SIPROTEC

Zentraler digitaler Sammelschienenschutz 7SS60

3.1

Handbuch

Einführung 1

Aufbau und Anschlusstechnik 2

Erste Schritte 3

Projektieren 4

Funktionen 5

Bedienung während des Betriebs 6

Montage und Inbetriebsetzung 7

Wartung und Soforthilfe 8

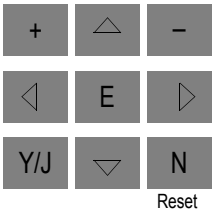
Technische Daten 9

Anhang A

E50417–G1100–C132–A3

DIGSI Sprachumschaltung

Das Gerät 7SS601 wird in englischer Bediensprache als Voreinstellung ausgeliefert. Zum Wechsel zur deutschen Bediensprache gehen Sie wie folgt vor:



	7SS601 V3.10
Taste ▼ betätigen	
Taste ▶ betätigen	PARAME. ▶ 01 POWER SYST.DAT
Taste ▼ betätigen, bis 71 INT.OP erscheint	71INT.OP
Taste ▶ betätigen	71INT.OP ▶ 71LANGUA ENGLISH
Taste **+** betätigen	**+**
Taste **-** betätigen	**-**
Taste **+** betätigen	**+**
Taste **-** betätigen	**-**
Taste **E** betätigen	**E**
Taste **E** betätigen	**E**
Taste **+** betätigen	**+**
	71LANGUA DEUTSCH
Taste **E** betätigen	**E**
	71SPRACH DEUTSCH

Von nun ab erscheinen alle Hinweise und Bezeichnungen in deutscher Sprache. Um wieder in die erste Bedienebene zu gelangen, betätigen Sie zweimal die Taste ◀ .

Vorwort

Zweck des Handbuchs

Dieses Handbuch beschreibt die Funktionen, Bedienung, Montage und Inbetriebsetzung des Systems. Insbesondere finden Sie:

- Angaben zur Projektierung des Systems → Kapitel 4;
- Beschreibung der Systemfunktionen und Einstellmöglichkeiten → Kapitel 5;
- Hinweise zur Bedienung während des Betriebs → Kapitel 6;
- Hinweise zur Montage und Inbetriebsetzung → Kapitel 7;
- Zusammenstellung der Technischen Daten → Kapitel 9;
- sowie eine Zusammenfassung der wichtigsten Daten für den erfahreneren Anwender im Anhang.

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 7SS60; Firmware–Version 3.1.

CE

Angaben zur Konformität

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

Diese Konformität ist das Ergebnis einer Prüfung, die durch die Siemens AG gemäß Artikel 10 der Richtlinie in Übereinstimmung mit den Fachgrundnormen EN 50081 und EN 50082 für die EMV–Richtlinie und der Norm EN 60255–6 für die Niederspannungsrichtlinie durchgeführt worden ist.

Das Gerät ist für den Einsatz im Industriebereich gemäß EMV-Norm entwickelt und hergestellt worden.

Das Erzeugnis steht im Einklang mit der internationalen Norm der Reihe IEC 60255 und der nationalen Norm DIN 57435/Teil 303 (entspr. VDE 0435/Teil 303).

Weitere Unterstützung

Bei Fragen zum System SIPROTEC 7SS60 wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens–Vertriebspartner.

Kurse

Das individuelle Kursangebot entnehmen Sie bitte unserem Kurskatalog oder erfragen Sie bei unserem Trainingscenter in Nürnberg.

Hinweise und Warnungen

Die Hinweise und Warnungen in diesem Handbuch sind zu Ihrer Sicherheit und einer angemessenen Lebensdauer des Systems zu beachten.

Folgende Signalbegriffe und Standarddefinitionen werden dabei verwendet:

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 kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden. Dies gilt insbesondere auch für Schäden am oder im System selber und daraus resultierende Folgeschäden.

Hinweis
ist eine wichtige Information über das Produkt oder den jeweiligen Teil des Handbuches, auf die besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Warnung!

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

Nur entsprechend qualifiziertes Personal soll an diesem System oder in dessen Nähe arbeiten. Dieses muss gründlich mit allen Warnungen und Instandhaltungsmaßnahmen gemäß diesem Handbuch sowie mit den Sicherheitsvorschriften vertraut sein.

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

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

QUALIFIZIERTES PERSONAL

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

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

Typografische und Zeichenkonventionen

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

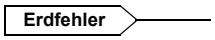
Parameternamen, also Bezeichner für Konfigurations- und Funktionsparameter, die im Display des Systems oder auf dem Bildschirm des Personalcomputers (mit DIGSI) wörtlich erscheinen, sind im Text durch Fettdruck in Monoschrift (gleichmäßige Zeichenbreite) gekennzeichnet. Das gleiche gilt für Überschriften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

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

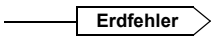
Meldungen, also Bezeichner für Informationen, die das System ausgibt oder von anderen Geräten oder Schaltmitteln benötigt, sind im Text in Monoschrift (gleichmäßige Zeichenbreite) geschrieben und zusätzlich in Anführungszeichen gesetzt.

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

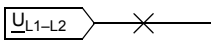
Folgende Symbolik ist in Zeichnungen verwendet:



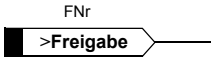
geräteinternes logisches Eingangssignal



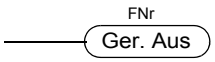
geräteinternes logisches Ausgangssignal



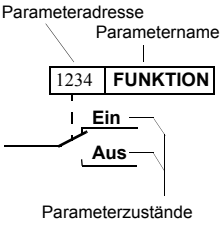
eingehendes internes Signal einer analogen Größe



externes binäres Eingangssignal mit Funktionsnummer FNr (Binäreingabe, Eingangsmeldung)



externes binäres Ausgangssignal mit Funktionsnummer FNr (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.

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. Release 3.11.01

Copyright

Copyright © Siemens AG 2011. 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. ■

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung ... 13

1.1 Gesamtfunktion ... 14

1.2 Anwendungsbereiche ... 18

1.3 Eigenschaften ... 20

2 Aufbau und Anschlusstechnik ... 21

2.1 Messsystem 7SS601 ... 22

2.2 Peripheriebaugruppen ... 24

3 Erste Schritte ... 27

3.1 Aus- und Einpacken der Geräte und Baugruppen ... 28

3.2 Eingangskontrolle der Geräte und Baugruppen ... 29
3.2.1 Kontrolle der Nenndaten ... 29
3.2.2 Elektrische Kontrolle ... 29

3.3 Bedienoberfläche ... 31
3.3.1 Bedienung über die Bedienoberfläche am Messsystem 7SS601 ... 31
3.3.2 Bedienung mit einem PC ... 32
3.3.3 Bedienvoraussetzungen ... 33

3.4 Lagerung ... 34

4 Projektieren ... 35

4.1 Projektieren einer Systemkonfiguration ... 36

4.2 Projektieren des Messsystems ... 38
4.2.1 Passworteingabe ... 38
4.2.2 Wechseln der Bediensprache ... 39
4.2.2.1 Funktionsbeschreibung ... 39
4.2.2.2 Einstellhinweise ... 39
4.2.2.3 Parameterübersicht ... 39
4.2.3 Rangieren von Binärein-/Binärausgaben und Anzeigen ... 39
4.2.3.1 Einführung ... 39
4.2.3.2 Rangierung der Binäreingaben ... 42
4.2.3.3 Rangieren der Melderelais ... 43
4.2.3.4 Rangieren der Leuchtanzeigen ... 45

4.2.3.5 Rangieren der Kommandorelais ... 46
4.2.4 Serielle Schnittstelle ... 47
4.2.4.1 Funktionsbeschreibung ... 47
4.2.4.2 Einstellhinweise ... 47
4.2.4.3 Parameterübersicht ... 48
4.2.5 Datum und Uhrzeit einstellen ... 49
4.2.5.1 Funktionsbeschreibung ... 49
4.2.5.2 Einstellhinweise ... 49

5 Funktionen ... 51

5.1 Messverfahren ... 52

5.2 Bildung der Messströme aus den Wandlerströmen ... 57
5.2.1 Mischwandlervariante ... 58
5.2.1.1 Normale Erdstromempfindlichkeit ... 59
5.2.1.2 Erhöhte Erdstromempfindlichkeit ... 62
5.2.2 Phasenselektive Messvariante ... 65
5.2.3 Anpasswandler ... 66

5.3 Netz- und Anlagendaten - Block 01 ... 68
5.3.1 Funktionsbeschreibung ... 68
5.3.2 Einstellhinweise ... 69
5.3.3 Parameterübersicht ... 69
5.3.4 Meldungen ... 69

5.4 Sammelschienenschutz ... 70
5.4.1 Funktionsbeschreibung ... 70
5.4.2 Einstellhinweise ... 72
5.4.3 Parameterübersicht ... 73
5.4.4 Meldungen ... 73

5.5 Differentialstromüberwachung - Block 13 ... 74
5.5.1 Funktionsbeschreibung ... 74
5.5.2 Einstellhinweise ... 74
5.5.3 Parameterübersicht ... 75
5.5.4 Meldungen ... 75

5.6 Störwertspeicherung - Block 74 ... 76
5.6.1 Funktionsbeschreibung ... 76
5.6.2 Einstellhinweise ... 76
5.6.3 Parameterübersicht ... 76

6 Bedienung während des Betriebs ... 77

6.1 Informationen auslesen ... 78
6.1.1 Ausgabe von Meldungen und Messwerten ... 78

6.2 Datum und Uhrzeit auslesen ... 80

6.3 Prüfung der Schaltzustände der binären Ein-/Ausgaben ... 81

7 Montage und Inbetriebsetzung ... 83

7.1 Montage und Anschluss ... 84
7.1.1 Messsystem ... 84
7.1.2 Peripheriebaugruppen ... 85

7.2 Inbetriebsetzung ... 87
7.2.1 Kontrolle der Anschlussschaltung ... 88
7.2.2 Prüfung des Gesamtschutzes mit Betriebsströmen ... 90
7.2.2.1 Richtungsprobe der Eingangsströme ... 90

8 Wartung und Soforthilfe ... 91

8.1 Allgemeines ... 92

8.2 Routinekontrollen ... 93
8.2.1 Messsystem 7SS601 ... 93
8.2.2 Peripherie-Baugruppen ... 93

8.3 Fehlersuche ... 94
8.3.1 Messsystem 7SS601 ... 94
8.3.2 Peripheriebaugruppen ... 95

8.4 Instandsetzung/Rücksendung ... 96

9 Technische Daten ... 97

9.1 Allgemeine Gerätedaten ... 98
9.1.1 Messsystem 7SS601 ... 98
9.1.2 Peripheriebaugruppen ... 102
9.1.2.1 Stabilisierungs-/Kommandogeber-Baugruppe 7TM700 ... 102
9.1.2.2 Trennerabbild-/Bevorzugungs-Baugruppe 7TR710 ... 103
9.1.2.3 Kommandogeber-Baugruppe 7TS720 ... 104
9.1.3 Peripheriegehäuse ... 104
9.1.4 Anpasswandler 1 A/100 mA, 5 A/100 mA ... 105
9.1.5 Anpassungs-Mischwandler 1 A/100 mA, 5 A/100 mA ... 106
9.1.6 Anpasswandler ... 107

9.2 Elektrische Prüfungen ... 108

9.3 Mechanische Prüfungen ... 110

9.4 Klimabeanspruchungen ... 111

9.5 Einsatzbedingungen ... 112

9.6 Abmessungen ... 113

A Anhang ... 117

A.1 Bestelldaten und Zubehör ... 118

A.2 Blockschaltbild - Messsystem ... 121

A.3 Blockschaltbilder - Peripheriebaugruppen 122
A.4 Steckbrücken - Einstellungen des Messsystems 125
A.5 Steckbrücken - Einstellungen der Peripheriebaugruppen 127
A.6 Bedienbaum 130
A.7 Parameterübersicht 135
A.8 Informationsliste 136

Einführung

1

In diesem Kapitel wird Ihnen das Gerät SIPROTEC 7SS60 vorgestellt. Sie erhalten einen Überblick über Anwendungsbereiche und Eigenschaften des 7SS60.

1.1	Gesamtfunktion	14
1.2	Anwendungsbereiche	18
1.3	Eigenschaften	20

1.1 Gesamtfunktion

Messprinzip

Als Hauptfunktion beinhaltet das Schutzsystem 7SS60 einen Sammelschienenschutz nach dem Differentialstrom-Messprinzip. Der Algorithmus des 7SS60 nutzt das Kirchhoffsche Gesetz, demzufolge im fehlerfreien Zustand die vektorielle Stromsumme ΔI eines unabhängigen Sammelschienenabschnittes Null ist. Diese Stromsumme wird nachfolgend als Differentialstrom I_d bezeichnet.

Stabilisierung

Geringe Abweichungen davon ergeben sich durch Stromwandlerfehler, ungenaue Anpassung der Übersetzungsverhältnisse und Messungenauigkeiten. Zusätzlichen Fehlern, z.B. verursacht durch Wandlersättigung bei stromstarken, außenliegenden Kurzschlüssen, wird durch eine lastabhängige Zusatzstabilisierung begegnet. Der Lastzustand wird durch den Stabilisierungsstrom I_s abgebildet. Der Stabilisierungsstrom wird als Summe der Beträge der Ströme in der Peripheriebaugruppe 7TM700 gebildet.

Erfassung der Messgrößen

Differential- und Stabilisierungsstrom werden dem Messsystem 7SS601 zugeführt. Bei Mehrfachsammelschienen oder getrennten Sammelschienen kommt für jeden selektiven Abschnitt ein Messsystem 7SS601 (Mischwandler-Variante) bzw. 3 Messsysteme (phasenselektive Messung) zum Einsatz. Die richtige Zuordnung der Abzweigströme zum jeweiligen Messsystem 7SS601 übernehmen Peripheriebaugruppen 7TR710 (Trennerabbild/Bevorzugung).

Ansprechkennlinie

Die Kennlinie ist mit den Parametern Id> als Ansprechwert und k-Faktor zur Berücksichtigung der linearen und nichtlinearen Fehler der Stromwandler einstellbar. Die Einstellung des Ansprechwertes muss den kleinsten zu erwartenden Fehlerstrom berücksichtigen. Differentialströme oberhalb der eingestellten Kennlinie führen zur Auslösung. Der Parameter IdUE> stellt die wählbare Schwelle der Differentialstromüberwachung dar.

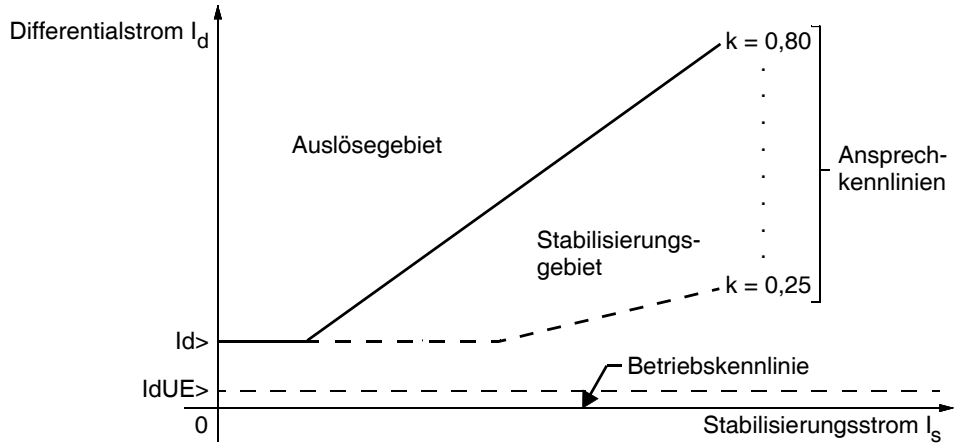


Bild 1-1 Kennlinie des Messsystems 7SS601

Selektive Auslösung, Trennerabbild

Wird von einem Messsystem 7SS601 auf Auslösung erkannt, müssen die Leistungsschalter der beteiligten Abzweige ausgelöst werden. Dazu ist ein Trennerabbild erforderlich, welches auf der Baugruppe 7TR710 (Trennerabbild/Bevorzugung) aus der Stellung der Trenner erzeugt wird. Anhand dieses Trennerabbildes erfolgt die Verteilung eines AUS-Befehls eines Messsystems auf die Leistungsschalter.

Funktionale Komponenten

Der digitale Sammelschienenschutz 7SS60 lässt sich funktionell in 2 Teile trennen. Der eine Teil besteht aus dem Messsystem 7SS601. Das Messsystem übernimmt die Messwerterfassung und -verarbeitung. Dort werden der Stabilisierungsstrom I_s und der Differentialstrom I_d ausgewertet und bei Bedarf eine Auslöseentscheidung getroffen. Der andere Teil des Systems, im folgenden Peripherie genannt, hat die Aufgabe, die Ströme der Abzweige zusammenzufassen und die Stromsummen der Messwerterfassung zuzuführen. Bei der Zusammenfassung der Ströme wird der Schaltzustand der Anlage berücksichtigt.

Wenn jede Phase getrennt geschützt werden soll, wird jeder Phase ein eigenes Messsystem zugeordnet. Im anderen Fall werden die 3 Phasenströme jedes Abzweiges über einen Mischwandler zusammengefasst und weiterverarbeitet. Im letzteren Fall wird nur ein Messsystem benötigt.

Wird eine Sammelschiene durch einen Längstrenner oder eine Längskupplung in 2 Abschnitte unterteilt, ist für jeden Abschnitt ein eigenes Messsystem notwendig. Bei einer phasenselektiven Ausführung des Schutzes werden in diesem Fall entsprechend 6 Messsysteme benötigt.

Messsystem 7SS601

Im Messsystem 7SS601 wird ein Wechselstrom I_d und ein pulsierender Gleichstrom I_s erfasst. Die Messeingänge sind über einen Wandler bzw. Optokoppler galvanisch getrennt zur Elektronik aufgebaut.

Über 3 Binäreingaben können externe Binärsignale erfasst werden.

Es stehen 2 Kommandorelais mit Ansteuerungsüberwachung zur Verfügung. Kommandorelais 1 besitzt 2 Schließkontakte und ist nicht rangierbar. Die Funktion **SSS.AUS (FNr. 7914)** ist fest auf dieses Relais rangiert. Auf Kommandorelais 2 hingegen können Kommandofunktionen rangiert werden. Kommandorelais 2 besitzt einen Schließkontakt.

Weiter sind 3 Melderelais mit Umschaltkontakten vorhanden, wovon eines für die Störmeldung benutzt wird. Über Brücken kann beim Störmelderelais zwischen Öffner- oder Schließerfunktionalität ausgewählt werden. Die Baugruppe besitzt eine serielle Schnittstelle RS485. Der Umrichter für die Stromversorgung ist auf der Baugruppe integriert.

Peripherie

Je nach Art und Umfang der durch den Sammelschienenschutz 7SS60 zu schützenden Anlagen werden unterschiedliche Typen und eine unterschiedliche Anzahl von Peripheriebaugruppen benötigt. Als Gehäuse wird für die Peripheriebaugruppen ein 7XP204-Gehäuse verwendet. Die Anzahl der benötigten Baugruppen bestimmt die Anzahl der zu verwendenden Gehäuse. Jedes Gehäuse 7XP204 nimmt 4 Peripheriebaugruppen auf.

Folgende Baugruppen stehen für die verschiedenen Aufgaben zur Verfügung:

- **Stabilisierungs-/Kommandogeber-Baugruppe 7TM700**
- **Trennerabbild-/Bevorzugungs-Baugruppe 7TR710**
- **Kommandogeber-Baugruppe 7TS720**

Stabilisierungs-/ Kommandogeber-Baugruppe 7TM700

Diese Baugruppe enthält 5 Einheiten zur Bildung von Stabilisierungsströmen. Weiterhin sind 5 unabhängige Kommandorelais mit jeweils 2 Schließkontakten zur Vervielfältigung des vom Messsystem 7SS601 gebildeten AUS-Befehls vorhanden.

Der Sekundärstrom des Hauptstromwandlers eines Abzweigs wird durch einen Anpass- oder Mischwandler auf einen Nennstrom von 100 mA normiert und dem Summenpfad I_d des zugehörigen Messsystems zugeführt. Der Summenstrom I_d entspricht also der vektoriellen Addition aller Abzweigströme. Neben I_d benötigt das Messsystem eine Stabilisierungsgröße. Diese wird aus der betragsmäßigen Addition aller Ströme gebildet. Zur Betragsbildung dienen die Stabilisierungseinheiten. Mit deren Hilfe werden die Abzweigströme gleichgerichtet und im Summenpfad I_s aufaddiert.

Trennerabbild-/ Bevorzugungs-Baugruppe

Mit dieser Baugruppe können 2 unterschiedliche Funktionen umgesetzt werden, die im Folgenden erläutert werden.

Trennerabbild

Die Funktion Trennerabbild erfasst die Stellung von 2 Trennern eines Abzweigs.

Sie ermöglicht die Erfassung der beiden Sammelschienen-Trenner einer Doppelsammelschiene. Anhand der Trennerstellung erfolgt die Zuordnung der Abzweigströme zu dem jeweiligen Messsystem. Auch bei dynamischen Vorgängen, wie z.B. Schalthandlungen, wird für jeden Zustand die Stabilität und maximal mögliche Selektivität des Schutzsystems sichergestellt. Bei umfangreicheren Einfachsammelschienen-Anlagen wird mit der Erfassung der Trennerstellung der Einfluss der Magnetisierungsströme der Anpass- bzw. Anpassungsmischwandler minimiert.

Bevorzugung

Werden bei einem Wechsel eines Abzweigs in einer Doppelsammelschienen-Anlage kurzzeitig beide Trenner eines Abzweiges eingelegt, so ist für diesen Zustand kein selektiver Schutz der beiden Sammelschienen mehr möglich. Dies gilt ebenso für Sammelschienenabschnitte, die durch eine eingelegte Längstrennung verbunden sind. Wurde bisher jeder der beiden Sammelschienenabschnitte durch ein eigenes Messsystem geschützt, übernimmt nach Zusammenschaltung beider Sammelschienenabschnitte ein einziges Messsystem den Schutz. Dies wird Bevorzugung genannt.

Da an der Umschaltung mehrere Relais bzw. Baugruppen beteiligt sein können, entsteht u.U. für wenige Millisekunden eine undefinierte Zuordnung der Differential- und Stabilisierungsströme zu den Messsystemen durch unterschiedliche Relaisschaltzeiten.

Der für die Stabilität des Systems erforderliche Sperrimpuls wird in der entsprechenden Zeitdauer automatisch auf der Baugruppe generiert.

Weiterhin ist ein Hilfsrelais mit zwei Wechselkontakten enthalten.

Kommandogeber-Baugruppe 7TS720

Diese Baugruppe enthält 8 unabhängige Kommandorelais mit jeweils 2 Schließkontakten zur Vervielfältigung des vom Messsystem 7SS601 generierten AUS-Befehls.

Eine Vervielfältigung ist notwendig, wenn die Schließkontakte der Baugruppe 7TR710 nicht zur Ansteuerung der Leistungsschalter ausreichen. Der AUS-Befehl liegt im Messsystem zunächst als Schließkontakt vor. Im einfachsten Fall wird über diesen Kontakt direkt eine Hilfsspannung auf die Baugruppe 7TS720 geführt und steuert dort eine oder mehrere Relaisspulen an.

Wandler

Der Differentialstromeingang I_d des 7SS60 ist für 1 x I_n = 100 mA ausgelegt. Entsprechend ist zwischen dem 7SS60 und dem Hauptstromwandler der Einsatz eines Zwischen-Wandlers notwendig. Bei phasenselektiver Ausführung des Schutzes kommen Anpasswandler zum Einsatz. Im anderen Fall werden Mischwandler verwendet.

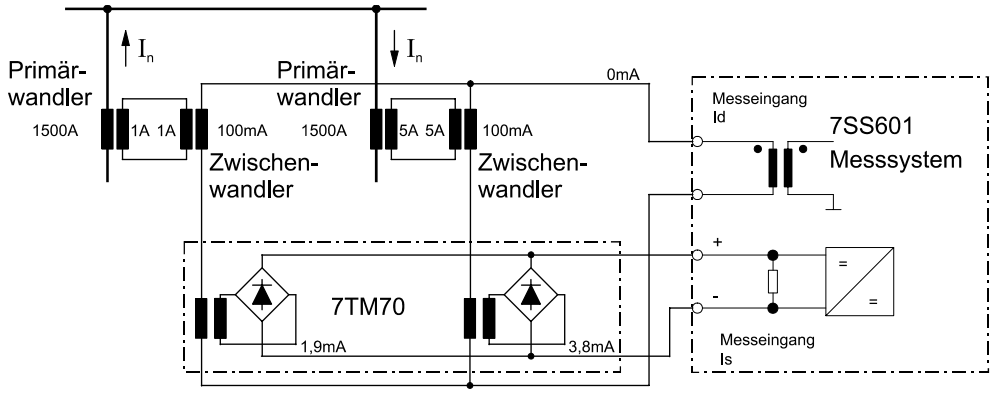


Bild 1-2 Prinzipbeispiel der Wandler des 7SS60 (eine Phase einer phasenselektiven Ausführung)

Verdrahtung

Der Sammelschienenschutz 7SS60 ist zum Schutz verschiedenster Anlagentypen, von Einfachsammelschienen ohne Längstrennern bis zu Doppelsammelschienen mit Längstrennern und Querkupplungen, geeignet. Die Verteilung der Summenströme I_d und I_s auf Messsysteme wird durch Relaisbaugruppen erledigt, die nahezu alle Anschlüsse der Relais an Anschlusspunkte führen. Damit bieten diese Baugruppen ein Höchstmaß an Flexibilität. Im Rahmen der Projektierung wird die Verdrahtung zwischen diesen Baugruppen, den Messsystemen 7SS601 sowie die Anbindung an die Primäranlage entsprechend der gewünschten Funktion festgelegt.

Einbau

Der Sammelschienenschutz 7SS60 besteht aus Einzelkomponenten und wird anlagenspezifisch in Schaltschränke oder Schalttafeln eingebaut.

1.2 Anwendungsbereiche

Der Sammelschienenschutz 7SS60 ist ein einfach einzustellender, numerischer Stromdifferentialschutz für Sammelschienen.

Er ist für alle Spannungsebenen geeignet und lässt sich an die unterschiedlichsten Sammelschienen-Konfigurationen anpassen. Die verfügbaren Komponenten sind speziell eingerichtet auf:

- $1^1/_2$ - Leistungsschalter-Anlagen
- Einfach-Sammelschiene (ohne/mit Längstrennung)
- Doppel-Sammelschiene mit Längstrennung, Längskupplung, Querkupplung

Diese Anlagentypen sind nachfolgend dargestellt.

Durch Verwendung externer Mischwandler lässt sich ein 1-phasiges Messverfahren realisieren. Der Einsatz von Anpasswandlern ermöglicht eine phasenselektive Messung.

Eine Erhöhung der Sicherheit kann durch ein zusätzliches Messsystem (Checkzone) erreicht werden.

Der Sammelschienenschutz ist als Nachfolger des statischen Sammelschienenschutzes 7SS1 konzipiert. Im Rahmen eines Austausches können vorhandene Anpass- bzw. Anpassungsmischwandler weiterverwendet werden.

