschaltung empfohlen. Elektrisch gibt es für die Synchronisierfunktion keinen Unterschied zum Anschluss an dreiphasige Spannungswandler. Prinzipiell ist auch eine gemischte Anschaltung möglich. Auf der einen Seite drei einpolig isolierte Spannungswandler und auf der anderen Seite die V-Schaltung. Wird zusätzlich ein Synchronoskop angeschlossen, so ist für dieses eine galvanische Trennung über einen Zwischenwandler vorzusehen.

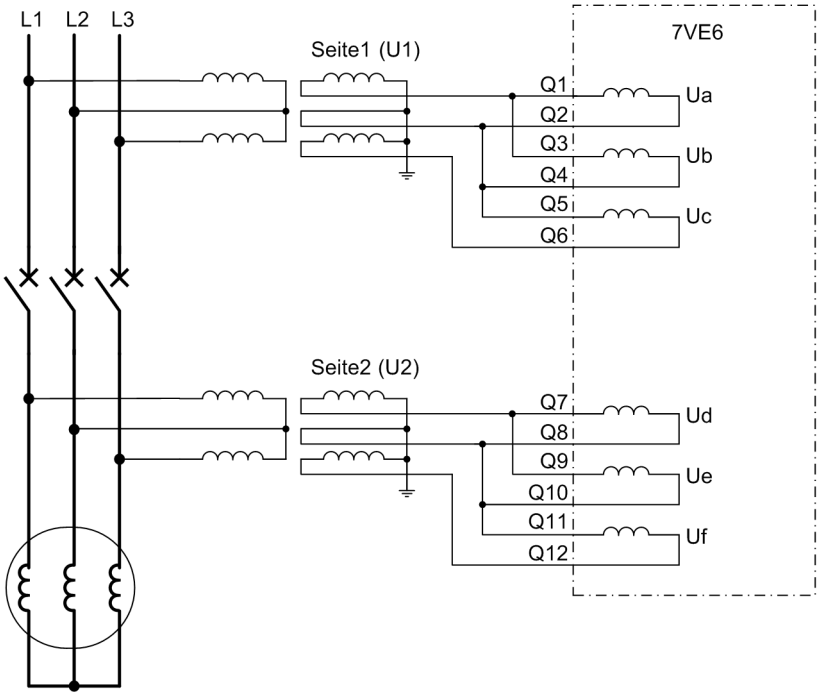


Bild A-8 Anschluss an Spannungswandler in V-Schaltung

Um Kosten für die Spannungswandler zu sparen, verwendet man häufig zweipolig isolierte Spannungswandler, die an die verkettete Spannung angeschlossen werden. In diesem Fall ist die Drehfeldüberwachung inaktiv und man muss Sicherheitseinschränkungen beim Schalten auf eine spannungslose Schiene in Kauf nehmen. Die Zweikanaligkeit ist voll gewährleistet.

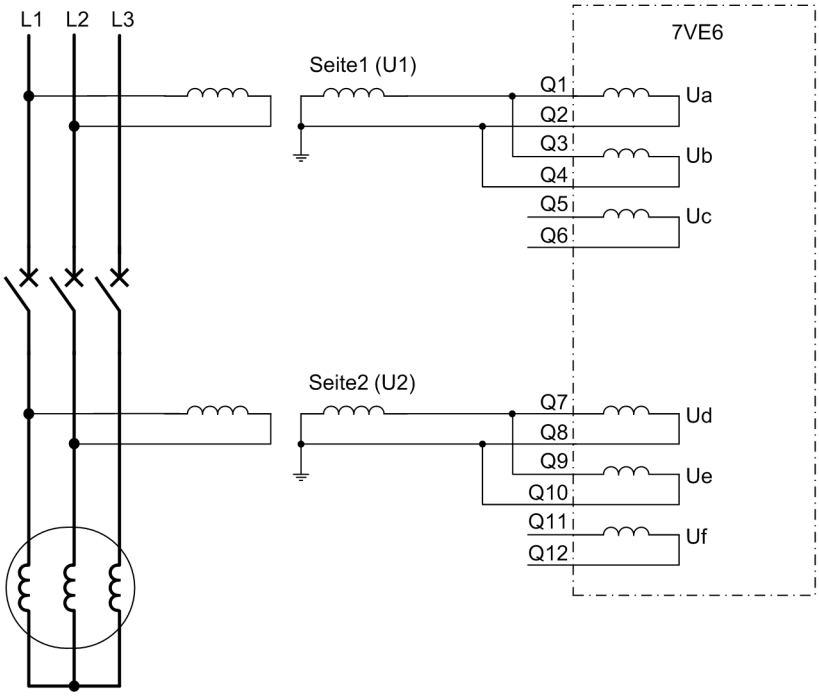


Bild A-9 Anschluss an zweipolig isolierte Spannungswandler

Eine Anschaltung an einpolig isolierte Spannungswandler sollte nach Möglichkeit vermieden werden. Insbesondere in isolierten oder resonanzsternpunktgeerdeten Netzen führt ein Erdschluss zu einem Spannungswert Null. Damit kann man einerseits nicht synchronisieren und andererseits wird die Schiene als spannungslos erkannt. Wird die Zuschaltung U1< und U2> erlaubt, so besteht ein hohes Risiko der Fehlsynchronisierung. Ist der Erdschluss z.B. in L2, wird L1 um 30° gedreht. Damit wird mit einem großen Fehlwinkel synchronisiert.

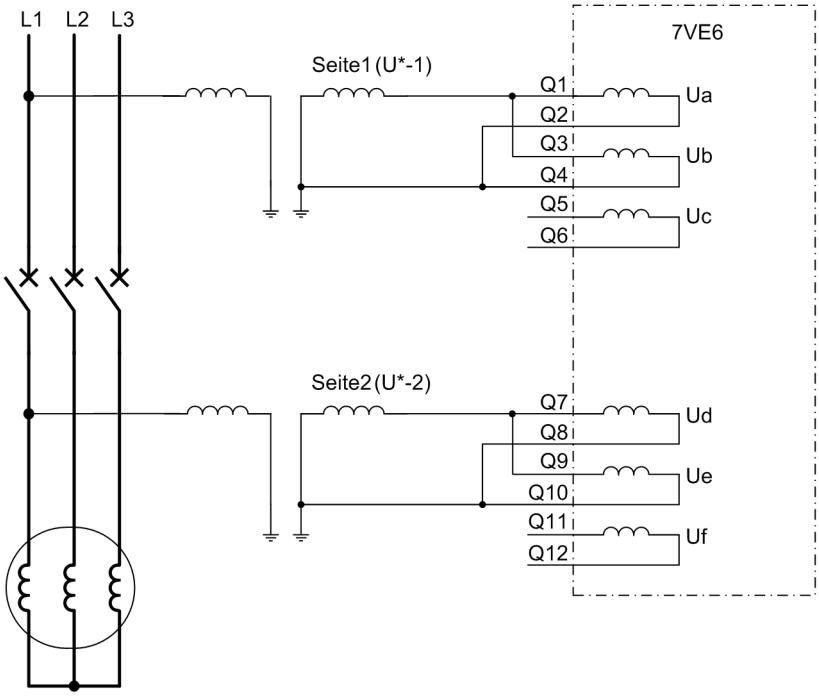


Bild A-10 Anschluss an einpolig isolierte Spannungswandler

A.3.3 Bahnstromanwendung im 16,7–Hz-Netz

Für Bahnstromanwendungen ist die folgende Anschaltung zu wählen. Bei dieser Netzform entfällt die Drehfeldkontrolle. Die Zweikanaligkeit ist voll gewährleistet. Beim Schalten auf eine spannungslose Schiene wird ein Drahtbruch im äußeren Spannungswandlerkreis nicht erkannt. Hier wird eine zusätzliche Abfrage von einem weiteren Spannungswandler empfohlen.

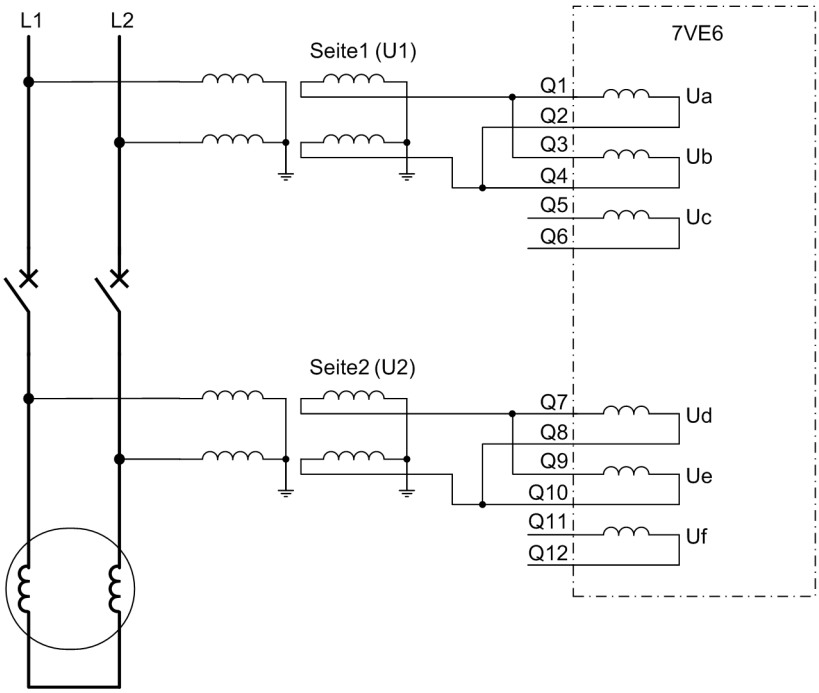


Bild A-11 Schaltung bei Bahnstromanwendung im 16,7-Hz-Netz

A.3.4 Speziell für Synchrocheckanwendungen

In der Bestelloption „Synchrocheck“ bietet die Synchronisierfunktion die Möglichkeit, bis zu 3 Leistungsschalter quasi parallel zu überwachen. Man spart sich damit Verdrahtungs-, Umschalt- und Prüfaufwand. Insbesondere ist dies eine Applikation in der $1^1/_2$–Leistungsschaltertechnik. Weiterhin kann bei kleineren Erzeugeranlagen ein Gerät für bis zu 3 Generatoren genutzt werden und hilft so Kosten einzusparen.

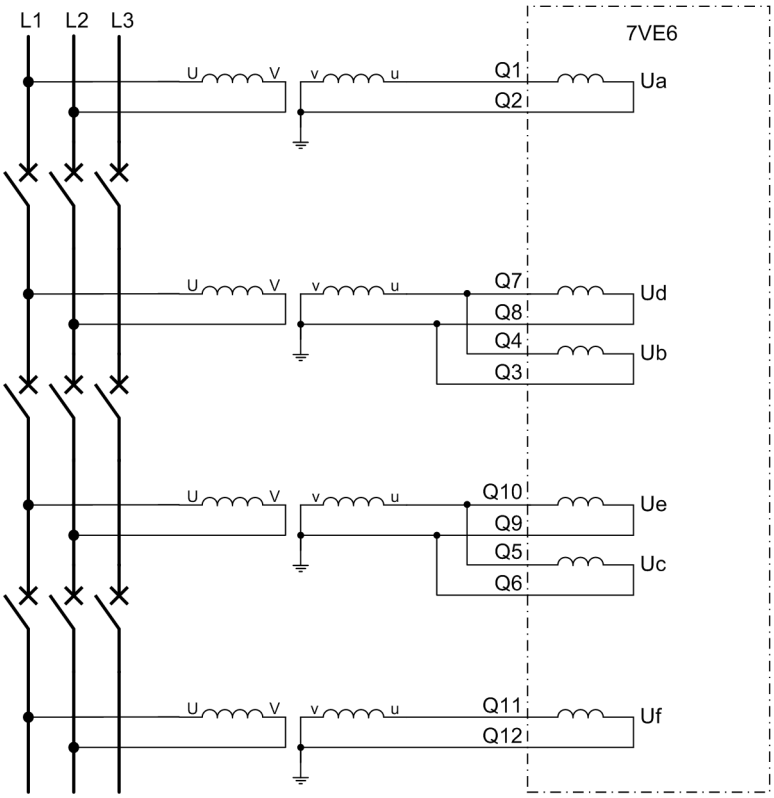


Bild A-12 Synchrocheck für mehrere Synchronisierstellen

In der Bestelloption „Synchrocheck“ kann die Synchronisierfunktion in der folgenden Weise für zwei Schaltgeräte eingesetzt werden. Die beiden freien Spannungseingänge können dann für Überwachungszwecke genutzt werden.

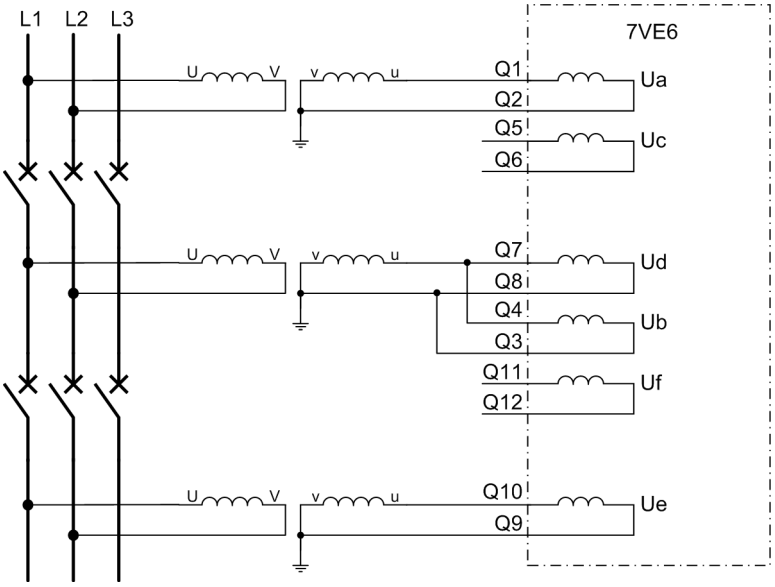


Bild A-13 Synchrocheck für zwei Synchronisierstellen

A.4 Vorrangierungen

Bei Auslieferung der Geräte sind bereits Voreinstellungen für Leuchtanzeigen, Binäreingaben, Binärausgaben und Funktionstasten getroffen. Diese sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

A.4.1 Leuchtdioden

Tabelle A-3 Voreingestellte LED-Anzeigen

Leuchtdioden	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
LED1	Sync EIN-Frei 1	170.2300	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 1
LED2	Sync EIN-Frei 2	170.2301	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 2
LED3	Sy1 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 1 die Messfunktion läuft
	Sy2 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 2 die Messfunktion läuft
	Sy3 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 3 die Messfunktion läuft
	Sy4 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 4 die Messfunktion läuft
	Sy5 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 5 die Messfunktion läuft
	Sy6 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 6 die Messfunktion läuft
	Sy7 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 7 die Messfunktion läuft
	Sy8 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 8 die Messfunktion läuft
LED4	Sy1 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 1 Störung
	Sy2 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 2 Störung
	Sy3 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 3 Störung
	Sy4 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 4 Störung
	Sy5 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 5 Störung
	Sy6 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 6 Störung
	Sy7 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 7 Störung
	Sy8 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 8 Störung
LED5	Sync fdiff ok	222.2031	Sync-fkt: Frequenzdiff. (fdiff) okay
LED6	Sync Udiff ok	222.2030	Sync-fkt: Spannungsdiff. (Udiff) okay
LED7	Sync αdiff ok	222.2032	Sync-fkt: Winkeldiff. (alphadiff) okay

Tabelle A-4 Zusätzliche voreingestellte LED-Anzeigen für 7VE63

Leuchtdioden	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
LED8	Sync U2 höher	223.2325	Sync-fkt: U2 Spannung vergrößern
LED9	Sync U2 tiefer	223.2324	Sync-fkt: U2 Spannung verkleinern
LED10	Sync f2 höher	223.2327	Sync-fkt: f2 Frequenz vergrößern
LED11	Sync f2 tiefer	223.2326	Sync-fkt: f2 Frequenz verkleinern
LED12	Sync f syn 1	222.2332	Sync-fkt: Synchronbed. f1 erfüllt
	Sync f syn 2	222.2333	Sync-fkt: Synchronbed. f2 erfüllt
LED13	SyncDRF U1 fehl	25039	Sync-fkt: Fehler Drehfeld U1
	SyncDRF U2 fehl	25040	Sync-fkt: Fehler Drehfeld U2
LED14	Stör-Sammelmel.	140	Störungssammelmeldung
	Warn-Sammelmel.	160	Warnungssammelmeldung

A.4.2 Binäreingang

Tabelle A-5 Voreingestellte Binäreingänge für alle Geräte und Bestellvarianten

Binäreingang	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
BE1	>Sync Start	222.2011	>Sync-fkt: Start der Synchronisierung
BE2	>Sync Stop	222.2012	>Sync-fkt: Stop der Synchronisierung
BE3	>Sy1 wirks	170.0001	>Sync-fktgr. 1 wirksam schalten
BE4	>Sy2 wirks	170.0001	>Sync-fktgr. 2 wirksam schalten
BE5	>Sy3 wirks	170.0001	>Sync-fktgr. 3 wirksam schalten
BE6	>Ua Wdl. Sich. >Ub Wdl. Sich. >Uc Wdl. Sich. >Ud Wdl. Sich. >Ue Wdl. Sich. >Uf Wdl. Sich.	5588 5589 5590 5591 5592 5593	>Spannungswandlerstörung Ua >Spannungswandlerstörung Ub >Spannungswandlerstörung Uc >Spannungswandlerstörung Ud >Spannungswandlerstörung Ue >Spannungswandlerstörung Uf

Tabelle A-6 Zusätzliche voreingestellte Binäreingänge für 7VE63

Binäreingang	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
BE7	>Sy4 wirks	170.0001	>Sync-fktgr. 4 wirksam schalten
BE8	>Sy5 wirks	170.0001	>Sync-fktgr. 5 wirksam schalten
BE9	>Sy6 wirks	170.0001	>Sync-fktgr. 6 wirksam schalten
BE10	>Sy7 wirks	170.0001	>Sync-fktgr. 7 wirksam schalten
BE11	>Sy8 wirks	170.0001	>Sync-fktgr. 8 wirksam schalten
BE12	nicht rangiert	1	nicht rangiert
BE13	nicht rangiert	1	nicht rangiert
BE14	nicht rangiert	1	nicht rangiert

A.4.3 Binärausgang

Tabelle A-7 Voreingestellte Ausgangsrelais für alle Geräte und Bestellvarianten

Ausgangsrel.	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
BA1	Sync EIN-Frei 1	170.2300	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 1
BA2	Sync EIN-Frei 2	170.2301	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 2
BA3	Sy1 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 1 die Messfunktion läuft
	Sy2 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 2 die Messfunktion läuft
	Sy3 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 3 die Messfunktion läuft
	Sy4 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 4 die Messfunktion läuft
	Sy5 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 5 die Messfunktion läuft
	Sy6 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 6 die Messfunktion läuft
	Sy7 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 7 die Messfunktion läuft
	Sy8 läuft	170.2022	Sync-fktgr. 8 die Messfunktion läuft
BA4	Sy1 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 1 Störung
	Sy2 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 2 Störung
	Sy3 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 3 Störung
	Sy4 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 4 Störung
	Sy5 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 5 Störung
	Sy6 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 6 Störung
	Sy7 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 7 Störung
	Sy8 Stör.	170.0050	Sync-fktgr. 8 Störung
BA5	Sync EIN-Mel	25064	Sync-fkt: EIN - Meldung
BA6	Sync U2 höher	223.2325	Sync-fkt: U2 Spannung vergrößern
BA7	Sync U2 tiefer	223.2324	Sync-fkt: U2 Spannung verkleinern
BA8	Sync f2 höher	223.2327	Sync-fkt: f2 Frequenz vergrößern
BA9	Sync f2 tiefer	223.2326	Sync-fkt: f2 Frequenz verkleinern