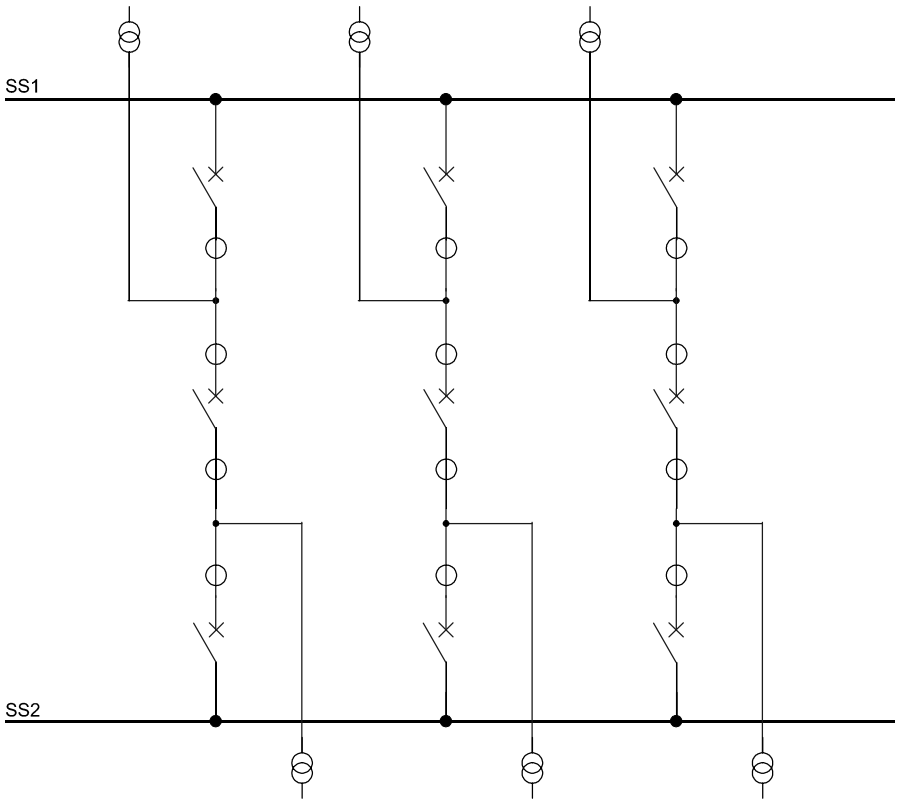


Bild 1-3 $1^1/_2$ - Leistungsschalter-Anlage

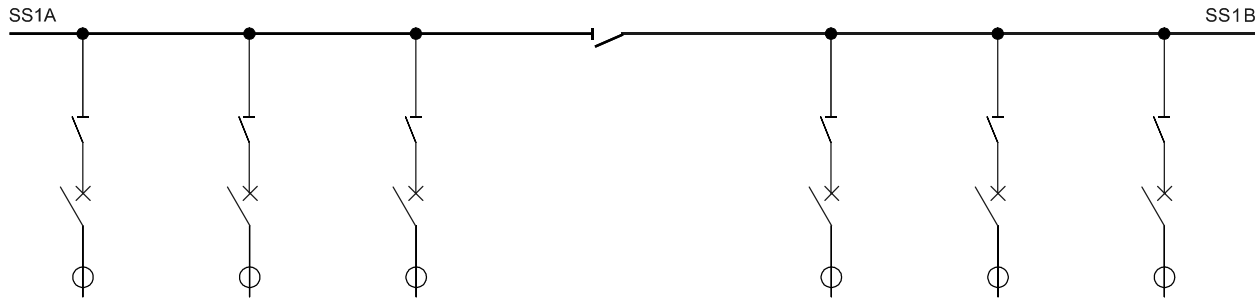


Bild 1-4 Einfach-Sammelschiene mit Längstrennung

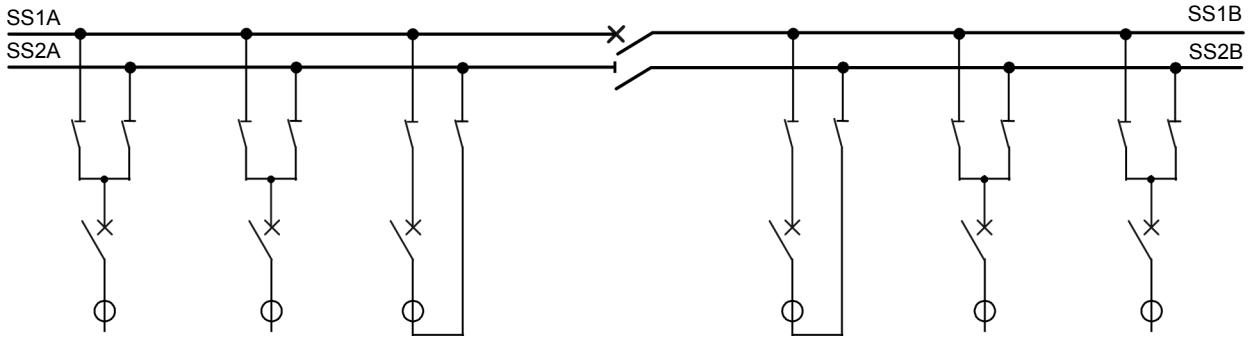


Bild 1-5 Doppelsammelschiene mit Kupplungen und Längstrennung

1.3 Eigenschaften

Der Sammelschienenschutz 7SS60 weist folgende Eigenschaften auf:

- Sammelschienenschutz nach dem Differentialschutzprinzip, wobei je Sammelschienenabschnitt ein Messsystem eingesetzt wird, d.h. projektabhängig je Phase und Zone sowie optional zusätzlich ein Messsystem für die Checkzone (trennerunabhängiges Messsystem)
- Vollständige galvanische und störsichere Trennung der internen Verarbeitungsschaltungen von den Mess-, Steuer- und Versorgungskreisen der Anlage durch geschirmte Messwertüberträger, binäre Ein- und Ausgabemodule und Gleichspannungs-Umrichter
- Komplett digitale Messwertverarbeitung und Schutzfunktion, von der Abtastung und Digitalisierung der Messgrößen bis zu den Ausschaltentscheidungen für die Leistungsschalter
- Hohe Sicherheit gegen Überfunktion und Erkennung außenliegender Fehler auch bei ungünstiger Wandlerauslegung
- Differentialstromüberwachung der Wandlerkreise mit der Möglichkeit der Blockierung des AUS-Kommandos
- Blockierungsmöglichkeit des AUS-Kommandos durch schnellen Binäreingang
- Geringe Anforderungen an die Stromwandler
- Numerisches System mit leistungsfähigem 16-bit-Mikroprozessorsystem
- Einfache Bedienung über integriertes Bedien- und Anzeigefeld oder mittels angeschlossenem Personalcomputer mit DIGSI
- Speicherung von Störfallmeldungen sowie Momentanwerten für Störschreibung
- Ständige Überwachung der Hard- und Firmware des Messsystems 7SS601 sowie der Primärstromwandler inklusive Zuleitungen
- Integrierte Inbetriebnahmehilfen

Aufbau und Anschlusstechnik

2

In diesem Kapitel werden der Aufbau und die Anschlüsse des 7SS60 beschrieben. Sie erfahren, welche Gehäusevarianten möglich sind und welche Anschlusstechniken verwendet werden.

Für die Verdrahtung werden empfohlene und zulässige Daten angegeben und geeignete Zubehörteile genannt.

2.1	Messsystem 7SS601	22
2.2	Peripheriebaugruppen	24

2.1 Messsystem 7SS601

Gehäuse

Die kompletten Schutzfunktionen einschließlich Umrichter sind auf einer Flachbaugruppe im Doppeleuropaformat untergebracht. Diese Flachbaugruppe, ergänzt durch ein Führungsblech, einen Steckverbinder (Baugruppenseite) und eine Fronteinheit bildet den steckbaren Einschub des Gerätes. Dieser ist in einem Gehäuse 7XP20 angeordnet. Das Gehäuse ist innen unlackiert und hat aufgrund der elektrischen Eigenschaften des verwendeten Materials Ableit- und Schirmfunktionen. Der Baustein ist über Kontaktfedern großflächig mit dem Gehäuseinnenraum verbunden. Dadurch ist die Erdverbindung vor Berührung der Stecker gewährleistet. An der Gehäuserückseite befindet sich eine mit einem Erdungssymbol gekennzeichnete Kontaktstelle. An dieser Stelle muss das Gehäuse mit einem Kupferband mittels zweier Erdungsschrauben niederohmig und großflächig geerdet werden.

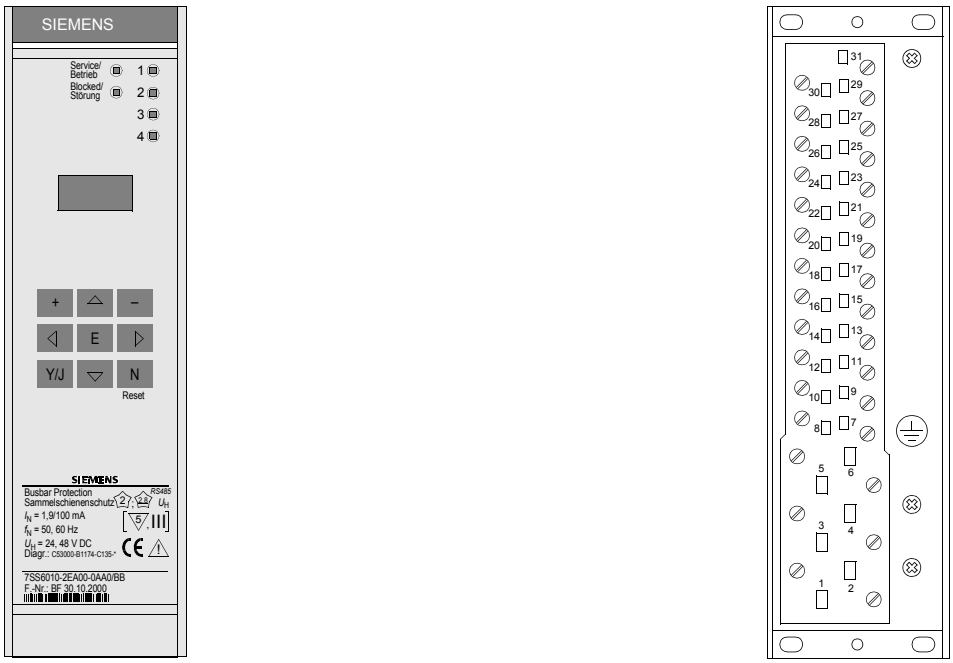


Bild 2-1 Frontansicht (links) und Rückansicht (rechts) des Messsystems 7SS601

Die Belegung der Anschlüsse des Messsystems ist Kapitel A.2 zu entnehmen.

Anschlusstechnik

Stromanschlüsse (Klemmen 1 bis 6)

Schraubanschluss (Ringkabelschuh)	für Bolzen 6 mm
max. Außendurchmesser	13 mm
Typ	z.B. PDIG der Fa. Tyco Electronics AMP
für Leitungsquerschnitte von	2,7 bis 6,6 mm^2 AWG 12 bis 10
Parallel dazu Doppel-Flachfeder-Crimpkontakt für Leitungsquerschnitte von	2,5 bis 4,0 mm^2 AWG 13 bis 11
max. Anzugsdrehmoment	3,5 Nm

Steueranschlüsse (Klemmen 7 bis 31)

Schraubanschluss (Ringkabelschuh)	für Bolzen 4 mm
max. Außendurchmesser	9 mm
Typ	z.B PDIG der Fa. Tyco Electronics AMP
für Leitungsquerschnitte von	1,0 bis 2,6 mm AWG 17 bis 13
Parallel dazu Doppel-Flachfeder-Crimpkontakt für Leitungsquerschnitte von	0,5 bis 2,5 mm AWG 20 bis 13
max. Anzugsdrehmoment	1,8 Nm

2.2 Peripheriebaugruppen

Gehäuse

Die Peripheriebaugruppen sind in Gehäuse 7XP204 eingebaut. Ein Gehäuse kann maximal 4 Peripheriebaugruppen aufnehmen. Die Anordnung der Baugruppen ist beliebig.

Für den Einbau des Gehäuses in ein Gestell oder Schrank werden 2 Winkelschienen benötigt. Die Bestellnummer steht im Anhang unter Kapitel A.1

Zur Identifikation der im Gehäuse betriebenen Baugruppen ist frontseitig ein Einschubschild vorhanden.

Die Rückwand ist mit den für die Anschlusstechnik erforderlichen Durchbrüchen versehen. Die Anzahl der Durchbrüche berücksichtigt den max. Ausbaugrad. Nicht benötigte Durchbrüche (bei geringerer Baugruppenanzahl je Gehäuse) sind durch geeignete metallische Abdeckbleche verschlossen.

An der Gehäuserückseite befindet sich eine mit einem Erdungssymbol gekennzeichnete Kontaktstelle. An dieser Stelle muss das Gehäuse mit einem Kupferband mittels dreier Erdungsschrauben niederohmig und großflächig geerdet werden.

Weiterhin ist am Gehäuse ein Leistungsschild mit Grundinformationen angebracht.

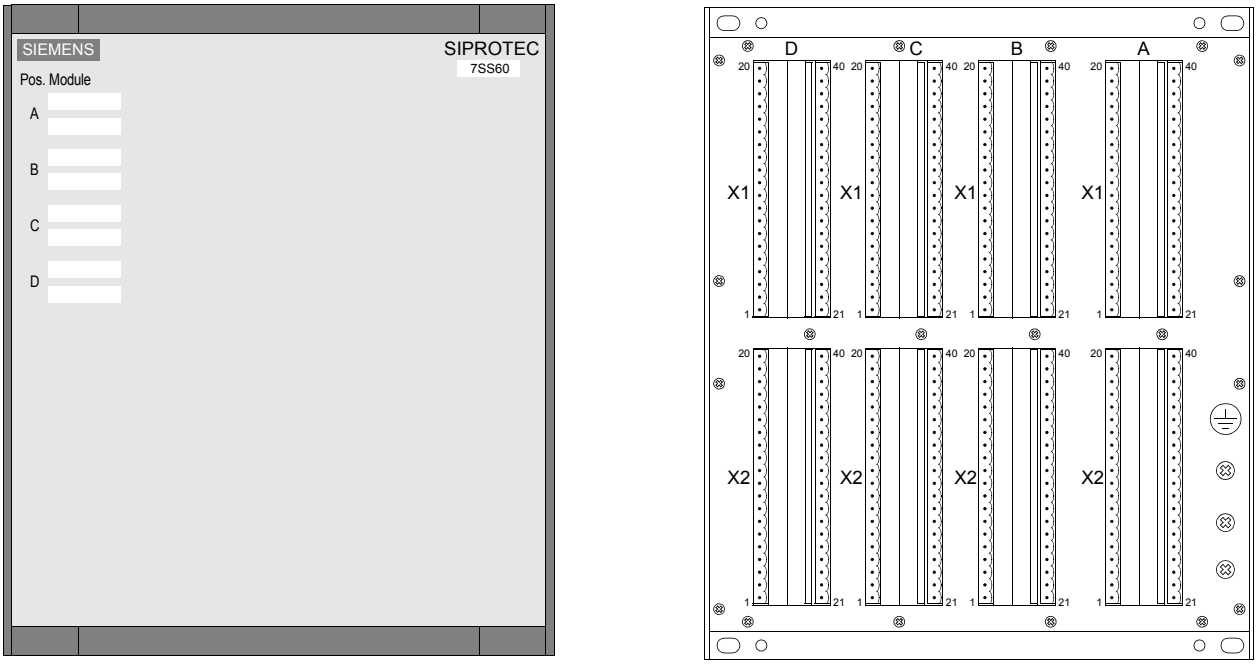


Bild 2-2 Frontansicht (links) und Rückansicht (rechts) des Gehäuses 7XP204 für Peripheriebaugruppen

Die Belegung der Anschlüsse hängt von der jeweiligen Peripheriebaugruppe ab und ist Kapitel A.3 zu entnehmen.

Anschlusstechnik

Jeder Peripheriebaugruppe liegen bei Auslieferung 8 Stück Stecker mit Schraubklemmleiste bei. Weitere Stecker sind als Ersatzteil erhältlich, siehe Kapitel A.1.

Stecker mit Schraubklemmleiste

Typ	System COMBICON der Fa. PHOENIX CONTACT Front-MSTB 2,5/10-ST
für Leitungsquerschnitte von	0,2 bis 2,5 mm^2 (starr und flexibel) AWG 24 bis 12 0,25 bis 2,5 mm^2 (mit Aderendhülse)
Mehrleiteranschluss (2 Leiter gleichen Querschnitts)	0,2 bis 1,0 mm^2 (starr) 0,2 bis 1,5 mm^2 (flexibel) 0,25 bis 1,0 mm^2 (flexibel mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse) 0,5 bis 1,5 mm^2 (flexibel mit TWIN-Aderendhülse mit Kunststoffhülse)
Abisolierlänge	10 mm
empfohlenes Anzugsdrehmoment	0,5 bis 0,6 Nm

Einbauplätze Peripherie-baugruppen

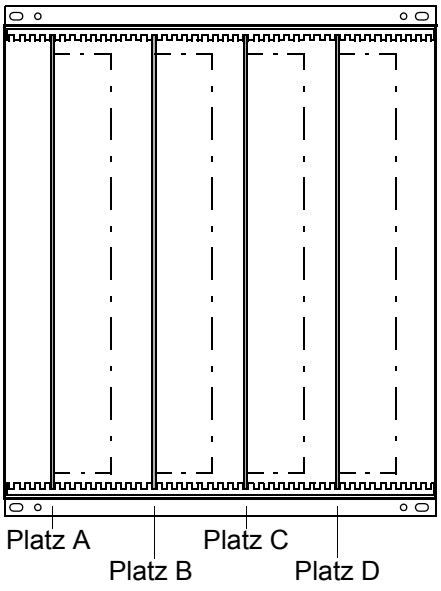


Bild 2-3 Einbauplätze der Peripheriebaugruppen im Gehäuse 7XP204 (Frontansicht)

Die Führungsnuten für die Baugruppen sind markiert.

Erste Schritte

3

Dieses Kapitel beschreibt die ersten Schritte, die Sie unternehmen sollten, wenn Sie Geräte und Baugruppen erhalten haben. Nach dem Auspacken sollten Sie überprüfen, dass Geräte und Baugruppen in Ausführung und Nenndaten Ihren Erfordernissen entsprechen.

Bei einer elektrischen Überprüfung können Sie erstmalig (auch ohne Messgrößen) in der Bedienoberfläche navigieren. Weiterhin können Sie das Messsystem mit einem Personalcomputer verbinden und — unter Verwendung des SIPROTEC–Bedienprogramms DIGSI — vom PC aus bedienen.

Zum Schluss erfahren Sie, was bei einer längeren Lagerung zu beachten ist.

3.1	Aus- und Einpacken der Geräte und Baugruppen	28
3.2	Eingangskontrolle der Geräte und Baugruppen	29
3.3	Bedienoberfläche	31
3.4	Lagerung	34

3.1 Aus- und Einpacken der Geräte und Baugruppen

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

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

Bitte beachten Sie auch die den Geräten und Baugruppen beigelegte Kurzanleitung und evtl. weitere beigelegte Hinweise.

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

Bevor die Geräte und Baugruppen erstmalig an Spannung gelegt werden, sollen sie mindestens 2 Stunden im Betriebsraum gelegen haben, um einen Temperaturausgleich zu schaffen und Feuchtigkeit und Betauung zu vermeiden.

3.2 Eingangskontrolle der Geräte und Baugruppen

3.2.1 Kontrolle der Nenndaten

Bestell-bezeichnung

Kontrollieren Sie zunächst anhand der vollständigen Bestellbezeichnung (MLFB) der Geräte und Baugruppen, dass die vorliegenden Ausführungen den erforderlichen Nenndaten und Funktionen entsprechen und das notwendige und gewünschte Zubehör vorhanden ist. Die vollständige Bestellbezeichnung der Geräte und Baugruppen steht auf den Typenschildern.

Beim Messsystem 7SS601 befindet sich das Typenschild auf der Frontseite des Gehäuses.

Den Peripheriebaugruppen liegt ein selbstklebendes Typenschild bei. Es muss bei der Montage des Systems auf das Gehäuse, in dem die Peripheriebaugruppe eingebaut wird, aufgeklebt werden.

Der Bestellschlüssel ist in Tabelle A-1 angegeben. Besonders wichtig ist die Zuordnung der Nenndaten jeder einzelnen Komponente zu den Anlagendaten. Diese Daten können dem Typenschild entnommen werden. Beim Messsystem sind die Binäreingänge im Lieferzustand so eingestellt, dass als Steuergröße eine Gleichspannung von der gleichen Höhe wie die Versorgungsspannung vorausgesetzt ist. Die zugehörigen Steckbrücken-Einstellungen finden Sie in Anhang A.4. Den Lieferzustand der Peripheriebaugruppen entnehmen Sie Anhang A.5.

3.2.2 Elektrische Kontrolle

Die Betriebsbedingungen entsprechend VDE 0100 und VDE 0105 Teil 1 sind zu beachten.

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.

Warnung!

Die folgenden Kontrollschritte werden teilweise bei Vorhandensein gefährdender Spannungen durchgeführt. Sie dürfen daher nur durch entsprechend qualifizierte Personen vorgenommen werden, die mit den Sicherheitsbestimmungen und Vorsichtsmaßnahmen vertraut sind und diese befolgen.

Für eine erste elektrische Überprüfung des Systems genügt es, für eine sichere Erdung zu sorgen und die Versorgungsspannung anzuschließen:

Gesamtsystem 7SS60

- Versorgungsspannung mit der richtigen Höhe und Polarität über einen Schalter oder Sicherungsautomaten an die Geräteeingänge verdrahten. Beachten Sie hierzu die Anschlusspläne in Anhang A.2 und A.3.
- Schalter bzw. Sicherungsautomaten für die Versorgungsspannung einschalten.

Messsystem 7SS601

- Erdungsanschluss des Gerätes mit Schutzerde verbinden. Bei Ausführung für Schrank- oder Schalttafeleinbau liegen die Erdungsschrauben an der Rückseite des Gerätes.
- Die grüne Leuchtdiode **Service/Betrieb** auf der Frontkappe muss nach spätestens 0,5 s leuchten und die rote Leuchtdiode **Blocked/Störung** nach spätestens 10 s verlöschen.
- Nach spätestens 15 s verschwinden auf dem Display die Anlaufmeldungen, in denen die Bestellbezeichnung und der Firmware-Stand angezeigt werden. Es erscheinen die Messwerte für Differentialstrom I_d und Stabilisierungsstrom I_s. Entsprechend der voreingestellten Rangierung können bereits einige Leuchtdioden leuchten.

3.3 Bedienoberfläche

3.3.1 Bedienung über die Bedienoberfläche am Messsystem 7SS601

Die Bedienung digitaler Schutz- und Automatikgeräte wird mittels der in der Frontplatte integrierten Folientastatur und des Anzeigenfeldes im Dialog Gerät-Bediener vorgenommen. Sämtliche für den Betrieb erforderlichen Parameter können hier eingegeben und sämtliche Informationen von hier ausgelesen werden. Über die serielle Schnittstelle ist auch die Bedienung z.B. mit einem Personalcomputer möglich.

Folientastatur/ Anzeigenfeld

Bild 3-1 zeigt die Frontansicht des Messsystems 7SS601.

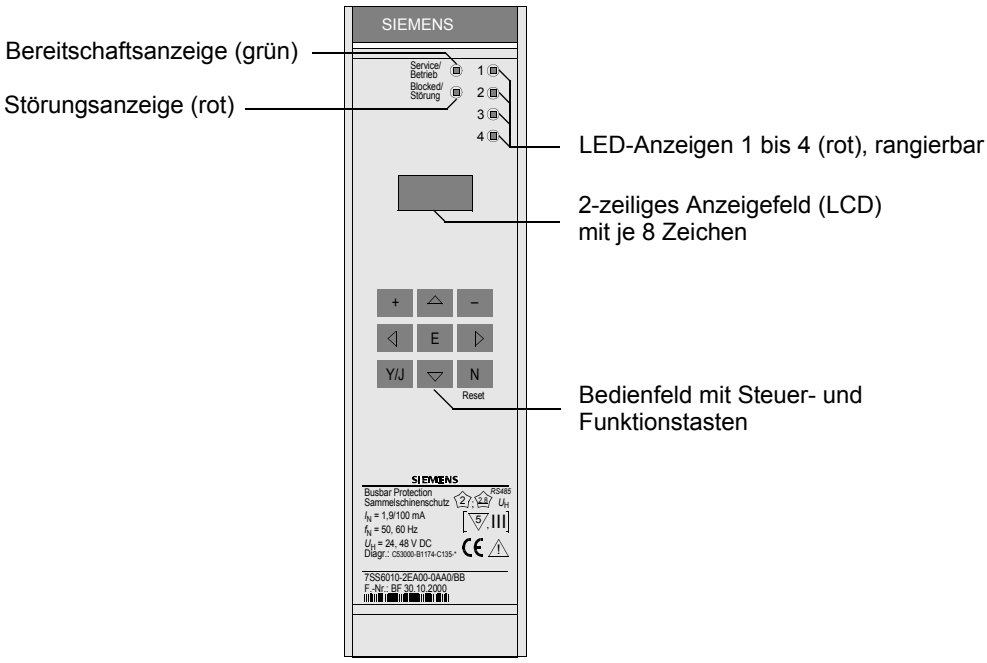


Bild 3-1 Frontansicht Messsystem 7SS601 mit Bedienfeld und Anzeigen

Für die Anzeige ist ein 2-zeiliges Flüssigkristalldisplay (Anzeigenfeld) mit je 8 Zeichen vorhanden.

Im Anzeigenfeld erscheint bei Parametern in der oberen Zeile links eine 2-stellige Zahl. Diese Zahl gibt den Bedienblock an.

Das Bedienfeld besteht aus 9 Tasten mit Ja/Nein- und Steuertasten, mit deren Hilfe man sich durch den hierarchisch strukturierten Menübaum der Bedienung bewegen kann. Die Bedeutung der Tasten im einzelnen:

Tasten zur Änderung von Zahlenwerten und alternativen Textwerten:

+ Erhöhen der Werte, ausgehend von der Voreinstellung

– Verkleinern der Werte, ausgehend von der Voreinstellung

Ja/Nein-Tasten:

Y/J	Ja-Taste: Bediener bestätigt die im Display gestellte Frage
N	Nein-Taste: Bediener bestätigt die im Display gestellte Frage nicht. Zugleich dient diese Taste zum Löschen gespeicherter Anzeigen (Leuchtdioden und Störfallmeldungen)

Tasten zum Blättern im Display:

▼	Vorwärtsblättern: im Display erscheint die nächste Bedienposition derselben Bedienebene
▲	Zurückblättern: im Display erscheint die vorherige Bedienposition derselben Bedienebene
▶	Vorwärtsblättern in die nächste Bedienebene: im Display erscheint das zugeordnete Bedienobjekt in der nächsten Bedienebene
◀	Zurückblättern in die vorherige Bedienebene: im Display erscheint das zugeordnete Bedienobjekt in der vorherigen Bedienebene

Bestätigungstaste:

E	Eingabetaste: jede Änderung im Display durch Eingabe von Zahlen oder Änderungen durch die Tasten **Y/J** und **N** muss durch die Eingabetaste bestätigt werden; erst dann nimmt das Gerät die Änderung zur Kenntnis. Mit der Eingabetaste kann auch eine Fehlerreaktion des Gerätes quittiert werden; dann ist Neueingabe und erneutes Bestätigen mit der Eingabetaste notwendig.

Durch Betätigen der Taste **N** werden auch die spontanen Störfallanzeigen im Display quittiert und die Ruheanzeigen wieder wirksam. Während des Rückstellens leuchten die rangierbaren Leuchtdioden auf der Front auf, so dass hierdurch auch die Funktionstüchtigkeit dieser Anzeigen kontrolliert werden kann.

3.3.2 Bedienung mit einem PC

Ein PC mit dem Bedienprogramm DIGSI ermöglicht ebenso wie das integrierte Bedienfeld Einstellung, Start von Prüfabläufen und Auslesen von Daten, jedoch mit dem Komfort der Visualisierung auf dem Bildschirm und menügeführten Ablauf.

Sämtliche Daten können auch auf Datenträgern gespeichert oder eingelesen werden (z.B. für die Parametrierung). Außerdem können alle Daten auf einem angeschlossenen Drucker dokumentiert werden.

Für die Bedienung über PCs sind auch die zugehörigen Handbücher zu beachten. Für die Verarbeitung aller Schutzdaten eignet sich das Programm DIGSI.

3.3.3 Bedienvoraussetzungen

Für die meisten Bedienfunktionen ist die Eingabe eines Passwortes erforderlich. Dies gilt für alle Eingaben über Bedientastatur oder Bedienschnittstelle, welche die Funktion des Messsystems 7SS601 betreffen, wie

- Einstellung von Funktionsparametern (Grenzwerte, Funktionen),
- Rangierung von Kommandorelais, Meldungen, Binäreingaben, Leuchtanzeigen,
- Projektierungsparameter für Bediensprache, Schnittstellen- und Gerätekonfiguration,
- Start von Prüfabläufen.

Kein Passwort ist erforderlich für das Auslesen von Meldungen, Betriebsdaten, Störfalldaten oder für das Auslesen von Einstellwerten.

Die Eingabe des Passwortes sowie die Anpassung der PC-Schnittstelle ist in den Vorbereitungsanweisungen unter Abschnitt 4.2.1 ausführlich beschrieben.

3.4 Lagerung

Wenn Geräte und Baugruppen gelagert werden sollen, beachten Sie bitte dabei:

SIPROTEC–Geräte und Baugruppen sollen in trockenen und sauberen Räumen gelagert werden. Für die Lagerung der Geräte, Peripheriebaugruppen oder zugehöriger Ersatzbaugruppen gilt der Temperaturbereich von –25 °C bis +55 °C (siehe auch Abschnitt 9.1 unter Technische Daten).

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

Die relative Feuchte darf weder zur Kondenswasser- noch zur Eisbildung führen.

Außerdem empfiehlt es sich bei langer Lagerungszeit, die Geräte und Baugruppen etwa alle 2 Jahre für 1 bis 2 Tage an Hilfsspannung zu legen, um die in der Stromversorgung eingesetzten Elektrolytkondensatoren zu formieren. Ebenso sollte vor einem geplanten Einsatz der Geräte und Baugruppen verfahren werden. Bei extremen klimatischen Verhältnissen (Tropen) wird damit gleichzeitig ein **Vorheizen** erreicht und Betauung vermieden.

Bevor die Geräte und Baugruppen nach einer Lagerung erstmalig an Spannung gelegt werden, sollen sie mindestens 2 Stunden im Betriebsraum gelegen haben, um einen Temperaturausgleich zu schaffen und Feuchtigkeit und Betauung zu vermeiden.

Projektieren

4

Die Projektierung des Gerätes SIPROTEC 7SS60 gliedert sich in zwei Teile.

Im ersten Teil erfolgt die Auswahl und die Verschaltung der erforderlichen Komponenten entsprechend der Konfiguration der Anlage. Für die Projektierung der Systemkonfiguration ist ein eigenes Dokument vorgesehen. In diesem Kapitel erfahren Sie anhand eines Beispiels für eine Einfach-Sammelschiene mit Längstrennung, welche Komponenten Sie für welche Aufgaben benötigen.

Der zweite Teil besteht in der Projektierung des Messsystems 7SS601. In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie

- das Passwort eingeben
- die Bediensprache wechseln
- Meldungen und Befehle über Ein-/Ausgänge erfassen/ausgeben
- die serielle Schnittstelle einstellen
- Datum und Uhrzeit einstellen

4.1	Projektieren einer Systemkonfiguration	36
4.2	Projektieren des Messsystems	38

4.1 Projektieren einer Systemkonfiguration

Anhand einer Anlage mit Einfach-Sammelschiene mit Längstrennung wird hier dargestellt, welche Aufgaben die einzelnen Baugruppen übernehmen.

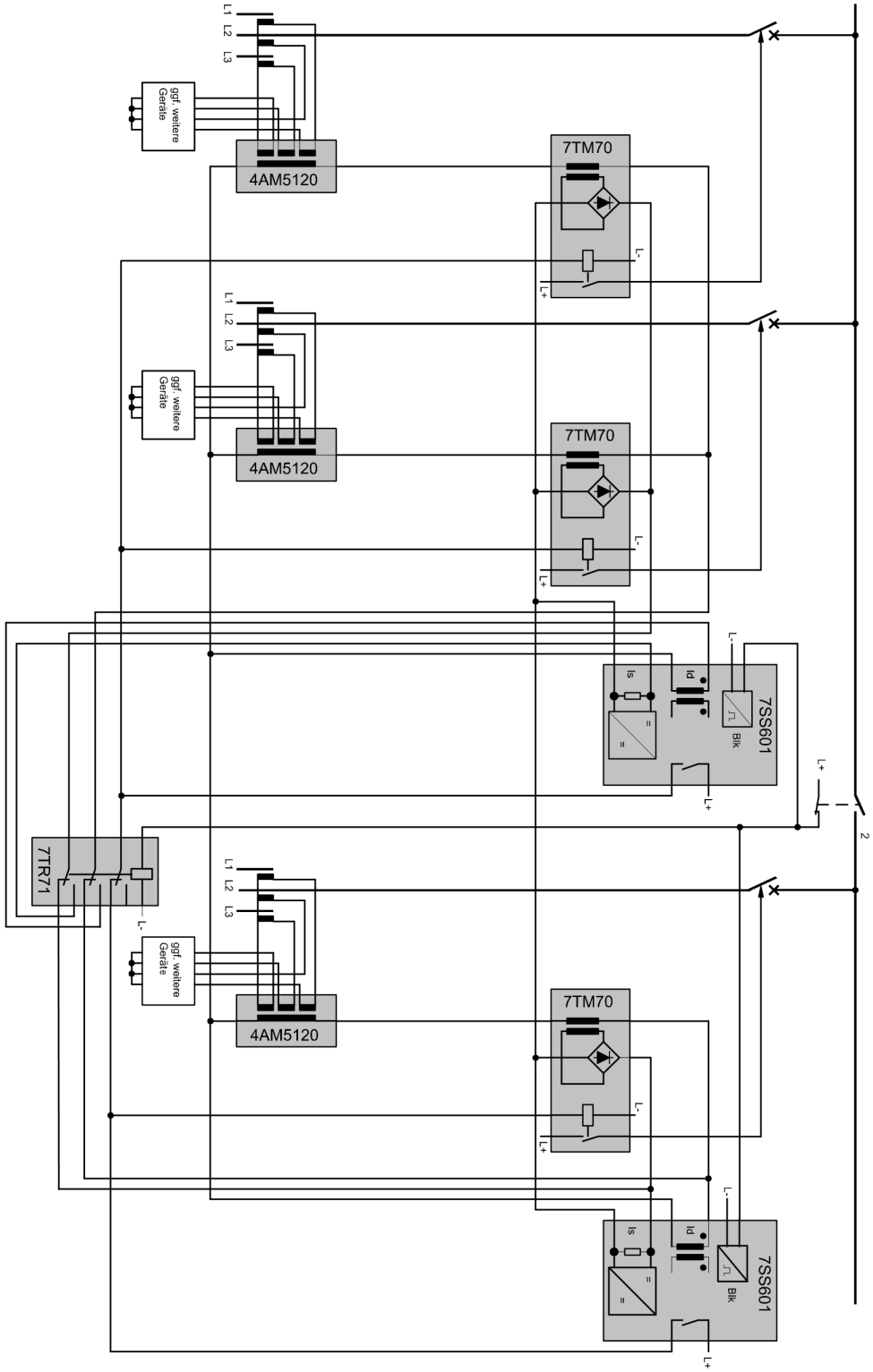


Bild 4-1 Beispiel einer Einfach-Sammelschiene mit Längstrennung und Mischwandlern

Für obiges Beispiel benötigen Sie:

- 2 Messsysteme 7SS601:
  Hier werden die Differential- und Stabilisierungsströme erfasst und ausgewertet.
- 1 Stabilisierungs-/Kommandogeber-Baugruppe 7TM700:
  Verwendet werden 3 der 5 Stabilisierungseinheiten zur Bildung von Stabilisierungsströmen. Weiterhin finden 3 der 5 unabhängigen AUS-Kommandorelais mit jeweils 2 Schließkontakten zur Vervielfältigung des vom Messsystem 7SS601 gebildeten AUS-Befehls Verwendung.
- 1 Trennerabbild-/Bevorzugungs-Baugruppe 7TR710:
  Verwendet wird eine der 2 vorhandenen Bevorzugungs-Schaltungen
  Wird der Längstrenner eingelegt, so ist kein selektiver Schutz der beiden Sammelschienen mehr möglich. In diesem Zustand wird deshalb eines der beiden Messsysteme bevorzugt (im vorliegenden Beispiel das Rechte). Die Erkennung und erforderliche Umschaltung erfolgt auf der Baugruppe 7TR710.
- 1 Gehäuse 7XP204:
  Es dient zur Aufnahme der Baugruppen 7TM700 und 7TR710.
- 3 Anpassungsmischwandler 4AM5120-3DA00-0AN2 bzw. -4DA00-0AN2

4.2 Projektieren des Messsystems

Hinweis:

Bei der Bedienung von einem Personalcomputer mittels Bedienprogramm DIGSI sind die Prüfadressen durch eine 4-stellige Adressnummer identifiziert. Diese ist im Folgenden in Klammern angegeben.

4.2.1 Passworteingabe

Für die meisten Bedienfunktionen ist die Eingabe eines Passworts erforderlich. Dies ist eine vorgegebene Tastenfolge, die zunächst betätigt werden muss, bevor Eingaben über Bedientastatur oder Bedienschnittstelle vorgenommen werden können, die die Funktion des Schutzgerätes betreffen, wie

- Projektierungsparameter für Bediensprache, Schnittstellen- und Gerätekonfiguration
- Rangierung von Kommandorelais, Meldungen, Binäreingaben, Leuchtanzeigen
- Einstellung von Funktionsparametern (Grenzwerte, Funktionen)
- Anstoß von Prüfabläufen

Zum Nachweis der Bedienberechtigung und als Sicherheitsabfrage gegen unbeabsichtigtes Ändern ist also zunächst das Passwort einzugeben.

In Menüpunkten, die ein Passwort erfordern, gibt man dem Gerät die beabsichtigte Änderung der Voreinstellung über eine der Tasten **+** oder **–** bekannt. Daraufhin erscheint im Display die Aufforderung zur Passworteingabe “CW :”. Das Passwort selbst besteht aus der Tastenfolge **– + –**.

Die eingegebenen Zeichen erscheinen nicht im Display. Stattdessen wird nur je ein **@** gezeigt. Nach Bestätigen mit der Eingabetaste **E** erscheint bei richtigem Passwort im Display “CW OK_”. Weiter mit Taste **E**.

Bei falscher Eingabe erscheint “CW Falsch”. Nach wiederholtem Drücken der Taste **+** oder **–** kann eine neue Passworteingabe erfolgen.

Durch nochmaliges Betätigen der Eingabetaste **E** erscheint wieder der ursprüngliche Inhalt der Displayanzeige, diesmal mit einem Unterstrich unter dem letzten Zeichen, der die Änderungbereitschaft anzeigt. Mit den Tasten **+** oder **–** kann nun der voreingestellte Text oder Zahlenwert verändert werden. Mit der ersten Änderung erscheint ein blinkender Cursor und zeigt den Modus der Einstellwerteänderung an, bis durch Betätigen der Eingabetaste **E** der neue Wert übernommen ist. Dieser Modus der Einstellwerteänderung wird auch durch Verlassen der Einstellwerteebene oder durch Ablauf einer Überwachungszeit beendet.

Die Navigation durch den Bedienbaum ist in Kapitel 3.3.1 beschrieben.

4.2.2 Wechseln der Bediensprache

4.2.2.1 Funktionsbeschreibung

Block 71

Die Bediensprache kann mit dem Parameter **71 SPRACH (7101)** geändert werden. Die z.Z. verfügbaren Bediensprachen sind Englisch und Deutsch.

Bei Auslieferung des Gerätes erscheinen im Display Hinweise und Bezeichnungen in englischer Sprache.

4.2.2.2 Einstellhinweise

Aus der Anfangsstellung des Gerätes erreichen Sie bei betriebsbereitem Gerät durch einmaliges Betätigen der Taste ▼ den Block **EINSTEL.**. Mit ▶ in die 2. Ebene, beginnend mit dem Programmierblock **01 NETZ DATEN** wechseln. Taste ▼ innerhalb dieser Ebene mehrmals betätigen, bis Block **71 I BED** erscheint.

Durch Betätigen der Taste ▶ erfolgt der Sprung in dem Block zur Sprachumschaltung **71 SPRACH**. Hier kann die Bediensprache geändert werden.

Die verfügbaren Sprachen können durch wiederholtes Drücken der Tasten **+** oder **–** ins Display geholt werden; die Angaben erfolgen in der jeweiligen Landessprache. Die gewünschte Sprache wird mit der Eingabetaste **E** gewählt.

4.2.2.3 Parameterübersicht

DIGSI Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
7101	SPRACH	ENGLISH DEUTSCH	ENGLISH	Auswahl der Bediensprache

4.2.3 Rangieren von Binärein-/Binärausgaben und Anzeigen

4.2.3.1 Einführung

Block 60

Bei Auslieferung des Gerätes sind den Leuchtanzeigen auf der Frontkappe, den Binäreingängen und den Ausgangsrelais des Gerätes bereits Informationen zugeordnet. Diese Zuordnungen können jedoch für die meisten Informationen geändert und somit an örtliche Gegebenheiten angepasst werden.

Bei der Rangierung werden bestimmte Informationen, die das Gerät erzeugt oder benötigt, bestimmten physikalischen Schnittstellen (z.B. Ein- und Ausgabeeinheiten) oder logischen Schnittstellen zugeordnet.

Es ist zu entscheiden, welche Information mit welcher Schnittstelle des Gerätes verknüpft werden soll. Dabei können den Informationen und Schnittstellen auch bestimmte Eigenschaften zugeordnet werden.

Hinweis:

Bei der Rangierung können Meldungen früherer Ereignisse verloren gehen. Bei einer nachträglichen Änderung sollten daher die Betriebs- und Störfallmeldepuffer zuerst ausgelesen werden.

Bevor Sie mit der Rangierung beginnen, sollten Sie hierzu ein Konzept erstellen. Hierbei bringen Sie die benötigten Ein- und Ausgabeinformationen in Einklang mit der Anzahl der im Gerät verfügbaren physischen Ein- und Ausgänge.

Die Rangierung der Eingaben, Ausgaben und Anzeigen erfolgt mittels des Bedienfeldes auf der Frontplatte oder über die Bedienschnittstelle. Die Handhabung ist in Abschnitt 3.3.1 ausführlich beschrieben. Die Rangierung beginnt beim Block **60**.

Für die Rangierung ist die Eingabe des Passworts erforderlich (siehe Kapitel 4.2.1). Ohne Passwort können die Einstellungen wohl gelesen, nicht aber geändert werden. Während der Passwortbedienung, d.h. vom Augenblick der ersten Änderung nach Eingabe des Passworts bis zur Beendigung der Rangierung, blinkt der Cursor im Display.

Beispiel für Binärausgaben

Es wird ein Ansprechen der Differentialstromüberwachung festgestellt. Dieses Ereignis wird als logisches Meldesignal im Gerät generiert. Die Meldung soll an bestimmten Geräteklemmen als Schließkontakt zur Verfügung gestellt werden. Da zu bestimmten Geräteklemmen ein bestimmtes physisches Melderelais verdrahtet ist, z.B. das Melderelais 2, muss dem Gerät mitgeteilt werden, dass die logische Meldung “Id-Übw” an das Melderelais 2 zu geben ist. Bei der Rangierung sind demnach zwei Aussagen des Bedieners wichtig: Welches im Schutz generierte, logische Meldesignal soll an welches physische Melderelais gegeben werden? Es können bis zu 20 Meldesignale auf ein physisches Melderelais gegeben werden.

Beispiel für Binäreingaben

Für binäre Eingaben gilt ähnliches. Hier wird eine Information von außen (z.B. **>SSSblk**) über eine physische Eingabeeinheit an das Gerät gegeben und soll die logische Funktion **Blockierung SS-Schutz** bewirken. Die entsprechende Frage an den Bediener lautet demnach: Welches Signal einer physischen Binäreingabe soll welche Reaktion im Schutz auslösen? Eine Binäreingabe kann dabei bis zu 10 logische Funktionen auslösen.

Meldefunktionen können auch mehrfach verwendet werden. So kann z.B. eine Meldefunktion mehrere Melderelais betätigen, mehrere Kommandorelais erregen, zusätzlich auf LEDs angezeigt werden und von Binäreingaben gesteuert werden.

Die Rangierung ist so aufgebaut, dass für jede physische Ein/Ausgabeeinheit (Binäreingabe, Melderelais, LED-Anzeige und Kommandorelais) abgefragt wird, welche logischen Funktionen wirken sollen.

Die angebotenen logischen Funktionen sind in den folgenden Abschnitten aufgelistet.

Beim betriebsbereiten Gerät erreicht man aus der Ausgangsstellung des Gerätes in Ebene 1 den Beginn der Rangierblöcke wie folgt:

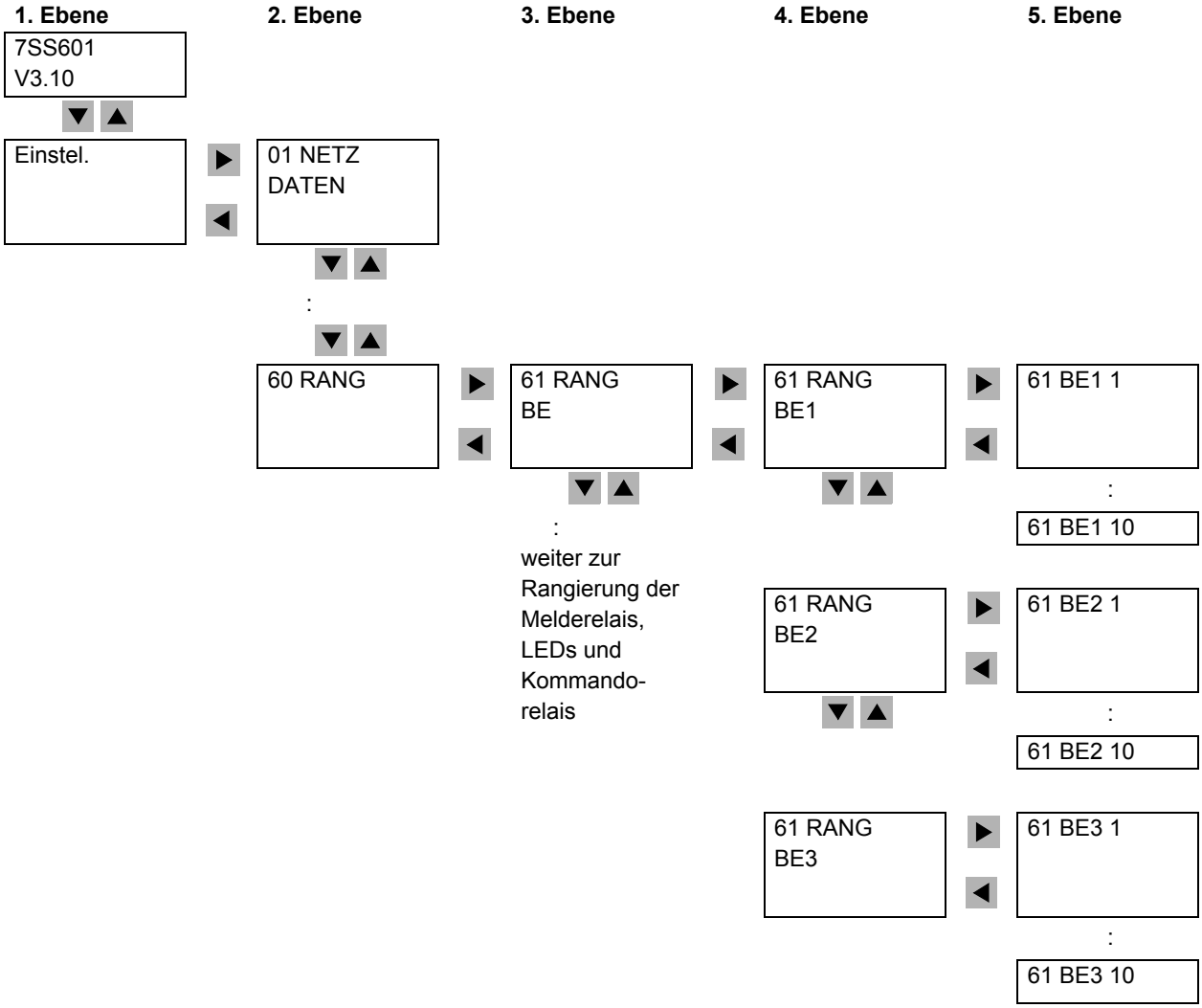
- Taste ▼ (vorwärts) drücken, es erscheint der Block **EINSTEL.**
- mittels Taste ▶ (Ebene vorwärts) in die 2. Bedienebene zu Block **01 NETZ DATEN** wechseln
- mit Taste ▼ blättern, bis Block **60 RANG** im Display erscheint

Mit der Taste ▶ geht man in den nächsten Rangierblock (z.B. **61 RANG BE**, Rangierung der Binäreingaben).

Innerhalb eines Blocks gelangt man mit ▶ in die 4. Ebene und kann in dieser mit ▼ vorwärts bzw. mit ▲ zurückblättern. Jedes Weiterblättern führt zur Anzeige und Abfrage einer weiteren Ein- oder Ausgabe oder Anzeige. Im Display steht der Name der Ein- oder Ausgabeeinheit als Überschrift.

Durch Wechsel in die 5. Ebene mit Taste ▶ erreicht man die eigentliche Auswahlebene für die zugeordneten logischen Funktionen. In der oberen Zeile des Displays steht die physische Ein-/Ausgabeeinheit, diesmal gefolgt von einem 1- bis 2-stelligen Zählindex. In der zweiten Displayzeile folgt die logische Funktion, die z.Z. zugeordnet ist.

Tabelle 4-1 Auszug aus dem Bedienbaum; Beispiel für die Anwahl von Binäreingaben



In der 5. Ebene können nach Passworteingabe mittels der Taste **+** alle rangierbaren Ein- bzw. Ausgabefunktionen ins Display geholt werden. Auch Rückwärtsblättern ist mit der Taste **–** möglich.

Die gewünschte Funktion wird mit der Eingabetaste **E** bestätigt. Danach können mit der Taste ▼ weitere Funktionen (unter weiteren Zählindexnummern) für die gleiche physische Einheit gewählt werden. Jede Wahl ist mit der Taste **E** abzuschließen.

Soll der Platz einer physischen Einheit nicht belegt werden, wird der Parameterzustand **n.Ran** (nicht rangiert) gewählt.

Man verlässt die Auswahlebene mit ◀. Im Display erscheint wieder die vorherige Bedienebene, in der man mit ▼ zur nächsten physischen Ein/Ausgabeeinheit oder mit ▲ zur vorigen schalten und erneut wie oben verfahren kann.

In den folgenden Abschnitten ist die Rangierung der Binäreingaben, Binärausgaben und Anzeigen angegeben. Die zur Verfügung stehenden Funktionsbezeichnungen sind vollständig im Anhang A.7 tabelliert.

Bei einem Versuch mit den Pfeiltasten weiterzublättern, ohne eine begonnene Rangierung durch Betätigen der Eingabetaste **E** zu bestätigen, wird eine Frage nach Übernahme eingeblendet: “Paramet. ändern ?”. Mit der Ja-Taste **Y/J** bestätigt man, dass nun die neue Einstellung gültig werden soll. Es wird der neue Text angezeigt. Drückt man hingegen die Nein-Taste **N**, so wird die Änderung, die seit der letzten Betätigung der Eingabetaste **E** getätigt wurde, verworfen und der alte Text angezeigt. Hierdurch kann also eine irrtümliche Änderung noch rückgängig gemacht werden. Um wirklich weiterzublättern, muss die entsprechende Pfeiltaste nochmals betätigt werden.

Wird die Rangierung durch Betätigen der Eingabetaste **E** beendet, werden die Zuordnungen sofort gültig und dauerhaft gegen Spannungsausfall gesichert in EEPROMs hinterlegt.

4.2.3.2 Rangierung der Binäreingaben

Block 61

Das Gerät besitzt 3 Binäreingaben, die mit BE 1 bis BE 3 bezeichnet sind. Sie können in Block **61** rangiert werden. Den Block erreicht man aus der Ausgangsstellung des Gerätes in Ebene 1 wie folgt: Taste ▼ (vorwärts) drücken, mittels Taste ▶ (Ebene vorwärts) in die 2. Bedienebene wechseln, mit Taste ▼ blättern, bis Block **60** im Display erscheint. Mit Taste ▶ in die Bedienebene 3 zu Block **61 RANG BE** wechseln.

Die Auswahl wird vorgenommen, wie in Abschnitt 4.2.3.1 beschrieben.

Für jede Binäreingabefunktion kann weiterhin gewählt werden, ob sie in Arbeitsstromschaltung oder in Ruhestromschaltung wirken soll. Dabei bedeutet

- ( ) Arbeitsstromschaltung:
  Die Eingabe wirkt wie ein Schließer, d.h. Steuerspannung an den Eingabeklemmen aktiviert die Funktion;
- (**R**) Ruhestromschaltung:
  Die Eingabe wirkt wie ein Öffner, d.h. Steuerspannung an den Eingabeklemmen hebt die Funktion auf, ohne Steuerspannung ist sie wirksam.

Jede Eingabefunktion wird beim Weiterschalten mit **+** oder **–** nacheinander ohne Zusatz (das bedeutet Arbeitsstromschaltung) und mit dem Zusatz **R** (Ruhestromschaltung) im Display angezeigt. Die gewählte Funktion muss mit der Eingabetaste **E** bestätigt werden.

Tabelle 4-2 zeigt eine vollständige Liste aller Eingabefunktionen mit der zugehörigen Funktionsnummer (FNr).

Hinweis:

Übliche Binäreingänge arbeiten pegelgetriggert. Der Binäreingang des 7SS601 hingegen, der die Funktion **Sperrimpulseingang** ausübt, arbeitet flankengetriggert. Nach Erkennen eines Pegelwechsels wird die AUS-Kommandogabe für eine feste Zeit blockiert. So wird erreicht, dass die Blockierdauer unabhängig von der Dauer des stimulierenden Signals konstant ist. Die Funktion **Sperrimpuls** ist rangierbar. Nur der Binäreingang, auf den die Funktion **Sperrimpuls** rangiert ist, arbeitet flankengetriggert. Die anderen Binäreingänge arbeiten pegelgetriggert.

Im Blockschaltbild in Anhang A.2 ist die Belegung der Binäreingaben bei Lieferung dargestellt. Tabelle 4-3 zeigt alle Voreinstellungen.

Tabelle 4-2 Rangierbare Binäreingabefunktionen

FNr.	Kurztext (Anzeige am LC-Display)	Logische Funktionen
1	n.Ran	nicht rangiert
5	>LED Q.	>LED-Anzeigen zurückstellen
7701	>LO Res	>Lock-Out Reset
7900	>SSSblk	>SSS-Auslösung blockieren
7901	>SSSspr	>SSS Sperrimpuls

Tabelle 4-3 Voreingestellte Binäreingaben

4. Bedienebene	5. Bedienebene	FNr.	Bemerkung
RANGIERUNG	**BINAEREINGABEN**		**Blocküberschrift**
61 RANG BE 1	6 1 B E 1 1 > L E D Q .	5	>LED-Anzeige zurückstellen
61 RANG BE 2	6 1 B E 2 1 > S S S s p r	7901	>SSS Sperrimpuls
61 RANG BE 3	6 1 B E 3 1 n . R a n	1	nicht rangiert

4.2.3.3 Rangieren der Melderelais

Block 62

Das Gerät besitzt 3 Meldeausgänge (Melderelais). Melderelais 1 ist mit der Meldung “Ger. OK” (Schutz bereit) fest rangiert. Diese Meldung kommt, wenn die Selbstüberwachung des Gerätes keinen Fehler erkannt hat.

Die Melderelais MR 2 und MR 3 können in Block **62** rangiert werden. Den Block erreicht man aus der Ausgangsstellung des Gerätes in Ebene 1 wie folgt: Taste ▼ (vorwärts) drücken, mittels Taste ▶ (Ebene vorwärts) in die 2. Bedienebene wechseln, mit Taste ▼ blättern, bis Block **60** im Display erscheint.

Mit Taste ▶ in die Bedienebene 3 wechseln und mit ▼ bis zum Block **62 RANG MR** blättern. Die Auswahl wird vorgenommen, wie in Abschnitt 4.2.3.1 beschrieben.