Tabelle A-8 Zusätzliche voreingestellte Ausgangsrelais für 7VE63

Ausgangsrel.	Vorrangierte Funktion	Meld.-Nr.	Bemerkungen
BA10 .. 17	nicht rangiert	1	nicht rangiert

A.4.4 Funktionstasten

Tabelle A-9 Gültig für alle Geräte und Bestellvarianten

Funktionstasten	Vorrangierte Funktion
F1	Anzeige der Betriebsmeldungen
F2	Anzeige der primären Betriebsmesswerte
F3	Sprung in die Überschrift über die letzten 8 Störfallmeldungen
F4	Sprung in das Untermenü zum Rücksetzen der Min/Max-Messwerte

A.4.5 Grundbild

Grundbilder des 7VE61 mit Textdisplay

Die folgende Auswahl steht als parametrierbare Startseite zur Verfügung:

Grundbild 1:

```
U1: 100.0V f1:50.00Hz
U2: 100.0V f2:50.00Hz
dU:   0.0V df: 0.00Hz
dα: 120.0°  FG:     1
```

Funktionsgruppe 1 ist wirksam

```
U1: ---     f1: ---
U2: ---     f2: ---
dU: ---     df: ---
dα: ---     FG: ...
```

keine Funktionsgruppe ist wirksam

Grundbild 2:

```
Ua: 100.0V fa:50.00Hz
Ud: 100.0V fd:50.00Hz
FG:     1
DrfU1: 123 DrfU2: 123
```

Funktionsgruppe 1 ist wirksam

```
Ua:   0.0V fa: 0.00Hz
Ud:   0.0V fd: 0.00Hz
FG:   ...
DrfU1:---  DrfU2:---
```

keine Funktionsgruppe ist wirksam

Grundbild 3:

```
Ub: 100.0V fb:50.00Hz
Ue: 100.0V fe:50.00Hz
FG:     1
DrfU1: 123 DrfU2: 123
```

Funktionsgruppe 1 ist wirksam

```
Ub:   0.0V fb: 0.00Hz
Ue:   0.0V fe: 0.00Hz
FG:   ...
DrfU1:---  DrfU2:---
```

keine Funktionsgruppe ist wirksam

Grundbild 4:

```
Uc: 100.0V fb:50.00Hz
Uf: 100.0V fe:50.00Hz
FG:     1
DrfU1: 123 DrfU2: 123
```

Funktionsgruppe 1 ist wirksam

```
Uc:   0.0V fc: 0.00Hz
Uf:   0.0V ff: 0.00Hz
FG:   ...
DrfU1:---  DrfU2:---
```

keine Funktionsgruppe ist wirksam

Bild A-14 Grundbilder des 7VE61 (Textdisplay)

Grundbilder des 7VE63 mit Grafikdisplay

```
GRUNDBILD

U1: ---     f1: ---
U2: ---     f2: ---
dU: ---     df: ---
dα: ---     FG: ...

Ua:   0.0V fa: 0.00Hz
Ud:   0.0V fd: 0.00Hz

Ub:   0.0V fb: 0.00Hz
Ue:   0.0V fe: 0.00Hz

Uc:   0.0V fc: 0.00Hz
Uf:   0.0V ff: 0.00Hz

DrfU1:---  DrfU2:---
```

Bild A-15 Grundbild des 7VE63 mit einer Vielzahl von Messwerten (Grafikdisplay)

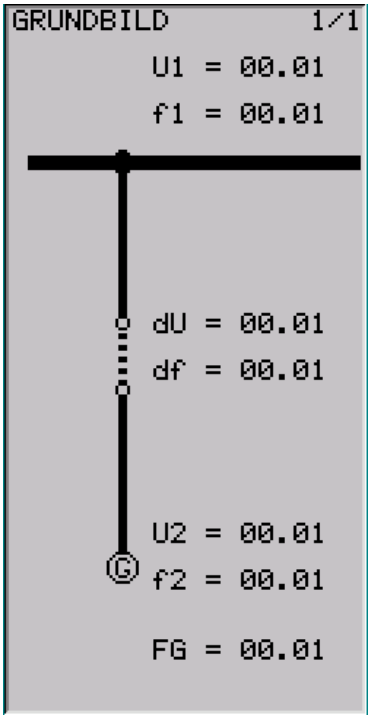


Bild A-16 Grundbild des 7VE63 als Anlagenabbild (Grafikdisplay)

Spontane Display-Störfallanzeige

Nach einem Störfall erscheinen ohne weitere Bedienhandlungen die wichtigsten Daten des Störfalles automatisch nach Generalanregung des 7VE61 und 7VE63 im Display in der im folgenden Bild gezeigten Reihenfolge.

`Schutz Anreg.`	Schutzfunktion, die als erste angeregt hat;
`Schutz AUS`	Schutzfunktion, die als letzte ausgelöst hat;
`T - Anr`	Laufzeit von Generalanregung bis Rückfall;
`T - AUS`	Laufzeit von Generalanregung bis zum ersten Auslösekommando;

Bild A-17 Anzeige von Spontanmeldungen im Display des Gerätes

A.4.6 Vorgefertigte CFC-Pläne

Bei Auslieferung des SIPROTEC 4-Gerätes sind bereits einige CFC-Pläne installiert:

Gerät und Systemlogik

Mit dem Negator-Baustein wird die über Binäreingänge einkoppelbare Einzelmeldung „`>MM-Sperre`“ in eine intern weiterverwendbare Meldung (Interne Einzelmeldungen, IE) „`EntrMMSp`“ umgewandelt und auf einen Ausgang gelegt, was ohne Zwischenschaltung dieses Bausteins nicht direkt möglich ist.

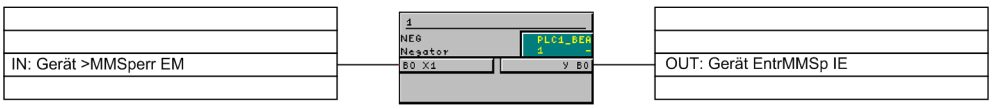


Bild A-18 Verbindung von Eingang und Ausgang für die Übertragungssperre

A.5 Protokollabhängige Funktionen

Protokoll → / Funktion ↓	IEC 60870–5–103	IEC 61850 Ethernet (EN100)	Profibus DP	DNP 3.0	Modbus ASCII/RTU	Zusätzliche Service-schnittstelle (optional)
Betriebsmesswerte	Ja (feste Werte)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Zählwerte	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Störschreibung	Ja	Ja	Nein. Nur über zusätzliche Serviceschnitt-stelle	Nein. Nur über zusätzliche Serviceschnitt-stelle	Nein. Nur über zusätzliche Serviceschnitt-stelle	Ja
Schutzeinstellung von Fern	Nein. Nur über zusätzliche Ser-viceschnittstelle	Nein. Nur über zusätzliche Serviceschnitt-stelle	Nein. Nur über zusätzliche Serviceschnitt-stelle	Nein. Nur über zusätzliche Serviceschnitt-stelle	Nein. Nur über zusätzliche Serviceschnitt-stelle	Ja
Benutzerdefinierte Meldungen und Schaltobjekte	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Zeitsynchronisation	Über Protokoll; DCF77/IRIG B; Schnittstelle; Binäreingabe	Über Protokoll (NTP); DCF77/IRIG B; Schnittstelle; Binäreingabe	Über DCF77/IRIG B; Schnittstelle; Binäreingabe Protokoll	Über Protokoll; DCF77/IRIG B; Schnittstelle; Binäreingabe	Über DCF77/IRIG B; Schnittstelle; Binäreingabe Protokoll	—
Meldungen mit Zeit-stempel	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Inbetriebsetzungshilfen						
Meldemesswert-sperre	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
Testbetrieb	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
Physikalischer Modus	Asynchron	Synchron	Asynchron	Asynchron	Asynchron	—
Übertragungsmode	zyklisch/Ereignis	zyklisch/ Ereignis	zyklisch	zyklisch/ Ereignis	zyklisch	—
Baudrate	4800 bis 38400	Bis zu 100 MBaud	Bis zu 1,5 MBaud	4800 bis 19200	2400 bis 19200	4800 bis 115200
Typ	RS232 RS485 Lichtwel-lenleiter	Ethernet TP	RS485 Licht-wellenleiter; - Doppelring	RS485 Licht-wellenleiter	RS485 Licht-wellenleiter	RS232 RS485

A.6 Funktionsumfang

Adr.	Parameter	Einstellmöglich-keiten	Voreinstellung	Erläuterung
103	PARAMET.-UMSCH.	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Parametergruppenumschaltung
104	STÖRWERTE	nicht vorhanden Momentanwerte Effektivwerte	Effektivwerte	Art der Störschreibung
140	UNTERSPANNUNG	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Unterspannungsschutz
141	ÜBERSPANNUNG	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Überspannungsschutz
142	FREQUENZSCHUTZ	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Frequenzschutz
145	df/dt - SCHUTZ	nicht vorhanden 2 df/dt Stufen 4 df/dt Stufen	2 df/dt Stufen	Frequenzänderungsschutz (df/dt)
146	VEKTORSPRUNG	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Vektorsprung
160	STELL. (MLFB)	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Verstellbefehle (Siemens nur durch MLFB)
161	SYNC Funktion 1	nicht vorhanden 1ph Synccheck 3ph Synccheck 1,5kan. Synchr. 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 1
162	SYNC Funktion 2	nicht vorhanden 1ph Synccheck 3ph Synccheck 1,5kan. Synchr. 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 2
163	SYNC Funktion 3	nicht vorhanden 1ph Synccheck 3ph Synccheck 1,5kan. Synchr. 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 3
164	SYNC Funktion 4	nicht vorhanden 3ph Synccheck 1,5kan. Synchr. 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 4
165	SYNC Funktion 5	nicht vorhanden 3ph Synccheck 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 5
166	SYNC Funktion 6	nicht vorhanden 3ph Synccheck 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 6
167	SYNC Funktion 7	nicht vorhanden 3ph Synccheck 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 7
168	SYNC Funktion 8	nicht vorhanden 3ph Synccheck 2kan. Synchr.	nicht vorhanden	SYNC Funktionsgruppe 8

Adr.	Parameter	Einstellmöglich-keiten	Voreinstellung	Erläuterung
173	ANALOGAUSG. B1	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Analogausgabe B1 (Port B)
174	ANALOGAUSG. B2	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Analogausgabe B2 (Port B)
175	ANALOGAUSG. D1	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Analogausgabe D1 (Port D)
176	ANALOGAUSG. D2	nicht vorhanden vorhanden	nicht vorhanden	Analogausgabe D2 (Port D)
185	SCHWELLWERT	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Schwellwertüberwachung
186	EINKOPPLUNG 1	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Direkte Einkopplung 1
187	EINKOPPLUNG 2	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Direkte Einkopplung 2
188	EINKOPPLUNG 3	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Direkte Einkopplung 3
189	EINKOPPLUNG 4	nicht vorhanden vorhanden	vorhanden	Direkte Einkopplung 4

A.7 Parameterübersicht

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

Adr.	Parameter	Funktion	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
270	NENNFREQUENZ	Anlagendaten 1	50 Hz 60 Hz 16,7 Hz	50 Hz	Nennfrequenz
280	T AUSKOM MIN.	Anlagendaten 1	0.01 .. 32.00 s	0.15 s	Mindestdauer des Auskommandos
302	AKTIVIERUNG	P-Gruppenumsch	Gruppe A Gruppe B Gruppe C Gruppe D Binäreingabe über Protokoll	Gruppe A	Aktivierung
401	FUNKTION	Störschreibung	Speich. mit Anr Speich. mit AUS Start bei AUS	Start bei AUS	Startbedingung f. Störwertspeicherung
403	T MAX	Störschreibung	0.30 .. 10.00 s	10.00 s	Max.Länge pro Aufzeichnung T-max
404	T VOR	Störschreibung	0.05 .. 5.00 s	5.00 s	Vorlaufzeit T-vor
405	T NACH	Störschreibung	0.05 .. 2.00 s	2.00 s	Nachlaufzeit T-nach
406	T EXTERN	Störschreibung	0.10 .. 10.00 s; ∞	10.00 s	Aufzeichnungszeit bei externem Start
610	FEHLERANZEIGE	Gerät	Mit Anregung Mit Auskommando	Mit Anregung	Fehleranzeige an den LED/LCD
615	T MIN LED-HALT.	Gerät	0 .. 60 min	5 min	Mindesthaltung der gespeicherten LEDs
640	Startseite GB	Gerät	Seite 1 Seite 2 Seite 3 Seite 4	Seite 1	Startseite Grundbild
4001	UNTERSPANNUNG	Unterspannung	Aus Ein Block. Relais	Aus	Unterspannung
4002	U<	Unterspannung	10.0 .. 125.0 V	75.0 V	Anregespannung U<
4003	T U<	Unterspannung	0.00 .. 60.00 s; ∞	3.00 s	Verzögerungszeit T U<
4004	U<<	Unterspannung	10.0 .. 125.0 V	65.0 V	Anregespannung U<<
4005	TU<<	Unterspannung	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T U<<
4006A	RÜCKFALLVERHÄL.	Unterspannung	1.01 .. 1.20	1.05	Rückfallverhältnis RV U<, U<<
4007	MESSEINGANG	Unterspannung	Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Ua	Verwendeter Messeingang
4101	ÜBERSPANNUNG	Überspannung	Aus Ein Block. Relais	Aus	Überspannung
4102	U>	Überspannung	30.0 .. 200.0 V	115.0 V	Anregespannung U>
4103	T U>	Überspannung	0.00 .. 60.00 s; ∞	3.00 s	Verzögerungszeit T U>
4104	U>>	Überspannung	30.0 .. 200.0 V	130.0 V	Anregespannung U>>
4105	T U>>	Überspannung	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit T U>>
4106A	RÜCKFALLVERHÄL.	Überspannung	0.90 .. 0.99	0.95	Rückfallverhältnis RV U>, U>>
4107	MESSEINGANG	Überspannung	Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Ua	Verwendeter Messeingang
4201	FREQUENZSCHUTZ	Frequenzschutz	Aus Ein Block. Relais	Aus	Frequenzschutz
4202	FREQUENZ f1	Frequenzschutz	40.00 .. 65.00 Hz	48.00 Hz	Anregefrequenz f1
4203	FREQUENZ f1	Frequenzschutz	40.00 .. 65.00 Hz	58.00 Hz	Anregefrequenz f1

Adr.	Parameter	Funktion	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4204	FREQUENZ f1	Frequenzschutz	12.00 .. 20.00 Hz	16.10 Hz	Anregefrequenz f1
4205	T f1	Frequenzschutz	0.00 .. 600.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit T f1
4206	FREQUENZ f2	Frequenzschutz	40.00 .. 65.00 Hz	47.00 Hz	Anregefrequenz f2
4207	FREQUENZ f2	Frequenzschutz	40.00 .. 65.00 Hz	57.00 Hz	Anregefrequenz f2
4208	FREQUENZ f2	Frequenzschutz	12.00 .. 20.00 Hz	15.80 Hz	Anregefrequenz f2
4209	T f2	Frequenzschutz	0.00 .. 100.00 s; ∞	6.00 s	Verzögerungszeit T f2
4210	FREQUENZ f3	Frequenzschutz	40.00 .. 65.00 Hz	49.50 Hz	Anregefrequenz f3
4211	FREQUENZ f3	Frequenzschutz	40.00 .. 65.00 Hz	59.50 Hz	Anregefrequenz f3
4212	FREQUENZ f3	Frequenzschutz	12.00 .. 20.00 Hz	16.50 Hz	Anregefrequenz f3
4213	T f3	Frequenzschutz	0.00 .. 100.00 s; ∞	20.00 s	Verzögerungszeit T f3
4214	FREQUENZ f4	Frequenzschutz	40.00 .. 65.00 Hz	52.00 Hz	Anregefrequenz f4
4215	FREQUENZ f4	Frequenzschutz	40.00 .. 65.00 Hz	62.00 Hz	Anregefrequenz f4
4216	FREQUENZ f4	Frequenzschutz	12.00 .. 20.00 Hz	17.20 Hz	Anregefrequenz f4
4217	T f4	Frequenzschutz	0.00 .. 100.00 s; ∞	10.00 s	Verzögerungszeit T f4
4218	SCHWELLWERT f4	Frequenzschutz	Automatisch f> f<	Automatisch	Behandlung der Schwelle Stufe f4
4219	U MIN	Frequenzschutz	10.0 .. 125.0 V; 0	65.0 V	Mindestspannung
4220	MESSEINGANG	Frequenzschutz	Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Ua	Verwendeter Messeingang
4501	df/dt - SCHUTZ	df/dt - Schutz	Aus Ein Block. Relais	Aus	Frequenzänderungsschutz (df/dt)
4502	df1/dt >/<	df/dt - Schutz	-df/dt< +df/dt>	-df/dt<	Schwellwertart (df1/dt >/<)
4503	STUFE df1/dt	df/dt - Schutz	0.1 .. 10.0 Hz/s; ∞	1.0 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df1/dt
4504	STUFE df1/dt	df/dt - Schutz	0.1 .. 3.0 Hz/s; ∞	0.3 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df1/dt
4505	T df1/dt	df/dt - Schutz	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit der Stufe df1/dt
4506	df1/dt & f1	df/dt - Schutz	Aus Ein	Aus	UND-Verknüpfung mit der Anr. Stufe f1
4507	df2/dt >/<	df/dt - Schutz	-df/dt< +df/dt>	-df/dt<	Schwellwertart (df2/dt >/<)
4508	STUFE df2/dt	df/dt - Schutz	0.1 .. 10.0 Hz/s; ∞	1.0 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df2/dt
4509	STUFE df2/dt	df/dt - Schutz	0.1 .. 3.0 Hz/s; ∞	0.3 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df2/dt
4510	T df2/dt	df/dt - Schutz	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.50 s	Verzögerungszeit der Stufe df2/dt
4511	df2/dt & f2	df/dt - Schutz	Aus Ein	Aus	UND-Verknüpfung mit der Anr. Stufe f2
4512	df3/dt >/<	df/dt - Schutz	-df/dt< +df/dt>	-df/dt<	Schwellwertart (df3/dt >/<)
4513	STUFE df3/dt	df/dt - Schutz	0.1 .. 10.0 Hz/s; ∞	4.0 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df3/dt
4514	STUFE df3/dt	df/dt - Schutz	0.1 .. 3.0 Hz/s; ∞	1.3 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df3/dt
4515	T df3/dt	df/dt - Schutz	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit der Stufe df3/dt
4516	df3/dt & f3	df/dt - Schutz	Aus Ein	Aus	UND-Verknüpfung mit der Anr. Stufe f3
4517	df4/dt >/<	df/dt - Schutz	-df/dt< +df/dt>	-df/dt<	Schwellwertart (df4/dt >/<)
4518	STUFE df4/dt	df/dt - Schutz	0.1 .. 10.0 Hz/s; ∞	4.0 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df4/dt
4519	STUFE df4/dt	df/dt - Schutz	0.1 .. 3.0 Hz/s; ∞	1.3 Hz/s	Ansprechwert der Stufe df4/dt
4520	T df4/dt	df/dt - Schutz	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit der Stufe df4/dt
4521	df4/dt & f4	df/dt - Schutz	Aus Ein	Aus	UND-Verknüpfung mit der Anr. Stufe f4
4522	U MIN	df/dt - Schutz	10.0 .. 125.0 V; 0	65.0 V	Mindestspannung Umin
4523A	df1/2 HYSTERESE	df/dt - Schutz	0.02 .. 0.99 Hz/s	0.10 Hz/s	Rückfalldifferenz Stufen df1/dt & df2/dt
4524A	df1/2 M-FENSTER	df/dt - Schutz	1 .. 25 Per.	5 Per.	Messfenster Stufen df1/dt & df2/dt
4525A	df3/4 HYSTERESE	df/dt - Schutz	0.02 .. 0.99 Hz/s	0.40 Hz/s	Rückfalldifferenz Stufen df3/dt & df4/dt