Mehrfachmeldungen sind zulässig, d.h. eine logische Meldung darf auch auf mehrere Melderelais gegeben werden (siehe Abschnitt 4.2.3.1).

Tabelle 4-4 zeigt eine vollständige Liste aller Meldefunktionen mit der zugehörigen Funktionsnummer (FNr).

In Anhang A.2 ist die Belegung der Melderelais bei Lieferung dargestellt. Tabelle 4-5 zeigt eine vollständige Liste aller Voreinstellungen.

Nach Passworteingabe können mit der Taste **+** alle rangierbaren Ausgabefunktionen ins Display geholt werden. Mit der Taste **–** kann in der Liste der Alternativvorschläge auch rückwärts geblättert werden. Die gewünschte Funktion wird mit der Eingabetaste **E** bestätigt. Danach können mit der Taste ▼ weitere Funktionen unter weiteren Zählindexnummern (1 bis 20) für das Melderelais 1 angewählt werden. Jede Wahl ist mit der Taste **E** abzuschließen. Soll der Platz einer physischen Einheit nicht belegt werden, wird der Parameterzustand **n.Ran** (nicht rangiert) gewählt.

Mit ◀ verlässt man die Auswahlebene des Melderelais 1. Mit ▼ kann man dann zum nächsten Melderelais blättern.

Hinweis zu Tabelle 4-4:

Die Meldungen, die mit einem **>** beginnen, sind die direkten Rückmeldungen der Binäreingaben und sind identisch mit diesen. Sie erscheinen, solange die entsprechende Binäreingabe angesteuert ist.

Tabelle 4-4 Rangierbare Ausgabefunktionen

FNr.	Kurztext (Anzeige am LC-Display)	Logische Funktionen
1	n.Ran	nicht rangiert
5	>LED Q.	>LED-Anzeigen zurückstellen
7701	>LO Res	>Lock Out Reset
7721	Lockout	Lock Out Zustand
7900	>SSSblk	>SSS-Auslösung blockieren
7901	>SSSspr	>SSS-Sperrimpuls
7910	SSS.blk	SSS-Auslösung blockiert
7911	SSS.wrk	SSS wirksam
7914	SSS.AUS	SSS Auslösung
7920	IdÜ.wrk	SSS Diff.stromüberwachung wirksam
7921	Id Übw.	SSS Ansprechen Diff.stromüberwachung

Tabelle 4-5 Voreingestellte Meldungen auf Melderelais

4. Bedienebene	5. Bedienebene	FNr.	Bemerkung
RANGIERUNG	**Melderelais**		**Blocküberschrift**
62 RANG MR 2	6 2 M R 2 1 S S S . A U S	7914	SSS Auslösung
62 RANG MR 3	6 2 M R 3 1 S S S . b l k	7910	SSS Auslösung blockiert

4.2.3.4 Rangieren der Leuchtanzeigen

Block 63

Das Gerät besitzt 6 Leuchtdioden für optische Anzeigen, von denen 4 rangierbar sind. Sie sind mit LED 1 bis LED 4 bezeichnet und können in Block **63** rangiert werden. Den Block erreicht man aus der Ausgangsstellung des Gerätes in Ebene 1 wie folgt: Taste ▼ (vorwärts) drücken, mittels Taste ▶ (Ebene vorwärts) in die 2. Bedienebene wechseln und mit Taste ▼ blättern, bis Block **60** im Display erscheint. Mit Taste ▶ in die Bedienebene 3 wechseln und mit ▼ bis zum Block **63 RANG LED** vorwärts blättern. Die Auswahl wird vorgenommen, wie in Abschnitt 3.3.1 beschrieben.

Mehrfachmeldungen sind zulässig, d.h. eine logische Meldung darf auch auf mehrere LED gegeben werden (siehe auch Abschnitt 4.2.3.1).

Außer der logischen Funktion selbst kann für jede LED gewählt werden, ob sie ungespeichert oder gespeichert betrieben werden soll. Jede Meldefunktion für die LED wird beim Weiterschalten mit **+** nacheinander ohne Zusatz (für ungespeichert) oder mit dem Zusatz **M** (M für Merken = gespeichert) im Display angezeigt.

Die rangierbaren Meldefunktionen sind die gleichen wie in Tabelle 4-4 aufgelistet. Tabelle 4-6 zeigt eine vollständige Liste aller Voreinstellungen.

Die gewählte Funktion muss mit der Eingabetaste **E** bestätigt werden.

Nach Passworteingabe können mit der Taste **+** alle rangierbaren Ausgabefunktionen ins Display geholt werden. Mit der Taste **–** kann in der Liste der Alternativvorschläge auch rückwärts geblättert werden. Die gewünschte Funktion wird mit der Eingabetaste **E** bestätigt. Danach können mit der Taste ▼ weitere Funktionen unter weiteren Zählindexnummern (1 bis 20) für die Leuchtdiode 1 angewählt werden. Jede Wahl ist mit der Taste **E** abzuschließen. Soll der Platz einer physischen Einheit nicht belegt werden, wird der Parameterzustand **n.Ran** (nicht rangiert) gewählt.

Mit ◀ verlässt man die Auswahlebene der LED 1. Mit ▼ kann man dann zur nächsten LED blättern.

Tabelle 4-6 Voreingestellte LED-Anzeigen

4. Bedienebene	5. Bedienebene	FNr.	Bemerkung
RANGIERUNG	**Leuchtanzeigen**		**Blocküberschrift**
63 RANG LED 1	6 3 L E D 1 1 S S S . A U S	7914	SSS Auslösung
63 RANG LED 2	6 3 L E D 2 1 I d Ü b w .	7921	SSS Ansprechen Differentialstromüberwachung
63 RANG LED 3	6 3 L E D 3 1 S S S . b l k	7910	SSS Auslösung blockiert
63 RANG LED 4	6 3 L E D 4 1 n . R a n	1	nicht rangiert

4.2.3.5 Rangieren der Kommandorelais

Block 64

Das Gerät besitzt 2 auslösefähige Kommandorelais, die mit KR 1 und KR 2 bezeichnet sind. Kommandorelais KR 2 kann in Block **64** rangiert werden. Den Block erreicht man aus der Ausgangsstellung des Gerätes in Ebene 1 wie folgt: Taste ▼ (vorwärts) drücken, mittels Taste ▶ (Ebene vorwärts) in die 2. Bedienebene wechseln, mit Taste ▼ blättern, bis Block **60** im Display erscheint. Mit Taste ▶ in die Bedienebene 3 wechseln und mit ▼ bis zum Block **64 RANG KR** blättern. Die Auswahl wird vorgenommen, wie in Abschnitt 4.2.3.1 beschrieben.

Mehrfachkommandos sind zulässig, d.h. eine logische Meldung darf auch auf mehrere Kommandorelais gegeben werden (siehe Abschnitt 4.2.3.1).

Alle Meldungen gemäß Tabelle 4-4 lassen sich auch auf Kommandorelais rangieren. Kommandofunktionen wirken sich natürlich nicht aus, wenn die entsprechende Schutzfunktion ausgeschaltet oder nur auf Meldung parametriert ist.

Im Blockschaltbild in Anhang A.2 ist die Belegung der Kommandorelais bei Lieferung dargestellt.

Tabelle 4-7 zeigt alle Voreinstellungen.

Nach Passworteingabe können mit der Taste **+** alle rangierbaren Ausgabefunktionen im Display angezeigt werden. Mit der Taste **–** kann in der Liste der Alternativvorschläge auch rückwärts geblättert werden.

Die gewünschte Funktion wird mit der Eingabetaste E bestätigt. Danach können mit der Taste ▼ weitere Funktionen unter weiteren Zählindexnummern (1 bis 20) für das Kommandorelais 1 angewählt werden. Jede Wahl ist mit der Taste **E** abzuschließen. Soll der Platz einer physischen Einheit nicht belegt werden, wird der Parameterzustand **n.Ran** (nicht rangiert) gewählt.

Mit ◀ verlässt man die Auswahlebene des Kommandorelais 1. Mit ▼ kann man dann zum nächsten Kommandorelais blättern.

Hinweis:

Kommandorelais 1 ist nicht rangierbar. Die Funktion **SSS.AUS (FNr. 7914)** ist fest auf dieses Relais rangiert.

Tabelle 4-7 Voreingestellte Kommandofunktionen

4. Bedienebene	5. Bedienebene	FNr.	Bemerkung
RANGIERUNG	**Kommandorelais**		**Blocküberschrift**
64 RANG KR 2	6 4 K R 2 1 I d Ü b w .	7921	SSS Ansprechen Differentialstromüberwachung

4.2.4 Serielle Schnittstelle

4.2.4.1 Funktionsbeschreibung

Block 72

Das Messsystem 7SS601 verfügt über eine serielle RS485-Schnittstelle. Zur Umsetzung auf eine PC-Schnittstelle ist ein RS485/RS232-Konverter erforderlich. Für die Kommunikation über diese Schnittstelle sind gewisse Vereinbarungen nötig, welche die Geräteidentifikation, das Übertragungsformat und die Übertragungsgeschwindigkeit betreffen.

Dazu sind im Block **72** einige Einstellungen vorzunehmen, wobei das Passwort einzugeben ist (siehe Abschnitt 4.2.1). Die eingegebenen Daten müssen mit den anzuschließenden Geräten abgestimmt sein.

4.2.4.2 Einstellhinweise

Geräteadresse

Die Identifikationsnummer des Gerätes innerhalb der Anlage kann über den Parameter **72 GER AD (7201)** eingestellt werden. Die Nummer ist frei wählbar, muss aber innerhalb des Systems der Anlage einmalig sein. Es können Einstellwerte von 1 bis 254 eingegeben werden.

Bei Anschluss mehrerer Baugruppen in Linie müssen vor Bedienung über den DIGSI-PC im Schutz und im PC unterschiedliche Adressen für jedes Gerät 7SS601 eingestellt sein.

Feldadresse

Unter der Feldadresse versteht man die eindeutige Nummer des Abzweiges innerhalb der Anlage. Sie kann über den Parameter **72 FeldAD (7202)** eingestellt werden. Es können Einstellwerte von 1 bis 254 eingegeben werden.

Anlagenadresse

Falls mehrere Anlagen angesprochen werden können, kann mit dem Parameter **72 AnlAdr (7203)** für jede Anlage eine Identifikationsnummer vergeben werden. Es können Einstellwerte von 1 bis 254 eingegeben werden.

Datenformat

Mit dem Parameter **72 PC-SE (7211)** kann das Datenformat der seriellen Schnittstelle an die jeweilige Anwendung angepasst werden. Das empfohlene Datenformat für das Siemens Schutzdatenverarbeitungsprogramm ist **DIGSI V3**. Alternativ kann das Datenformat **ASCII**, z.B. für Terminalprogramme, eingestellt werden.

Übertragungslücken

Die Einstellung der LUECKE über den Parameter **72 LUECKE (7214)** ist nur von Bedeutung, wenn das Gerät über ein Modem kommunizieren soll. Als LUECKE wird die maximal zulässige Zeitdauer von Übertragungslücken innerhalb einer Telegrammübertragung eingestellt. Übertragungslücken entstehen bei Verwendung von Modems durch Datenkompression, Fehlerkorrektur und Baudratendifferenzen. Es können Werte von 0,0 s bis 5,0 s eingestellt werden. Bei guter Übertragungsqualität zwischen den Modems wird die Einstellung 1,0 s empfohlen. Bei schlechten Verbindungen sollte dieser Wert erhöht werden. Es ist zu beachten, dass LUECKE kleiner eingestellt sein muss als der Wert **Reaktionszeit Schutzgerät** in der Schutzbediensoftware DIGSI V3. Empfohlen wird:

$$\text{LUECKE} \approx \frac{\text{Reaktionszeit Schutzgerät}}{2}$$

Große Werte für **Reaktionszeit Schutzgerät** verlangsamen bei Übertragungsfehlern die Kommunikation. Bei direktem Anschluss eines Personalcomputers kann LUECKE auf 0,0 s eingestellt werden.

Baudrate

Mit dem Parameter **72 BAUD (7215)** kann die Übertragungsgeschwindigkeit für die serielle Geschwindigkeit geändert werden. Die Übertragungsgeschwindigkeit kann durch wiederholtes Drücken der Taste **+** oder **–** selektiert werden.

Zeichenformat

Das Format der übertragenen Zeichen innerhalb eines Telegramms kann mit dem Parameter **72 PARIT (7216)** an folgende Übertragungsmittel angepasst werden:

- **DIGSI V3** mit gerader Parität und einem Stop-Bit
- Übertragungsmittel, die **UNGER**ade Parität und **1 STOP**-Bit benötigen
- Übertragungsmittel, die **KEINE** Parität und **2 STOP**-Bits benötigen
- Übertragungsmittel, die **KEINE** Parität und **1 STOP**-Bit benötigen

4.2.4.3 Parameterübersicht

Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
7201	GER AD	kleinster Wert: ..... 1 größter Wert: 254	1	Identifikationsnummer des Geräts innerhalb der Anlage
7202	Feld AD	kleinster Wert: ..... 1 größter Wert: 254	1	Nummer des Abzweigs innerhalb der Anlage (Feldadresse)
7203	AnlAdr	kleinster Wert: ..... 1 größter Wert: 254	1	Identifikationsnummer der Anlage, falls mehrere Anlagen angesprochen werden können
7211	PC-SE	DIGSI V3 ASCII	DIGSI V3	Format der Daten für die Schnittstelle
7214	LUECKE	kleinster Wert: ..... 0s größter Wert: 5s	1s	Maximale Telegrammlücke, die bei der Übertragung über ein Modem zugelassen wird
7215	BAUD	1200 Baud 2400 Baud 4800 Baud 9600 Baud 19200 Baud	9600 Baud	Übertragungsgeschwindigkeit für die serielle Schnittstelle
7216	PARIT	DIGSI V3 UNGER 1 ST KEINE 2 ST KEINE 1 ST	DIGSI V3	Parität der Übertragungs-telegramme

4.2.5 Datum und Uhrzeit einstellen

4.2.5.1 Funktionsbeschreibung

Datum und Uhrzeit sollten erst eingestellt werden, wenn das Schutzgerät an seinem endgültigen Einsatzort an Hilfsspannung angeschlossen ist, da ein Ausfall der Hilfsspannung die Uhrzeit zurück setzt.

Den zugehörigen Bedienblock erreicht man aus der Anfangsstellung des Gerätes. Durch 3-maliges Betätigen der Taste ▼ gelangt man zum Block **ZUSATZ FKT.**. Mit der Taste ▶ wechselt man in die nächste Bedienebene zu Block **DATUM UHRZEIT**. Durch nochmaligen Wechsel der Ebene mittels ▶ können nun zunächst Datum und Uhrzeit ausgelesen werden. Durch Blättern mit ▼ werden die Bedienblöcke zum Einstellen von Datum und Uhrzeit aufgerufen.

Nach Anlauf des Gerätes erscheint als Datum zunächst der 01.01.95 und die Uhrzeit als Relativzeit seit dem letzten Anlauf des Prozessorsystems (Anlegen der Hilfsspannung).

Zum Ändern von Datum und Zeit ist keine Passworteingabe erforderlich. Ausgehend von der Voreinstellung werden Tag, Monat und Jahr durch Betätigen der Tasten **+** bzw. **–** eingestellt. Mit der Taste ▶ wechselt man zwischen Tag, Monat und Jahr. Danach ist die Einstellung mit der Eingabetaste **E** zu bestätigen. Entsprechendes gilt für die Stunden und Minuten der Uhrzeit.

Hinweis:

Bei der Eingabe des Tages wird zunächst von maximal 31 Tagen im Monat ausgegangen, so dass dieser Wert in jedem Fall angewählt werden kann. Erst nach Eingabe des Monats und des Jahres (Schaltjahr oder nicht) kann das Gerät erkennen, ob die Eingabe plausibel ist. Nach Betätigen der Eingabetaste **E** erfolgt die ggf. notwendige automatische Begrenzung auf ein reales Datum.

4.2.5.2 Einstellhinweise

Datum

Mit dem Parameter **Datum** kann in der Reihenfolge Tag, Monat, Jahr ein neues Datum eingegeben werden.

Uhrzeit

Mit dem Parameter **Zeit** kann eine neue Uhrzeit eingegeben werden. Dies geschieht in der Reihenfolge Stunden, Minuten. Eine Einstellung der Sekunden erübrigt sich, da beim Bestätigen der Zeiteingabe die Sekunden auf Null gesetzt werden.

Funktionen

5

In diesem Kapitel werden die Wirkungsweise und die einzelnen Funktionen des SIPROTEC 7SS60 erläutert. Zu jeder Funktion des Maximalumfangs werden die Einstellmöglichkeiten aufgezeigt. Dabei werden Hinweise zur Ermittlung der Einstellwerte und — soweit erforderlich — Formeln angegeben.

5.1	Messverfahren	52
5.2	Bildung der Messströme aus den Wandlerströmen	57
5.3	Netz- und Anlagendaten - Block 01	68
5.4	Sammelschienenschutz	70
5.5	Differentialstromüberwachung - Block 13	74
5.6	Störwertspeicherung - Block 74	76

5.1 Messverfahren

Grundlage

Das Messverfahren, nach dem der digitale Sammelschienenschutz 7SS60 einen innerhalb des Schutzbereiches aufgetretenen Kurzschluss erkennt, beruht auf der Knotenpunktregel von Kirchhoff. Sie besagt, dass die Summe aller in einen abgeschlossenen Bereich einfließenden Ströme unter Berücksichtigung des Vorzeichens Null ist.

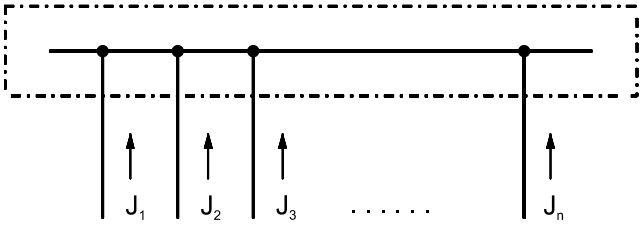


Bild 5-1 Sammelschiene mit n Abzweigen

Für die Ströme J_1, J_2, J_3 ... J_n, die in den n Abzweigen der Sammelschiene fließen, gilt bei einheitlicher Orientierung (z.B. zur Sammelschiene fließend positiv, wegfließend negativ) als Bedingungsgleichung für den fehlerfreien Zustand

$J_1 + J_2 + J_3 + ... + J_n = 0$.

Ist diese Gleichung nicht erfüllt, so muss über einen weiteren – unzulässigen – Weg Strom fließen, also ein Fehler vorliegen.

Dies ist als Grundlage für den Sammelschienenschutz jeder anderen bekannten Betrachtungsweise überlegen. Sie ist an Einfachheit unerreicht: Eine einzige Größe, nämlich eine Summe von Strömen, kennzeichnet den fehlerhaften Zustand. Die Bildung der Summe aller Ströme kann zu jeder Zeit, also auch über eine ganze Periode hinweg erfolgen. Daraus ergibt sich eine vollkommene Verwertung des im Verlauf der Ströme vorhandenen Informationsgehaltes.

Die vorstehenden Betrachtungen gelten streng für die primärseitigen Vorgänge in der Hochspannungsanlage. Für die Durchführung der Messung im Schutz können die in der Hochspannungsanlage fließenden Ströme nicht unmittelbar herangezogen werden. Der Anschluss der Schutzeinrichtungen erfolgt über Stromwandler, die sekundärseitig einerseits die in der Anlage fließenden Ströme ihrem Übersetzungsverhältnis entsprechend maßstabsgetreu und unter Beibehaltung ihrer Vektorlage verkleinert abbilden, zum anderen durch die Isolation ihrer Sekundärkreise gegen Hochspannung und entsprechende Erdungsmaßnahmen gefährliche Spannungen vom Schutz fernhalten.

Die Eigenschaften der Stromwandler sind von entscheidender Bedeutung für die Funktion des Schutzes. Ihr Einbauort ist die Bereichsgrenze für den angeschlossenen Schutz.

Da die Wandler die in der Anlage fließenden Primärströme proportional übersetzen, ergibt sich für den Sammelschienenschutz, der die Summe der Ströme in den Abgängen überwacht, in 1-phasiger Darstellung die Grundschaltung nach Bild 5-2.

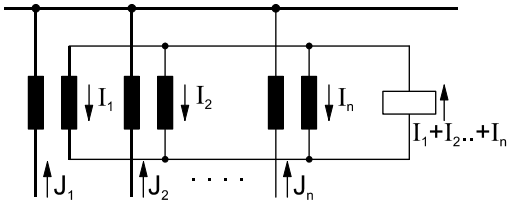


Bild 5-2 Differentialschutz für eine Sammelschiene mit n Abzweigen, 1-phasig, nicht stabilisiert

Dabei sei vereinfachend vorausgesetzt, dass die Stromwandler in allen Abgängen dieselbe Übersetzung haben. Ein so ausgeführter Sammelschienenschutz würde zwar jeden Kurzschluss innerhalb des Schutzbereiches sicher erfassen, aber infolge der auftretenden Übertragungsfehler der Stromwandler könnte auch bei einem äußeren Kurzschluss eine – dann unzulässige – Abschaltung zustandekommen. Bei einem solchen Fehler, etwa einem Nahkurzschluss auf einem Abzweig, teilt sich der in den Kurzschluss abfließende Strom einspeiseseitig auf mehrere Felder auf. Die Wandler in den einspeisenden Feldern haben jeweils nur einen Bruchteil des Kurzschlussstromes zu übersetzen, aber der im fehlerhaften Abgang befindliche Wandlersatz führt ihn primärseitig in voller Größe. Bei sehr hohem Kurzschlussstrom kann daher dieser Wandlersatz infolge von Sättigung möglicherweise sekundär nur einen Bruchteil des Sollwertes abgeben, während die übrigen Wandler infolge der Stromaufteilung verhältnismäßig gut übersetzen. Obwohl primär die Summe der Ströme 0 ist, fließt in der Schaltung nach Bild 5-2 über das Schutzgerät ein erheblicher Strom.

Dieser Schwierigkeit wird in Differentialschutzeinrichtungen für Sammelschienen und andere Objekte durch die Stabilisierung begegnet.

Wenn der Kurzschluss nicht im Spannungsmaximum innerhalb des periodischen Verlaufes eintritt, ist der Kurzschlussstrom anfangs mit einem überlagerten Gleichstromglied behaftet, das mit der durch das Verhältnis L/R der Vorimpedanz bestimmten Zeitkonstanten abklingt. Mit den anwachsenden Leistungen der Maschineneinheiten werden auch diese Zeitkonstanten in den Netzen immer länger. Ein überlagertes Gleichstromglied beschleunigt den Eintritt magnetischer Sättigung in den Kernen der Stromwandler und erschwert damit ihre Übertragungsaufgabe entscheidend.

Diese erschwerenden Arbeitsbedingungen sind im Messsystem 7SS601 des Sammelschienenschutzes 7SS60 besonders berücksichtigt. So kann erreicht werden, dass der Sammelschienenschutz 7SS60 besonders gegen ein fehlerhaftes Ansprechen auf äußere Kurzschlüsse stabil ist und andererseits bei innerem Kurzschluss in einer sehr kurzen Zeit das Auslösekommando abgibt.

Die Messschaltung des Sammelschienenschutzes 7SS60 ist in folgenden Stichworten gekennzeichnet:

Grundverfahren	• Überwachung der Stromsumme als auslösend wirksame Größe
Maßnahmen gegen einen störenden Einfluss der Wandlersättigung	• Stabilisierung
Maßnahme zur Erzielung einer hohen Arbeitsgeschwindigkeit	• Gesonderte Auswertung der Wandlerströme in den ersten Millisekunden nach Fehlereintritt (zeitliches “Unterlaufen” der Wandlersättigung)

Ausgangs-schaltung, Überwachung

Die einfache Schaltung nach Bild 5-2 genügt zur Gewinnung eines Abbildes der Summe aller Abzweigströme in einer Phase unter der Voraussetzung, dass die Stromwandler in sämtlichen Abgängen dasselbe Übersetzungsverhältnis aufweisen. Meistens sind die Übersetzungen der Stromwandler in den Feldern einer Anlage unterschiedlich, weil die einzelnen Einspeisungen und Abnehmer verschiedene Nennströme führen und die Wandler hierauf abgestimmt sind. Damit für den Sammelschienenschutz die erforderliche Einheitlichkeit der Übersetzungen besteht, schaltet man dann Zwischenwandler vor den Eingang des Schutzes, die ihrerseits so ausgelegt sind, dass sie zusammen mit den Hauptwandlern in allen Abzweigen einheitlich dieselbe resultierende Gesamtübersetzung ergeben. Im System 7SS60 übernehmen die Zwischenwandler zusätzlich die Anpassung an den Nennstrom der Messeingänge. Der Ausgangsstrom der Zwischenwandler beträgt 100 mA bei primärem Nennstrom.

Damit ergibt sich dann in 1-phasiger Darstellung die gegenüber Bild 5-2 um die Zwischenwandler für die Anpassung erweiterte Schutzschaltung nach Bild 5-3.

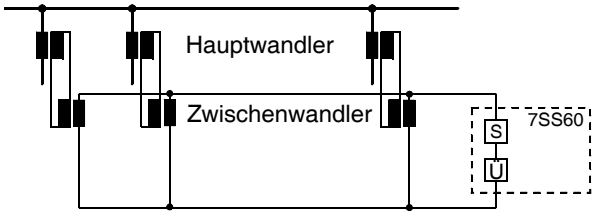


Bild 5-3 Differentialschutz für eine Sammelschiene, mit Zwischenwandlern

Das Messsystem 7SS601 beinhaltet die Funktion Sammelschienenschutz S und eine Überwachungsfunktion Ü. Ihre Aufgabe besteht in der Überwachung der Anschlussschaltung des Schutzes. Sie ist auf einen viel niedrigeren Ansprechstrom eingestellt, als die auf Kurzschlussströme abgestimmte Schutzfunktion, so dass sie bei normalen Laststrømen im Betrieb bereits auf einen entsprechenden Strom im Summenpfad ansprechen kann.

Die Überwachung kann Kurzschlüsse oder Unterbrechungen in den Stromwandlerkreisen erkennen.

Wenn in einem fehlerhaften Zustand außerhalb des Schutzbereiches, etwa gerade auf dem betreffenden Abgang, ein Kurzschluss auftritt, so würde dieser Strom vom Messsystem nicht erfasst und als Differentialstrom erscheinen. Ohne Gegenmaßnahme würde der Schutz auslösen. Gerade in dieser für das Netz kritischen Zeitspanne nach der notwendigen Abschaltung der vom Kurzschluss betroffenen Leitung durch einen Abzweigschutz, wobei die gesunden Anlagenteile für die Aufrechterhaltung der Versorgung von gesteigerter Wichtigkeit sind, würde eine Sammelschiene fälschlich abgeschaltet.

Das wird durch die Überwachungsfunktion verhindert. Diese spricht bereits auf den bei Laststrom fließenden Strom an. Nach Ablauf einer vorgegebenen Verzögerung, die mit Rücksicht auf Kurzschlussvorgänge erforderlich ist, wird bei Fortbestehen des Stromes eine Meldung gegeben und parameterabhängig die Auslösung blockiert. Auf diese Wiese verhindert die Überwachungsanordnung eine Abschaltung der Sammelschiene bei einem äußeren Kurzschluss, auch wenn infolge eines Fehlers in der Anschlussschaltung alle anderen für das Zustandekommen des Auslösebefehls erforderlichen Kriterien erfüllt sein sollten.

Die von der Überwachung abgegebene Meldung macht auf den Fehler in der Schaltung aufmerksam.

Stabilisierung

Die Aufgabe der Stabilisierung besteht darin, den störenden Einfluss von Unterschieden im Übertragungsverhalten der Stromwandler (z.B. bei Wandlersättigung) in den verschiedenen Abzweigen auf die Messung so weit herabzusetzen, dass sie kein fehlerhaftes Verhalten des Schutzes herbeiführen können.

Als Auslösegröße wirkt die Vektorsumme I_d aller Abzweigströme.

$I_d = | I_1 + I_2 + ... + I_n |$

Als Stabilisierungsgröße I_s steht dem die Summe der Beträge aller Abzweigströme gegenüber.

$I_s = | I_1 | + | I_2 | + ... + | I_n |$

Die resultierend wirkende Stabilisierung S wird durch die Einstellung des Stabilisierungsfaktors k bestimmt.

$S = k \cdot I_s$

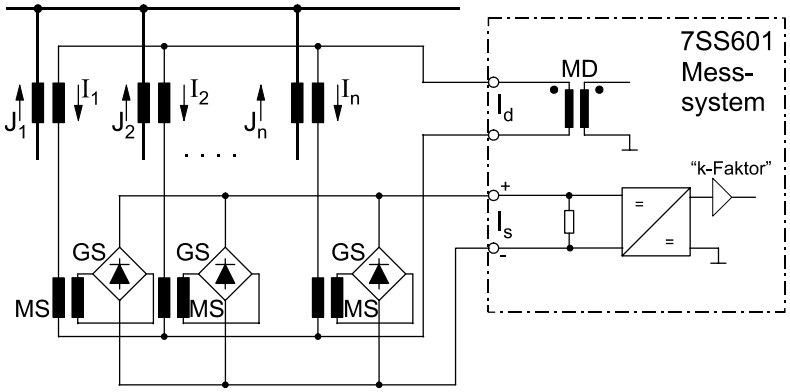


Bild 5-4 Differentialmessschaltung mit Stabilisierung im Sammelschienenschutz 7SS60

Bei der Erläuterung der Schaltung nach Bild 5-4 werden zunächst die Gegebenheiten in einem Zeitpunkt betrachtet. Die n Abzweige der Sammelschiene führen die Ströme J_1, J_2 ... J_n. Diese werden in Richtung zur Sammelschiene positiv gezählt. Die Sekundärströme I_1, I_2 ... I_n der Stromwandler, die bei dem vorerst angenommenen idealen Übertragungsverhalten den Primärströmen proportional sind, durchfließen einzeln die Primärwicklungen der Messübertrager **MS** und als Summe zusammengefasst die Primärwicklung des Messübertragers **MD**. Sekundär speist jeder Übertrager **MS** einen Messgleichrichter **GS**. Unabhängig von der jeweiligen Richtung der Einzelströme in den Messübertragern liegt die Stromrichtung im Ausgang der Messgleichrichter fest; sie ist im betrachteten und jedem anderen Zeitpunkt stets dieselbe.

Somit wird vom Eingang I_d die vektorielle Summe der Ströme und vom Eingang I_s die betragsmäßige Summe der Ströme erfasst.

Checkzone

Die Betriebsicherheit des Sammelschienenschutzes 7SS60 kann durch eine zusätzliche sogenannte Checkzone noch gesteigert werden.

Hierfür wird ein zusätzliches Messsystem benötigt, das – unabhängig von der Stellung der Trenner – die Stromsummen aller Sammelschienenabzweige überwacht. Mögliche Fehlauslösungen, die von fehlerhaften Informationen zur aktuellen Trennerstellung herrühren, können damit ausgeschlossen werden.

Bei einem Sammelschienenfehler wird nur dann eine AUS-Kommandoentscheidung gefällt, wenn sowohl das dem fehlerhaften Sammelschienenabschnitt zugeordnete Messsystem als auch das Checkzonen-Messsystem auf Auslösung entscheidet (2 aus 2 Entscheidung).

Eine weitergehende Sicherheit kann erreicht werden, wenn für die Checkzone eigene Wandlerkerne verwendet werden.

Um Überstabilisierung zu vermeiden, ist beim Checkzonen-Messsystem der Parameter **10k-Fakt (1506)** niedriger einzustellen (siehe Kapitel 5.4.2).

5.2 Bildung der Messströme aus den Wandlerströmen

Als Messgrößen, mit denen der Sammelschienenschutz den Stromvergleich durchführt, stehen die von den Wandlern in den Abgängen abgegebenen Sekundärströme zur Verfügung. Diese werden jedoch nicht unmittelbar in die Messschaltung eingegeben, sondern vorher mittels Zwischenwandlern transformiert. Dafür sind folgende Gründe maßgebend:

- Für die Messschaltung muss der jeweilige Zustand der Anlage nachgebildet werden. Diese Notwendigkeit bedingt ein Umschalten der Vergleichsströme. Die Sekundärströme der Wandler (Nennstrom 1 A oder 5 A) sind hierfür ungeeignet, da die Umschaltkontakte für die bei Kurzschluss möglichen viel größeren Ströme ausgelegt sein müssten. Wenn die Ströme herabgesetzt werden, wird die Umschaltanordnung weniger belastet und kann daher kleiner ausgelegt werden.
- Gewöhnlich haben die Stromwandler in den Abgängen von der Sammelschiene nicht alle dasselbe Übersetzungsverhältnis. Für die Messschaltung ist aber eine einheitliche Übersetzung der Ströme Voraussetzung. Unterschiede in der Übersetzung müssen für den Schutz durch Zwischenwandler ausgeglichen werden.
- Man kann die Ströme der 3 Phasen und des Summenleiters mittels eines Zwischenwandlers zu einem 1-phasigen Wechselstrom zusammenfassen. Auf diese Weise kommt man mit einem Messsystem aus, das die 3 Leiter des Drehstromsystems gemeinsam schützt. Diese Maßnahme hat unterschiedliche Ansprechempfindlichkeit des Schutzes zur Folge, abhängig davon welche Phasen am Kurzschluss beteiligt sind. In der Mehrzahl der Fälle jedoch genügt der Schutz in dieser Ausführung den Erfordernissen.

Der Sammelschienenschutz 7SS60 ist für 100 mA Nennstrom an den Eingängen ausgelegt. Fließt im Stromwandler primär Nennstrom, so beträgt der als Vergleichsstrom für den betreffenden Abzweig in den Schutz eingegebene Strom 100 mA. Das gilt bei Zusammenfassung der 3 Phasenströme zu einem 1-phasigen Wechselstrom für eine gemeinsame Messschaltung und auch dann, wenn für jede Phase eine eigene Messschaltung ausgeführt ist. Letzteres wird bei Schutzeinrichtungen für Sammelschienen in Anlagen höchster Reihenspannungen (380 oder 220 kV) zuweilen trotz des höheren Aufwands wegen der damit erreichten einheitlichen Ansprechwerte für alle Fehlerarten und der darin enthaltenen doppelten bzw. dreifachen Sicherheit für die Abschaltung bei 2- bzw. 3-phasigen Kurzschlüssen vorgezogen.

Abhängig davon, ob der Differentialschutz für die 3 Phasen gemeinsam oder aber für jede einzelne Phase ausgeführt ist, sind also 2 Arten von Eingangsschaltungen zu unterscheiden. Von der gewählten Methode hängt es ab, welche Zwischenwandler für die Anpassung zu verwenden sind.

Es gibt 2 Ausführungsvarianten:

- phasenselektiver Schutz (mit 3 Messsystemen je Sammelschienenabschnitt)
- Schutz mit Mischwandlern (mit einem Messsystem je Sammelschienenabschnitt)

Entscheidet man sich für die Ausführung mit Mischwandler, entsteht ein geringer Aufwand an Baugruppen. Man muss sich jedoch bewusst sein, dass durch die analoge Mischung der Ströme im Mischwandler die gewünschte Einflussnahme der einzelnen Ströme auf die Mischgröße den jeweiligen Anlagenverhältnissen angepasst werden muss (siehe die nachfolgenden Ausführungen zur normalen und erhöhten Erdstromempfindlichkeit).

In der Ausführung des Schutzes mit Mischwandlern kann es zu einer Überstabilisierung durch Lastströme nicht beteiligter Leiter kommen. Im Kurzschlussfall wird die Kennlinie jedoch meist deutlich überschritten, so dass dies ohne Bedeutung ist.

5.2.1 Mischwandlervariante

Die nachfolgenden Ausführungen stellen Anschaltbeispiele für die Ausführung mit Mischwandlern dar.

Der Eingangswandler (Mischwandler) besitzt mehrere Primärwicklungen und eine Sekundärwicklung. Die Primärwicklungen haben verschiedene Windungszahlen und gestatten so die 3 Phasenströme in einem Verhältnis von z.B. 2 : 1 : 3 anzuschließen.

Abhängig von den betrieblichen Gegebenheiten in der Anlage und den Anforderungen an den Schutz existieren zwei verschiedene Anschlussschaltungen des Mischwandlers an die Hauptwandler.

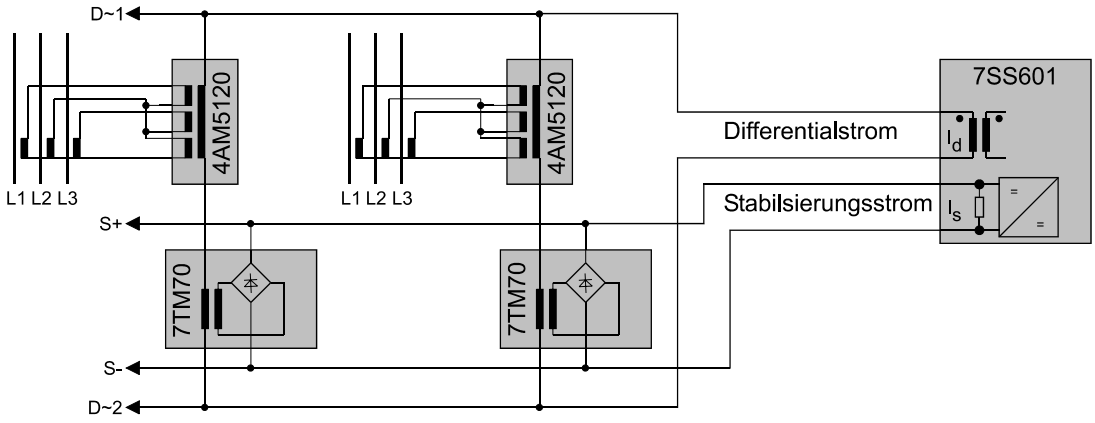


Bild 5-5 Prinzipschaltbild des 7SS60 mit Mischwandlern

5.2.1.1 Normale Erdstromempfindlichkeit

Bild 5-6 zeigt die Anschlussschaltung für normale Erdfehlerempfindlichkeit. Sie kommt für Netze in Betracht, in denen der Sternpunkt des Systems halbstarr oder starr geerdet ist und auf Grund der Auslegung der Transformatoren bei einphasigen Erdkurzschlüssen ausreichend große Kurzschlussströme erwartet werden.

Ein Kennzeichen für sie besteht darin, dass die Ansprechwerte für 2-phasige Kurzschlüsse das Verhältnis 1 : 2 haben. Mit jedem anderen Windungsverhältnis als 1 : 2 der in den Phasen liegenden Wicklungen würden sich die Ansprechströme stärker unterscheiden als im Verhältnis 1 : 2. Das genannte Verhältnis stellt also ein Optimum dar. Im Vergleich zum fehlerfreien, symmetrischen, 3-phasigen Strom beträgt das Verhältnis 2 / $\sqrt{3}$ = 1,15.

Bei Anschluss gemäß Bild 5-6 ergeben sich für die verschiedenen Fehlermöglichkeiten die Wicklungswertigkeiten W und deren Verhältnis zum dreiphasigen symmetrischen Fehler gemäß Tabelle 5-1. Außerdem sind die für den Sekundärstrom I_M = 100 mA nötigen Primärströme I_1 angegeben. Mit diesen Faktoren sind die Einstellwerte zu multiplizieren, um den tatsächlichen Ansprechwert zu erhalten.

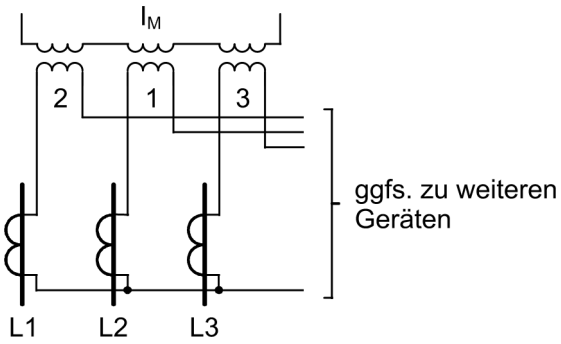


Bild 5-6 Anschlussschaltung des Mischwandlers für normale Erdschlussempfindlichkeit

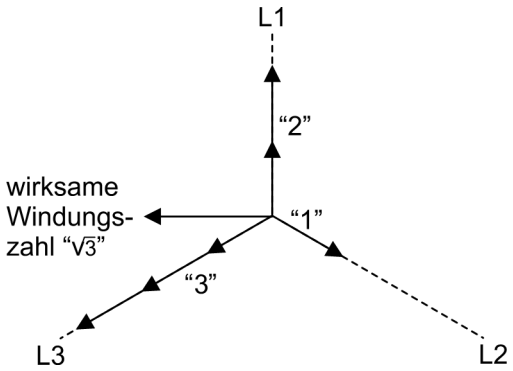


Bild 5-7 Zeigerdiagramm für 3-phasige Fehler

Tabelle 5-1 Fehlerarten und Wicklungswertigkeiten bei Anschluss L1-L2-L3

Fehler	W	W / $\sqrt{3}$	I_1 für I_M = 100 mA
L1-L2-L3 (sym.)	$\sqrt{3}$	1,00	1,00 * I_N
L1-L2	1	0,58	1,73 * I_N
L2-L3	2	1,15	0,87 * I_N
L3-L1	1	0,58	1,73 * I_N
L1-N	2	1,15	0,87 * I_N
L2-N	1	0,58	1,73 * I_N
L3-N	3	1,73	0,58 * I_N

Die für einphasige Erdkurzschlüsse angegebenen Werte gelten zunächst für Netze mit starr oder niederohmig geerdetem Sternpunkt. Sie sind außerdem in isoliert oder mit Erdschlusslöschung betriebenen Netzen für Doppelerdschlüsse gültig, wenn die betrachtete Sammelschiene nur von einer Seite gespeist wird und die zweite (außerhalb des Schutzbereiches liegende) Fehlerstelle zwischen der Speisequelle und der mit dem Differentialschutz ausgerüsteten Sammelschiene liegt.

Falls die Sternpunkte der Transformatoren, die über die geschützte Sammelschiene gespeist werden, starr oder niederohmig geerdet sind, die einspeisenden Transformatoren jedoch alle einen freien Sternpunkt haben, ergibt sich mit der Anschlussschaltung nach Bild 5-6 für Erdkurzschlüsse der Phase L2 innerhalb des Schutzbereiches eine Absenkung der Fehlerkennlinie gegenüber dem angegebenen Verlauf.

Zur näheren Erläuterung ist in Bild 5-8 die Stromverteilung zwischen den drei Phasenleitern und Erde auf der Zuleitung vom einspeisenden Transformator zur Schiene mit dem Erdkurzschluss und auf der Verbindung zwischen der Schiene und einem geerdeten Transformator mit Strompfeilen angedeutet.

Aus Bild 5-9 ist die Durchflutung des Mischwandlers zu ersehen. Dabei ergibt sich auf der Einspeiseseite abhängig davon, welche Phase vom Erdkurzschluss betroffen ist, jeweils eine andere Durchflutung. Auf der dem geerdeten Transformator zugewandten Seite ist die Stromaufteilung von der beteiligten Phase nicht abhängig.

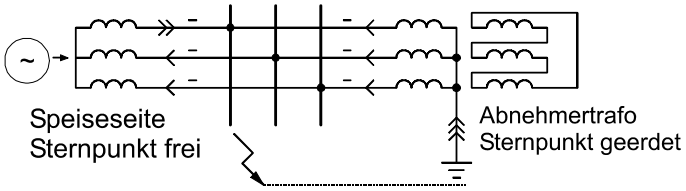


Bild 5-8 Strom beim einpoligen Erdkurzschluss im nur abnehmerseitig geerdeten Netz

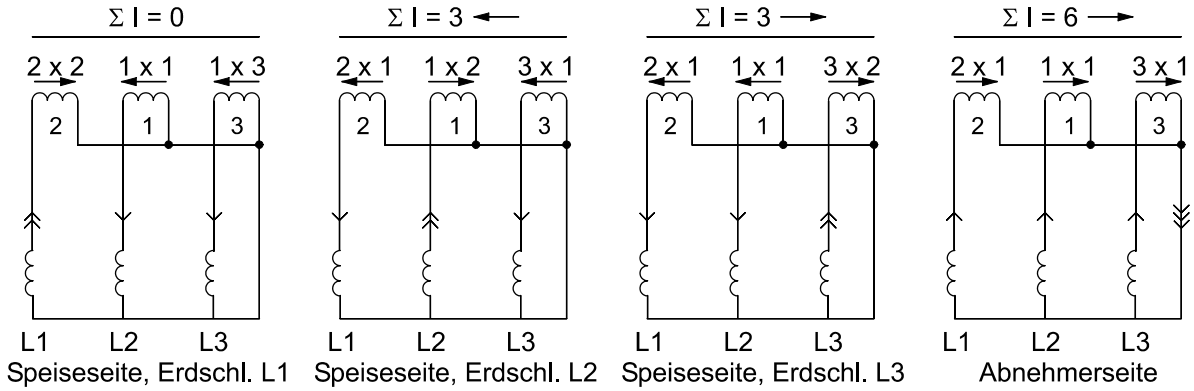


Bild 5-9 Mischwandlerströme beim einpoligen Erdkurzschluss im nur abnehmerseitig geerdeten Netz bei Anschluss nach Bild 5-6

Diese Schaltung ergibt für einpolige Erdkurzschlüsse bei nur abnehmerseitig geerdetem Netz folgende Verhältnisse in der Differentialmessschaltung:

Phase	**Auslösegröße I_d**	**Stabilisierungsgröße I_s**	**I_d / I_s**
L1	0 + 6	0 + 6	6 / 6 = 1,0
L2	–3 + 6	3 + 6	3 / 9 = 0,33
L3	3 + 6	3 + 6	9 / 9 = 1,0

Bei Erdkurzschluss der Phase L2 innerhalb des Schutzbereiches hat folglich die Fehlerkennlinie nur die Steigung 0,33 statt 1.

Für nur abnehmerseitig geerdete Netze ist diese Schaltung also nicht geeignet.

5.2.1.2 Erhöhte Erdstromempfindlichkeit

Gemäß Bild 5-10 werden die Wicklungen mit den Windungs-Verhältnis-Zahlen 2 (2er-Wicklung) und 1 (1er-Wicklung) jeweils in einen der drei Phasenströme und die dritte (die 3er-Wicklung) in den Sternpunktleiter geschaltet.

Diese Schaltung wird in Netzen bevorzugt, in denen bei Netzfehlern mit Erdbeteiligung verhältnismäßig niedrige Fehlerströme zu erwarten sind.

Ein Kennzeichen für sie besteht darin, dass die Ansprechwerte für 2-phasige Kurzschlüsse das Verhältnis 1 : 2 haben. Mit jedem anderen Windungsverhältnis als 1 : 2 der in den Phasen liegenden Wicklungen würden sich die Ansprechströme stärker unterscheiden als im Verhältnis 1 : 2. Das genannte Verhältnis stellt also ein Optimum dar. Im Vergleich zum fehlerfreien, symmetrischen, 3-phasigen Strom beträgt das Verhältnis 2 / $\sqrt{3}$ = 1,15.

Ein zweites Kennzeichen dieser Anschlussschaltung besteht in der angehobenen Empfindlichkeit für Erdfehler. Sie ist durch die 3er-Wicklung im Erdstrompfad begründet.

Bei Anschluss gemäß Bild 5-10 ergeben sich für die verschiedenen Fehlermöglichkeiten die Wicklungswertigkeiten W und deren Verhältnis zum dreiphasigen symmetrischen Fehler gemäß Tabelle 5-2. Außerdem sind die für den Sekundärstrom I_M = 100 mA nötigen Primärströme I_1 angegeben. Mit diesen Faktoren sind die Einstellwerte zu multiplizieren, um den tatsächlichen Ansprechwert zu erhalten.

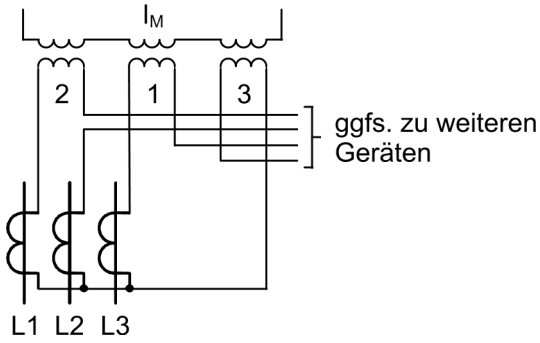


Bild 5-10 Anschlussschaltung des Mischwandlers für erhöhte Erdstromempfindlichkeit

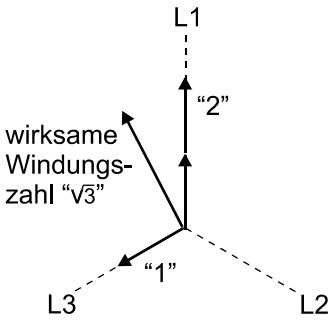


Bild 5-11 Zeigerdiagramm für 3-phasige Fehler

Tabelle 5-2 Fehlerarten und Wicklungswertigkeiten bei Anschluss L1-L3-N

Fehler	W	W / $\sqrt{3}$	I_1 für I_M = 100 mA
L1-L2-L3 (sym.)	$\sqrt{3}$	1,00	1,00 * I_N
L1-L2	2	1,15	0,87 * I_N
L2-L3	1	0,58	1,73 * I_N
L3-L1	1	0,58	1,73 * I_N
L1-N	5	2,89	0,35 * I_N
L2-N	3	1,73	0,58 * I_N
L3-N	4	2,31	0,43 * I_N

Die für einphasige Erdkurzschlüsse angegebenen Werte gelten zunächst für Netze mit starr oder niederohmig geerdetem Sternpunkt. Sie sind außerdem in isoliert oder mit Erdschlusslöschung betriebenen Netzen für Doppelerdschlüsse gültig, wenn die betrachtete Sammelschiene nur von einer Seite gespeist wird und die zweite (außerhalb des Schutzbereiches liegende) Fehlerstelle zwischen der Speisequelle und der mit dem Differentialschutz ausgerüsteten Sammelschiene liegt.

Falls die Sternpunkte der Transformatoren, die über die geschützte Sammelschiene gespeist werden, starr oder niederohmig geerdet sind, die einspeisenden Transformatoren jedoch alle einen freien Sternpunkt haben, ergibt sich mit der Anschlussschaltung nach Bild 5-10 für Erdkurzschlüsse der Phase L2 innerhalb des Schutzbereiches eine Absenkung der Fehlerkennlinie gegenüber dem angegebenen Verlauf.

Zur näheren Erläuterung ist in Bild 5-12 die Stromverteilung zwischen den drei Phasenleitern und Erde auf der Zuleitung vom einspeisenden Transformator zur Schiene mit dem Erdkurzschluss und auf der Verbindung zwischen der Schiene und einem geerdeten Transformator mit Strompfeilen angedeutet.

Aus Bild 5-13 ist die Durchflutung des Mischwandlers zu ersehen. Dabei ergibt sich auf der Einspeiseseite abhängig davon, welche Phase vom Erdkurzschluss betroffen ist, jeweils eine andere Durchflutung. Auf der dem geerdeten Transformator zugewandten Seite ist die Stromaufteilung von der beteiligten Phase nicht abhängig.

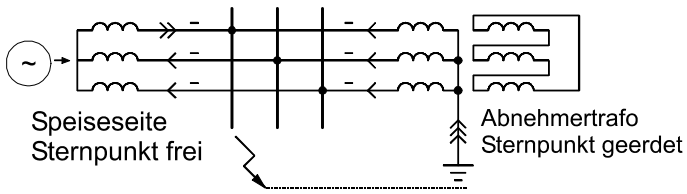


Bild 5-12 Strom beim einpoligen Erdkurzschluss im nur abnehmerseitig geerdeten Netz

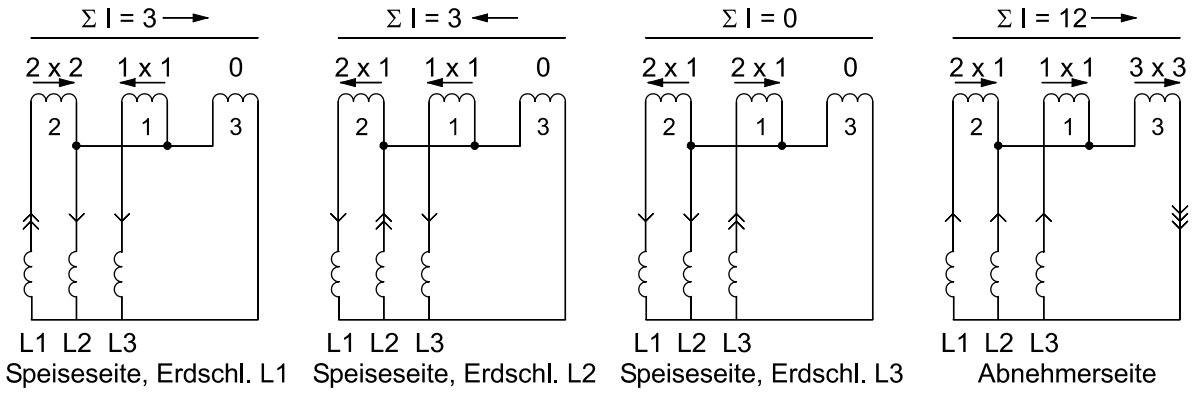


Bild 5-13 Mischwandlerströme beim einpoligen Erdkurzschluss im nur abnehmerseitig geerdeten Netz bei Anschluss nach Bild 5-10

Für die drei möglichen Fälle ergeben sich folgende Verhältnisse:

Phase	**Auslösegröße I_d**	**Stabilisierungsgröße I_s**	**I_d / I_s**
L1	3 + 12	3 + 12	15 / 15 = 1,0
L2	–3 + 12	3 + 12	9 / 15 = 0,6
L3	0 + 12	0 + 12	12 / 12 = 1,0

Bei Erdkurzschluss der Phase L2 innerhalb des Schutzbereiches hat also die Fehlerkennlinie nur die Steigung 0,6 statt 1. Unter derart ungünstigen Voraussetzungen ist der Stabilisierungsfaktor niedriger zu wählen, damit der Schutz bei innen liegenden Fehlern sicher auslöst.

5.2.2 Phasenselektive Messvariante

Die phasenselektive Messvariante bietet für alle Fehlerarten die gleiche Empfindlichkeit.
Für jede Phase wird der Strom separat gemessen. Dazu wird jeder Sekundärstrom des Primärwandlers in einen Anpasswandler eingespeist. Wenn das Übersetzungsverhältnis des Anpasswandlers passend zum Übersetzungsverhältnis des Primärstromwandlers ausgewählt ist, erzeugt der Anpasswandler einen normierten Sekundärstrom. Bei einem Primärstrom von 1 * I_N ist der Sekundärstrom des Anpasswandlers 100 mA.

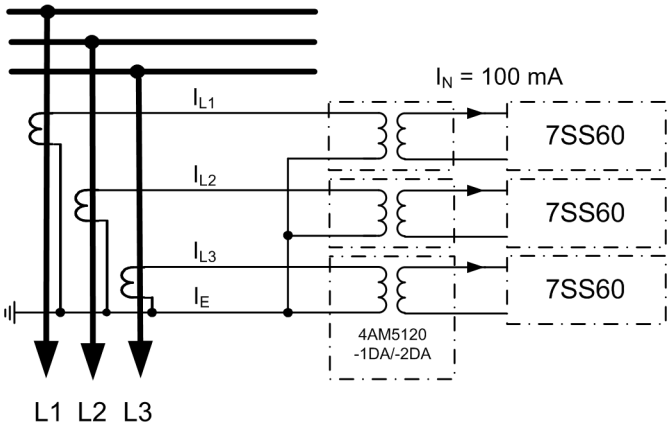


Bild 5-14 Phasenselektive Messung

5.2.3 Anpasswandler

Anpassungs-mischwandler 4AM5120-3/-4

Für die Strommischung werden die Anpassungsmischwandler der Typen **4AM5120-3DA00-0AN2** für den Anschluss an Wandler mit 1 A (Bild 5-15), und **4AM5120-4DA00-0AN2** für den Anschluss an Wandler mit 5 A sekundärem Nennstrom eingesetzt (Bild 5-16). Diese Anpassungsmischwandler besitzen eine Sekundärwicklung mit 100 mA Nennstrom, für den Anschluss an die Hauptstromwandler jedoch sieben Eingangswicklungen. Diese sind mit ihren Windungszahlen so abgestuft, dass durch geeignete Anschlussschaltungen Unterschiede der Übersetzungsverhältnisse der Hauptwandler ausgeglichen werden können. Andernfalls müssen zusätzlich Zwischenwandler eingesetzt werden, um Fehlanpassungen zu verhindern. Die Anordnung der Anpassungsmischwandler (Bild 9-3) erfolgt zur Gewährleistung der Schutzart meist in Schränken. Die Montage kann auch in der Nähe der Hauptwandler erfolgen.