Adr.	Parameter	Funktion	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
4526A	df3/4 M-FENSTER	df/dt - Schutz	1 .. 25 Per.	5 Per.	Messfenster Stufen df3/dt & df4/dt
4527	MESSEINGANG	df/dt - Schutz	Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Ua	Verwendeter Messeingang
4601	VEKTORSPRUNG	Vektorsprung	Aus Ein Block. Relais	Aus	Vektorsprung
4602	DELTA PHI	Vektorsprung	2 .. 30 °	10 °	Winkelsprung DELTA PHI
4603	T DELTA PHI	Vektorsprung	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.00 s	Verzögerungszeit T DELTA PHI
4604	T RESET	Vektorsprung	0.10 .. 60.00 s; ∞	5.00 s	Rücksetzzeit nach Auslösung
4605A	U MIN	Vektorsprung	10.0 .. 125.0 V	80.0 V	Mindestspannung U MIN
4606A	U MAX	Vektorsprung	10.0 .. 170.0 V	130.0 V	Maximalspannung U MAX
4607A	T SPERR	Vektorsprung	0.00 .. 60.00 s; ∞	0.10 s	Verzögerungszeit der Messsperre
4609	MESSEINGANG	Vektorsprung	Ua Ub Uc Ud Ue Uf	Ua	Verwendeter Messeingang
6001	IBS PROBESYNC.	SYNC Allgemein	Aus Ein	Aus	Probesynchronisierung (IBS)
6101	SYNC-Gruppe	SYNC Funktion 1	Ein Aus	Aus	Synchronisierfunktionsgruppe
6102	Schaltgerät	SYNC Funktion 1	(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	zu synchronisierendes Schaltgerät
6103	Umin	SYNC Funktion 1	20 .. 125 V	90 V	Untere Spannungsgrenze: Umin
6104	Umax	SYNC Funktion 1	20 .. 140 V	110 V	Obere Spannungsgrenze: Umax
6105	U<	SYNC Funktion 1	1 .. 60 V	5 V	Schwelle U1,U2 spannungslos
6106	U>	SYNC Funktion 1	20 .. 140 V	80 V	Schwelle U1,U2 spannungsbehaftet
6107	SYNC U1<U2>	SYNC Funktion 1	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2>
6108	SYNC U1>U2<	SYNC Funktion 1	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1> und U2<
6109	SYNC U1<U2<	SYNC Funktion 1	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2<
6111A	TUEW Spannung	SYNC Funktion 1	0.0 .. 60.0 s; ∞	0.1 s	Überwachungszeit Dead Line / Dead Bus
6112	T SYNUEW	SYNC Funktion 1	0.01 .. 1200.00 s; ∞	1200.00 s	Max. Dauer des Synchronisiervorgangs
6113	DREHFELD	SYNC Funktion 1	Nein L1 L2 L3 L1 L3 L2	Nein	Drehfeldkontrolle
6120	T LS-EIN	SYNC Funktion 1	10 .. 1000 ms; ∞	∞ ms	Einschaltzeit des Leistungsschalter
6121	FAKTOR U1/U2	SYNC Funktion 1	0.50 .. 2.00	1.00	Anpassungsfaktor U1/U2
6122A	WINKELANPASSUNG	SYNC Funktion 1	0 .. 359 °	0 °	Winkelanpassung (Schaltgruppe Trafo)
6124	U1N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 1	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U1
6125	U2N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 1	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U2
6126	UN-WDL SEKUNDÄR	SYNC Funktion 1	80 .. 125 V	100 V	Wandler-Nennspannung, sekundär
6127	T LS-MIN	SYNC Funktion 1	0.01 .. 10.00 s	0.10 s	Min.Einkommandzeit d. Leistungsschalters
6130	dU ASYN U2>U1	SYNC Funktion 1	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6131	dU ASYN U2<U1	SYNC Funktion 1	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6132	df ASYN f2>f1	SYNC Funktion 1	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6133	df ASYN f2<f1	SYNC Funktion 1	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6140	SYNC ZULASSEN	SYNC Funktion 1	Nein Ja	Nein	Zuschaltung bei synchronen Netzen
6141	F SYNCHRON	SYNC Funktion 1	0.01 .. 0.04 Hz	0.01 Hz	Umschaltschwelle ASYN <--> SYN
6142	dU SYN U2>U1	SYNC Funktion 1	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6143	dU SYN U2<U1	SYNC Funktion 1	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1

Adr.	Parameter	Funktion	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
6144	dα SYN α2>α1	SYNC Funktion 1	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6145	dα SYN α2<α1	SYNC Funktion 1	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6146	T FREIVERZ	SYNC Funktion 1	0.00 .. 60.00 s	10.00 s	Freigabeverzögerung
6150	dU SYNC U2>U1	SYNC Funktion 1	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6151	dU SYNC U2<U1	SYNC Funktion 1	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6152	df SYNC f2>f1	SYNC Funktion 1	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6153	df SYNC f2<f1	SYNC Funktion 1	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6154	dα SYNC α2>α1	SYNC Funktion 1	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6155	dα SYNC α2<α1	SYNC Funktion 1	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6160	TRAFOSTUFE	SYNC Funktion 1	(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	Trafostufe
6161	NR. BEI UN-WDL	SYNC Funktion 1	-62 .. 62	0	Stufennummer bei sekundärer Nennspannung
6162	DELTA	SYNC Funktion 1	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Delta zwischen zwei Stufen
6170	U STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 1	Aus Trafostufen Stellimpulse	Aus	Spannungsverstellung
6171	T U PULS MIN	SYNC Funktion 1	10 .. 1000 ms	100 ms	Minimaler Stellimpuls für U Abgleich
6172	T U PULS MAX	SYNC Funktion 1	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für U Abgleich
6173	dU2 / dt	SYNC Funktion 1	0.1 .. 50.0 V/s	2.0 V/s	dU / dt des Reglers
6174	T U PAUSE	SYNC Funktion 1	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des U-Reglers
6175A	GLÄTTUNG U	SYNC Funktion 1	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Spannung
6176A	(U/Un) / (f/fn)	SYNC Funktion 1	1.00 .. 1.40	1.10	Zulässige maximale Übererregung
6180	f STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 1	Aus Stellimpulse	Aus	Frequenzverstellung
6181	T f PULS MIN	SYNC Funktion 1	10 .. 1000 ms	20 ms	Minimaler Stellimpuls für f Abgleich
6182	T f PULS MAX	SYNC Funktion 1	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für f Abgleich
6183	df2 / dt	SYNC Funktion 1	0.05 .. 5.00 Hz/s	1.00 Hz/s	df / dt des Reglers
6184	T f PAUSE	SYNC Funktion 1	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des f-Reglers
6185	Δf SOLL	SYNC Funktion 1	-1.00 .. 1.00 Hz; < > 0	0.04 Hz	Zielwert für den Frequenzabgleich
6186A	GLÄTTUNG f	SYNC Funktion 1	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Frequenz
6187	KICKIMPULS	SYNC Funktion 1	Aus Ein	Ein	Freigabe des Kickimpuls
6188A	Δf KICK	SYNC Funktion 1	-0.10 .. 0.10 Hz; < > 0	0.04 Hz	Frequenzänderung durch den Kickimpuls
6189A	T EIN MIN	SYNC Funktion 1	0.2 .. 1000.0 s; 0	5.0 s	Min. Zeit bis EIN ohne Stellbefehle
6201	SYNC-Gruppe	SYNC Funktion 2	Ein Aus	Aus	Synchronisierfunktionsgruppe
6202	Schaltgerät	SYNC Funktion 2	(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	zu synchronisierendes Schaltgerät
6203	Umin	SYNC Funktion 2	20 .. 125 V	90 V	Untere Spannungsgrenze: Umin
6204	Umax	SYNC Funktion 2	20 .. 140 V	110 V	Obere Spannungsgrenze: Umax
6205	U<	SYNC Funktion 2	1 .. 60 V	5 V	Schwelle U1,U2 spannungslos
6206	U>	SYNC Funktion 2	20 .. 140 V	80 V	Schwelle U1,U2 spannungsbehaftet
6207	SYNC U1<U2>	SYNC Funktion 2	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2>
6208	SYNC U1>U2<	SYNC Funktion 2	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1> und U2<
6209	SYNC U1<U2<	SYNC Funktion 2	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2<
6211A	TUEW Spannung	SYNC Funktion 2	0.0 .. 60.0 s; ∞	0.1 s	Überwachungszeit Dead Line / Dead Bus
6212	T SYNUEW	SYNC Funktion 2	0.01 .. 1200.00 s; ∞	1200.00 s	Max. Dauer des Synchronisiervorgangs
6213	DREHFELD	SYNC Funktion 2	Nein L1 L2 L3 L1 L3 L2	Nein	Drehfeldkontrolle
6220	T LS-EIN	SYNC Funktion 2	10 .. 1000 ms; ∞	∞ ms	Einschaltzeit des Leistungsschalter
6221	FAKTOR U1/U2	SYNC Funktion 2	0.50 .. 2.00	1.00	Anpassungsfaktor U1/U2

Adr.	Parameter	Funktion	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
6222A	WINKELANPASSUNG	SYNC Funktion 2	0 .. 359 °	0 °	Winkelanpassung (Schaltgruppe Trafo)
6224	U1N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 2	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U1
6225	U2N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 2	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U2
6226	UN-WDL SEKUNDÄR	SYNC Funktion 2	80 .. 125 V	100 V	Wandler-Nennspannung, sekundär
6227	T LS-MIN	SYNC Funktion 2	0.01 .. 10.00 s	0.10 s	Min.Einkommandzeit d. Leistungs-schalters
6230	dU ASYN U2>U1	SYNC Funktion 2	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6231	dU ASYN U2<U1	SYNC Funktion 2	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6232	df ASYN f2>f1	SYNC Funktion 2	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6233	df ASYN f2<f1	SYNC Funktion 2	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6240	SYNC ZULASSEN	SYNC Funktion 2	Nein Ja	Nein	Zuschaltung bei synchronen Netzen
6241	F SYNCHRON	SYNC Funktion 2	0.01 .. 0.04 Hz	0.01 Hz	Umschaltschwelle ASYN <--> SYN
6242	dU SYN U2>U1	SYNC Funktion 2	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6243	dU SYN U2<U1	SYNC Funktion 2	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6244	dα SYN α2>α1	SYNC Funktion 2	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6245	dα SYN α2<α1	SYNC Funktion 2	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6246	T FREIVERZ	SYNC Funktion 2	0.00 .. 60.00 s	10.00 s	Freigabeverzögerung
6250	dU SYNC U2>U1	SYNC Funktion 2	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6251	dU SYNC U2<U1	SYNC Funktion 2	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6252	df SYNC f2>f1	SYNC Funktion 2	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6253	df SYNC f2<f1	SYNC Funktion 2	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6254	dα SYNC α2>α1	SYNC Funktion 2	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6255	dα SYNC α2<α1	SYNC Funktion 2	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6260	TRAFOSTUFE	SYNC Funktion 2	(Einstellmöglichkeiten an-wendungsabhängig)	Kein	Trafostufe
6261	NR. BEI UN-WDL	SYNC Funktion 2	-62 .. 62	0	Stufennummer bei sekundärer Nennspannung
6262	DELTA	SYNC Funktion 2	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Delta zwischen zwei Stufen
6270	U STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 2	Aus Trafostufen Stellimpulse	Aus	Spannungsverstellung
6271	T U PULS MIN	SYNC Funktion 2	10 .. 1000 ms	100 ms	Minimaler Stellimpuls für U Abgleich
6272	T U PULS MAX	SYNC Funktion 2	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für U Ab-gleich
6273	dU2 / dt	SYNC Funktion 2	0.1 .. 50.0 V/s	2.0 V/s	dU / dt des Reglers
6274	T U PAUSE	SYNC Funktion 2	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des U-Reglers
6275A	GLÄTTUNG U	SYNC Funktion 2	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Spannung
6276A	(U/Un) / (f/fn)	SYNC Funktion 2	1.00 .. 1.40	1.10	Zulässige maximale Übererregung
6280	f STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 2	Aus Stellimpulse	Aus	Frequenzverstellung
6281	T f PULS MIN	SYNC Funktion 2	10 .. 1000 ms	20 ms	Minimaler Stellimpuls für f Abgleich
6282	T f PULS MAX	SYNC Funktion 2	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für f Abgleich
6283	df2 / dt	SYNC Funktion 2	0.05 .. 5.00 Hz/s	1.00 Hz/s	df / dt des Reglers
6284	T f PAUSE	SYNC Funktion 2	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des f-Reglers
6285	Δf SOLL	SYNC Funktion 2	-1.00 .. 1.00 Hz; < > 0	0.04 Hz	Zielwert für den Frequenzabgleich
6286A	GLÄTTUNG f	SYNC Funktion 2	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Frequenz
6287	KICKIMPULS	SYNC Funktion 2	Aus Ein	Ein	Freigabe des Kickimpuls
6288A	Δf KICK	SYNC Funktion 2	-0.10 .. 0.10 Hz; < > 0	0.04 Hz	Frequenzänderung durch den Kick-impuls
6289A	T EIN MIN	SYNC Funktion 2	0.2 .. 1000.0 s; 0	5.0 s	Min. Zeit bis EIN ohne Stellbefehle
6301	SYNC-Gruppe	SYNC Funktion 3	Ein Aus	Aus	Synchronisierfunktionsgruppe
6302	Schaltgerät	SYNC Funktion 3	(Einstellmöglichkeiten an-wendungsabhängig)	Kein	zu synchronisierendes Schaltgerät
6303	Umin	SYNC Funktion 3	20 .. 125 V	90 V	Untere Spannungsgrenze: Umin
6304	Umax	SYNC Funktion 3	20 .. 140 V	110 V	Obere Spannungsgrenze: Umax

Adr.	Parameter	Funktion	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
6305	U<	SYNC Funktion 3	1 .. 60 V	5 V	Schwelle U1,U2 spannungslos
6306	U>	SYNC Funktion 3	20 .. 140 V	80 V	Schwelle U1,U2 spannungsbehaftet
6307	SYNC U1<U2>	SYNC Funktion 3	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2>
6308	SYNC U1>U2<	SYNC Funktion 3	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1> und U2<
6309	SYNC U1<U2<	SYNC Funktion 3	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2<
6311A	TUEW Spannung	SYNC Funktion 3	0.0 .. 60.0 s; ∞	0.1 s	Überwachungszeit Dead Line / Dead Bus
6312	T SYNUEW	SYNC Funktion 3	0.01 .. 1200.00 s; ∞	1200.00 s	Max. Dauer des Synchronisiervorgangs
6313	DREHFELD	SYNC Funktion 3	Nein L1 L2 L3 L1 L3 L2	Nein	Drehfeldkontrolle
6320	T LS-EIN	SYNC Funktion 3	10 .. 1000 ms; ∞	∞ ms	Einschaltzeit des Leistungsschalter
6321	FAKTOR U1/U2	SYNC Funktion 3	0.50 .. 2.00	1.00	Anpassungsfaktor U1/U2
6322A	WINKELANPASSUNG	SYNC Funktion 3	0 .. 359 °	0 °	Winkelanpassung (Schaltgruppe Trafo)
6324	U1N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 3	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U1
6325	U2N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 3	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U2
6326	UN-WDL SEKUNDÄR	SYNC Funktion 3	80 .. 125 V	100 V	Wandler-Nennspannung, sekundär
6327	T LS-MIN	SYNC Funktion 3	0.01 .. 10.00 s	0.10 s	Min.Einkommandzeit d. Leistungsschalters
6330	dU ASYN U2>U1	SYNC Funktion 3	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6331	dU ASYN U2<U1	SYNC Funktion 3	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6332	df ASYN f2>f1	SYNC Funktion 3	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6333	df ASYN f2<f1	SYNC Funktion 3	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6340	SYNC ZULASSEN	SYNC Funktion 3	Nein Ja	Nein	Zuschaltung bei synchronen Netzen
6341	F SYNCHRON	SYNC Funktion 3	0.01 .. 0.04 Hz	0.01 Hz	Umschaltschwelle ASYN <--> SYN
6342	dU SYN U2>U1	SYNC Funktion 3	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6343	dU SYN U2<U1	SYNC Funktion 3	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6344	dα SYN α2>α1	SYNC Funktion 3	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6345	dα SYN α2<α1	SYNC Funktion 3	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6346	T FREIVERZ	SYNC Funktion 3	0.00 .. 60.00 s	10.00 s	Freigabeverzögerung
6350	dU SYNC U2>U1	SYNC Funktion 3	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6351	dU SYNC U2<U1	SYNC Funktion 3	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6352	df SYNC f2>f1	SYNC Funktion 3	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6353	df SYNC f2<f1	SYNC Funktion 3	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6354	dα SYNC α2>α1	SYNC Funktion 3	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6355	dα SYNC α2<α1	SYNC Funktion 3	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6360	TRAFOSTUFE	SYNC Funktion 3	(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	Trafostufe
6361	NR. BEI UN-WDL	SYNC Funktion 3	-62 .. 62	0	Stufennummer bei sekundärer Nennspannung
6362	DELTA	SYNC Funktion 3	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Delta zwischen zwei Stufen
6370	U STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 3	Aus Trafostufen Stellimpulse	Aus	Spannungsverstellung
6371	T U PULS MIN	SYNC Funktion 3	10 .. 1000 ms	100 ms	Minimaler Stellimpuls für U Abgleich
6372	T U PULS MAX	SYNC Funktion 3	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für U Abgleich
6373	dU2 / dt	SYNC Funktion 3	0.1 .. 50.0 V/s	2.0 V/s	dU / dt des Reglers
6374	T U PAUSE	SYNC Funktion 3	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des U-Reglers
6375A	GLÄTTUNG U	SYNC Funktion 3	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Spannung
6376A	(U/Un) / (f/fn)	SYNC Funktion 3	1.00 .. 1.40	1.10	Zulässige maximale Übererregung
6380	f STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 3	Aus Stellimpulse	Aus	Frequenzverstellung
6381	T f PULS MIN	SYNC Funktion 3	10 .. 1000 ms	20 ms	Minimaler Stellimpuls für f Abgleich

Adr.	Parameter	Funktion	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
6382	T f PULS MAX	SYNC Funktion 3	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für f Abgleich
6383	df2 / dt	SYNC Funktion 3	0.05 .. 5.00 Hz/s	1.00 Hz/s	df / dt des Reglers
6384	T f PAUSE	SYNC Funktion 3	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des f-Reglers
6385	Δf SOLL	SYNC Funktion 3	-1.00 .. 1.00 Hz; < > 0	0.04 Hz	Zielwert für den Frequenzabgleich
6386A	GLÄTTUNG f	SYNC Funktion 3	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Frequenz
6387	KICKIMPULS	SYNC Funktion 3	Aus Ein	Ein	Freigabe des Kickimpuls
6388A	Δf KICK	SYNC Funktion 3	-0.10 .. 0.10 Hz; < > 0	0.04 Hz	Frequenzänderung durch den Kick-impuls
6389A	T EIN MIN	SYNC Funktion 3	0.2 .. 1000.0 s; 0	5.0 s	Min. Zeit bis EIN ohne Stellbefehle
6401	SYNC-Gruppe	SYNC Funktion 4	Ein Aus	Aus	Synchronisierfunktionsgruppe
6402	Schaltgerät	SYNC Funktion 4	(Einstellmöglichkeiten an-wendungsabhängig)	Kein	zu synchronisierendes Schaltgerät
6403	Umin	SYNC Funktion 4	20 .. 125 V	90 V	Untere Spannungsgrenze: Umin
6404	Umax	SYNC Funktion 4	20 .. 140 V	110 V	Obere Spannungsgrenze: Umax
6405	U<	SYNC Funktion 4	1 .. 60 V	5 V	Schwelle U1,U2 spannungslos
6406	U>	SYNC Funktion 4	20 .. 140 V	80 V	Schwelle U1,U2 spannungsbehaftet
6407	SYNC U1<U2>	SYNC Funktion 4	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2>
6408	SYNC U1>U2<	SYNC Funktion 4	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1> und U2<
6409	SYNC U1<U2<	SYNC Funktion 4	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2<
6411A	TUEW Spannung	SYNC Funktion 4	0.0 .. 60.0 s; ∞	0.1 s	Überwachungszeit Dead Line / Dead Bus
6412	T SYNUEW	SYNC Funktion 4	0.01 .. 1200.00 s; ∞	1200.00 s	Max. Dauer des Synchronisiervor-gangs
6413	DREHFELD	SYNC Funktion 4	Nein L1 L2 L3 L1 L3 L2	Nein	Drehfeldkontrolle
6420	T LS-EIN	SYNC Funktion 4	10 .. 1000 ms; ∞	∞ ms	Einschaltzeit des Leistungsschalter
6421	FAKTOR U1/U2	SYNC Funktion 4	0.50 .. 2.00	1.00	Anpassungsfaktor U1/U2
6422A	WINKELANPASSUNG	SYNC Funktion 4	0 .. 359 °	0 °	Winkelanpassung (Schaltgruppe Trafo)
6424	U1N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 4	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U1
6425	U2N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 4	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U2
6426	UN-WDL SEKUNDÄR	SYNC Funktion 4	80 .. 125 V	100 V	Wandler-Nennspannung, sekundär
6427	T LS-MIN	SYNC Funktion 4	0.01 .. 10.00 s	0.10 s	Min.Einkommandzeit d. Leistungs-schalters
6430	dU ASYN U2>U1	SYNC Funktion 4	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6431	dU ASYN U2<U1	SYNC Funktion 4	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6432	df ASYN f2>f1	SYNC Funktion 4	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6433	df ASYN f2<f1	SYNC Funktion 4	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6440	SYNC ZULASSEN	SYNC Funktion 4	Nein Ja	Nein	Zuschaltung bei synchronen Netzen
6441	F SYNCHRON	SYNC Funktion 4	0.01 .. 0.04 Hz	0.01 Hz	Umschaltschwelle ASYN <--> SYN
6442	dU SYN U2>U1	SYNC Funktion 4	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6443	dU SYN U2<U1	SYNC Funktion 4	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6444	dα SYN α2>α1	SYNC Funktion 4	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6445	dα SYN α2<α1	SYNC Funktion 4	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6446	T FREIVERZ	SYNC Funktion 4	0.00 .. 60.00 s	10.00 s	Freigabeverzögerung
6450	dU SYNC U2>U1	SYNC Funktion 4	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6451	dU SYNC U2<U1	SYNC Funktion 4	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6452	df SYNC f2>f1	SYNC Funktion 4	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6453	df SYNC f2<f1	SYNC Funktion 4	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6454	dα SYNC α2>α1	SYNC Funktion 4	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6455	dα SYNC α2<α1	SYNC Funktion 4	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1

Adr.	Parameter	Funktion	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
6460	TRAFOSTUFE	SYNC Funktion 4	(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	Trafostufe
6461	NR. BEI UN-WDL	SYNC Funktion 4	-62 .. 62	0	Stufennummer bei sekundärer Nennspannung
6462	DELTA	SYNC Funktion 4	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Delta zwischen zwei Stufen
6470	U STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 4	Aus Trafostufen Stellimpulse	Aus	Spannungsverstellung
6471	T U PULS MIN	SYNC Funktion 4	10 .. 1000 ms	100 ms	Minimaler Stellimpuls für U Abgleich
6472	T U PULS MAX	SYNC Funktion 4	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für U Abgleich
6473	dU2 / dt	SYNC Funktion 4	0.1 .. 50.0 V/s	2.0 V/s	dU / dt des Reglers
6474	T U PAUSE	SYNC Funktion 4	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des U-Reglers
6475A	GLÄTTUNG U	SYNC Funktion 4	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Spannung
6476A	(U/Un) / (f/fn)	SYNC Funktion 4	1.00 .. 1.40	1.10	Zulässige maximale Übererregung
6480	f STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 4	Aus Stellimpulse	Aus	Frequenzverstellung
6481	T f PULS MIN	SYNC Funktion 4	10 .. 1000 ms	20 ms	Minimaler Stellimpuls für f Abgleich
6482	T f PULS MAX	SYNC Funktion 4	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für f Abgleich
6483	df2 / dt	SYNC Funktion 4	0.05 .. 5.00 Hz/s	1.00 Hz/s	df / dt des Reglers
6484	T f PAUSE	SYNC Funktion 4	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des f-Reglers
6485	∆f SOLL	SYNC Funktion 4	-1.00 .. 1.00 Hz; < > 0	0.04 Hz	Zielwert für den Frequenzabgleich
6486A	GLÄTTUNG f	SYNC Funktion 4	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Frequenz
6487	KICKIMPULS	SYNC Funktion 4	Aus Ein	Ein	Freigabe des Kickimpuls
6488A	∆f KICK	SYNC Funktion 4	-0.10 .. 0.10 Hz; < > 0	0.04 Hz	Frequenzänderung durch den Kickimpuls
6489A	T EIN MIN	SYNC Funktion 4	0.2 .. 1000.0 s; 0	5.0 s	Min. Zeit bis EIN ohne Stellbefehle
6501	SYNC-Gruppe	SYNC Funktion 5	Ein Aus	Aus	Synchronisierfunktionsgruppe
6502	Schaltgerät	SYNC Funktion 5	(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	zu synchronisierendes Schaltgerät
6503	Umin	SYNC Funktion 5	20 .. 125 V	90 V	Untere Spannungsgrenze: Umin
6504	Umax	SYNC Funktion 5	20 .. 140 V	110 V	Obere Spannungsgrenze: Umax
6505	U<	SYNC Funktion 5	1 .. 60 V	5 V	Schwelle U1,U2 spannungslos
6506	U>	SYNC Funktion 5	20 .. 140 V	80 V	Schwelle U1,U2 spannungsbehaftet
6507	SYNC U1<U2>	SYNC Funktion 5	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2>
6508	SYNC U1>U2<	SYNC Funktion 5	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1> und U2<
6509	SYNC U1<U2<	SYNC Funktion 5	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2<
6511A	TUEW Spannung	SYNC Funktion 5	0.0 .. 60.0 s; ∞	0.1 s	Überwachungszeit Dead Line / Dead Bus
6512	T SYNUEW	SYNC Funktion 5	0.01 .. 1200.00 s; ∞	1200.00 s	Max. Dauer des Synchronisiervorgangs
6513	DREHFELD	SYNC Funktion 5	Nein L1 L2 L3 L1 L3 L2	Nein	Drehfeldkontrolle
6520	T LS-EIN	SYNC Funktion 5	10 .. 1000 ms; ∞	∞ ms	Einschaltzeit des Leistungsschalter
6521	FAKTOR U1/U2	SYNC Funktion 5	0.50 .. 2.00	1.00	Anpassungsfaktor U1/U2
6522A	WINKELANPASSUNG	SYNC Funktion 5	0 .. 359 °	0 °	Winkelanpassung (Schaltgruppe Trafo)
6524	U1N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 5	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U1
6525	U2N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 5	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U2
6526	UN-WDL SEKUNDÄR	SYNC Funktion 5	80 .. 125 V	100 V	Wandler-Nennspannung, sekundär
6527	T LS-MIN	SYNC Funktion 5	0.01 .. 10.00 s	0.10 s	Min.Einkommandzeit d. Leistungsschalters
6530	dU ASYN U2>U1	SYNC Funktion 5	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6531	dU ASYN U2<U1	SYNC Funktion 5	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6532	df ASYN f2>f1	SYNC Funktion 5	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1

Adr.	Parameter	Funktion	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
6533	df ASYN f2<f1	SYNC Funktion 5	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6540	SYNC ZULASSEN	SYNC Funktion 5	Nein Ja	Nein	Zuschaltung bei synchronen Netzen
6541	F SYNCHRON	SYNC Funktion 5	0.01 .. 0.04 Hz	0.01 Hz	Umschaltschwelle ASYN <--> SYN
6542	dU SYN U2>U1	SYNC Funktion 5	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6543	dU SYN U2<U1	SYNC Funktion 5	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6544	dα SYN α2>α1	SYNC Funktion 5	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6545	dα SYN α2<α1	SYNC Funktion 5	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6546	T FREIVERZ	SYNC Funktion 5	0.00 .. 60.00 s	10.00 s	Freigabeverzögerung
6550	dU SYNC U2>U1	SYNC Funktion 5	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6551	dU SYNC U2<U1	SYNC Funktion 5	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6552	df SYNC f2>f1	SYNC Funktion 5	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6553	df SYNC f2<f1	SYNC Funktion 5	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6554	dα SYNC α2>α1	SYNC Funktion 5	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6555	dα SYNC α2<α1	SYNC Funktion 5	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6560	TRAFOSTUFE	SYNC Funktion 5	(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	Trafostufe
6561	NR. BEI UN-WDL	SYNC Funktion 5	-62 .. 62	0	Stufennummer bei sekundärer Nennspannung
6562	DELTA	SYNC Funktion 5	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Delta zwischen zwei Stufen
6570	U STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 5	Aus Trafostufen Stellimpulse	Aus	Spannungsverstellung
6571	T U PULS MIN	SYNC Funktion 5	10 .. 1000 ms	100 ms	Minimaler Stellimpuls für U Abgleich
6572	T U PULS MAX	SYNC Funktion 5	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für U Abgleich
6573	dU2 / dt	SYNC Funktion 5	0.1 .. 50.0 V/s	2.0 V/s	dU / dt des Reglers
6574	T U PAUSE	SYNC Funktion 5	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des U-Reglers
6575A	GLÄTTUNG U	SYNC Funktion 5	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Spannung
6576A	(U/Un) / (f/fn)	SYNC Funktion 5	1.00 .. 1.40	1.10	Zulässige maximale Übererregung
6580	f STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 5	Aus Stellimpulse	Aus	Frequenzverstellung
6581	T f PULS MIN	SYNC Funktion 5	10 .. 1000 ms	20 ms	Minimaler Stellimpuls für f Abgleich
6582	T f PULS MAX	SYNC Funktion 5	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für f Abgleich
6583	df2 / dt	SYNC Funktion 5	0.05 .. 5.00 Hz/s	1.00 Hz/s	df / dt des Reglers
6584	T f PAUSE	SYNC Funktion 5	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des f-Reglers
6585	Δf SOLL	SYNC Funktion 5	-1.00 .. 1.00 Hz; < > 0	0.04 Hz	Zielwert für den Frequenzabgleich
6586A	GLÄTTUNG f	SYNC Funktion 5	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Frequenz
6587	KICKIMPULS	SYNC Funktion 5	Aus Ein	Ein	Freigabe des Kickimpuls
6588A	Δf KICK	SYNC Funktion 5	-0.10 .. 0.10 Hz; < > 0	0.04 Hz	Frequenzänderung durch den Kickimpuls
6589A	T EIN MIN	SYNC Funktion 5	0.2 .. 1000.0 s; 0	5.0 s	Min. Zeit bis EIN ohne Stellbefehle
6601	SYNC-Gruppe	SYNC Funktion 6	Ein Aus	Aus	Synchronisierfunktionsgruppe
6602	Schaltgerät	SYNC Funktion 6	(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	zu synchronisierendes Schaltgerät
6603	Umin	SYNC Funktion 6	20 .. 125 V	90 V	Untere Spannungsgrenze: Umin
6604	Umax	SYNC Funktion 6	20 .. 140 V	110 V	Obere Spannungsgrenze: Umax
6605	U<	SYNC Funktion 6	1 .. 60 V	5 V	Schwelle U1,U2 spannungslos
6606	U>	SYNC Funktion 6	20 .. 140 V	80 V	Schwelle U1,U2 spannungsbehaftet
6607	SYNC U1<U2>	SYNC Funktion 6	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2>
6608	SYNC U1>U2<	SYNC Funktion 6	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1> und U2<
6609	SYNC U1<U2<	SYNC Funktion 6	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2<
6611A	TUEW Spannung	SYNC Funktion 6	0.0 .. 60.0 s; ∞	0.1 s	Überwachungszeit Dead Line / Dead Bus

Adr.	Parameter	Funktion	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
6612	T SYNUEW	SYNC Funktion 6	0.01 .. 1200.00 s; ∞	1200.00 s	Max. Dauer des Synchronisiervorgangs
6613	DREHFELD	SYNC Funktion 6	Nein L1 L2 L3 L1 L3 L2	Nein	Drehfeldkontrolle
6620	T LS-EIN	SYNC Funktion 6	10 .. 1000 ms; ∞	∞ ms	Einschaltzeit des Leistungsschalter
6621	FAKTOR U1/U2	SYNC Funktion 6	0.50 .. 2.00	1.00	Anpassungsfaktor U1/U2
6622A	WINKELANPASSUNG	SYNC Funktion 6	0 .. 359 °	0 °	Winkelanpassung (Schaltgruppe Trafo)
6624	U1N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 6	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U1
6625	U2N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 6	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U2
6626	UN-WDL SEKUNDÄR	SYNC Funktion 6	80 .. 125 V	100 V	Wandler-Nennspannung, sekundär
6627	T LS-MIN	SYNC Funktion 6	0.01 .. 10.00 s	0.10 s	Min.Einkommandzeit d. Leistungsschalters
6630	dU ASYN U2>U1	SYNC Funktion 6	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6631	dU ASYN U2<U1	SYNC Funktion 6	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6632	df ASYN f2>f1	SYNC Funktion 6	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6633	df ASYN f2<f1	SYNC Funktion 6	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6640	SYNC ZULASSEN	SYNC Funktion 6	Nein Ja	Nein	Zuschaltung bei synchronen Netzen
6641	F SYNCHRON	SYNC Funktion 6	0.01 .. 0.04 Hz	0.01 Hz	Umschaltschwelle ASYN <--> SYN
6642	dU SYN U2>U1	SYNC Funktion 6	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6643	dU SYN U2<U1	SYNC Funktion 6	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6644	dα SYN α2>α1	SYNC Funktion 6	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6645	dα SYN α2<α1	SYNC Funktion 6	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6646	T FREIVERZ	SYNC Funktion 6	0.00 .. 60.00 s	10.00 s	Freigabeverzögerung
6650	dU SYNC U2>U1	SYNC Funktion 6	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6651	dU SYNC U2<U1	SYNC Funktion 6	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6652	df SYNC f2>f1	SYNC Funktion 6	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6653	df SYNC f2<f1	SYNC Funktion 6	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6654	dα SYNC α2>α1	SYNC Funktion 6	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6655	dα SYNC α2<α1	SYNC Funktion 6	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6660	TRAFOSTUFE	SYNC Funktion 6	(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	Trafostufe
6661	NR. BEI UN-WDL	SYNC Funktion 6	-62 .. 62	0	Stufennummer bei sekundärer Nennspannung
6662	DELTA	SYNC Funktion 6	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Delta zwischen zwei Stufen
6670	U STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 6	Aus Trafostufen Stellimpulse	Aus	Spannungsverstellung
6671	T U PULS MIN	SYNC Funktion 6	10 .. 1000 ms	100 ms	Minimaler Stellimpuls für U Abgleich
6672	T U PULS MAX	SYNC Funktion 6	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für U Abgleich
6673	dU2 / dt	SYNC Funktion 6	0.1 .. 50.0 V/s	2.0 V/s	dU / dt des Reglers
6674	T U PAUSE	SYNC Funktion 6	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des U-Reglers
6675A	GLÄTTUNG U	SYNC Funktion 6	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Spannung
6676A	(U/Un) / (f/fn)	SYNC Funktion 6	1.00 .. 1.40	1.10	Zulässige maximale Übererregung
6680	f STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 6	Aus Stellimpulse	Aus	Frequenzverstellung
6681	T f PULS MIN	SYNC Funktion 6	10 .. 1000 ms	20 ms	Minimaler Stellimpuls für f Abgleich
6682	T f PULS MAX	SYNC Funktion 6	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für f Abgleich
6683	df2 / dt	SYNC Funktion 6	0.05 .. 5.00 Hz/s	1.00 Hz/s	df / dt des Reglers
6684	T f PAUSE	SYNC Funktion 6	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des f-Reglers
6685	Δf SOLL	SYNC Funktion 6	-1.00 .. 1.00 Hz; < > 0	0.04 Hz	Zielwert für den Frequenzabgleich
6686A	GLÄTTUNG f	SYNC Funktion 6	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Frequenz
6687	KICKIMPULS	SYNC Funktion 6	Aus Ein	Ein	Freigabe des Kickimpuls
6688A	Δf KICK	SYNC Funktion 6	-0.10 .. 0.10 Hz; < > 0	0.04 Hz	Frequenzänderung durch den Kickimpuls

Adr.	Parameter	Funktion	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
6689A	T EIN MIN	SYNC Funktion 6	0.2 .. 1000.0 s; 0	5.0 s	Min. Zeit bis EIN ohne Stellbefehle
6701	SYNC-Gruppe	SYNC Funktion 7	Ein Aus	Aus	Synchronisierfunktionsgruppe
6702	Schaltgerät	SYNC Funktion 7	(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	zu synchronisierendes Schaltgerät
6703	Umin	SYNC Funktion 7	20 .. 125 V	90 V	Untere Spannungsgrenze: Umin
6704	Umax	SYNC Funktion 7	20 .. 140 V	110 V	Obere Spannungsgrenze: Umax
6705	U<	SYNC Funktion 7	1 .. 60 V	5 V	Schwelle U1,U2 spannungslos
6706	U>	SYNC Funktion 7	20 .. 140 V	80 V	Schwelle U1,U2 spannungsbehaftet
6707	SYNC U1<U2>	SYNC Funktion 7	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2>
6708	SYNC U1>U2<	SYNC Funktion 7	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1> und U2<
6709	SYNC U1<U2<	SYNC Funktion 7	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2<
6711A	TUEW Spannung	SYNC Funktion 7	0.0 .. 60.0 s; ∞	0.1 s	Überwachungszeit Dead Line / Dead Bus
6712	T SYNUEW	SYNC Funktion 7	0.01 .. 1200.00 s; ∞	1200.00 s	Max. Dauer des Synchronisiervorgangs
6713	DREHFELD	SYNC Funktion 7	Nein L1 L2 L3 L1 L3 L2	Nein	Drehfeldkontrolle
6720	T LS-EIN	SYNC Funktion 7	10 .. 1000 ms; ∞	∞ ms	Einschaltzeit des Leistungsschalter
6721	FAKTOR U1/U2	SYNC Funktion 7	0.50 .. 2.00	1.00	Anpassungsfaktor U1/U2
6722A	WINKELANPASSUNG	SYNC Funktion 7	0 .. 359 °	0 °	Winkelanpassung (Schaltgruppe Trafo)
6724	U1N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 7	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U1
6725	U2N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 7	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U2
6726	UN-WDL SEKUNDÄR	SYNC Funktion 7	80 .. 125 V	100 V	Wandler-Nennspannung, sekundär
6727	T LS-MIN	SYNC Funktion 7	0.01 .. 10.00 s	0.10 s	Min.Einkommandzeit d. Leistungsschalters
6730	dU ASYN U2>U1	SYNC Funktion 7	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6731	dU ASYN U2<U1	SYNC Funktion 7	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6732	df ASYN f2>f1	SYNC Funktion 7	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6733	df ASYN f2<f1	SYNC Funktion 7	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6740	SYNC ZULASSEN	SYNC Funktion 7	Nein Ja	Nein	Zuschaltung bei synchronen Netzen
6741	F SYNCHRON	SYNC Funktion 7	0.01 .. 0.04 Hz	0.01 Hz	Umschaltschwelle ASYN <--> SYN
6742	dU SYN U2>U1	SYNC Funktion 7	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6743	dU SYN U2<U1	SYNC Funktion 7	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6744	dα SYN α2>α1	SYNC Funktion 7	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6745	dα SYN α2<α1	SYNC Funktion 7	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6746	T FREIVERZ	SYNC Funktion 7	0.00 .. 60.00 s	10.00 s	Freigabeverzögerung
6750	dU SYNC U2>U1	SYNC Funktion 7	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6751	dU SYNC U2<U1	SYNC Funktion 7	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6752	df SYNC f2>f1	SYNC Funktion 7	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6753	df SYNC f2<f1	SYNC Funktion 7	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6754	dα SYNC α2>α1	SYNC Funktion 7	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6755	dα SYNC α2<α1	SYNC Funktion 7	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6760	TRAFOSTUFE	SYNC Funktion 7	(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	Trafostufe
6761	NR. BEI UN-WDL	SYNC Funktion 7	-62 .. 62	0	Stufennummer bei sekundärer Nennspannung
6762	DELTA	SYNC Funktion 7	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Delta zwischen zwei Stufen
6770	U STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 7	Aus Trafostufen Stellimpulse	Aus	Spannungsverstellung
6771	T U PULS MIN	SYNC Funktion 7	10 .. 1000 ms	100 ms	Minimaler Stellimpuls für U Abgleich
6772	T U PULS MAX	SYNC Funktion 7	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für U Abgleich