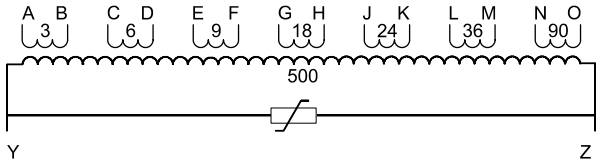


Bild 5-15 Wicklungen des Anpassungsmischwandlers 4AM5120-3DA00-0AN2

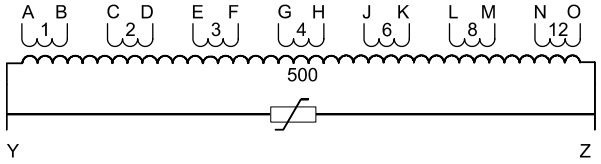


Bild 5-16 Wicklungen des Anpassungsmischwandlers 4AM5120-4DA00-0AN2

Anpasswandler 4AM5120-1/-2

Für den phasenselektiven Sammelschienen-Differentialschutz werden die Anpasswandler der Typen **4AM5120-1DA00-0AN2** (Bild 5-17) für den Anschluss an Wandler mit 1 A und **4AM5120-2DA00-0AN2** (Bild 5-18) für den Anschluss an Wandler mit 5 A sekundärem Nennstrom eingesetzt. Diese Anpasswandler besitzen eine Sekundärwicklung mit 100 mA Nennstrom, für den Anschluss an die Hauptstromwandler jedoch 6 oder 4 Eingangswicklungen. Diese sind mit ihren Windungszahlen so abgestuft, dass durch geeignete Beschaltung Unterschiede der Übersetzungsverhältnisse der Hauptwandler ausgeglichen werden können. Andernfalls müssen zusätzliche Zwischenwandler eingesetzt werden, um Fehlanpassungen zu verhindern. Die Anordnung der Anpasswandler (Bild 9-3) erfolgt zur Gewährleistung der Schutzart meist in Schränken. Die Montage kann auch in der Nähe der Hauptwandler erfolgen.

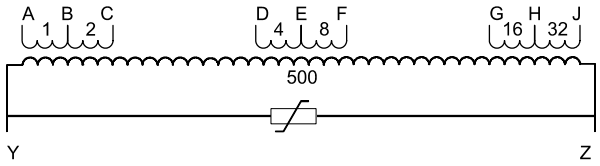


Bild 5-17 Wicklungen des Anpasswandlers 4AM5120-1DA00-0AN2

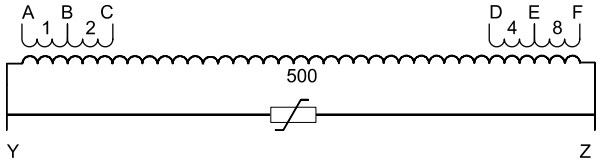


Bild 5-18 Wicklungen des Anpasswandlers 4AM5120-2DA00-0AN2

Anpasswandler 4AM5272

Anpasswandler vom Typ **4AM5272-3AA00-0AN2** werden pro Phase eingesetzt, wenn die Anpassung des Übersetzungsverhältnisses des Primärwandlers mit einem Anpasswandler **4AM5120** nicht möglich ist. Durch die Verwendung der passenden Windungszahl kann das Übersetzungsverhältnis realisiert werden.

Die Spartransformatorschaltung sollte bevorzugt werden, da die Verluste geringer sind und somit eine genauere Anpassung möglich ist.

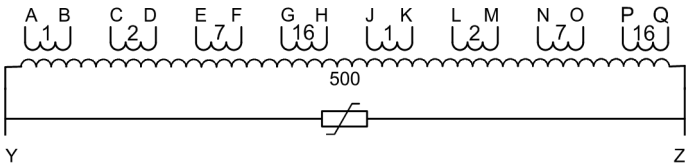


Bild 5-19 Wicklungen des Anpasswandlers 4AM5272-3AA00-0AN2

5.3 Netz- und Anlagendaten – Block 01

Hinweis:

Bei der Bedienung von einem Personalcomputer mittels Bedienprogramm DIGSI sind die Prüfadressen durch eine 4-stellige Adressnummer identifiziert. Diese ist im Folgenden in Klammern angegeben.

5.3.1 Funktionsbeschreibung

Das Messsystem 7SS601 benötigt einige Daten des Netzes und der Anlage, um je nach Verwendung seine Funktionen an diese Daten anzupassen.
Diese Daten sind unter Block **01 Netz Daten** und Anlagendaten zusammengefasst.

Nennfrequenz Netz

Mit dem Parameter **01 Netzf (1101)** wird die Nennfrequenz des Netzes eingestellt.

Mindestdauer AUS-Kommando

Der Parameter für die Mindestdauer des AUS-Kommandos **01 TAUSK (1134)** gewährleistet das geforderte, sichere Abschalten aller angeschlossenen Leistungsschalter.

Weiterhin kann die Mindestdauer des AUS-Kommando eine Beschädigung der AUS-Kommandokontakte des Schutzgerätes verhindern, falls diese geöffnet werden, aber die Hilfskontakte des Leistungsschalters den Stromfluss durch die Auslösespule noch nicht unterbrochen haben. Über die einstellbare Mindestdauer des AUS-Kommandos **01 TAUSK (1134)** kann die Dauer des AUS-Kommando so verlängert werden, dass der Stromfluss durch die Auslösespule des Leistungsschalters zwischenzeitlich sicher unterbrochen ist.

Lock-Out-Funktion

Der Parameter **01 L.Out (1135)** bewirkt, dass das AUS-Kommando bis zur manuellen Rückstellung gespeichert wird. Das über die Lock-Out-Funktion gespeicherte AUS-Kommando wird auch über einen Hilfsspannungsausfall hinweg nicht zurückgesetzt. Während des Hilfsspannungsausfalls fällt das AUS-Kommando-Relais jedoch ab, da keine Versorgungsspannung vorhanden ist.

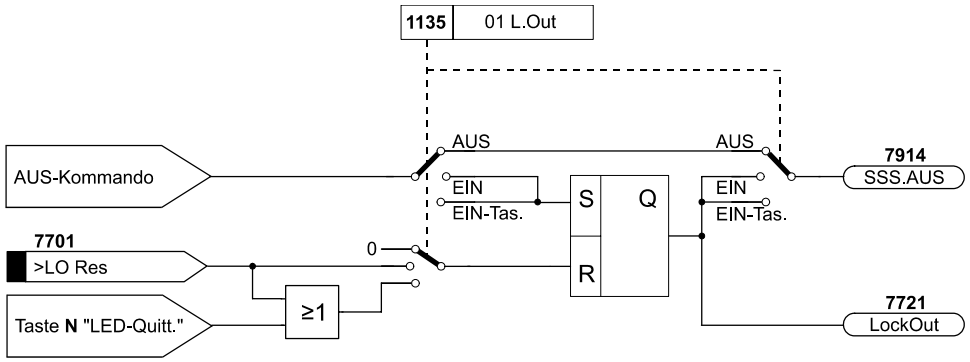


Bild 5-20 Logikdiagramm der Lock-Out-Funktion

5.3.2 Einstellhinweise

Nennfrequenz

Der voreingestellte Wert **50 Hz** muss nur bei **60 Hz** Netzfrequenz geändert werden. 16 $^{2}/_{3}$ Hz wird als eigene MLFB-Version angeboten.

Hinweis:

Der Parameter **01 Netzf (1101)** ist nur sichtbar, wenn die MLFB 50 Hz oder 60 Hz ausweist. Bei Geräten für 16 $^{2}/_{3}$ Hz ist der Parameter **01 Netzf (1101)** nicht sichtbar.

Lock-Out-Funktion

Wenn die Lock-Out-Funktion auf **EIN** eingestellt ist, kann der Lock-Out-Zustand nur über einen Binäreingang zurückgesetzt werden. Wenn sie auf **EIN-Tas.** eingestellt ist, dann kann der Lock-Out-Zustand über einen Binäreingang oder über die Taste **N** zurückgesetzt werden.

5.3.3 Parameterübersicht

DIGSI Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1101	01 Netzf	50 Hz 60 Hz	50 Hz	Nennfrequenz des Netzes
1134	01 TAUSK	0,01 s bis 32,00 s	0,15 s	Minimale Dauer des Ausschaltkommandos
1135	01 L.Out	AUS EIN EIN-Tas.	AUS	Lock-Out Funktion

5.3.4 Meldungen

FNr.	Kurztext (Anzeige am LC-Display)	Logische Funktionen
7721	LockOut	Lock Out Zustand

5.4 Sammelschienenschutz

5.4.1 Funktionsbeschreibung

Die Funktion Sammelschienenschutz erzeugt das AUS-Kommando, das mit Hilfe der Peripheriebaugruppen für alle auszulösenden Leistungsschalter vervielfältigt wird. Es werden die Effektivwerte von Differentialstrom I_d und Stabilisierungsstrom I_s für die Anzeige zu Verfügung gestellt, Meldungen als Betriebsmeldungen, Störfallmeldungen oder spontane Meldungen gespeichert und mit Hilfe von LEDs bzw. Melderelais ausgegeben. Die Messwerte und Meldungen werden zusätzlich über die RS485-Schnittstelle für einen PC mit DIGSI bereitgestellt.

Das Messsystem 7SS601 verarbeitet die extern gebildeten Stromsummen des Differentialstromes I_d und des Stabilisierungsstromes I_s. Mit Hilfe dieser beiden Messgrößen erkennt die Schutzfunktion, ob im zugeordneten Schutzbereich ein Fehler vorliegt. In Bild 5-21 ist die Auslösekennlinie des Schutzes dargestellt. Die Kennlinie teilt sich in einen horizontalen und in einen streng monoton ansteigenden Teil. Nur Wertepaare von Differentialstrom und Stabilisierungsstrom oberhalb der Kennlinie repräsentieren Sammelschienenfehler und führen zu einer Auslösung. Die Höhe des horizontalen Teils der Kennlinie wird durch den Parameter **10Id> (1505)** bestimmt. Die Steigung des ansteigenden Teils der Kennlinie kann durch den Parameter **10k-Fakt (1506)** variiert werden. Der Parameter **13IdUE> (1802)** stellt die wählbare Schwelle der Differentialstromüberwachung dar.

Der Algorithmus des Messsystems 7SS601 ist für schnellstmögliche Abschaltung bei Kurzschluss auf der Sammelschiene optimiert. Die Stabilität des Schutzes bei äußerem Fehler ist gesichert, wenn die Wandler frühestens nach 3 ms in Sättigung gehen.

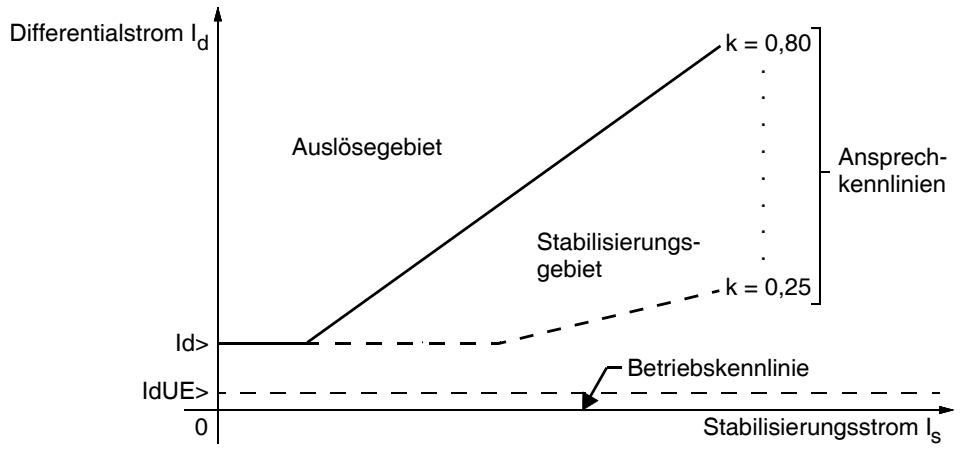


Bild 5-21 Kennlinie des Messsystems 7SS601

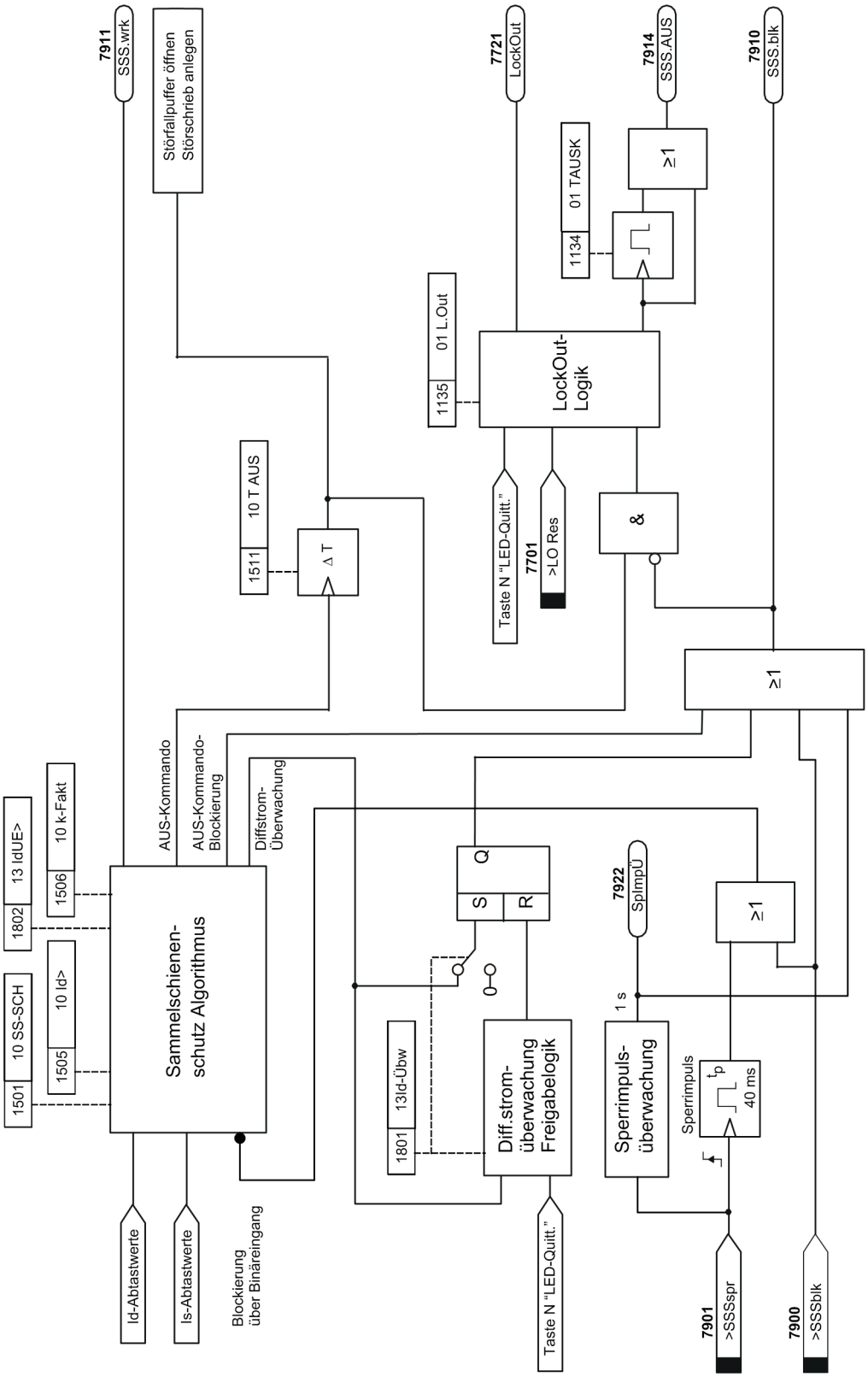


Bild 5-22 Logikdiagramm der Sammelschienenschutzfunktion

5.4.2 Einstellhinweise

Sammelschienen-schutz

Mit dem Parameter **10SS-Sch (1501)** kann der Sammelschienenschutz wirksam (**EIN**) oder unwirksam (**AUS**) geschaltet werden. Außerdem können die Kommando- und Melderelais bei wirksamer Schutzfunktion blockiert werden (**BLO.KDO**).

Ansprechwert für Differentialstrom

Für die Anregung und Auslösung des Schutzes werden nur die normierten Ströme I_d und I_s herangezogen, welche die Grenze **10Id> (1505)** überschreiten. Die Unterschreitung führt zu einem Rückfall der Anregung.

Der Grenzwert **10Id> (1505)** beeinflusst die Empfindlichkeit des Schutzes für kleine Fehlerströme. Wenn schwache Einspeisebedingungen oder die Art der Sternpunkterdung nur Erdkurzschlussströme im Lastbereich erzeugen, muss gegebenfalls **10Id> (1505)** hierfür unter dem Nennwert eingestellt werden. Es ist jedoch zu beachten, dass dann bei hoher Last der Ausfall eines Stromwandlers die Sammelschiene auslösen kann. In diesem Fall ist durch zusätzliche Kriterien (z.B. zusätzliche Freigabe über die Verlagerungsspannung durch ein Abzweigschutzgerät) die Stabilität sicherzustellen.

Verzögerung des AUS-Kommandos

Zwischen dem Schutzalgorithmus, der die Auslösung erteilt, und der eigentlichen Ausgabe des AUS-Kommandos ist eine Zeitstufe implementiert, welche das AUS-Kommando verzögert ausgibt (falls eine von Null verschiedene Auslösezeit parametriert ist). Ein AUS-Kommando erfolgt nur, wenn während der gesamten Laufzeit der Zeitstufe die Auslösung durch den Schutzalgorithmus ansteht. Die Zeitstufe wird vor ihrem Ablauf zurückgesetzt, wenn der Schutzalgorithmus die Bedingungen für eine Auslösung nicht mehr erfüllt sieht. Die Verzögerungszeit des AUS-Kommandos ist als Parameter **10 T AUS (1511)** einstellbar. Systembedingt ist die Genauigkeit des Timers $\pm$ 10 ms.

Stabilitätsfaktor

Mit dem Stabilisierungsfaktor **10k-Fakt (1506)** kann die Stabilität des Schutzes an die Einsatzbedingungen angepasst werden.

Ein hoher Einstellwert verbessert die Stabilität gegen Fehler ausserhalb des Schutzbereichs, verringert jedoch gleichzeitig die Empfindlichkeit zur Erkennung von Sammelschienenfehlern.

10k-Fakt (1506) sollte daher so niedrig wie möglich und so hoch wie nötig eingestellt werden.

Beim Einsatz des Messsystems als zonenselektiver Schutz, was in der Mehrzahl der Anwendungsfälle zutreffen wird, wird empfohlen, die Voreinstellung des **10k-Fakt (1506)** zu verwenden.

Wenn ein Messsystem als sogenannter Checkzonen-Schutz eingesetzt wird, werden kleine Werte von **10k-Fakt (1506)** empfohlen, um eine Überstabilisierung durch die Lastströme der nicht am Fehler beteiligten Sammelschienen-Abschnitte zu verhindern.

Die Einstellempfehlungen für **10k-Fakt (1506)** können folgendermaßen zusammengefasst werden:

Zonenselektiver Schutz	
Voraussetzung	**Einstellung 10k-Fakt (1506)**
Wandlersättigungszeiten ≥ 3 ms (16 $^{2}/_{3}$ Hz, 50 Hz/60 Hz) **Netzzeitkonstanten** < 300 ms	0,6

Checkzonen-Schutz	
Voraussetzung	**Einstellung 10k-Fakt (1506)**
keine	0,3

5.4.3 Parameterübersicht

DIGSI Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1501	10SS-SCH	EIN AUS BLO.KDO	EIN	Funktion Sammelschienenschutz
1505	10Id>	0,2 I_{no}[1] bis 2,50 I_{no}[1]	1,00 I_{no}[1]	Ansprechwert für Differentialstrom
1506	10k-Fakt	0,25 bis 0,80	0,60	Empfindlichkeit für innenliegende Fehler
1511	10 T AUS	0,00 s bis 10,00 s	0,00 s	Verzögerung des AUS-Kommandos

1 I_{no}: normierter Nennstrom; I_{no}=100 mA, wenn primär symmetrischer Nennstrom fließt

5.4.4 Meldungen

FNr.	Kurztext (Anzeige am LC-Display)	Logische Funktionen
7721	LockOut	Lock-Out-Zustand
7911	SSS.wrk	SSS wirksam
7914	SSS.AUS	SSS Auslösung
7915	SSS.TSt	SSS Auskommandoverzögerung gestartet
7922	SpimpÜ	Sperrimpulsüberwachung

5.5 Differentialstromüberwachung – Block 13

5.5.1 Funktionsbeschreibung

Der 7SS60 bietet die Möglichkeit die externen Wandlerkreise zu überwachen. Die Überwachung spricht an, wenn der Grenzwert **13 IdUE> (1802)** überschritten wird. Die Reaktion ist, verglichen mit der Schutzfunktion, verzögert.

Die Funktion Differentialstromüberwachung ist über Block **13** erreichbar. Die Aufgabe der Differentialstromüberwachung ist die Fehlererkennung bei Betrieb und die Blockierung, um die Stabilität bei außenliegenden Fehlern nicht zu gefährden. Beispielsweise würde der Ausfall eines Wandlers, etwa durch Leitungsbruch, sicher erkannt und eine Meldung abgesetzt. Die Differentialstromüberwachung kann bei entsprechender Parametrierung für eine Blockierung des Schutzes sorgen.

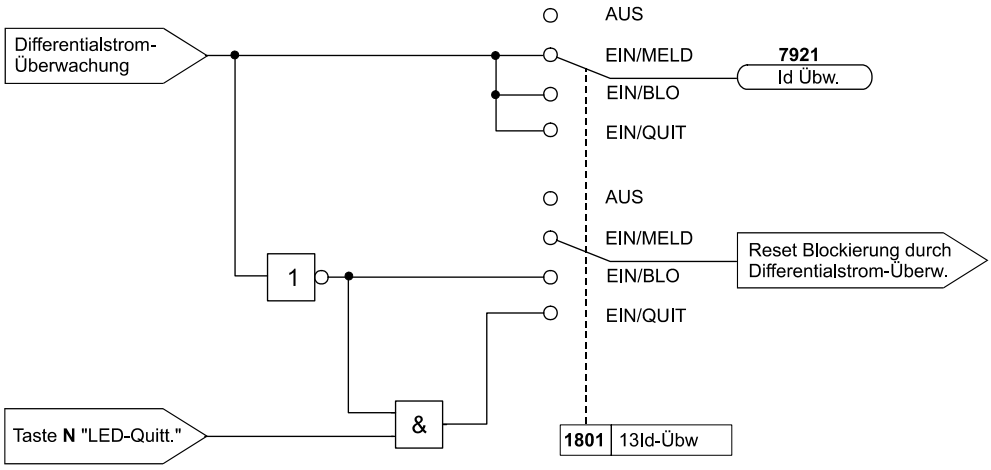


Bild 5-23 Freigabelogik der Differentialstromüberwachung

5.5.2 Einstellhinweise

Differentialstrom-überwachung

Mit dem Parameter **13 Id-Übw (1801)** kann die Funktion Differentialstromüberwachung ein- und ausgeschaltet werden. Für die Differentialstromüberwachung werden folgende Einstellmöglichkeiten abgeboten: Blockierung des Sammelschienenschutzes bis zum automatischen Rückfall durch die **Differenzialstromüberwachung (EIN/BLO)**,
Blockierung bis zur Quittierung mit der **Taste N "LED-Quitt." (EIN/QUIT)**, nur Meldung **(EIN/MELD)**. Mit **AUS** kann die Funktion ausgeschaltet werden.

Ansprechwert

In jedem Messzyklus, also alle 0,5 ms, wird geprüft, ob, unter Berücksichtigung einer Hysterese, der Scheitelwert des Differentialstroms den Grenzwert **13 IdUE> (1802)** überschreitet. Ist dies der Fall, wird ein Zähler um 1 erhöht. Erreicht der Zähler den Wert 5000, spricht die Differentialstromüberwachung an. Sobald innerhalb einer Periode keine Überschreitung festgestellt wird, wird der Zähler zurückgesetzt.

5.5.3 Parameterübersicht

DIGSI Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1801	13Id-Übw	EIN/BLO EIN/QUIT EIN/MELD AUS	EIN/BLO	Funktion Differentialstromüberwachung
1802	13IdUE>	0,10 I_{no}[1] bis 1,00 I_{no}[1]	0,15 I_{no}[1]	Ansprechwert der Differentialstromüberwachung

1 I_{no}: normierter Nennstrom; I_{no}=100mA, wenn primär symmetrischer Nennstrom fließt

5.5.4 Meldungen

FNr.	Kurztext (Anzeige am LC-Display)	Logische Funktionen
7921	Id Übw.	SSS Ansprechen Differentialstromüberwachung

5.6 Störwertspeicherung – Block 74

5.6.1 Funktionsbeschreibung

Das Schutzgerät 7SS601 verfügt über eine Störwertspeicherung, welche die Momentanwerte von Differentialstrom und Stabilisierungsstrom in einen Puffer ablegt. Diese Funktion ist über den Block **74** erreichbar.

Die Momentanwerte der Messgrößen werden im Raster von 0,5 ms (50, 60 und 16 $^2/_3$ Hz) erfasst.

Im Störfall werden die Daten über eine einstellbare Zeitspanne gespeichert. Der zur Verfügung stehende Speicher umfasst 7,1 s Aufzeichnungsdauer.

Bis zu 8 Störfälle können in diesem Bereich gespeichert werden. Neue Störfälle werden immer in den Störwertspeicher eingetragen. Die älteren Aufzeichnungen werden dabei durch die neuen Daten überschrieben.

Über die Bedienschnittstelle können die Daten von einem Personalcomputer ausgelesen und mittels DIGSI / SIGRA verarbeitet werden. Die Messgrößen werden für eine grafische Darstellung aufbereitet. Zusätzlich werden Signale als Binärspuren (Marken) mit dargestellt, z.B. **SSS Auslösung** und **Lock Out Zustand**.

Ein Teil des Störwertspeichers des 7SS601 ist spannungsausfallgeschützt. Die zeitliche Speicherkapazität dieses Teils beträgt 2,5 s. Dort sind immer die neuesten Störfälle abgelegt.

Ein Störfall beginnt mit der Auslösung durch die Schutzfunktion und endet mit dem Rückfall der Auslösung der Schutzfunktion. Dies ist beim 7SS601 auch der Umfang eines Störschriebs.

5.6.2 Einstellhinweise

Zeiten

Die tatsächliche Speicherzeit beginnt um die Vorlaufzeit **74 T VOR (7411)** vor dem Bezugszeitpunkt und endet um die Nachlaufzeit **74 T NAC (7412)** später als das Speicherkriterium verschwindet. Die maximal zulässige Gesamtspeicherzeit pro Störschrieb wird als **74 T MAX (7410)** eingestellt. Insgesamt stehen maximal 7,1 s für die Störwertspeicherung zur Verfügung.

5.6.3 Parameterübersicht

DIGSI Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
7410	74 T MAX	0,20 s bis 5,00 s	1,50 s	Maximale Zeit für eine Störwertspeicherung
7411	74 T VOR	0,05 s bis 1,50 s	0,30 s	Vorlaufzeit für eine Störwertspeicherung
7412	74 T NAC	0,05 s bis 1,50 s	0,20 s	Nachlaufzeit für eine Störwertspeicherung

Bedienung während des Betriebs

6

Dieses Kapitel beschreibt den Umgang mit dem System SIPROTEC 7SS60 während des Betriebs. Sie erfahren, wie Sie Informationen vom System erhalten können, Datum und Uhrzeit stellen können und wie Sie die Zustände der Binäreingaben prüfen können.