Adr.	Parameter	Funktion	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
6773	dU2 / dt	SYNC Funktion 7	0.1 .. 50.0 V/s	2.0 V/s	dU / dt des Reglers
6774	T U PAUSE	SYNC Funktion 7	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des U-Reglers
6775A	GLÄTTUNG U	SYNC Funktion 7	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Spannung
6776A	(U/Un) / (f/fn)	SYNC Funktion 7	1.00 .. 1.40	1.10	Zulässige maximale Übererregung
6780	f STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 7	Aus Stellimpulse	Aus	Frequenzverstellung
6781	T f PULS MIN	SYNC Funktion 7	10 .. 1000 ms	20 ms	Minimaler Stellimpuls für f Abgleich
6782	T f PULS MAX	SYNC Funktion 7	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für f Abgleich
6783	df2 / dt	SYNC Funktion 7	0.05 .. 5.00 Hz/s	1.00 Hz/s	df / dt des Reglers
6784	T f PAUSE	SYNC Funktion 7	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des f-Reglers
6785	Δf SOLL	SYNC Funktion 7	-1.00 .. 1.00 Hz; < > 0	0.04 Hz	Zielwert für den Frequenzabgleich
6786A	GLÄTTUNG f	SYNC Funktion 7	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Frequenz
6787	KICKIMPULS	SYNC Funktion 7	Aus Ein	Ein	Freigabe des Kickimpuls
6788A	Δf KICK	SYNC Funktion 7	-0.10 .. 0.10 Hz; < > 0	0.04 Hz	Frequenzänderung durch den Kick-impuls
6789A	T EIN MIN	SYNC Funktion 7	0.2 .. 1000.0 s; 0	5.0 s	Min. Zeit bis EIN ohne Stellbefehle
6801	SYNC-Gruppe	SYNC Funktion 8	Ein Aus	Aus	Synchronisierfunktionsgruppe
6802	Schaltgerät	SYNC Funktion 8	(Einstellmöglichkeiten an-wendungsabhängig)	Kein	zu synchronisierendes Schaltgerät
6803	Umin	SYNC Funktion 8	20 .. 125 V	90 V	Untere Spannungsgrenze: Umin
6804	Umax	SYNC Funktion 8	20 .. 140 V	110 V	Obere Spannungsgrenze: Umax
6805	U<	SYNC Funktion 8	1 .. 60 V	5 V	Schwelle U1,U2 spannungslos
6806	U>	SYNC Funktion 8	20 .. 140 V	80 V	Schwelle U1,U2 spannungsbehaftet
6807	SYNC U1<U2>	SYNC Funktion 8	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2>
6808	SYNC U1>U2<	SYNC Funktion 8	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1> und U2<
6809	SYNC U1<U2<	SYNC Funktion 8	Ja Nein	Nein	Zuschaltung bei U1< und U2<
6811A	TUEW Spannung	SYNC Funktion 8	0.0 .. 60.0 s; ∞	0.1 s	Überwachungszeit Dead Line / Dead Bus
6812	T SYNUEW	SYNC Funktion 8	0.01 .. 1200.00 s; ∞	1200.00 s	Max. Dauer des Synchronisiervor-gangs
6813	DREHFELD	SYNC Funktion 8	Nein L1 L2 L3 L1 L3 L2	Nein	Drehfeldkontrolle
6820	T LS-EIN	SYNC Funktion 8	10 .. 1000 ms; ∞	∞ ms	Einschaltzeit des Leistungsschalter
6821	FAKTOR U1/U2	SYNC Funktion 8	0.50 .. 2.00	1.00	Anpassungsfaktor U1/U2
6822A	WINKELANPASSUNG	SYNC Funktion 8	0 .. 359 °	0 °	Winkelanpassung (Schaltgruppe Trafo)
6824	U1N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 8	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U1
6825	U2N-WDL PRIMÄR	SYNC Funktion 8	0.10 .. 999.99 kV	15.75 kV	Primäre Wandlernennspg. U2
6826	UN-WDL SEKUNDÄR	SYNC Funktion 8	80 .. 125 V	100 V	Wandler-Nennspannung, sekundär
6827	T LS-MIN	SYNC Funktion 8	0.01 .. 10.00 s	0.10 s	Min.Einkommandzeit d. Leistungs-schalters
6830	dU ASYN U2>U1	SYNC Funktion 8	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6831	dU ASYN U2<U1	SYNC Funktion 8	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6832	df ASYN f2>f1	SYNC Funktion 8	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6833	df ASYN f2<f1	SYNC Funktion 8	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6840	SYNC ZULASSEN	SYNC Funktion 8	Nein Ja	Nein	Zuschaltung bei synchronen Netzen
6841	F SYNCHRON	SYNC Funktion 8	0.01 .. 0.04 Hz	0.01 Hz	Umschaltschwelle ASYN <--> SYN
6842	dU SYN U2>U1	SYNC Funktion 8	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6843	dU SYN U2<U1	SYNC Funktion 8	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6844	dα SYN α2>α1	SYNC Funktion 8	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6845	dα SYN α2<α1	SYNC Funktion 8	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6846	T FREIVERZ	SYNC Funktion 8	0.00 .. 60.00 s	10.00 s	Freigabeverzögerung

Adr.	Parameter	Funktion	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
6850	dU SYNC U2>U1	SYNC Funktion 8	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2>U1
6851	dU SYNC U2<U1	SYNC Funktion 8	0.0 .. 40.0 V	2.0 V	Zul. Spannungsdifferenz U2<U1
6852	df SYNC f2>f1	SYNC Funktion 8	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2>f1
6853	df SYNC f2<f1	SYNC Funktion 8	0.00 .. 2.00 Hz	0.10 Hz	Zul. Frequenzdifferenz f2<f1
6854	dα SYNC α2>α1	SYNC Funktion 8	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2>alpha1
6855	dα SYNC α2<α1	SYNC Funktion 8	2 .. 80 °	10 °	Zul. Winkeldifferenz alpha2<alpha1
6860	TRAFOSTUFE	SYNC Funktion 8	(Einstellmöglichkeiten anwendungsabhängig)	Kein	Trafostufe
6861	NR. BEI UN-WDL	SYNC Funktion 8	-62 .. 62	0	Stufennummer bei sekundärer Nennspannung
6862	DELTA	SYNC Funktion 8	0.00 .. 20.00 %	0.00 %	Delta zwischen zwei Stufen
6870	U STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 8	Aus Trafostufen Stellimpulse	Aus	Spannungsverstellung
6871	T U PULS MIN	SYNC Funktion 8	10 .. 1000 ms	100 ms	Minimaler Stellimpuls für U Abgleich
6872	T U PULS MAX	SYNC Funktion 8	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für U Abgleich
6873	dU2 / dt	SYNC Funktion 8	0.1 .. 50.0 V/s	2.0 V/s	dU / dt des Reglers
6874	T U PAUSE	SYNC Funktion 8	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des U-Reglers
6875A	GLÄTTUNG U	SYNC Funktion 8	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Spannung
6876A	(U/Un) / (f/fn)	SYNC Funktion 8	1.00 .. 1.40	1.10	Zulässige maximale Übererregung
6880	f STELLBEFEHLE	SYNC Funktion 8	Aus Stellimpulse	Aus	Frequenzverstellung
6881	T f PULS MIN	SYNC Funktion 8	10 .. 1000 ms	20 ms	Minimaler Stellimpuls für f Abgleich
6882	T f PULS MAX	SYNC Funktion 8	1.00 .. 32.00 s; ∞	1.00 s	Maximaler Stellimpuls für f Abgleich
6883	df2 / dt	SYNC Funktion 8	0.05 .. 5.00 Hz/s	1.00 Hz/s	df / dt des Reglers
6884	T f PAUSE	SYNC Funktion 8	0.00 .. 32.00 s	5.00 s	Einschwingzeit des f-Reglers
6885	Δf SOLL	SYNC Funktion 8	-1.00 .. 1.00 Hz; < > 0	0.04 Hz	Zielwert für den Frequenzabgleich
6886A	GLÄTTUNG f	SYNC Funktion 8	1 .. 100	1	Glättungsfaktor für die Frequenz
6887	KICKIMPULS	SYNC Funktion 8	Aus Ein	Ein	Freigabe des Kickimpuls
6888A	Δf KICK	SYNC Funktion 8	-0.10 .. 0.10 Hz; < > 0	0.04 Hz	Frequenzänderung durch den Kickimpuls
6889A	T EIN MIN	SYNC Funktion 8	0.2 .. 1000.0 s; 0	5.0 s	Min. Zeit bis EIN ohne Stellbefehle
7301	SKAL U	Analogausgaben	10.0 .. 180.0 V	100.0 V	Skalierungsfaktor U für 100%
7302	SKAL f	Analogausgaben	10.00 .. 200.00 Hz	100.00 Hz	Skalierungsfaktor f für 100%
7303	SKAL DELTA U	Analogausgaben	1.0 .. 180.0 V	5.0 V	Skalierungsfaktor DELTA U für 100%
7304	SKAL DELTA f	Analogausgaben	1.00 .. 200.00 Hz	10.00 Hz	Skalierungsfaktor DELTA f für 100%
7305	SKAL DELTA α	Analogausgaben	1.0 .. 180.0 °	10.0 °	Skalierungsfaktor DELTA ALPHA für 100%
7311	ANALOGAUSG. B1	Analogausgaben	Mw U1 [%] Mw f1 [%] Mw U2 [%] Mw f2 [%] Mw ΔU [%] Mw Δf [%] Mw Δα [%] Mw |ΔU| [%] Mw |Δf| [%] Mw |Δα| [%]	Mw ΔU [%]	Analogausgabe B1 (Port B)
7312	MIN. BEZUG (B1)	Analogausgaben	-200.00 .. 100.00 %	-50.00 %	Minimaler Bezugswert (B1)
7313	MIN.AUSGABE(B1)	Analogausgaben	0 .. 10 mA	4 mA	Minimaler Stromausgabewert (B1)
7314	MAX. BEZUG (B1)	Analogausgaben	10.00 .. 200.00 %	50.00 %	Maximaler Bezugswert (B1)
7315	MAX.AUSGABE(B1)	Analogausgaben	10 .. 22 mA	20 mA	Maximaler Stromausgabewert (B1)

Adr.	Parameter	Funktion	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
7321	ANALOGAUSG. B2	Analogausgaben	Mw U1 [%] Mw f1 [%] Mw U2 [%] Mw f2 [%] Mw ΔU [%] Mw Δf [%] Mw Δα [%] Mw |ΔU| [%] Mw |Δf| [%] Mw |Δα| [%]	Mw ΔU [%]	Analogausgabe B2 (Port B)
7322	MIN. BEZUG (B2)	Analogausgaben	-200.00 .. 100.00 %	0.00 %	Minimaler Bezugswert (B2)
7323	MIN.AUSGABE(B2)	Analogausgaben	0 .. 10 mA	4 mA	Minimaler Stromausgabewert (B2)
7324	MAX. BEZUG (B2)	Analogausgaben	10.00 .. 200.00 %	100.00 %	Maximaler Bezugswert (B2)
7325	MAX.AUSGABE(B2)	Analogausgaben	10 .. 22 mA	20 mA	Maximaler Stromausgabewert (B2)
7331	ANALOGAUSG. D1	Analogausgaben	Mw U1 [%] Mw f1 [%] Mw U2 [%] Mw f2 [%] Mw ΔU [%] Mw Δf [%] Mw Δα [%] Mw |ΔU| [%] Mw |Δf| [%] Mw |Δα| [%]	Mw ΔU [%]	Analogausgabe D1 (Port D)
7332	MIN. BEZUG (D1)	Analogausgaben	-200.00 .. 100.00 %	0.00 %	Minimaler Bezugswert (D1)
7333	MIN.AUSGABE(D1)	Analogausgaben	0 .. 10 mA	4 mA	Minimaler Stromausgabewert (D1)
7334	MAX. BEZUG (D1)	Analogausgaben	10.00 .. 200.00 %	100.00 %	Maximaler Bezugswert (D1)
7335	MAX.AUSGABE(D1)	Analogausgaben	10 .. 22 mA	20 mA	Maximaler Stromausgabewert (D1)
7341	ANALOGAUSG. D2	Analogausgaben	Mw U1 [%] Mw f1 [%] Mw U2 [%] Mw f2 [%] Mw ΔU [%] Mw Δf [%] Mw Δα [%] Mw |ΔU| [%] Mw |Δf| [%] Mw |Δα| [%]	Mw ΔU [%]	Analogausgabe D2 (Port D)
7342	MIN. BEZUG (D2)	Analogausgaben	-200.00 .. 100.00 %	0.00 %	Minimaler Bezugswert (D2)
7343	MIN.AUSGABE(D2)	Analogausgaben	0 .. 10 mA	4 mA	Minimaler Stromausgabewert (D2)
7344	MAX. BEZUG (D2)	Analogausgaben	10.00 .. 200.00 %	100.00 %	Maximaler Bezugswert (D2)
7345	MAX.AUSGABE(D2)	Analogausgaben	10 .. 22 mA	20 mA	Maximaler Stromausgabewert (D2)
8501	MESSWERT MW1>	Schwellwert	nicht vorhanden Ua Ub Uc Ud Ue Uf	nicht vorhanden	Messgröße für Schwelle MW1>
8502	SCHWELLE MW1>	Schwellwert	2 .. 200 %	100 %	Anregung Messwert MW1>
8503	MESSWERT MW2<	Schwellwert	nicht vorhanden Ua Ub Uc Ud Ue Uf	nicht vorhanden	Messgröße für Schwelle MW2<
8504	SCHWELLE MW2<	Schwellwert	2 .. 200 %	100 %	Anregung Messwert MW2<
8505	MESSWERT MW3>	Schwellwert	nicht vorhanden Ua Ub Uc Ud Ue Uf	nicht vorhanden	Messgröße für Schwelle MW3>
8506	SCHWELLE MW3>	Schwellwert	2 .. 200 %	100 %	Anregung Messwert MW3>

Adr.	Parameter	Funktion	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
8507	MESSWERT MW4<	Schwellwert	nicht vorhanden Ua Ub Uc Ud Ue Uf	nicht vorhanden	Messgröße für Schwelle MW4<
8508	SCHWELLE MW4<	Schwellwert	2 .. 200 %	100 %	Anregung Messwert MW4<
8509	MESSWERT MW5>	Schwellwert	nicht vorhanden Ua Ub Uc Ud Ue Uf	nicht vorhanden	Messgröße für Schwelle MW5>
8510	SCHWELLE MW5>	Schwellwert	2 .. 200 %	100 %	Anregung Messwert MW5>
8511	MESSWERT MW6<	Schwellwert	nicht vorhanden Ua Ub Uc Ud Ue Uf	nicht vorhanden	Messgröße für Schwelle MW6<
8512	SCHWELLE MW6<	Schwellwert	2 .. 200 %	100 %	Anregung Messwert MW6<
8601	EINKOPPLUNG 1	Einkopplungen	Aus Ein Block. Relais	Aus	Direkte Einkopplung 1
8602	T DEK1 VERZ.	Einkopplungen	0.00 .. 60.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit Direkte Eink.1
8701	EINKOPPLUNG 2	Einkopplungen	Aus Ein Block. Relais	Aus	Direkte Einkopplung 2
8702	T DEK2 VERZ.	Einkopplungen	0.00 .. 60.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit Direkte Eink.2
8801	EINKOPPLUNG 3	Einkopplungen	Aus Ein Block. Relais	Aus	Direkte Einkopplung 3
8802	T DEK3 VERZ.	Einkopplungen	0.00 .. 60.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit Direkte Eink.3
8901	EINKOPPLUNG 4	Einkopplungen	Aus Ein Block. Relais	Aus	Direkte Einkopplung 4
8902	T DEK4 VERZ.	Einkopplungen	0.00 .. 60.00 s; ∞	1.00 s	Verzögerungszeit Direkte Eink.4

A.8 Informationsübersicht

Meldungen für IEC 60 870-5-103 werden immer dann kommend/gehend gemeldet, wenn sie für IEC 60 870-5-103 GA-pflichtig sind, ansonsten nur kommend;

Vom Anwender neu angelegte oder neu auf IEC 60 870-5-103 rangierte Meldungen werden dann kommend/gehend und GA-pflichtig gesetzt, wenn die Informationsart ungleich Wischer („.._W“) ist. Weitere Informationen zu den Meldungen finden Sie in der SIPROTEC 4-Systembeschreibung, Best.-Nr. E50417-H1100-C151.