Genauere Kenntnisse über die Funktion des Systems sind nicht erforderlich. Es wird jedoch vorausgesetzt, dass die Projektierung des Systems gemäß Kapitel 4, insbesondere die Rangierung der Ein- und Ausgabefunktionen, bereits stattgefunden hat.

6.1	Informationen auslesen	78
6.2	Datum und Uhrzeit auslesen	80
6.3	Prüfung der Schaltzustände der binären Ein-/Ausgaben	81

6.1 Informationen auslesen

Allgemeines

Für einen Abruf vor Ort oder zur Datenübertragung zu DIGSI stellt das Gerät folgende Informationen zur Verfügung:

- Betriebsmeldungen
- Störfallmeldungen
- Messwerte

Im Folgenden wird erläutert, wie Sie diese Informationen abfragen können. Es werden die Informationen im Einzelnen vorgestellt.

6.1.1 Ausgabe von Meldungen und Messwerten

Meldungen liefern im Betrieb Informationen über Messdaten, Anlagendaten und den Zustand des Gerätes selbst. Darüber hinaus geben sie nach einer Störung im Netz einen Überblick über wichtige Daten des Störfalls und über die Funktion des Gerätes und dienen zur Kontrolle von Funktionsabläufen bei Prüfung und Inbetriebnahme.

Für den Abruf von Meldungen ist keine Passworteingabe notwendig.

Die im Gerät generierten Meldungen können auf unterschiedliche Weise zum Anwender gelangen:

- Anzeige mittels Leuchtdioden (LED) in der Frontkappe des Gerätes
- Binärausgänge (Ausgangsrelais) über die Anschlüsse des Gerätes
- Anzeigen auf dem Bildschirm eines PC über die serielle Schnittstelle mit dem Bedienprogramm DIGSI
- Anzeigen im Display in der Frontkappe

Leuchtdioden

Die grüne Leuchtdiode mit der Bezeichnung **Service/Betrieb** leuchtet beim ordnungsgemäßen Betrieb dauernd.

Die rote Leuchtdiode mit der Bezeichnung **Blocked/Störung** zeigt an, dass das Prozessorsystem einen internen Fehler erkannt hat. Leuchtet diese während des Betriebs, ist das Gerät nicht funktionsfähig. Kapitel 8 gibt Hinweise, was in einem solchen Fall zu tun ist.

Die übrigen Leuchtdioden auf der Front zeigen die Meldungen an, die gemäß Kapitel 4 rangiert sind.

Die Leuchtdioden, welche Zustände anzeigen, leuchten so lange, wie der Zustand anhält.

Sind die Meldungen für Leuchtdioden gespeichert (z.B. Schutz–Auslösung), können diese Speicher mit der Taste **N** gelöscht werden. Diese Taste dient gleichzeitig als Funktionskontrolle für die Leuchtdioden. Während der Betätigung müssen alle diese Leuchtdioden leuchten.

Ausgangsrelais

Die Meldungen, die gemäß Kapitel 4 auf die Ausgangsrelais rangiert sind, werden mittels einer Meldespannung übertragen. Sie stehen dann für eine Meldezentrale zur Verfügung.

Bedienprogramm DIGSI

Wie Sie den Meldepuffer für Betriebsmeldungen bzw. Störfallmeldungen und die Messwerte über das Bedienprogramm DIGSI auslesen können, erfahren Sie im Handbuch zum Bedienprogramm.

Bedienfeld in der Frontkappe

Aus der Anfangsstellung gelangen Sie bei betriebsbereitem Gerät durch 2-maliges Betätigen der Taste ▼ zu Block **MELDUNG (5000)**.

Die Eingabe des Passworts ist nicht erforderlich.

Die Meldungen sind folgendermaßen gegliedert:

- Betriebsmeldungen **81 BETR MELDUNG (8100)**
  Dies sind Meldungen, die während des Betriebs des Gerätes auftreten können: Informationen über Zustand der Gerätefunktionen, u.ä.
- Störfallmeldungen **82 SF MELDUNG (8200)**
  Meldungen der letzten acht Netzstörungen; Anregung, Auslösung, Zeitabläufe, o.ä. Definitionsgemäß beginnt eine Netzstörung mit der ersten Anregung einer Schutzfunktion und endet mit dem Rückfall der letzten Anregung
- Messwerte **84 BETR. MESSW (8400)**
  Anzeige von Messwerten: Differential- und Stabilisierungsstrom

Hinweis:

Eine vollständige Liste aller im Gerät generierten Melde- und Ausgabefunktionen mit zugehöriger Funktionsnummer FNr. ist im Anhang A.8 zu finden.

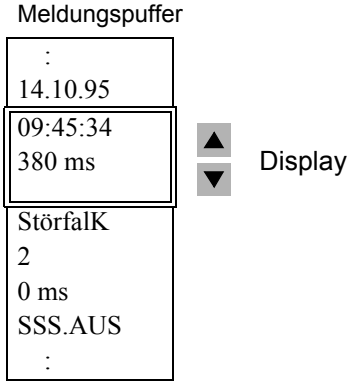
Mit der Taste ▶ wechseln Sie in die nächste Bedienebene und können dort nacheinander alle Meldungsblöcke mit Hilfe der Tasten ▼ und ▲ aufrufen.

Betriebsmeldungen Block 81

Betriebsmeldungen sind Informationen, die das Gerät während des Betriebs und über den Betrieb erzeugt. Sie werden im Block 81 angeboten. In chronologischer Folge werden dort wichtige Ereignisse und Zustandsänderungen aufgelistet und mit Zeitangaben versehen. Bis zu 30 Betriebsmeldungen werden gespeichert. Fallen mehr Betriebsmeldungen an, so wird die jeweils älteste Meldung überschrieben.

Aus dem Block **81 BETR MELDUNG (8100)** wechseln Sie mit der Taste ▶ in den Betriebsmeldepuffer.

Die Meldungen sind in Listen abgelegt. Nach Anwahl des gewünschten Meldungsblockes wird der auf dem Display sichtbare Listenausschnitt mit Hilfe der Tasten ▼ und ▲ verschoben, wie im folgenden Beispiel dargestellt.



Fehler in der Primäranlage werden nur mit **Störfall** und laufender Störungsnummer angegeben. Detaillierte Angaben über den Verlauf der Störung enthält der Meldeblock **Störfallmeldungen**.

Störfallmeldungen Block 82

Es können die Meldungen der letzten acht Störfälle ausgelesen werden. Diese befinden sich in der Reihenfolge von der jüngsten zur ältesten in der Unterebene des Blocks 82. Bei Eintritt einer neunten Störung werden die Daten der ältesten gelöscht. Jeder der acht Störfallpuffer kann bis zu 30 Einzelmeldungen aufnehmen. Fallen mehr Störfallmeldungen an, so wird die jeweils älteste Meldung überschrieben.

Wenn Datum und Uhrzeit des Gerätes noch nicht eingestellt wurden, erscheint das Datum und die Uhrzeit als Relativzeit seit dem letzten Anlauf des Prozessorsystems. Danach folgen die Störfallmeldungen in chronologischer Folge ihres Erkennens mit einer Relativzeit, bezogen auf den Zeitpunkt des Störungsbeginns.

Aus dem Block **82 SF MELDUNG (8200)** wechseln Sie mit der Taste ▶ zu den Störfallmeldungen und können dort nacheinander alle Störfallmeldungen mit Hilfe der Tasten ▼ und ▲ aufrufen.

Aus der gewählten Störfallmeldung wechseln Sie mit der Taste ▶ in den Störfallmeldepuffer.

Die Meldungen sind entsprechend den Betriebsmeldungen in Listen abgelegt. Mit Hilfe der Tasten ▼ und ▲ können Sie blättern.

Messwerte Block 84

Messwerte für Differential- und Stabilisierungsstrom können in Block 84 angezeigt werden. Die Werte werden in Prozent der Nenngrößen angezeigt. Voraussetzung für richtige Anzeigen ist, dass die Nenndaten im Block 00 richtig parametriert wurden.

Aus dem Block **84 BETR. MESSW (8400)** wechselt man mit der Taste ▶ zu den Messwerten und kann sie dort nacheinander mit Hilfe der Tasten ▼ und ▲ aufrufen.

Während des Auslesens werden die Werte aktualisiert. Nach Weiterblättern mit ▼ oder ▲ innerhalb des Blocks werden die aktuellen Werte angezeigt.

6.2 Datum und Uhrzeit auslesen

Den zugehörigen Bedienblock erreichen Sie aus der Anfangsstellung des Gerätes. Durch 3-maliges Betätigen der Taste ▼ gelangen Sie zum Block **ZUSATZ FKT.**. Mit der Taste ▶ wechseln Sie in die nächste Bedienebene zu Block **DATUM UHRZEIT**. Durch nochmaligen Wechsel der Ebene mittels ▶ können Datum und Uhrzeit ausgelesen werden.

Durch Blättern mit ▼ werden die Bedienblöcke zum Einstellen von Datum und Uhrzeit aufgerufen. Dieser Vorgang ist in Kapitel 4.2.5 beschrieben.

6.3 Prüfung der Schaltzustände der binären Ein-/Ausgaben

Der Differentialschutz 7SS60 enthält ein Testprogramm, mit dem die Schaltzustände aller binären Ein- und Ausgänge abgefragt und im Display angezeigt werden können.

Bei der Bedienung von einem Personalcomputer mittels Bedienprogramm DIGSI sind die Prüfadressen durch eine 4-stellige Adressnummer identifiziert. Diese ist im Folgenden in Klammern angegeben.

Aus der Anfangsstellung des Gerätes erreichen Sie bei betriebsbereitem Gerät durch 3-maliges Betätigen der Taste ▼ den Block **ZUSATZ FKT.**. Durch Wechseln in die nächste Ebene mittels ▶ gelangen Sie zu Block **DATUM UHRZEIT**. Von hier aus erreichen Sie mit ▼ den Block **PRÜFUNGEN (4000)**.

Der Wechsel in die nächste Ebene mittels ▶ führt zu Block Prüfungen der Schaltzustände der Ein-/Ausgaben **PRF E/A (4100)**.

Prüfung Binäreingaben

Der nochmalige Wechsel mit ▶ zur Prüfung der Schaltzustände der Binäreingaben **PRUEF BE ZUSTAND (4101)**.

Nach Betätigen der Eingabetaste **E** werden Sie gefragt, ob die Zustandsabfrage für die Binäreingaben durchgeführt werden soll. Wenn Sie die Taste **N** betätigen, erfolgt ein Abbruch und Sie können mit ▼ zum nächsten Prüfpunkt gelangen.

Bei Betätigen der Taste **Y/J** wird der Schaltzustand der 3 Binäreingaben (BE) in Form einer Matrix angezeigt. Dabei bedeutet:

1: BE 1 ist angesteuert (es liegt Spannung an)
2: BE 2 ist angesteuert (es liegt Spannung an)
3: BE 3 ist angesteuert (es liegt Spannung an)
-: Die entsprechende BE ist nicht angesteuert

PRUEF BE 1 2 -

Im nebenstehenden Beispiel sind die Binäreingaben 1 und 2 angesteuert, Binäreingabe 3 liegt nicht an Spannung.

Prüfung Melde- und Kommandorelais

Mit ▼ wechselt man zur Prüfung der Schaltzustände der Melde- und Kommandorelais **PRUEF RE ZUSTAND (4102)**.

Nach Betätigen der Eingabetaste **E** erfolgt die Frage, ob die Zustandsabfrage für die Melde- und Kommandorelais durchgeführt werden soll. Bei Betätigen der Taste **N** erfolgt ein Abbruch und man kann mit ▼ zum nächsten Prüfpunkt gelangen.

Bei Betätigen der Taste **Y/J** wird der Schaltzustand der 3 Melderelais (M) und 2 Kommandorelais (K) in Form einer Matrix angezeigt. Dabei bedeutet:

1: M 1 bzw. K 1 ist erregt
2: M 2 bzw. K 2 ist erregt
-: Das entsprechende Relais ist nicht erregt

PRUEF RE M1-- K-2

Im nebenstehenden Beispiel sind das Melderelais M 1 und das Kommandorelais K 2 erregt.

Prüfung LEDs

Mit ▼ wechseln Sie zur Prüfung der Schaltzustände der Leuchtanzeigen **PRUEF LED ZUSTAND** (**4103**).

Nach Betätigen der Eingabetaste **E** werden Sie gefragt, ob die Zustandsabfrage für die LEDs durchgeführt werden soll. Wenn Sie die Taste **N** betätigen, erfolgt ein Abbruch und Sie können mit ▼ zum nächsten Prüfpunkt gelangen.

Bei Betätigen der Taste **Y/J** wird der Schaltzustand der 4 Leuchtanzeigen in Form einer Matrix angezeigt. Dabei bedeutet:

1: LED 1 ist angesteuert
2: LED 2 ist angesteuert
3: LED 3 ist angesteuert
4: LED 4 ist angesteuert
-: Die entsprechende LED ist nicht angesteuert

PRUEF LED - 2 - 4

Im nebenstehenden Beispiel sind die Leuchtanzeigen LED 2 und LED 4 angesteuert.

Montage und Inbetriebsetzung

7

Dieses Kapitel wendet sich an den erfahrenen Inbetriebsetzer. Er soll mit der Inbetriebsetzung von Schutz- und Steuereinrichtungen, mit dem Betrieb des Netzes und mit den Sicherheitsregeln und -vorschriften vertraut sein. Eventuell sind gewisse Anpassungen der Hardware an die Anlagendaten notwendig. Für die Primärprüfungen muss die Schaltanlage für Schalthandlungen freigeschaltet werden.

7.1	Montage und Anschluss	84
7.2	Inbetriebsetzung	87

7.1 Montage und Anschluss

Warnung!

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

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

Voraussetzung

Die in Kapitel 3.2.1 beschriebene Kontrolle der Nenndaten des Gerätes ist durchgeführt und deren Übereinstimmung mit den Anlagendaten ist kontrolliert. Beachten Sie auch die in Kapitel 9.4 genannten Bedingungen.

7.1.1 Messsystem

Schalttafeleinbau bzw. Schrankeinbau

- Die beiden Abdeckungen oben und unten an der Frontkappe nach oben bzw. unten wegschieben; dadurch werden vier Langlöcher im Befestigungswinkel zugänglich.
- Gerät in den Schalttafelausschnitt oder Schrankrahmen einschieben und mit vier Befestigungsschrauben sichern. Maßbild siehe Bild 9-1.
- Solide niederohmige und induktivitätsarme Betriebserdung an der hinteren Erdungsfläche mit mindestens einer der beiden Schrauben M4 anbringen. Hierzu eignen sich Masse- und Erdungsbänder DIN 72333 Form A.
- Anschlüsse über die Schraubanschlüsse des gehäuseseitigen Steckverbinders herstellen, dabei auf die Kennzeichnung der einzelnen Anschlüsse, die zulässigen Querschnitte und Anzugsdrehmomente achten (siehe auch Kapitel 2). Nur Kupferdrähte verwenden!
- Der Schirm der seriellen RS485-Schnittstelle ist zu erden.

Hilfsspannung

Es gibt drei Eingangsspannungsbereiche der Hilfsspannung (siehe Kapitel 9 und A.4). Sollte in Ausnahmefällen eine nachträgliche Anpassung an die Anlagenverhältnisse erforderlich werden, so ist zu beachten, dass die Ausführungen für DC 60/110/125 V und 220/250 V durch Veränderung von Steckbrücken ineinander überführbar sind. Die Zuordnung dieser Brücken zu den Nennspannungsbereichen und ihre räumliche Anordnung auf der Leiterplatte zeigt Bild A-5.
Die DC 220/250 V-Variante ist zugleich auch für die Versorgung aus 115 V Wechselspannung geeignet. Bei Lieferung des Gerätes sind alle Brücken entsprechend den Angaben auf dem Leistungsschild richtig eingestellt und brauchen nicht verändert zu werden.

Steuerspannung für die Binäreingaben

Im Lieferzustand sind die Binäreingaben so eingestellt, dass als Steuergröße Gleichspannungen im gesamten Arbeitsbereich von 17 V bis 288 V benutzt werden können. Bei höheren Nennwerten der anlagenseitigen Steuerspannung (≥ DC 110 V) kann es zweckmäßig sein, den Binäreingaben eine erhöhte Ansprechschwelle zu geben, so dass der statische Störabstand erhöht wird. Ein Fehlansprechen durch etwa vorhan-

dene Störspannungen, wie sie z.B. durch parallel arbeitende Erdschlussüberwachungseinrichtungen auftreten können, wird somit vermieden.

Um eine Binäreingabe mit der erhöhten Schaltschwelle von ca. 74 V auszurüsten, muss jeweils eine Steckbrücke umgesteckt werden. Die Zuordnung dieser Brücken zu den Binäreingaben und ihre räumliche Anordnung zeigt Bild A-5.

- Die beiden Abdeckungen oben und unten an der Frontkappe nach oben bzw. unten wegschieben. Dadurch wird je eine Schraube in der Mitte oben und unten zugänglich. Diese beiden Schrauben lösen

Warnung!

Elektrostatische Entladungen über die Anschlüsse der Bauelemente, Leiterbahnen und Steckstifte sind durch vorheriges Berühren von geerdeten Metallteilen unbedingt zu vermeiden.

- Baustein an der Frontkappe anfassen, herausziehen und auf eine für elektrostatisch gefährdete Baugruppen (EGB) geeignete Unterlage legen
- Brücken gemäß Bild A-5 einstellen
- Baustein in das Gehäuse einsetzen
- Durch Festziehen der beiden Schrauben in der Frontkappe den Baustein wieder im Gehäuse verankern
- Abdeckungen wieder einsetzen

7.1.2 Peripheriebaugruppen

Schalttafeleinbau bzw. Schrankeinbau

- Die Abdeckungen oben und unten an der Frontkappe nach oben bzw. unten wegschieben; dadurch werden vier Langlöcher im Befestigungswinkel zugänglich
- Gehäuse in den Schalttafelausschnitt oder Schrankrahmen einschieben und mit 4 Befestigungsschrauben sichern. Maßbild siehe Bild 9-2
- Um die Frontkappe zu entfernen, die Schrauben neben den Befestigungsschrauben lösen
- Solide niederohmige und induktivitätsarme Betriebserdung an der hinteren Erdungsfläche mit mindestens einer der beiden Schrauben M4 anbringen. Hierzu eignen sich Masse- und Erdungsbänder DIN 72333 Form A.

Die Auswahl der Peripheriebaugruppen ist anlagenspezifisch, siehe hierzu Kapitel 4.1. Es kann erforderlich sein, die Hilfsspannung der Baugruppen bzw. den benötigten Kontakt (Öffner/Schließer) an die Anlagenverhältnisse anzupassen.

Warnung!

Elektrostatische Entladungen über die Anschlüsse der Bauelemente, Leiterbahnen und Steckstifte sind durch vorheriges Berühren von geerdeten Metallteilen unbedingt zu vermeiden.

Hilfsspannung

Auf der Stabilisierungs-/Kommandogeber-Baugruppe 7TM700 wie auch auf der Kommandogeber-Baugruppe 7TS720 gibt es drei Eingangsspannungsbereiche der Hilfsspannung von DC 48/60 V, 110/125 V und 220/250 V (siehe Kapitel 9 und A.5). Der Spannungsbereich kann durch Umstecken der Steckbrücken gewählt werden. Die Zuordnung dieser Brücken zu den Nennspannungsbereichen und ihre räumliche Anordnung auf der Leiterplatte zeigen die Bilder A-6 und A-8. Prüfen Sie vor Einbau der jeweiligen Peripheriebaugruppe, ob die Hilfsspannung entsprechend den Anlagenverhältnissen ausgewählt ist.

Relaiskontakte (Öffner/Schließer)

Auf der Trennerabbild-/Bevorzugungs-Baugruppe 7TR710 können teilweise die Relaiskontakte als Öffner oder Schließer eingestellt werden. Diese Relaiskontakte müssen entsprechend den Projektierungsunterlagen eingestellt werden. Die Zuordnung der Brücken zur Funktion zeigt das Blockschaltbild A-3. Die räumliche Anordnung der Brücken auf der Leiterplatte zeigt das Bild A-7.

- ❑ Die Peripheriebaugruppen in die vorgesehenen Einbauplätze schieben und von der Rückseite des Gehäuses mit einer Schraube sichern. Die Einbauplätze für die Baugruppen sind markiert, siehe hierzu Bild 2-3.
- ❑ Zur Identifikation ist ein entsprechendes Einschubschild vorgesehen, das eine Aussage zur aktuellen Konfiguration ermöglicht. Die Konfigurationsangabe ist durch Benennung der Peripheriebaugruppen inkl. ihres Spannungsbereiches, passend zum Einbauplatz, vorgesehen. Jedem Peripheriegehäuse liegt ein Leistungsschild bei, welches nach Einbau in ein Peripheriegehäuse auf das entsprechende Gehäuse aufgeklebt werden soll.
- ❑ Anschlüsse über die Steckerklemmleisten herstellen, dabei auf die Kennzeichnung der einzelnen Anschlüsse, die zulässigen Querschnitte und Anzugsdrehmomente achten (siehe auch Kapitel 2). Nur Kupferdrähte verwenden!

Hinweis:

Da die Steckerklemmleisten bzw. Buchsen der verschiedenen Peripheriebaugruppen nicht kodiert sind, ist es erforderlich die Steckerklemmleisten zu kennzeichnen. Dies ermöglicht die Zuordnung der jeweiligen Steckerklemmleiste zu der entsprechenden Buchse an den Peripheriebaugruppen. Die hierfür vorgesehene Systematik der Beschriftung ist Bild 2-2 zu entnehmen. Die Beschriftung sollte folgende Information enthalten:

- Steckplatz (A, B, C, D) der Baugruppe
- Stecker oben (X1) bzw. unten (X2)
- Anschlüsse am Stecker (1-10, 11-20, 21-30, 31-40)

- ❑ Frontkappe wieder am Gehäuse befestigen
- ❑ Abdeckungen wieder einsetzen

7.2 Inbetriebsetzung

Warnung!

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

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

Vor allem ist zu beachten:

- Vor Anschluss irgendwelcher Verbindungen ist das Gerät am Schutzleiteranschluss zu erden.
- Gefährliche Spannungen können in allen mit der Spannungsversorgung und mit den Mess- bzw. Prüfgrößen verbundenen Schaltungsteilen anstehen.
- Auch nach Abtrennen der 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 in Kapitel 9.1 genannten Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden, auch nicht bei Prüfung und Inbetriebsetzung.

Bei der Prüfungen mit einer Sekundärprüfeinrichtung ist darauf zu achten, dass keine anderen Messgrößen aufgeschaltet sind und die Auslösekommandos zu den Leistungsschaltern unterbrochen sind, soweit nicht anders angegeben.

GEFAHR!

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

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

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!

Primärversuche dürfen nur von qualifizierten Personen vorgenommen werden, die mit der Inbetriebnahme von Schutzsystemen, mit dem Betrieb des Netzes und mit den Sicherheitsregeln und -vorschriften (Schalten, Erden, usw.) vertraut sind.

7.2.1 Kontrolle der Anschlussschaltung

Der Sammelschienenschutz wird in Einzelkomponenten geliefert. Die Projektierung, Verdrahtung und Prüfung des Systems hat anlagenspezifisch zu erfolgen.

Hinweis:

Die Beschaltung der Relais der einzelnen Peripheriebaugruppen ist polaritätsabhängig. Prüfen Sie daher die Beschaltung entsprechend der Blockschaltbilder in Anhang A.3.

- Insbesondere die Anschlussleitungen zu den Stromwandlern, ggfs. (sofern außerhalb des Schrankes bzw. der Schränke montiert) Eingangs- oder Mischwandlern sowie Anpassungswandlern, Stationsbatterie, Leistungsschalter, Hilfskontakte der Trennschalter und angeschlossene Meldeorgane sollten vorab mittels Durchgangsprüfung auf ihren Zustand überprüft werden. Die für die Anlage gültigen Pläne sind zu beachten.

Speisekreise des Schutzes

- Vor Zuschaltung der Stationsbatterie ist die Übereinstimmung der Nennspannungen und die richtige Polarität zu prüfen.

Auslösekreise

- Prüfen Sie die Auslösekreise für die Ansteuerung der Leistungsschalter. Ist eine Auslösung eines Leistungsschalters betriebsbedingt nicht möglich, so ist z.B. dessen Steuerspannung abzuschalten und ersatzweise die Auslösung bis zur Spule des Leistungsschalters zu kontrollieren.

Trennerrückmeldungen

- Prüfen Sie die korrekte Erfassung der Trennerstellungen. Dazu sind die Trenner zu schalten und die Rückmeldung in AUS-Stellung zu kontrollieren. Bei fehlender Rückmeldung (Drahtbruch, fehlende Hilfsspannung) wird die Trennerstellung als EIN angenommen, wodurch einer Instabilität des Messsystems bei Stromfluss wirksam begegnet wird.

Trennerabbild

- Die korrekte Zuordnung der Abzweigströme zum jeweiligen Messsystem (Trennerabbild) ist mit Lastströmen oder einer Sekundärprüfeinrichtung zu prüfen.

Wandlerstromkreise

In diesem Zusammenhang ist die **Normierung** des Sammelschienenschutzes auf eine einheitliche Übersetzung in allen Abgängen zu kontrollieren. Sofern die Stromwandler unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse haben, wird der primäre Nennstrom durch den Einsatz geeigneter Anpass- oder Anpassungsmischwandler auf einen Wert zwischen 70 und 100 % des maximalen primären Nennstroms der vorhandenen Stromwandler gesetzt.

Die von den Wandlern an den Schutz geführten Ströme werden für die Kontrolle der Anschlussschaltung an den Klemmen des Schutzes kurzgeschlossen. Sie sind dem jeweiligen primärseitigen Strom proportional. Dem normierten primären Nennstrom entspricht auf der Sekundärseite der Anpass- oder Mischwandler ein Strom von 100 mA. Das richtige Stromverhältnis ist in jedem Abzweig- bzw. Kuppelfeld durch Messung zu prüfen, dabei soll im jeweils geprüften Abzweig der Primärstrom mindestens 20 % des normierten Nennstroms betragen.

Bei Ausführung des Schutzes mit Mischwandlereingang ist jedoch mit dieser Messung die im Nullstrom liegende Wicklung des Mischwandlers nicht auf ihren richtigen Anschluss hin geprüft. Bei symmetrischem Strom und richtigem Anschluss aller Geräte

fließt über die Nullleitung praktisch kein Strom, so dass eine etwaige Unterbrechung oder falsche Schaltung (Verpolung) in diesem Stromkreis nicht erkannt wird.

Prüfen Sie Wandlerstromkreise von Abzweigen, bei denen kein ausreichender Laststrom fließt ersatzweise mit einer Primärprüfeinrichtung.

GEFAHR!

Arbeiten an den Messwandlern erfordern höchste Vorsichtsmaßnahmen! Stromwandler kurzschließen, bevor irgendwelche Stromzuleitungen zum Gerät unterbrochen werden!

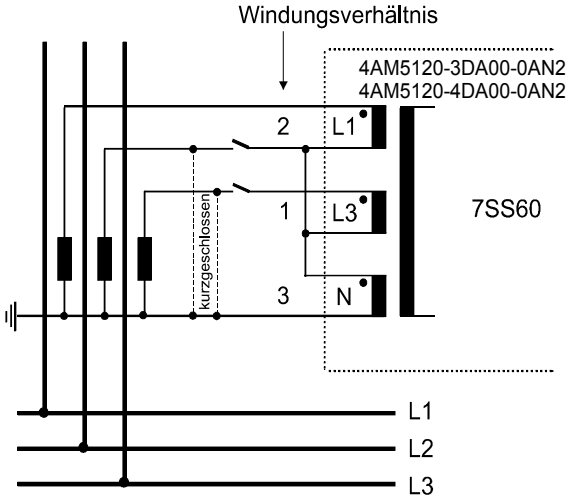


Bild 7-1 Kurzschließen der Stromwandler

Um auch hier eine elektrische Prüfung zu ermöglichen, wird künstlich eine Unsymmetrie in den Anschlüssen erzeugt. Dazu werden nacheinander im jeweils zu prüfenden Abzweig die Sekundärwicklungen entweder der Hauptstromwandler oder der Anpassungsmischwandler in den Phasen L2 und L3 kurzgeschlossen und die weiterführenden Verbindungen abgeklemmt, so dass nur die Primärwicklungen L1 und die im Nullstrom liegende Primärwicklung N der Mischwandler vom Strom L1 durchflossen werden.