In den Spalten „Betriebsmeldung“, „Störfallmeldung“ und „Erdschlussmeldung“ gilt folgendes:

GROSSSCHREIBG. K/G: fest eingestellt, nicht rangierbar

kleinschreibung k/g: voreingestellt, rangierbar

*: nicht voreingestellt, rangierbar

<leer>: weder voreingestellt noch rangierbar

In der Spalte „Störschriebmarke“ gilt folgendes:

GROSSSCHREIBG. M: fest eingestellt, nicht rangierbar

kleinschreibung M: voreingestellt, rangierbar

*: nicht voreingestellt, rangierbar

<leer>: weder voreingestellt noch rangierbar

Nr.	Bedeutung	Funktion	Info-Art	Meldespeicher				Rangierbarkeit					IEC 60870-5-103			
				Betriebsmeldung KOM/GEH	Störfallmeldung KOM/GEH	Erdschlussmeldung KOM/GEH	Störschriebmarke	LED	Binäreingang	Funktionstaste	Relais	Flattersperre	Typ	Informationsnummer	Data Unit	GA-pflichtig
-	LED-Anzeigen zurückgestellt (LED-Quitt.)	Gerät	IE	k	*		*	LED			REL		70	19	1	nein
-	Testbetrieb (Testbetr.)	Gerät	IE	K G	*		*	LED			REL		70	21	1	ja
-	Melde- und Messwertsperre (MM-Sperre)	Gerät	IE	K G	*		*	LED			REL		70	20	1	ja
-	Entriegelung der MM-Sperre über BE (EntrMMSp)	Gerät	IE				*									
-	>Licht an (Gerätedisplay) (>Licht an)	Gerät	EM	K G	*		*	LED	BE		REL					
-	Uhrzeitsynchronisierung (Uhr-Sync)	Gerät	IE_W	*	*		*	LED			REL					
-	Hardwaretestmodus (HWTest-Mod)	Gerät	IE	K G	*		*	LED			REL					
-	Störung CFC (Stör CFC)	Gerät	AM	k g	*			LED			REL					
-	Parametergruppe A ist aktiv (P-Gr A akt)	P-Gruppenumsch	IE	K G	*		*	LED			REL		70	23	1	ja
-	Parametergruppe B ist aktiv (P-Gr B akt)	P-Gruppenumsch	IE	K G	*		*	LED			REL		70	24	1	ja
-	Parametergruppe C ist aktiv (P-Gr C akt)	P-Gruppenumsch	IE	K G	*		*	LED			REL		70	25	1	ja
-	Parametergruppe D ist aktiv (P-Gr D akt)	P-Gruppenumsch	IE	K G	*		*	LED			REL		70	26	1	ja
-	Anstoß Teststörschrieb (Markierung) (Stw. Start)	Störschreibung	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
-	Schaltmodus Fern (SchModFern)	Ort/Modus	IE	K G	*			LED								
-	Schalthoheit (Sch.Hoheit)	Ort/Modus	IE	K G	*			LED								
-	Schaltmodus Ort (Sch.ModOrt)	Ort/Modus	IE	K G	*			LED								
-	Schalthoheit (Sch.Hoheit)	Ort/Modus	DM	K G	*			LED					101	85	1	ja
-	Schaltmodus Ort (Sch.ModOrt)	Ort/Modus	DM	K G	*			LED					101	86	1	ja
-	Zählwerte rücksetzen (ResZähler)	Messwerte	IE_W	K	*				BE							
-	Min/Max-Messwerte rücksetzen (ResMinMax)	MinMaxWerte	IE_W	K	*											
-	Störung Systemschnittstelle (Stör SysSS)	Protokolle	IE	K G	*			LED			REL					
1	nicht rangiert (nicht rangiert)	Gerät	EM													
2	nicht vorhanden (nicht vorhanden)	Gerät	EM													
3	>Zeit synchronisieren (>Zeit synchron)	Gerät	EM_W	*	*		*	LED	BE		REL		135	48	1	nein
4	>Störwertspeicherung starten (>Störw. Start)	Störschreibung	EM	*	*		m	LED	BE		REL		135	49	1	ja
5	>LED-Anzeigen zurückstellen (>LED-Quittung)	Gerät	EM	*	*		*	LED	BE		REL		135	50	1	ja
7	>Parametergruppenwahl (Auswahl Bit 1) (>Param. Wahl1)	P-Gruppenumsch	EM	*	*		*	LED	BE		REL		135	51	1	ja
8	>Parametergruppenwahl (Auswahl Bit 2) (>Param. Wahl2)	P-Gruppenumsch	EM	*	*		*	LED	BE		REL		135	52	1	ja
009.0100	Störung EN100 Modul (Störung 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					
15	>Testbetrieb (>Testbetr.)	Gerät	EM	*	*		*	LED	BE		REL		135	53	1	ja
16	>Melde- und Messwertsperre (>MM-Sperre)	Gerät	EM	*	*		*	LED	BE		REL		135	54	1	ja
51	Gerät bereit ("Live-Kontakt") (Gerät bereit)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	81	1	ja
52	Mindestens eine Schutzfkt. ist wirksam (SchutzWirk)	Gerät	IE	K G	*		*	LED			REL		70	18	1	ja
55	Anlauf (Anlauf)	Gerät	AM	K	*		*	LED			REL					
56	Erstanlauf (Erstanlauf)	Gerät	AM	K	*		*	LED			REL		70	5	1	nein
67	Wiederanlauf (Wiederanlauf)	Gerät	AM	K	*		*	LED			REL					
68	Störung Uhr (Störung Uhr)	Überwachung	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		70	22	1	ja
71	Neue Parameter testen (Parametertest)	Gerät	AM	*	*		*	LED			REL					
72	Level-2-Parameter geändert (Level-2 Param.)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL					
73	Parametrierung Vorort (Param. Vorort)	Gerät	AM	*	*		*									
110	Meldungen verloren (Meld.verloren)	Gerät	AM_W	K	*		*	LED			REL		135	130	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
113	Marke verloren (Marke verloren)	Gerät	AM	K	*		m	LED			REL		135	136	1	ja
125	Flattersperre hat angesprochen (Flattersperre)	Gerät	AM	K G	*		*	LED			REL		135	145	1	ja
140	Störungssammelmeldung (Stör-Sammelmel.)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL		70	47	1	ja
160	Warnungssammelmeldung (Warn-Sammelmel.)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL		70	46	1	ja
170.0001	>Sync-fktgr. 1 wirksam schalten (>Sy1 wirks)	SYNC Funktion 1	EM	k g	*		*	LED	BE		REL					
170.0001	>Sync-fktgr. 2 wirksam schalten (>Sy2 wirks)	SYNC Funktion 2	EM	k g	*		*	LED	BE		REL					
170.0001	>Sync-fktgr. 3 wirksam schalten (>Sy3 wirks)	SYNC Funktion 3	EM	k g	*		*	LED	BE		REL					
170.0001	>Sync-fktgr. 4 wirksam schalten (>Sy4 wirks)	SYNC Funktion 4	EM	k g	*		*	LED	BE		REL					
170.0001	>Sync-fktgr. 5 wirksam schalten (>Sy5 wirks)	SYNC Funktion 5	EM	k g	*		*	LED	BE		REL					
170.0001	>Sync-fktgr. 6 wirksam schalten (>Sy6 wirks)	SYNC Funktion 6	EM	k g	*		*	LED	BE		REL					
170.0001	>Sync-fktgr. 7 wirksam schalten (>Sy7 wirks)	SYNC Funktion 7	EM	k g	*		*	LED	BE		REL					
170.0001	>Sync-fktgr. 8 wirksam schalten (>Sy8 wirks)	SYNC Funktion 8	EM	k g	*		*	LED	BE		REL					
170.0050	Sync-fktgr. 1 Störung (Sy1 Stör.)	SYNC Funktion 1	AM	*	k g		*	LED			REL		41	80	2	ja
170.0050	Sync-fktgr. 2 Störung (Sy2 Stör.)	SYNC Funktion 2	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.0050	Sync-fktgr. 3 Störung (Sy3 Stör.)	SYNC Funktion 3	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.0050	Sync-fktgr. 4 Störung (Sy4 Stör.)	SYNC Funktion 4	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.0050	Sync-fktgr. 5 Störung (Sy5 Stör.)	SYNC Funktion 5	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.0050	Sync-fktgr. 6 Störung (Sy6 Stör.)	SYNC Funktion 6	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.0050	Sync-fktgr. 7 Störung (Sy7 Stör.)	SYNC Funktion 7	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.0050	Sync-fktgr. 8 Störung (Sy8 Stör.)	SYNC Funktion 8	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.0051	Sync-fktgr. 1 ist blockiert (Sy1 block)	SYNC Funktion 1	AM	k g	k g		*	LED			REL		41	204	1	ja
170.0051	Sync-fktgr. 2 ist blockiert (Sy2 block)	SYNC Funktion 2	AM	k g	k g		*	LED			REL					
170.0051	Sync-fktgr. 3 ist blockiert (Sy3 block)	SYNC Funktion 3	AM	k g	k g		*	LED			REL					
170.0051	Sync-fktgr. 4 ist blockiert (Sy4 block)	SYNC Funktion 4	AM	k g	k g		*	LED			REL					
170.0051	Sync-fktgr. 5 ist blockiert (Sy5 block)	SYNC Funktion 5	AM	k g	k g		*	LED			REL					
170.0051	Sync-fktgr. 6 ist blockiert (Sy6 block)	SYNC Funktion 6	AM	k g	k g		*	LED			REL					
170.0051	Sync-fktgr. 7 ist blockiert (Sy7 block)	SYNC Funktion 7	AM	k g	k g		*	LED			REL					
170.0051	Sync-fktgr. 8 ist blockiert (Sy8 block)	SYNC Funktion 8	AM	k g	k g		*	LED			REL					
170.2007	Sync-fktgr. 1 Messanfo. der Steuerung (Sy1 Steu)	SYNC Funktion 1	EM	*	k g		*	LED			REL					
170.2007	Sync-fktgr. 2 Messanfo. der Steuerung (Sy2 Steu)	SYNC Funktion 2	EM	*	k g		*	LED			REL					
170.2007	Sync-fktgr. 3 Messanfo. der Steuerung (Sy3 Steu)	SYNC Funktion 3	EM	*	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
170.2007	Sync-fktgr. 4 Messanfo. der Steuerung (Sy4 Steu)	SYNC Funktion 4	EM	*	k g		*	LED			REL					
170.2007	Sync-fktgr. 5 Messanfo. der Steuerung (Sy5 Steu)	SYNC Funktion 5	EM	*	k g		*	LED			REL					
170.2007	Sync-fktgr. 6 Messanfo. der Steuerung (Sy6 Steu)	SYNC Funktion 6	EM	*	k g		*	LED			REL					
170.2007	Sync-fktgr. 7 Messanfo. der Steuerung (Sy7 Steu)	SYNC Funktion 7	EM	*	k g		*	LED			REL					
170.2007	Sync-fktgr. 8 Messanfo. der Steuerung (Sy8 Steu)	SYNC Funktion 8	EM	*	k g		*	LED			REL					
170.2008	>Sync-fktgr. 1 blockieren (>Sy1 block)	SYNC Funktion 1	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
170.2008	>Sync-fktgr. 2 blockieren (>Sy2 block)	SYNC Funktion 2	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
170.2008	>Sync-fktgr. 3 blockieren (>Sy3 block)	SYNC Funktion 3	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
170.2008	>Sync-fktgr. 4 blockieren (>Sy4 block)	SYNC Funktion 4	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
170.2008	>Sync-fktgr. 5 blockieren (>Sy5 block)	SYNC Funktion 5	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
170.2008	>Sync-fktgr. 6 blockieren (>Sy6 block)	SYNC Funktion 6	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
170.2008	>Sync-fktgr. 7 blockieren (>Sy7 block)	SYNC Funktion 7	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
170.2008	>Sync-fktgr. 8 blockieren (>Sy8 block)	SYNC Funktion 8	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
170.2022	Sync-fktgr. 1 die Messfunktion läuft (Sy1 läuft)	SYNC Funktion 1	AM	*	k g		*	LED			REL		41	203	2	ja
170.2022	Sync-fktgr. 2 die Messfunktion läuft (Sy2 läuft)	SYNC Funktion 2	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2022	Sync-fktgr. 3 die Messfunktion läuft (Sy3 läuft)	SYNC Funktion 3	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2022	Sync-fktgr. 4 die Messfunktion läuft (Sy4 läuft)	SYNC Funktion 4	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2022	Sync-fktgr. 5 die Messfunktion läuft (Sy5 läuft)	SYNC Funktion 5	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2022	Sync-fktgr. 6 die Messfunktion läuft (Sy6 läuft)	SYNC Funktion 6	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2022	Sync-fktgr. 7 die Messfunktion läuft (Sy7 läuft)	SYNC Funktion 7	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2022	Sync-fktgr. 8 die Messfunktion läuft (Sy8 läuft)	SYNC Funktion 8	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2025	Sync-fkt: Ablauf der Überwachungszeit (Sync Abl. TUEW)	SYNC Funktion 2	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2025	Sync-fkt: Ablauf der Überwachungszeit (Sync Abl. TUEW)	SYNC Funktion 3	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2025	Sync-fkt: Ablauf der Überwachungszeit (Sync Abl. TUEW)	SYNC Funktion 4	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2025	Sync-fkt: Ablauf der Überwachungszeit (Sync Abl. TUEW)	SYNC Funktion 5	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2025	Sync-fkt: Ablauf der Überwachungszeit (Sync Abl. TUEW)	SYNC Funktion 6	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2025	Sync-fkt: Ablauf der Überwachungszeit (Sync Abl. TUEW)	SYNC Funktion 7	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
170.2025	Sync-fkt: Ablauf der Überwachungszeit (Sync Abl. TUEW)	SYNC Funktion 8	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2097	Sync-fktgr. 1 Parameter nicht plausibel (Sy1 ParFeh)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2097	Sync-fktgr. 2 Parameter nicht plausibel (Sy2 ParFeh)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2097	Sync-fktgr. 3 Parameter nicht plausibel (Sy3 ParFeh)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2097	Sync-fktgr. 4 Parameter nicht plausibel (Sy4 ParFeh)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2097	Sync-fktgr. 5 Parameter nicht plausibel (Sy5 ParFeh)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2097	Sync-fktgr. 6 Parameter nicht plausibel (Sy6 ParFeh)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2097	Sync-fktgr. 7 Parameter nicht plausibel (Sy7 ParFeh)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2097	Sync-fktgr. 8 Parameter nicht plausibel (Sy8 ParFeh)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2101	Sync-fktgr. 1 ist ausgeschaltet (Sy1 aus)	SYNC Funktion 1	AM	k g	*		*	LED			REL		41	36	1	ja
170.2101	Sync-fktgr. 2 ist ausgeschaltet (Sy2 aus)	SYNC Funktion 2	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2101	Sync-fktgr. 3 ist ausgeschaltet (Sy3 aus)	SYNC Funktion 3	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2101	Sync-fktgr. 4 ist ausgeschaltet (Sy4 aus)	SYNC Funktion 4	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2101	Sync-fktgr. 5 ist ausgeschaltet (Sy5 aus)	SYNC Funktion 5	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2101	Sync-fktgr. 6 ist ausgeschaltet (Sy6 aus)	SYNC Funktion 6	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2101	Sync-fktgr. 7 ist ausgeschaltet (Sy7 aus)	SYNC Funktion 7	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2101	Sync-fktgr. 8 ist ausgeschaltet (Sy8 aus)	SYNC Funktion 8	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2300	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 1 (Sync EIN-Frei 1)	SYNC Funktion 1	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2300	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 1 (Sync EIN-Frei 1)	SYNC Funktion 2	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2300	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 1 (Sync EIN-Frei 1)	SYNC Funktion 3	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2300	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 1 (Sync EIN-Frei 1)	SYNC Funktion 4	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2300	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 1 (Sync EIN-Frei 1)	SYNC Funktion 5	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2300	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 1 (Sync EIN-Frei 1)	SYNC Funktion 6	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2300	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 1 (Sync EIN-Frei 1)	SYNC Funktion 7	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2300	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 1 (Sync EIN-Frei 1)	SYNC Funktion 8	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2301	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 2 (Sync EIN-Frei 2)	SYNC Funktion 1	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2301	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 2 (Sync EIN-Frei 2)	SYNC Funktion 2	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
170.2301	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 2 (Sync EIN-Frei 2)	SYNC Funktion 3	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2301	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 2 (Sync EIN-Frei 2)	SYNC Funktion 4	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2301	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 2 (Sync EIN-Frei 2)	SYNC Funktion 5	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2301	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 2 (Sync EIN-Frei 2)	SYNC Funktion 6	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2301	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 2 (Sync EIN-Frei 2)	SYNC Funktion 7	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2301	Sync-fkt: EIN-Schaltfreigabe 2 (Sync EIN-Frei 2)	SYNC Funktion 8	AM	*	k g		*	LED			REL					
170.2311	Sync-fktgr. 1 ist wirksam (Sy1 wirks)	SYNC Funktion 1	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2311	Sync-fktgr. 2 ist wirksam (Sy2 wirks)	SYNC Funktion 2	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2311	Sync-fktgr. 3 ist wirksam (Sy3 wirks)	SYNC Funktion 3	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2311	Sync-fktgr. 4 ist wirksam (Sy4 wirks)	SYNC Funktion 4	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2311	Sync-fktgr. 5 ist wirksam (Sy5 wirks)	SYNC Funktion 5	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2311	Sync-fktgr. 6 ist wirksam (Sy6 wirks)	SYNC Funktion 6	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2311	Sync-fktgr. 7 ist wirksam (Sy7 wirks)	SYNC Funktion 7	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2311	Sync-fktgr. 8 ist wirksam (Sy8 wirks)	SYNC Funktion 8	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2312	Sync-fktgr. 1 ist eingeschaltet (Sy1 ein)	SYNC Funktion 1	AM	k g	*		*	LED			REL		41	89	1	ja
170.2312	Sync-fktgr. 2 ist eingeschaltet (Sy2 ein)	SYNC Funktion 2	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2312	Sync-fktgr. 3 ist eingeschaltet (Sy3 ein)	SYNC Funktion 3	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2312	Sync-fktgr. 4 ist eingeschaltet (Sy4 ein)	SYNC Funktion 4	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2312	Sync-fktgr. 5 ist eingeschaltet (Sy5 ein)	SYNC Funktion 5	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2312	Sync-fktgr. 6 ist eingeschaltet (Sy6 ein)	SYNC Funktion 6	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2312	Sync-fktgr. 7 ist eingeschaltet (Sy7 ein)	SYNC Funktion 7	AM	k g	*		*	LED			REL					
170.2312	Sync-fktgr. 8 ist eingeschaltet (Sy8 ein)	SYNC Funktion 8	AM	k g	*		*	LED			REL					
177	HW-Störung: Batterie leer (Stör Batterie)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
181	HW-Störung: Messwerterfassung (Störung Messw.)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
183	Störung Baugruppe 1 (Störung BG1)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
184	Störung Baugruppe 2 (Störung BG2)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
185	Störung Baugruppe 3 (Störung BG3)	Überwachung	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
186	Störung Baugruppe 4 (Störung BG4)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
187	Störung Baugruppe 5 (Störung BG5)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
188	Störung Baugruppe 6 (Störung BG6)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
189	Störung Baugruppe 7 (Störung BG7)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
190	Störung Baugruppe 0 (Störung BG0)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
191	HW-Störung: Offset (Stör. Offset)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
193	HW-Stör:Abgleichwerte Analogeing. ungült (Stör.Abgleichw.)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
222.0043	>Sync-fkt: Messanforderung (>Sync Messanf.)	SYNC Allgemein	EM	*	k g		*	LED	BE		REL					
222.2011	>Sync-fkt: Start der Synchronisierung (>Sync Start)	SYNC Allgemein	EM	*	k g		*	LED	BE		REL					
222.2012	>Sync-fkt: Stop der Synchronisierung (>Sync Stop)	SYNC Allgemein	EM	*	k g		*	LED	BE		REL					
222.2013	>Sync-fkt: Freigabe der Bedingung U1>U2< (>Sync U1>U2<)	SYNC Allgemein	EM	*	k g		*	LED	BE		REL					
222.2014	>Sync-fkt: Freigabe der Bedingung U1<U2> (>Sync U1<U2>)	SYNC Allgemein	EM	*	k g		*	LED	BE		REL					
222.2015	>Sync-fkt: Freigabe der Bedingung U1<U2< (>Sync U1<U2<)	SYNC Allgemein	EM	*	k g		*	LED	BE		REL					
222.2027	Sync-fkt: Bedingung U1>U2< erfüllt (Sync U1>U2<)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2028	Sync-fkt: Bedingung U1<U2> erfüllt (Sync U1<U2>)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2029	Sync-fkt: Bedingung U1<U2< erfüllt (Sync U1<U2<)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2030	Sync-fkt: Spannungsdiff. (Udiff) okay (Sync Udiff ok)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL		41	207	2	ja
222.2031	Sync-fkt: Frequenzdiff. (fdiff) okay (Sync fdiff ok)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL		41	208	2	ja
222.2032	Sync-fkt: Winkeldiff. (alphadiff) okay (Sync αdiff ok)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL		41	209	2	ja
222.2033	Sync-fkt: Frequenz f1>fmax zulässig (Sync f1>>)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2034	Sync-fkt: Frequenz f1<fmin zulässig (Sync f1<<)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2035	Sync-fkt: Frequenz f2>fmax zulässig (Sync f2>>)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2036	Sync-fkt: Frequenz f2<fmin zulässig (Sync f2<<)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2037	Sync-fkt: Spannung U1>Umax zulässig (Sync U1>>)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2038	Sync-fkt: Spannung U1<Umin zulässig (Sync U1<<)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2039	Sync-fkt: Spannung U2>Umax zulässig (Sync U2>>)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2040	Sync-fkt: Spannung U2<Umin zulässig (Sync U2<<)	SYNC Allgemein	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
222.2090	Sync-fkt: Udiff zu groß (U2>U1) (Sync U2>U1)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2091	Sync-fkt: Udiff zu groß (U2<U1) (Sync U2<U1)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2092	Sync-fkt: fdiff zu groß (f2>f1) (Sync f2>f1)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2093	Sync-fkt: fdiff zu groß (f2<f1) (Sync f2<f1)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2094	Sync-fkt: alphadiff zu groß (a2>a1) (Sync α2>α1)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2095	Sync-fkt: alphadiff zu groß (a2<a1) (Sync α2<α1)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2096	Sync-fkt: Mehrfachanwahl von Sync-fktgr (Sync FG-Fehler)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
222.2102	>Sync-fkt: Freigabe blockieren (>Sync Frei blk)	SYNC Allgemein	EM	*	k g		*	LED	BE		REL					
222.2103	Sync-fkt: Freigabe blockiert (Sync Frei block)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL		41	37	2	ja
222.2302	Sync-fkt: Synchronbedingungen 1 erfüllt (Sync synchron 1)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL		41	81	2	ja
222.2303	Sync-fkt: Synchronbedingungen 2 erfüllt (Sync synchron 2)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL		41	82	2	ja
222.2309	Sync-fkt: U1, U2 asymmetrisch (Sync U1,U2 asym)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2310	Sync-fkt: Stop durch alpha-EIN zu groß (Sync Stopα-EIN>)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2331	Sync-fkt: Mischprojekt. nicht erlaubt (Sync Fehler Pro)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
222.2332	Sync-fkt: Synchronbed. f1 erfüllt (Sync f syn 1)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2333	Sync-fkt: Synchronbed. f2 erfüllt (Sync f syn 2)	SYNC Allgemein	AM	*	k g		*	LED			REL					
222.2334	Sync-fkt: Stop durch ungültigen TS-Wert (Sync Stop TS)	SYNC Allgemein	AM	k g	*		*	LED			REL					
222.2335	Sync-fkt: U1-Drehfeld ist L1 L2 L3 (SyncDRF U1 123)	SYNC Allgemein	AM	k g	*		*	LED			REL					
222.2336	Sync-fkt: U1-Drehfeld ist L1 L3 L2 (SyncDRF U1 132)	SYNC Allgemein	AM	k g	*		*	LED			REL					
222.2337	Sync-fkt: U2-Drehfeld ist L1 L2 L3 (SyncDRF U2 123)	SYNC Allgemein	AM	k g	*		*	LED			REL					
222.2338	Sync-fkt: U2-Drehfeld ist L1 L3 L2 (SyncDRF U2 132)	SYNC Allgemein	AM	k g	*		*	LED			REL					
222.2340	>Probesynchronisierung aktivieren (>IBS Probesync.)	SYNC Allgemein	EM	k g	k g		*	LED	BE		REL					
222.2341	IBS: Test Einkommando 1 (IBS Sync EIN 1)	SYNC Allgemein	AM	k g	k g		m	LED			REL					
222.2342	IBS: Test Einkommando 2 (IBS Sync EIN 2)	SYNC Allgemein	AM	k g	k g		m	LED			REL					
223.2320	>Stellbefehle blockieren (>Sync Stell blk)	SYNC Allgemein	EM	k g	k g		*	LED	BE		REL		41	70	1	ja
223.2321	>Spannungsverstellung U2 blockieren (>U Stell blk.)	SYNC Allgemein	EM	k g	k g		*	LED	BE		REL		41	71	1	ja
223.2322	>Frequenzverstellung f2 blockieren (>f Stell blk.)	SYNC Allgemein	EM	k g	k g		*	LED	BE		REL		41	72	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
223.2323	>Starten der Verstellbefehle (>Stell Start)	SYNC Allgemein	EM	k g	k g		*	LED	BE		REL		41	73	1	ja
223.2324	Sync-fkt: U2 Spannung verkleinern (Sync U2 tiefer)	SYNC Allgemein	AM	*	*		m	LED			REL		41	74	1	ja
223.2325	Sync-fkt: U2 Spannung vergrößern (Sync U2 höher)	SYNC Allgemein	AM	*	*		m	LED			REL		41	75	1	ja
223.2326	Sync-fkt: f2 Frequenz verkleinern (Sync f2 tiefer)	SYNC Allgemein	AM	*	*		m	LED			REL		41	76	1	ja
223.2327	Sync-fkt: f2 Frequenz vergrößern (Sync f2 höher)	SYNC Allgemein	AM	*	*		m	LED			REL		41	77	1	ja
223.2339	Stellbefehle sind aktiv (Stell aktiv)	SYNC Allgemein	AM	k g	k g		*	LED			REL					
272	Grenzwert d. LS-Betriebsstunden überschr (Gw. BtrStdPrim>)	StatistikGrenz	AM	K G	*		*	LED			REL		135	229	1	ja
301	Netzstörung (Netzstörung)	Gerät	AM	K G	K G		*						135	231	2	ja
302	Störfall (Störfall)	Gerät	AM	*	K		*						135	232	2	ja
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					
361	>Spannungswandler-Schutzschalter aus (>U-Wdl.-Aut.)	Anlagendaten 1	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		150	38	1	ja
399	>Reset der Schleppzeiger für Spannung U1 (>MiMa U1 reset)	MinMaxWerte	EM	K	*		*		BE		REL					
409	>Blockierung des LS-Betriebsstundenz. (>BtrStdPrim blk)	Statistik	EM	K G	*		*	LED	BE		REL					
501	Anregung (Schutz) (Ger. Anregung)	Anlagendaten 1	AM	*	k		m	LED			REL		150	151	2	ja
511	Geräte-Aus (allg.) (Gerät AUS)	Anlagendaten 1	AM	*	k		m	LED			REL		150	161	2	ja
545	Laufzeit von Anregung bis Rückfall (T-Anr=)	Gerät	WM													
546	Laufzeit von Anregung bis Auslösung (T-AUS=)	Gerät	WM													
1020	Betriebsstunden der Primäranlage (BtrStd:)	Statistik	WM													
4523	>Blockierung der Direkten Einkopplung 1 (>Eink1 block)	Einkopplungen	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
4526	>Einkopplung eines externen Kommandos 1 (>Einkoppl. 1)	Einkopplungen	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		51	126	1	ja
4531	Einkopplung 1 ist ausgeschaltet (Eink1 aus)	Einkopplungen	AM	k g	*		*	LED			REL		51	131	1	ja
4532	Einkopplung 1 ist blockiert (Eink1 block)	Einkopplungen	AM	k g	k g		*	LED			REL		51	132	1	ja
4533	Einkopplung 1 ist wirksam (Eink1 wirksam)	Einkopplungen	AM	k g	*		*	LED			REL		51	133	1	ja
4536	Anregung Einkopplung 1 (Eink1 Anregung)	Einkopplungen	AM	*	k g		*	LED			REL		51	136	2	ja
4537	Auslösung Einkopplung 1 (Eink1 AUS)	Einkopplungen	AM	*	k		*	LED			REL		51	137	2	ja
4543	>Blockierung der Direkten Einkopplung 2 (>Eink2 block)	Einkopplungen	EM	*	*		*	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
4546	>Einkopplung eines externen Kommandos 2 (>Einkoppl. 2)	Einkopplungen	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		51	146	1	ja
4551	Einkopplung 2 ist ausgeschaltet (Eink2 aus)	Einkopplungen	AM	k g	*		*	LED			REL		51	151	1	ja
4552	Einkopplung 2 ist blockiert (Eink2 block)	Einkopplungen	AM	k g	k g		*	LED			REL		51	152	1	ja
4553	Einkopplung 2 ist wirksam (Eink2 wirksam)	Einkopplungen	AM	k g	*		*	LED			REL		51	153	1	ja
4556	Anregung Einkopplung 2 (Eink2 Anregung)	Einkopplungen	AM	*	k g		*	LED			REL		51	156	2	ja
4557	Auslösung Einkopplung 2 (Eink2 AUS)	Einkopplungen	AM	*	k		*	LED			REL		51	157	2	ja
4563	>Blockierung der Direkten Einkopplung 3 (>Eink3 block)	Einkopplungen	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
4566	>Einkopplung eines externen Kommandos 3 (>Einkoppl. 3)	Einkopplungen	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		51	166	1	ja
4571	Einkopplung 3 ist ausgeschaltet (Eink3 aus)	Einkopplungen	AM	k g	*		*	LED			REL		51	171	1	ja
4572	Einkopplung 3 ist blockiert (Eink3 block)	Einkopplungen	AM	k g	k g		*	LED			REL		51	172	1	ja
4573	Einkopplung 3 ist wirksam (Eink3 wirksam)	Einkopplungen	AM	k g	*		*	LED			REL		51	173	1	ja
4576	Anregung Einkopplung 3 (Eink3 Anregung)	Einkopplungen	AM	*	k g		*	LED			REL		51	176	2	ja
4577	Auslösung Einkopplung 3 (Eink3 AUS)	Einkopplungen	AM	*	k		*	LED			REL		51	177	2	ja
4583	>Blockierung der Direkten Einkopplung 4 (>Eink4 block)	Einkopplungen	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
4586	>Einkopplung eines externen Kommandos 4 (>Einkoppl. 4)	Einkopplungen	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		51	186	1	ja
4591	Einkopplung 4 ist ausgeschaltet (Eink4 aus)	Einkopplungen	AM	k g	*		*	LED			REL		51	191	1	ja
4592	Einkopplung 4 ist blockiert (Eink4 block)	Einkopplungen	AM	k g	k g		*	LED			REL		51	192	1	ja
4593	Einkopplung 4 ist wirksam (Eink4 wirksam)	Einkopplungen	AM	k g	*		*	LED			REL		51	193	1	ja
4596	Anregung Einkopplung 4 (Eink4 Anregung)	Einkopplungen	AM	*	k g		*	LED			REL		51	196	2	ja
4597	Auslösung Einkopplung 4 (Eink4 AUS)	Einkopplungen	AM	*	k		*	LED			REL		51	197	2	ja
5203	>Frequenzschutz blockieren (>FQS block)	Frequenzschutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
5206	>Frequenzschutz Stufe 1 blockieren (>f1 blockieren)	Frequenzschutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		70	177	1	ja
5207	>Frequenzschutz Stufe 2 blockieren (>f2 blockieren)	Frequenzschutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		70	178	1	ja
5208	>Frequenzschutz Stufe 3 blockieren (>f3 blockieren)	Frequenzschutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		70	179	1	ja
5209	>Frequenzschutz Stufe 4 blockieren (>f4 blockieren)	Frequenzschutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		70	180	1	ja
5211	Frequenzschutz ist ausgeschaltet (FQS aus)	Frequenzschutz	AM	k g	*		*	LED			REL		70	181	1	ja
5212	Frequenzschutz ist blockiert (FQS block)	Frequenzschutz	AM	k g	k g		*	LED			REL		70	182	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
5213	Frequenzschutz ist wirksam (FQS wirksam)	Frequenzschutz	AM	k g	*		*	LED			REL		70	183	1	ja
5215	Frequenzschutz Unterspannungsblockierung (FQS U< block)	Frequenzschutz	AM	k g	k g		*	LED			REL		70	238	1	ja
5232	Anregung Frequenzschutz Stufe f1 (f1 Anregung)	Frequenzschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		70	230	2	ja
5233	Anregung Frequenzschutz Stufe f2 (f2 Anregung)	Frequenzschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		70	231	2	ja
5234	Anregung Frequenzschutz Stufe f3 (f3 Anregung)	Frequenzschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		70	232	2	ja
5235	Anregung Frequenzschutz Stufe f4 (f4 Anregung)	Frequenzschutz	AM	*	k g		*	LED			REL		70	233	2	ja
5236	Auslösung Frequenzschutz Stufe f1 (f1 AUS)	Frequenzschutz	AM	*	k		*	LED			REL		70	234	2	ja
5237	Auslösung Frequenzschutz Stufe f2 (f2 AUS)	Frequenzschutz	AM	*	k		*	LED			REL		70	235	2	ja
5238	Auslösung Frequenzschutz Stufe f3 (f3 AUS)	Frequenzschutz	AM	*	k		*	LED			REL		70	236	2	ja
5239	Auslösung Frequenzschutz Stufe f4 (f4 AUS)	Frequenzschutz	AM	*	k		*	LED			REL		70	237	2	ja
5503	>Frequenzänderungsschutz blockieren (>df/dt block)	df/dt - Schutz	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
5504	>Stufe df1/dt blockieren (>df1/dt block)	df/dt - Schutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		72	1	1	ja
5505	>Stufe df2/dt blockieren (>df2/dt block)	df/dt - Schutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		72	2	1	ja
5506	>Stufe df3/dt blockieren (>df3/dt block)	df/dt - Schutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		72	3	1	ja
5507	>Stufe df4/dt blockieren (>df4/dt block)	df/dt - Schutz	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		72	4	1	ja
5511	df/dt ist ausgeschaltet (df/dt aus)	df/dt - Schutz	AM	k g	*		*	LED			REL		72	5	1	ja
5512	df/dt ist blockiert (df/dt blockiert)	df/dt - Schutz	AM	k g	k g		*	LED			REL		72	6	1	ja
5513	df/dt ist wirksam (df/dt wirksam)	df/dt - Schutz	AM	k g	*		*	LED			REL		72	7	1	ja
5515	df/dt durch Unterspannung blockiert (df/dt U< block)	df/dt - Schutz	AM	k g	k g		*	LED			REL		72	18	1	ja
5516	Anregung Stufe df1/dt (df1/dt Anregung)	df/dt - Schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		72	9	2	ja
5517	Anregung Stufe df2/dt (df2/dt Anregung)	df/dt - Schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		72	10	2	ja
5518	Anregung Stufe df3/dt (df3/dt Anregung)	df/dt - Schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		72	11	2	ja
5519	Anregung Stufe df4/dt (df4/dt Anregung)	df/dt - Schutz	AM	*	k g		*	LED			REL		72	12	2	ja
5520	Auslösung Stufe df1/dt (df1/dt AUS)	df/dt - Schutz	AM	*	k		*	LED			REL		72	13	2	ja
5521	Auslösung Stufe df2/dt (df2/dt AUS)	df/dt - Schutz	AM	*	k		*	LED			REL		72	14	2	ja
5522	Auslösung Stufe df3/dt (df3/dt AUS)	df/dt - Schutz	AM	*	k		*	LED			REL		72	15	2	ja
5523	Auslösung Stufe df4/dt (df4/dt AUS)	df/dt - Schutz	AM	*	k		*	LED			REL		72	16	2	ja
5581	>Vektorsprungfunktion blockieren (>VEK blockieren)	Vektorsprung	EM	*	*		*	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
5582	Vektorsprungfunktion ist ausgeschaltet (VEK aus)	Vektorsprung	AM	k g	*		*	LED			REL		72	72	1	ja
5583	Vektorsprungfunktion ist blockiert (VEK blockiert)	Vektorsprung	AM	k g	k g		*	LED			REL		72	73	1	ja
5584	Vektorsprungfunktion ist wirksam (VEK wirksam)	Vektorsprung	AM	k g	*		*	LED			REL		72	74	1	ja
5585	Vektorsprungfkt. Messbereich verlassen (VEK Messbereich)	Vektorsprung	AM	k g	*		*	LED			REL		72	75	1	ja
5586	Vektorsprungfunktion Anregung (VEK Anregung)	Vektorsprung	AM	*	k g		*	LED			REL		72	76	2	ja
5587	Vektorsprungfunktion Auslösung (VEK AUS)	Vektorsprung	AM	*	k		*	LED			REL		72	77	2	ja
5588	>Spannungswandlerstörung Ua (>Ua Wdl. Sich.)	Anlagendaten 1	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		41	83	1	ja
5589	>Spannungswandlerstörung Ub (>Ub Wdl. Sich.)	Anlagendaten 1	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		41	84	1	ja
5590	>Spannungswandlerstörung Uc (>Uc Wdl. Sich.)	Anlagendaten 1	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		41	85	1	ja
5591	>Spannungswandlerstörung Ud (>Ud Wdl. Sich.)	Anlagendaten 1	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		41	86	1	ja
5592	>Spannungswandlerstörung Ue (>Ue Wdl. Sich.)	Anlagendaten 1	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		41	87	1	ja
5593	>Spannungswandlerstörung Uf (>Uf Wdl. Sich.)	Anlagendaten 1	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		41	88	1	ja
6503	>Unterspannungsschutz blockieren (>Unterspan. blk)	Unterspannung	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
6506	>Unterspannungsschutz U< blockieren (>U< block)	Unterspannung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		74	6	1	ja
6508	>Unterspannungsschutz U<< blockieren (>U<< block)	Unterspannung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		74	8	1	ja
6513	>Überspannungsschutz blockieren (>Überspan. blk)	Überspannung	EM	*	*		*	LED	BE		REL					
6516	>Überspg.schutz Stufe U> blockieren (>U> block)	Überspannung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		74	20	1	ja
6517	>Überspg.schutz Stufe U>> blockieren (>U>> block)	Überspannung	EM	k g	*		*	LED	BE		REL		74	21	1	ja
6530	Unterspannungsschutz ist ausgeschaltet (Unterspan. aus)	Unterspannung	AM	k g	*		*	LED			REL		74	30	1	ja
6531	Unterspannungsschutz ist blockiert (Unterspan. blk)	Unterspannung	AM	k g	k g		*	LED			REL		74	31	1	ja
6532	Unterspannungsschutz ist wirksam (Unterspan. wrk)	Unterspannung	AM	k g	*		*	LED			REL		74	32	1	ja
6533	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U< (U< Anregung)	Unterspannung	AM	*	k g		*	LED			REL		74	33	2	ja
6537	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U<< (U<< Anregung)	Unterspannung	AM	*	k g		*	LED			REL		74	37	2	ja
6539	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U< (U< AUS)	Unterspannung	AM	*	k		*	LED			REL		74	39	2	ja
6540	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U<< (U<< AUS)	Unterspannung	AM	*	k		*	LED			REL		74	40	2	ja
6565	Überspannungsschutz ist ausgeschaltet (Überspan. aus)	Überspannung	AM	k g	*		*	LED			REL		74	65	1	ja
6566	Überspannungsschutz ist blockiert (Überspan. blk)	Überspannung	AM	k g	k g		*	LED			REL		74	66	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
6567	Überspannungsschutz ist wirksam (Überspan. wrk)	Überspannung	AM	k g	*		*	LED			REL		74	67	1	ja
6568	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U> (U> Anregung)	Überspannung	AM	*	k g		*	LED			REL		74	68	2	ja
6570	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U> (U> AUS)	Überspannung	AM	*	k		*	LED			REL		74	70	2	ja
6571	Anregung Spg.-Schutz, Stufe U>> (U>> Anregung)	Überspannung	AM	*	k g		*	LED			REL		74	71	2	ja
6573	Auslösung Spg.-Schutz, Stufe U>> (U>> AUS)	Überspannung	AM	*	k		*	LED			REL		74	73	2	ja
7960	Anregung Messwert1> (Messwert1>)	Schwellwert	AM	*	*		*	LED			REL					
7961	Anregung Messwert2< (Messwert2<)	Schwellwert	AM	*	*		*	LED			REL					
7962	Anregung Messwert3> (Messwert3>)	Schwellwert	AM	*	*		*	LED			REL					
7963	Anregung Messwert4< (Messwert4<)	Schwellwert	AM	*	*		*	LED			REL					
7964	Anregung Messwert5> (Messwert5>)	Schwellwert	AM	*	*		*	LED			REL					
7965	Anregung Messwert6< (Messwert6<)	Schwellwert	AM	*	*		*	LED			REL					
25007	Spannung U1 bei Einschaltung (U1:)	Anlagendaten 1	WM	*	k g											
25008	Frequenz f1 bei Einschaltung (f1:)	Anlagendaten 1	WM	*	k g											
25009	Spannung U2 bei Einschaltung (U2:)	Anlagendaten 1	WM	*	k g											
25010	Frequenz f2 bei Einschaltung (f2:)	Anlagendaten 1	WM	*	k g											
25011	Spannungsdifferenz bei Einschaltung (dU:)	Anlagendaten 1	WM	*	k g											
25012	Frequenzdifferenz bei Einschaltung (df:)	Anlagendaten 1	WM	*	k g											
25013	Winkeldifferenz bei Einschaltung (dα:)	Anlagendaten 1	WM	*	k g											
25027	>Reset der Schleppzeiger für Frequenz f1 (>MiMa f1 reset)	MinMaxWerte	EM	K	*		*		BE		REL					
25028	>Reset der Schleppzeiger für Spannung U2 (>MiMa U2 reset)	MinMaxWerte	EM	K	*		*		BE		REL					
25029	>Reset der Schleppzeiger für Frequenz f2 (>MiMa f2 reset)	MinMaxWerte	EM	K	*		*		BE		REL					
25030	>Reset der Schleppzeiger für delta U (>MiMa dU reset)	MinMaxWerte	EM	K	*		*		BE		REL					
25031	>Reset der Schleppzeiger für delta f (>MiMa df reset)	MinMaxWerte	EM	K	*		*		BE		REL					
25032	>Reset der Schleppzeiger für delta alpha (>MiMa dα reset)	MinMaxWerte	EM	K	*		*		BE		REL					
25036	HW-Störung: ADU (Störung ADU)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
25037	Sync-fkt: Fehler Kanalüberwachung U1 (Sync Fehler U1)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
25038	Sync-fkt: Fehler Kanalüberwachung U2 (Sync Fehler U2)	Überwachung	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
25039	Sync-fkt: Fehler Drehfeld U1 (SyncDRF U1 fehl)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
25040	Sync-fkt: Fehler Drehfeld U2 (SyncDRF U2 fehl)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
25041	HW-Störung: Relais R1 (Stör. Relais R1)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
25042	HW-Störung: Relais R2 (Stör. Relais R2)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
25043	HW-Störung: Abtastung (Stör. Abtastung)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
25054	Sync-fkt: Datenkontinuitätsverletzung (Sync Dat. fehl)	Überwachung	AM	k g	*		*	LED			REL					
25059	>Leistungsschalterhilfskontakt (>LS HIKO)	Anlagendaten 1	EM	k g	*		*	LED	BE		REL					
25064	Sync-fkt: EIN - Meldung (Sync EIN-Mel)	SYNC Allgemein	AM	*	*		m	LED			REL		41	100	2	ja
25065	Sync-fkt: EIN 1 - Meldung (Sync EIN 1-Mel)	SYNC Allgemein	AM	*	*		m	LED			REL					
25066	Sync-fkt: EIN 2 - Meldung (Sync EIN 2-Mel)	SYNC Allgemein	AM	*	*		m	LED			REL					
30053	Störfallaufzeichnung läuft (Störfaufz.läuft)	Störschreibung	AM	*	*		*	LED			REL					

A.9 Sammelmeldungen

Nr.	Bedeutung	Nr.	Bedeutung
140	Stör-Sammelmel.	193 25041 25042 25037 25038 25039 25040 222.2096 170.2097 170.2097 170.2097 170.2097 170.2097 170.2097 170.2097 170.2097 222.2331 181	Stör.Abgleichw. Stör. Relais R1 Stör. Relais R2 Sync Fehler U1 Sync Fehler U2 SyncDRF U1 fehl SyncDRF U2 fehl Sync FG-Fehler Sy1 ParFeh Sy2 ParFeh Sy3 ParFeh Sy4 ParFeh Sy5 ParFeh Sy6 ParFeh Sy7 ParFeh Sy8 ParFeh Sync Fehler Pro Störung Messw.
160	Warn-Sammelmel.	177 68 191 25054	Stör Batterie Störung Uhr Stör. Offset Sync Dat. fehl
181	Störung Messw.	25036 25043 183 184 185 186 187 188 189 190	Störung ADU Stör. Abtastung Störung BG1 Störung BG2 Störung BG3 Störung BG4 Störung BG5 Störung BG6 Störung BG7 Störung BG0

A.10 Messwertübersicht

Nr.	Bedeutung	Funktion	IEC 60870-5-103					Rangierbarkeit		
			Typ	Informationsnummer	Kompatibilität	Data Unit	Position	CFC	Abzweigsteuerbild	Grundbild
-	Schalthoheit DIGSI (SchH.DIGSI)	Ort/Modus	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
-	Anzahl Einschaltungen Leistungssch. (Ein-Anz.LS=)	Statistik	-	-	-	-	-		ASB	GB
-	Anzahl Ausschaltungen Leistungssch. (Aus-Anz.LS=)	Statistik	-	-	-	-	-		ASB	GB
-	oberer Grenzwert für LS-BtrStdZähler (BtrStd>)	StatistikGrenz	-	-	-	-	-		ASB	GB
170.2050	U1 (U1 =)	SYNC Funktion 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2050	U1 (U1 =)	SYNC Funktion 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2050	U1 (U1 =)	SYNC Funktion 3	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2050	U1 (U1 =)	SYNC Funktion 4	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2050	U1 (U1 =)	SYNC Funktion 5	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2050	U1 (U1 =)	SYNC Funktion 6	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2050	U1 (U1 =)	SYNC Funktion 7	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2050	U1 (U1 =)	SYNC Funktion 8	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2051	f1 (f1 =)	SYNC Funktion 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2051	f1 (f1 =)	SYNC Funktion 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2051	f1 (f1 =)	SYNC Funktion 3	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2051	f1 (f1 =)	SYNC Funktion 4	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2051	f1 (f1 =)	SYNC Funktion 5	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2051	f1 (f1 =)	SYNC Funktion 6	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2051	f1 (f1 =)	SYNC Funktion 7	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2051	f1 (f1 =)	SYNC Funktion 8	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2052	U2 (U2 =)	SYNC Funktion 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2052	U2 (U2 =)	SYNC Funktion 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2052	U2 (U2 =)	SYNC Funktion 3	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2052	U2 (U2 =)	SYNC Funktion 4	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2052	U2 (U2 =)	SYNC Funktion 5	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2052	U2 (U2 =)	SYNC Funktion 6	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2052	U2 (U2 =)	SYNC Funktion 7	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2052	U2 (U2 =)	SYNC Funktion 8	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2053	f2 (f2 =)	SYNC Funktion 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2053	f2 (f2 =)	SYNC Funktion 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2053	f2 (f2 =)	SYNC Funktion 3	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2053	f2 (f2 =)	SYNC Funktion 4	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2053	f2 (f2 =)	SYNC Funktion 5	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2053	f2 (f2 =)	SYNC Funktion 6	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2053	f2 (f2 =)	SYNC Funktion 7	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2053	f2 (f2 =)	SYNC Funktion 8	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2054	dU (dU =)	SYNC Funktion 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2054	dU (dU =)	SYNC Funktion 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2054	dU (dU =)	SYNC Funktion 3	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2054	dU (dU =)	SYNC Funktion 4	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2054	dU (dU =)	SYNC Funktion 5	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2054	dU (dU =)	SYNC Funktion 6	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB

Nr.	Bedeutung	Funktion	IEC 60870-5-103					Rangierbarkeit		
			Typ	Informationsnummer	Kompatibilität	Data Unit	Position	CFC	Abzweigsteuerbild	Grundbild
170.2054	dU (dU =)	SYNC Funktion 7	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2054	dU (dU =)	SYNC Funktion 8	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2055	df (df =)	SYNC Funktion 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2055	df (df =)	SYNC Funktion 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2055	df (df =)	SYNC Funktion 3	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2055	df (df =)	SYNC Funktion 4	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2055	df (df =)	SYNC Funktion 5	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2055	df (df =)	SYNC Funktion 6	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2055	df (df =)	SYNC Funktion 7	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2055	df (df =)	SYNC Funktion 8	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2056	dalpha (dα =)	SYNC Funktion 1	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2056	dalpha (dα =)	SYNC Funktion 2	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2056	dalpha (dα =)	SYNC Funktion 3	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2056	dalpha (dα =)	SYNC Funktion 4	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2056	dalpha (dα =)	SYNC Funktion 5	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2056	dalpha (dα =)	SYNC Funktion 6	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2056	dalpha (dα =)	SYNC Funktion 7	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
170.2056	dalpha (dα =)	SYNC Funktion 8	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
874	Min. der Spannung U1 (U1min =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
875	Max. der Spannung U1 (U1max =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
5594	Messwert Ua (Ua =)	Messwerte	134	156	nein	9	1	CFC	ASB	GB
5595	Messwert Ub (Ub =)	Messwerte	134	156	nein	9	2	CFC	ASB	GB
5596	Messwert Uc (Uc =)	Messwerte	134	156	nein	9	3	CFC	ASB	GB
5597	Messwert Ud (Ud =)	Messwerte	134	156	nein	9	4	CFC	ASB	GB
5598	Messwert Ue (Ue =)	Messwerte	134	156	nein	9	5	CFC	ASB	GB
5599	Messwert Uf (Uf =)	Messwerte	134	156	nein	9	6	CFC	ASB	GB
25001	Messwert fa (Frequenz) (fa =)	Messwerte	134	156	nein	9	7	CFC	ASB	GB
25002	Messwert fb (Frequenz) (fb =)	Messwerte	134	156	nein	9	8	CFC	ASB	GB
25003	Messwert fc (Frequenz) (fc =)	Messwerte	134	156	nein	9	9	CFC	ASB	GB
25004	Messwert fd (Frequenz) (fd =)	Messwerte	134	156	nein	9	10	CFC	ASB	GB
25005	Messwert fe (Frequenz) (fe =)	Messwerte	134	156	nein	9	11	CFC	ASB	GB
25006	Messwert ff (Frequenz) (ff =)	Messwerte	134	156	nein	9	12	CFC	ASB	GB
25014	Min. der Spannung U2 (U2min =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
25015	Max. der Spannung U2 (U2max =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
25016	Min. der Frequenz f1 (f1min =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
25017	Max. der Frequenz f1 (f1max =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
25018	Min. der Frequenz f2 (f2min =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
25019	Max. der Frequenz f2 (f2max =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
25020	Min. der Spannungsdifferenz dU (dUmin =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
25021	Max. der Spannungsdifferenz dU (dUmax =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
25022	Min. der Frequenzdifferenz df (dfmin =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
25023	Max. der Frequenzdifferenz df (dfmax =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
25024	Min. der Winkeldifferenz dalpha (dαmin =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
25025	Max. der Winkeldifferenz dalpha (dαmax =)	MinMaxWerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
25033	Drehfeld U1 (Drf U1 =)	IBS-Messwerte	134	156	nein	9	13	CFC	ASB	GB
25034	Drehfeld U2 (Drf U2 =)	IBS-Messwerte	134	156	nein	9	14	CFC	ASB	GB
25035	Aktive Sync-Funktionsgruppe (FG =)	IBS-Messwerte	134	156	nein	9	15	CFC	ASB	GB
25044	Messwert U1 (U1 =)	Messwerte	130	1	nein	9	1	CFC	ASB	GB

Nr.	Bedeutung	Funktion	IEC 60870-5-103					Rangierbarkeit		
			Typ	Informationsnummer	Kompatibilität	Data Unit	Position	CFC	Abzweigsteuerbild	Grundbild
25045	Messwert U2 (U2 =)	Messwerte	130	1	nein	9	2	CFC	ASB	GB
25046	Messwert f1 (f1 =)	Messwerte	130	1	nein	9	3	CFC	ASB	GB
25047	Messwert f2 (f2 =)	Messwerte	130	1	nein	9	4	CFC	ASB	GB
25048	Messwert dU (dU =)	Messwerte	130	1	nein	9	5	CFC	ASB	GB
25049	Messwert df (df =)	Messwerte	130	1	nein	9	6	CFC	ASB	GB
25050	Messwert dalpha (dα =)	Messwerte	130	1	nein	9	7	CFC	ASB	GB
25051	Messwert |dU| (|dU| =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
25052	Messwert |df| (|df| =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
25053	Messwert |dalpha| (|dα| =)	Messwerte	-	-	-	-	-	CFC	ASB	GB
25060	Zeit bis zur nächsten Zuschaltung (t Ein =)	IBS-Messwerte	134	156	nein	9	16	CFC	ASB	GB

■

Literaturverzeichnis

/1/ SIPROTEC 4 Systembeschreibung; E50417-H1100-C151-A8

/2/ SIPROTEC DIGSI, Start UP; E50417-G1100-C152-A2

/3/ DIGSI CFC, Handbuch; E50417-H1100-C098-A7

/4/ SIPROTEC SIGRA 4, Handbuch; E50417-H1100-C070-A4

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 Erdern 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-Projektbeschreibungsdatei 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

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.

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.

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.

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.

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 SAS

Modular aufgebautes Stationsleitsystem, basierend auf dem Substation Controller → SICAM SC und dem Bedien- und Beobachtungssystem SICAM WinCC.

SICAM SC

Substation Controller. Modular aufgebautes Unterstationsleitsystem, basierend auf dem Automatisierungssystem SIMATIC M7.

SICAM WinCC

Das Bedien- und Beobachtungssystem SICAM WinCC stellt den Zustand Ihres Netzes graphisch dar, visualisiert Alarme 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 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.

SIPROTEC 4 Gerät

Dieser Objekttyp repräsentiert ein reales SIPROTEC 4 Gerät mit allen darin enthaltenen Einstellwerten und Prozessdaten.

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.

Index

A

Abgangsseitige Spannungswandler *188*
Abschlusswiderstände *152*
Abtastung *118*
Allgemein *28*
Analogausgabe *167, 173*
Analogausgaben *19, 25*
Analogausgaben prüfen *184*
Analogeingänge *18, 206*
Anlagendaten 1 *31*
Anpassung der Hardware *151*
Anregelogik *124*
Anschlussvarianten *150*
Anwenderdefinierbare Funktionen *227*
Ausgangsrelais Binärausgänge *208*
Auslöselogik *125*
Auslöseprüfung mit dem Leistungsschalter *185*
Auslösezähler *133*
Austausch von Schnittstellen *152*
Automatisierungsfunktionen *87*

B

Batterie *118*
Bedienschnittstelle *22*
Befehlsbearbeitung *138*
Begrenzung bei anwenderdefinierten Funktionen *228*
Bereitschalten des Gerätes *204*
Betriebsmeldungen *231*
Betriebsmessung *129*
Betriebsmesswerte *231*
Betriebsstundenzähler *133*
Betriebsstundenzählung *232*
Binärausgänge *208*
Binärein- und -ausgänge *19*
Binäreingänge *208*
Blindschaltversuche mit Synchronisierfunktion *195*
Busadresse *163*

D

Datum-/Uhrzeitführung *135*
DCF77 *135*
Demontage des Gerätes *153*
Direkte Einkopplungen *109, 226*
Display–Spontanmeldungen *124*

E

Effektivwerte *34*
Eigenzeit des Leistungsschalters *193*
Ein-/Ausgabebaugruppe C–I/O–1 *160*
Ein-/Ausgabebaugruppe C–I/O–8 *162*
Einführung *17*
Einsatzbedingungen *216*
Einstellgruppen-Umschaltung *32*
Einstellgruppen: Umschaltung; Umschaltung von Einstellgruppen *150*
Elektrische Prüfungen *213*
EMV-Prüfungen zur Störaussendung (Typprüfung) *214*
EMV–Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen) *213*
EN100-Modul Schnittstellenwahl *36*
EN100–Modul *36*
Entriegeltes Schalten *141*

F

Fehleranzeige *126*
Fehlerreaktionen *121*
Feuchte *215*
Frequenzänderungsschutz *25, 97, 223*
Frequenzschutz *25, 93, 222*
Frontelemente *19*
Frontschnittstelle *22*
Funktionsumfang *28*

G

Generalanregung *124*
Generalauslösung *125*
Geräteanschlüsse *174*
Gestelleinbau *169*
Gleichspannung *206*
Grenzen für CFC-Bausteine *228*
Gruppenumschaltung der Funktionsparameter *233*

H

Hardware-Überwachungen *118*
Hilfsspannung *151, 206*
Hilfsspannungen *118*
Hilfsspannungs-Versorgungssystem *20*
Hilfsspannungsversorgung *174, 177*

I

IEC 60870-5-103 *23*
IEC 61850 *23*
Inbetriebsetzungshilfen *232*
IRIG B *135*
Isolationsprüfung *213*

K

Klimabeanspruchungen *215*
Kommandodauer *31*
Kommunikation *22*
Kommunikationsschnittstellen *209*
Konstruktive Ausführungen *216*
Kontaktart für Ausgangsrelais *152*
Kontrolle: anwenderdefinierbare Funktionen *185*
Kontrolle: Bedienschnittstelle *172*
Kontrolle: Serviceschnittstelle *172*
Kontrolle: Systemschnittstelle *172*
Kontrolle: Terminierung *173*
Kontrolle: Zeitsynchronisationsschnittstelle *174*

L

Leuchtdioden *176*
Lichtwellenleiter *174, 210*
Lifekontakt *151*
Logikfunktionen *26*

M

Mechanische Prüfungen *214*
Meldungen *128, 128*
Messspannungskreise, Synchronisierfunktion *187*
Messung der Eigenzeit des Leistungsschalters *193*
Messwerte *113*
Mikrocomputersystem *19*
Modbus ASCII/RTU *23*
MODBUS LWL *211*
Momentanwerte *34*

P

Parametergruppen-Umschaltung *32*
Profibus DP *23*
Profibus LWL *211*
Profibus RS485 *210*
Prüfung mit Leistungstransformator *192*
Prüfung Synchrocheck *193*
Prüfung: Analogausgaben *184*
Prüfung: Schalten der projektierten Betriebsmittel *185*
Prüfung: Schaltzustände der binären Ein-/Ausgänge *182*
Pufferbatterie *118*

R

Referenzspannungen *118*
Rückwärtige Schnittstellen *23*

S

Sammelschienenseitige Spannungswandler *189*
Schaltelemente auf Leiterplatten *156*
Schalten asynchroner Netze *25*
Schalten synchroner Netze *24*
Schaltgeräte-Steuerung *26*
Schaltgeräte–Steuerung *138*
Schalthoheit *145*
Schaltmodus *146*
Schaltprüfung der projektierten Betriebsmittel *185, 185*
Schaltstatistik *232*
Schnittstellenmodule *164*
Schrankeinbau *169*
Schutzfunktionen *87*
Schwellwertüberwachung *107, 225*
Schwellwertüberwachungen *25*
Schwing- und Schockbeanspruchung bei stationärem Einsatz *214*
Schwing- und Schockbeanspruchung beim Transport *215*
Sekundärprüfung Synchronisierfunktion *175*
Serielle Schnittstellen *19*
Service-/Modem-Schnittstelle *209*
Serviceschnittstelle *23*
Software-Überwachungen *119*
Spannungseingänge *206*
Spannungslose Leitung/Sammelschiene *24*
Spannungswandler–Schutzschalter *186*
Speicherbausteine *118*
Spontane Meldungen *129*
Standardverriegelung *142*
Stationäre Messgrößenüberwachung *231*
Steuerspannung *156*
Steuerspannung der BE1 bis BE5 *156*
Steuerspannung für die Binäreingänge *152*

Steuerung des Auslösekommandos *125*
Störfallprotokollierung *231*
Störwertspeicherung *34, 232*
Stromversorgung *20, 206*
Synchrocheck *24*
Synchronisieren von Netzen *191*
Synchronisierfunktion *217*
Synchronisierfunktionen *37*
Systemschnittstelle *23, 209*

T

Temperaturen *215*
Terminierung *165, 173*
Test-Messschrieb *202*
Test: Systemschnittstelle *180*

Ü

Überprüfung der Messspannungskreise *187*
Überprüfung der Steuerkreise *186*
Überspannungsschutz *25, 90, 221*
Überwachungsfunktionen *26, 118*

U

Uhr *233*
Unterspannungsschutz *25, 87, 220*

V

Vektorsprung *25, 102, 224*
Verriegeltes Schalten *141*
Vorschriften *213*

W

Watchdog *119*
Wechselspannung *207*

Z

Zeitsynchronisation *233*
Zeitsynchronisationsschnittstelle *174, 212*
Zeitzuordnung *232*
Zusammenbau des Gerätes *167*
Zusatzfunktionen *231*