In dieser Schaltung entspricht der Nennstrom auf der Primärseite des Hauptwandlers an der Sekundärwicklung des Mischwandlers einem Strom von ca. 290 mA. Wenn die N-Wicklung mit verkehrter Polung angeschlossen wäre, bekäme man bei Nennstrom anstatt ca. 290 mA nur ca. 60 mA. Diese Überprüfung des richtigen Anschlusses der Eingangswicklungen des Mischwandlers kann auch vorgenommen werden, indem die äußere Anschlussschaltung optisch oder mit Durchgangsprüfung kontrolliert und dann ein entsprechender Strom, z.B. 1 A oder 5 A unmittelbar über die in Reihe geschalteten Wicklungen des L1- und des Summenpfades gegeben wird. Auf diese Weise ist die Prüfung ohne Primärlast möglich.

7.2.2 Prüfung des Gesamtschutzes mit Betriebsströmen

7.2.2.1 Richtungsprobe der Eingangsströme

Im Rahmen der Kontrolle der Anschlussschaltung war als Grundvoraussetzung für den korrekten Stromvergleich für alle Abzweige die Übersetzung von den Primärströmen der Hauptwandler zu den in die Messung eingehenden Sekundärströmen der Misch- und Anpasswandler auf ein einheitliches Verhältnis zu normieren.

Nachdem die Voraussetzung erfüllt ist, müssen die Ströme noch richtungsmäßig einheitlich in die Schutzschaltung eingeführt werden, damit im störungsfreien Lastbetrieb der Anlage die Differentialstrom-Pfade der Messsysteme keine Fehlströme erhalten. Dazu müssen die Sekundärströme der Misch- und Eingangswandler für die nachgeschalteten Messanordnungen umpolbar sein.

Die Richtungsprüfung der Abzweigströme erfolgt zweckmäßig – bei unterbrochenen Auslöseleitungen des Sammelschienenschutzes oder blockiertem AUS-Kommando – mit betrieblichen Lastströmen über die Anlage.

Zuverlässige Messungen werden mit 20 % des normierten Nennstroms in jedem Abzweig durchgeführt. Durch Umschalten im Netz lässt sich dies in der Regel mit dem Laststrom erreichen.

Ist dies nicht möglich, empfiehlt sich, auf die Sammelschiene über einen beliebigen Abzweig mit einem für eine sichere Messung ausreichend großen Prüfstrom einzuspeisen. In diesem Fall wird dann beim Prüfvorgang in jeden Abzweig nacheinander außerhalb des Differentialschutzbereichs ein dreipoliger Kurzschluss eingebaut.

In den folgenden Messvorgang wird nur das Messsystem einer Schiene einbezogen. Sofern die Anlage mehrere Schienenabschnitte mit je einem zugeordneten Messsystem hat, wird ein beliebiges davon für den Beginn ausgewählt.

Für die Auswertung können die Differential- und Stabilisierungsströme im Display ausgelesen werden. Bei allen Prüfungen dürfen die Differentialströme nur wenige Prozent (ca. 3 bis 5 %) von Null abweichen.

Wartung und Soforthilfe

8

In diesem Kapitel erfahren Sie, welche Wartungsmaßnahmen für den Erhalt der Zuverlässigkeit des Systems SIPROTEC 7SS60 erforderlich sind und empfohlen werden, welche Bauteile routinemäßig überprüft bzw. ausgewechselt werden sollten und wie Sie sich bei Störungen des Gerätes verhalten sollten. Das Kapitel wendet sich an den für den Betrieb Verantwortlichen ebenso wie an den Schutzingenieur.

8.1	Allgemeines	92
8.2	Routinekontrollen	93
8.3	Fehlersuche	94
8.4	Instandsetzung/Rücksendung	96

8.1 Allgemeines

Messsystem 7SS601

Das Messsystem 7SS601 stellt keine besonderen Anforderungen an die Wartung.

Da das Messsystem 7SS601 sich weitestgehend selbst überwacht, werden Hardware- und Softwarefehler automatisch gemeldet. Dies gewährleistet die hohe Verfügbarkeit des Systems.

Bei erkannten Hardware–Fehlern blockiert sich das System selbsttätig; das Relais **Gerät bereit** fällt ab und meldet mit seinem Öffner die Störung. Bei erkannten Fehlern in den externen Anschlusskreisen erfolgt parametrierungsabhängig eine Meldung oder Blockierung.

Erkannte Software–Fehler lösen ein Rücksetzen des Prozessors mit Wiederanlauf aus. Sofern ein solcher Fehler durch den Wiederanlauf nicht behoben ist, wird ein weiterer Wiederanlaufversuch gestartet. Nach dreimaligem erfolglosem Wiederanlauf wird das System selbsttätig außer Betrieb genommen. Anzeige erfolgt über die rote LED **Blocked/Störung** auf der Frontkappe; das Melderelais **Gerät bereit** fällt ab und meldet über seinen Öffner die Störung.

Die Fehlerreaktionen können zur Fehlerdiagnose in chronologischer Reihenfolge als Betriebsmeldungen abgerufen werden (siehe Kapitel 6.1).

Peripherie-Baugruppen

Eine permanente Überwachung der Wandlerstromkreise erfolgt durch die empfindlich einstellbare Differentialstrom-Überwachung. Voraussetzung für das Erkennen von Fehlern im Wandlerkreis ist ein Abzweigstrom von mindestens 10 % des normierten Nennstroms I_{no} (Nennstrom des Wandlers mit dem größten Übersetzungsverhältnis).

8.2 Routinekontrollen

Eine routinemäßige Prüfung von Kennlinien oder Ansprechwerten ist nicht erforderlich, da diese Teile der kontinuierlich überwachten Firmware–Programme sind. Die zur Überprüfung bzw. Wartung der Anlage vorgesehenen Wartungsintervalle können genutzt werden, um eine Betriebsprüfung der Schutzeinrichtungen durchzuführen. Dies ergibt sich aus der Tatsache, dass die Wartung vor allem zur Kontrolle der Schnittstellen des Messsystems, d.h. der Kopplung zur Anlage, dient.

Nachstehende Schritte werden empfohlen. Lässt das Ergebnis eines oder mehrerer dieser Schritte auf eine Störung schließen, folgen Sie den Hinweisen in Abschnitt 8.4.

8.2.1 Messsystem 7SS601

- Überzeugen Sie sich, dass die grüne Leuchtdiode **Service/Betrieb** auf der Frontkappe des Messsystems 7SS601 leuchtet und die rote Leuchtdiode **Blocked/Störung** nicht.
- Überzeugen Sie sich, dass die Leuchtdioden auf der Frontkappe ein plausibles Bild des gegenwärtigen Zustands des Messsystems und der Anlage ergeben.
- Drücken Sie die Taste **N**. Alle Leuchtdioden (außer der roten LED **Blocked/Störung**) leuchten auf.
- Lesen Sie die Messgrößen aus (siehe auch Abschnitt 6.1). Der Differentialstrom muss gering sein, der Stabilisierungsstrom entspricht der Betragssumme der Ströme aller Abzweige, die auf das betreffende Messsystem geschaltet sind.
- Lesen Sie die Betriebsmeldungen aus (siehe auch Kapitel 6.1). Überzeugen Sie sich, dass diese keine Einträge über Störungen des Systems, der Messgrößen, oder andere unplausible Informationen enthalten.

8.2.2 Peripherie-Baugruppen

Auslösekreise

- Prüfen Sie die Auslösekreise für die Ansteuerung der Leistungsschalter. Ist eine Auslösung eines Leistungsschalters betriebsbedingt nicht möglich, so ist z.B. dessen Steuerspannung abzuschalten und ersatzweise die Auslösung bis zur Spule des Leistungsschalters zu kontrollieren.

Trennerrückmeldungen

- Prüfen Sie die korrekte Erfassung der Trennerstellungen. Dazu sind die Trenner zu schalten und die Rückmeldung in AUS-Stellung zu kontrollieren. Bei fehlender Rückmeldung (Drahtbruch, fehlende Hilfsspannung) wird die Trennerstellung als EIN angenommen, wodurch einer Instabilität des Messsystems bei Stromfluss wirksam begegnet wird.

Trennerabbild

- Die korrekte Zuordnung der Abzweigströme zum jeweiligen Messsystem (Trennerabbild) ist mit Lastströmen oder einer Sekundärprüfeinrichtung zu prüfen.

Wandlerstromkreise

- Prüfen Sie Wandlerstromkreise von Abzweigen, bei denen kein ausreichender Laststrom fließt, ersatzweise mit einer Primärprüfeinrichtung.

8.3 Fehlersuche

8.3.1 Messsystem 7SS601

Sollte vom Gerät ein Defekt gemeldet werden, empfiehlt es sich, folgendermaßen vorzugehen:

Leuchtet keine der Dioden auf der Frontkappe des Gerätes, so ist zu prüfen:

- ❑ Ist die Baugruppe richtig eingeschoben und fest verriegelt?
- ❑ Liegt die Hilfsspannung in ausreichender Höhe und richtiger Polarität an den entsprechenden Anschlüssen (Blockschaltbilder im Anhang A.2 und A.3)?
- ❑ Ist der Schmelzeinsatz im Stromversorgungsteil der Baugruppe unversehrt? Gegebenenfalls Feinsicherung gemäß Abschnitt “Auswechseln der Feinsicherung” unten ersetzen.

Leuchtet die rote Störungsanzeige und bleibt die grüne Bereitschaftsanzeige dunkel, so kann durch Aus- und Wiedereinschalten der Hilfsspannung eine Initialisierung des Schutzes versucht werden.

Dabei gehen aber ggf. Parameterwerte, die während eines Parametriervorganges noch nicht abgespeichert wurden, verloren. Außerdem müssen Datum und Uhrzeit aktualisiert werden (siehe Abschnitt 4.2.5).

Auswechseln der Feinsicherung

- ❑ Ersatzsicherung 5 x 20 mm nach Abschnitt A.4 bereitlegen. Auf richtigen Nennwert, richtige Trägheit (T) und richtigen Kennbuchstaben achten.
- ❑ Arbeitsplatz vorbereiten: Leitende Unterlage für den Baustein schaffen.
- ❑ Die beiden Abdeckungen oben und unten an der Frontkappe nach oben bzw. unten wegschieben; dadurch wird je eine Schraube in der Mitte oben und unten zugänglich. Diese beiden Schrauben lösen.

Warnung!

Auch nach Abtrennen der Versorgungsspannung oder Herausziehen der Baugruppe können gefährliche Spannungen im Gerät vorhanden sein (Kondensatorspeicher)!

- ❑ Baustein an der Frontkappe anfassen, herausziehen und auf die leitende Unterlage legen;

Warnung!

Elektrostatische Entladungen über die Anschlüsse der Bauelemente, Leiterbahnen und Steckstifte sind durch vorheriges Berühren von geerdeten Metallteilen unbedingt zu vermeiden.

- ❑ Defekte Sicherung aus der Halterung entfernen.
- ❑ Neue Sicherung in die Halterung einsetzen.
- ❑ Baustein in das Gehäuse einsetzen.
- ❑ Durch Festziehen der beiden Schrauben in der Frontkappe den Baustein wieder im Gehäuse verankern.

Gerät wieder einschalten. Sollte immer noch Hilfsspannungsausfall signalisiert werden, liegt ein Fehler oder Kurzschluss in der internen Stromversorgung vor. Das Gerät sollte ins Werk eingesendet werden (siehe Kapitel 8.4).

8.3.2 Peripheriebaugruppen

Eine allgemeine detaillierte Prüfvorschrift kann nicht aufgestellt werden.

Beachten Sie hierzu die Pläne zur Schaltanlage sowie die Blockschaltbilder der Peripheriebaugruppen in Anhang A.3.

8.4 Instandsetzung/Rücksendung

Von einer Instandsetzung defekter Geräte oder Baugruppen wird dringend abgeraten, da speziell ausgesuchte elektronische Bauteile eingesetzt sind, die nach den Richtlinien für EGB (**E**lektrostatisch **G**efährdete **B**auelemente) zu behandeln sind. Vor allem sind auch für das Arbeiten an den Leiterplatten spezielle Fertigungstechniken erforderlich, um die schwallgelöteten Multilayer-Platten, die empfindlichen Bauteile und die Schutzlackierung nicht zu beschädigen.

Sollte also ein Defekt nicht durch Bedienungsmaßnahmen, wie in Kapitel 6 beschrieben, beseitigt werden können, empfiehlt es sich, das komplette Gerät oder einzelne Peripheriebaugruppen ins Herstellerwerk einzusenden. Hierzu ist möglichst die Original-Transportverpackung zu verwenden. Bei Verwendung anderer Verpackung muss das Einhalten der Schwing- und Schockbeanspruchungen entsprechend IEC 255-21-1 Klasse 2 und IEC 255-21-2 Klasse 1 sichergestellt werden.

Hinweis:

Vor der Rücksendung sollten alle Projektierungs- und Einstellparameter ausgelesen und gespeichert werden. Falls Einstellbrücken auf Leiterplatten geändert wurden, sollten auch diese notiert werden.

Wenn Sie ein Gerät nach erfolgreicher Reparatur zurückerhalten, befinden sich alle Steckbrücken auf Leiterplatten im Ursprungszustand gemäß MLFB. Die Projektierungs- und Einstellparameter entsprechen ebenfalls dem ursprünglichen Lieferzustand.

Wenn es sich nicht umgehen lässt, dass einzelne Baugruppen ausgetauscht werden, so sind unbedingt die EGB-Vorschriften zu beachten.

Bevor Sie die Peripherie-Baugruppen aus dem Gehäuse ziehen, müssen Sie die Steckerklemmleisten abziehen und die rückwärtige Sicherungsschraube lösen.

Warnung!

Auch nach Abtrennen der Versorgungsspannung oder Herausziehen der Baugruppe können gefährliche Spannungen im Gerät vorhanden sein (Kondensatorspeicher)!

Vorsicht!

Elektrostatische Entladungen über die Anschlüsse der Bauelemente, Leiterbahnen und Steckstifte sind durch vorheriges Berühren von geerdeten Metallteilen unbedingt zu vermeiden. Dies gilt ebenfalls für das Auswechseln gesockelter Bauteile, wie EPROM- oder EEPROM-Bausteine. Für Rücksendung ist elektrostatisch schützende Verpackung zu verwenden.

Im eingebauten Zustand (im Gerät) sind die Baugruppen nicht gefährdet.

Technische Daten

9

In diesem Kapitel finden Sie die Technischen Daten des Gerätes SIPROTEC 7SS60 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.

9.1	Allgemeine Gerätedaten	98
9.2	Elektrische Prüfungen	108
9.3	Mechanische Prüfungen	110
9.4	Klimabeanspruchungen	111
9.5	Einsatzbedingungen	112
9.6	Abmessungen	113

9.1 Allgemeine Gerätedaten

9.1.1 Messsystem 7SS601

Messeingang I_d	Nennstrom	100 mA
	Nennfrequenz	50/60 Hz parametrierbar, $16\,^2/_3$ Hz
	Belastbarkeit dynamisch (Stoßstrom)	250 x I_N für eine Halbschwingung
	Belastbarkeit thermisch (effektiv) (bei Verwendung externer Misch- bzw. Anpasswandler sind deren Grenzdaten zu beachten)	100 x I_N für ≤ 1 s 30 x I_N für ≤ 10 s 4 x I_N für dauernd
	Trennspannung	2,5 kV (effektiv)
	Messbereich Betriebsmesswerte	0 bis 240 %
	Messdynamik	100 x I_N unverlagert 50 x I_N voll verlagert
Messeingang I_s	Nennstrom	1,9 mA
	Belastbarkeit dynamisch (Stoßstrom)	250 x I_N für 10 ms
	Belastbarkeit thermisch (effektiv) (bei Verwendung externer Misch- bzw. Anpasswandler sind deren Grenzdaten zu beachten)	100 x I_N für ≤ 1 s 30 x I_N für ≤ 10 s 4 x I_N für dauernd
	Trennspannung	2,5 kV (effektiv)
	Messdynamik	0 bis 200 x I_N
Hilfsspannung	über integrierten Umrichter Nennhilfsspannung U_H (zulässiger Spannungsbereich)	DC 24/48 V (DC 19 bis 58 V) DC 60/110/125 V (DC 48 bis 150 V) DC 220/250 V (DC 176 bis 300 V) AC 115 V (AC 92 bis 133 V)
	überlagerte Wechselspannung Spitze – Spitze	≤ 15 % der Nennspannung
	Leistungsaufname nicht angeregt angeregt	 etwa 3 W etwa 5 W
	Überbrückzeit bei Ausfall/Kurzschluss der Hilfsspannung	≥ 50 ms bei U_H ≥ DC 100 V ≥ 20 ms bei U_H ≥ DC 48 V

Binäreingaben	Anzahl	3 (rangierbar)
	Spannungsbereich	DC 24 bis 250 V
	Stromaufnahme angeregt	etwa 2,5 mA unabhängig von der Betätigungsspannung über Brücken umsteckbar
	Schaltschwellen für Nennspannung DC 48/60 V U_{an} U_{ab} für Nennspannung DC 110/125/220/250 V U_{an} U_{ab}	 ≥ DC 17 V < DC 8 V ≥ DC 74 V < DC 45 V
	max. Spannung	DC 300 V
	Binäreingang **Sperrimpuls** Blockierungsdauer Schutz	 etwa 40 ms
Kommando-kontakte	Relaisanzahl	1 (2 Schließer) 1 (1 Schließer)
	Schaltleistung EIN AUS	 1000 W/VA 30 W/VA
	Schaltspannung	AC/DC 250 V
	zulässiger Strom dauernd 0,5 s	 5 A 30 A
Meldekontakte	Relaisanzahl	3 (2 rangierbar)
	Kontakte	2 Wechler und 1 Schließer (umsteckbar auf Öffner)
	Schaltleistung EIN AUS	 1000 W/VA 30 W/VA
	Schaltspannung	AC/DC 250 V
	zulässiger Strom dauernd 0,5 s	 5 A 30 A
Serielle Schnittstelle		abgeriegelt
	Norm	RS485
	Prüfspannung	DC 3,5 kV
	Anschlüsse	über Draht an Gehäuseklemmen, 2 Datenleitungen, 1 Masseleitung zum Anschluss eines PCs o.ä. Leitungen müssen abgeschirmt, der Schirm geerdet werden.
	Übertragungsgeschwindigkeit	Lieferstellung 9 600 Baud min. 1 200 Baud, max. 19 200 Baud

Geräteausführung	Gehäuse	7XP20 $^{1}/_{6}$ 19"
	Abmessungen	siehe Bild 9-1
	Gewicht	ca. 4,0 kg
	Schutzart gemäß IEC 60529-1 für das Betriebsmittel für den Personenschutz	 IP 51 IP 2X
Differentialstrom-schutz	Einstellbereiche Ansprechkennlinie Differentialstrom $I_d>$ Stabilisierungsfaktor k	 0,20 bis 2,50 I_{no} 0,25 bis 0,80
	Toleranz des Ansprechwertes Differentialstrom $I_d>$	 $\pm$ 5 % vom Sollwert
	Zeiten kürzeste Kommandozeit 50/60 Hz [1)] typische Kommandozeit 50/60 Hz [1)] kürzeste Kommandozeit 16 $^{2}/_{3}$ Hz [1)] typische Kommandozeit 16 $^{2}/_{3}$ Hz [1)]	 10 ms 12 ms (Schnellmessung) 40 ms (Messwiederholung) 12 ms 14 ms (Schnellmessung) 40 ms (Messwiederholung)
	Rückfallzeit [2)]	28 ms bei 50 Hz 26 ms bei 60 Hz 70 ms bei 16 $^{2}/_{3}$ Hz
	Mindestdauer Auskommando	0,01 bis 32,00 s (Stufung 0,01 s)
	Zeitverzögerung Auskommando	0,00 bis 10,00 s (Stufung 0,01 s)
	Differentialstromüberwachung Ansprechwert	 0,10 bis 1,00 I_{no}
	[1)] jedes weitere Zwischenrelais erhöht die Auslösezeit um 7 ms [2)] jedes weitere Zwischenrelais erhöht die Rückfallzeit um 8 ms	
Lock-Out-Funktion	Auslösekommando halten	bis zum Rücksetzen
	Rücksetzen	über Binäreingang und/oder die örtliche Bedienung

Zusatzfunktionen	Betriebsmesswerte	
	Betriebsströme	I_{DIFF}, I_{STAB}
	Messbereich	0 bis 240 % I_{no}
	Toleranz	5 % vom Nennwert
	Störfallprotokollierung	spannungsausfallsichere Speicherung der Meldungen der letzten 8 Störfälle
	Zeitzuordnung	
	Auflösung für Betriebsmeldungen	1 ms
	Auflösung für Störfallmeldungen	1 ms
	Störwertspeicherung (max. 8 Störfälle)	spannungsausfallsicher (letzte 2,5 s)
	Speicherzeit (ab Anregung)	insgesamt max. 7,1 s Vor- und Nachlaufzeit einstellbar
	max. Länge pro Aufzeichnung	0,2 bis 5,0 s (Stufung 0,01 s)
	Vorlaufzeit	0,05 bis 1,5 s (Stufung 0,01 s)
	Nachlaufzeit	0,05 bis 1,5 s (Stufung 0,01 s)
	Abtastrate	0,5 ms

9.1.2 Peripheriebaugruppen

9.1.2.1 Stabilisierungs-/Kommandogeber-Baugruppe 7TM700

Messeingang I_s	Anzahl Stabilisierungseinheiten	5
	Nennstrom	100 mA
	Betriebsfrequenzen	16 $^2/_3$ Hz, 50 Hz, 60 Hz
	Belastbarkeit dynamisch (Stoßstrom)	250 x I_N für eine Halbschwingung
	Belastbarkeit thermisch (effektiv) (bei Verwendung externer Misch- bzw. Anpasswandler sind deren Grenzdaten zu beachten)	100 x I_N für ≤ 1 s 30 x I_N für ≤ 10 s 4 x I_N für dauernd
Hilfsspannung	Nennhilfsspannung U_H (zulässiger Spannungsbereich)	DC 48/60 V (DC 38 bis 72 V) DC 110/125 V (DC 88 bis 150 V) DC 220/250 V (DC 176 bis 300 V) umsteckbar, siehe Bild A-6 Lieferzustand: DC 220/250 V
Kommando-kontakte	Anzahl Relais	5
	Kontakte je Relais	2 Schließer
	vorgesehen für Kurzzeitbetrieb < 10 s [1)]	
	Ansprechzeit	etwa 7 ms
	Schaltleistung EIN AUS	 1000 W/VA 30 W/VA
	Schaltspannung	AC/DC 250 V
	zulässiger Strom dauernd 0,5 s	 5 A 30 A
Gewicht		ca. 2,0 kg

[1)] beschränkt durch die abführbare Dauerverlustleistung des Gerätes

9.1.2.2 Trennerabbild-/Bevorzugungs-Baugruppe 7TR710

Hinweis:

Die Funktionen Trennerabbild bzw. Bevorzugungen stehen alternativ zur Verfügung.

Trennerabbild	Anzahl Abzweige (Doppelsammelschiene)	1
	Anzahl Trenner (je 1 Hilfskontakt) pro Abzweig	2
Bevorzugungen	Anzahl Bevorzugungsschaltungen	2
	Anzahl Kontakte pro Bevorzugung	3 Wechsler
	Umschaltzeit	< 20 ms
	Anzahl Hilfsrelais	1
	Anzahl Kontakte Hilfsrelais	2 Wechsler
Hilfsspannung	Nennhilfsspannung U_H (zulässiger Spannungsbereich)	DC 48/60 V (DC 38 bis 72 V) DC 110/125 V (DC 88 bis 150 V) DC 220/250 V (DC 176 bis 300 V) je nach Ausführung, siehe Kapitel A.1
Relaiskontakte	Schaltleistung EIN AUS	 1000 W/VA 30 W/VA
	Schaltspannung	AC/DC 250 V
	zulässiger Strom dauernd 0,5 s	 5 A 10 A
Gewicht		ca. 0,6 kg

9.1.2.3 Kommandogeber-Baugruppe 7TS720

Hilfsspannung	Nennhilfsspannung U_H (zulässiger Spannungsbereich)	DC 48/60 V (DC 38 bis 72 V) DC 110/125 V (DC 88 bis 150 V) DC 220/250 V (DC 176 bis 300 V) umsteckbar, siehe Bild A-8 Lieferzustand: DC 220/250 V
Kommando-kontakte	Anzahl Relais	8
	Kontakte je Relais	2 Schließer
	vorgesehen für Kurzzeitbetrieb < 10 s [1)]	
	Ansprechzeit	etwa 7 ms
	Schaltleistung EIN AUS	 1000 W/VA 30 W/VA
	Schaltspannung	AC/DC 250 V
	zulässiger Strom dauernd 0,5 s	 5 A 30 A
Gewicht		ca. 0,5 kg

[1)] beschränkt durch die abführbare Dauerverlustleistung des Gerätes

9.1.3 Peripheriegehäuse

Geräteausführung	Gehäuse	7XP204 $^1/_2$ 19"
	Abmessungen	siehe Bild 9-2
	Gewicht	ca. 3,5 kg
	Schutzart gemäß IEC 60529-1 für das Betriebsmittel für den Personenschutz	 IP 51 (vorne) IP 20 (hinten) IP 2X (wenn mit allen Steckern bzw. Abdeckblechen bestückt)

9.1.4 Anpasswandler 1 A/100 mA, 5 A/100 mA

4AM5120-1DA00-0AN2
für Anschluss an Stromwandler mit

Nennstrom I_N		**1 A**						
Nennfrequenz f_N		45-60 Hz						
Wicklung		A-B	B-C	D-E	E-F	G-H	H-J	Y-Z
Anzahl der Windungen		1	2	4	8	16	32	500
Max. Strom, dauernd	A	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	0,85
Max. Spannung	V	0,4	0,8	1,6	3,2	6,4	12,8	200
Max. Last	VA	1,0						

4AM5120-2DA00-0AN2
für Anschluss an Stromwandler mit

Nennstrom I_N		**5 A**						
Nennfrequenz f_N		45-60 Hz						
Wicklung		A-B	B-C	D-E	E-F			Y-Z
Anzahl der Windungen		1	2	4	8			500
Max. Strom, dauernd	A	26	26	26	26			0,85
Max. Spannung	V	0,4	0,8	1,6	3,2			200
Max. Last	VA	1,2						

Gewicht	ca. 3.7 kg

9.1.5 Anpassungs-Mischwandler 1 A/100 mA, 5 A/100 mA

4AM5120-3DA00-0AN2
für Anschluss an Stromwandler mit

Nennstrom I_N		**1 A**							
Nennfrequenz f_N		45-60 Hz							
Wicklung		A-B	C-D	E-F	G-H	J-K	L-M	N-O	Y-Z
Anzahl der Windungen		3	6	9	18	24	36	90	500
Max. Strom, dauernd	A	4	4	4	4	4	4	2	0,85
Max. Spannung	V	1,2	2,4	3,6	7,2	9,6	14,4	36	200
Max. Last	VA	1,8							

4AM5120-4DA00-0AN2
für Anschluss an Stromwandler mit

Nennstrom I_N		**5 A**							
Nennfrequenz f_N		45-60 Hz							
Wicklung		A-B	C-D	E-F	G-H	J-K	L-M	N-O	Y-Z
Anzahl der Windungen		1	2	3	4	6	8	12	500
Max. Strom, dauernd	A	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	8,0	0,85
Max. Spannung	V	0,4	0,8	1,2	1,6	2,4	3,2	4,8	200
Max. Last	VA	2,5							

Gewicht	ca. 3.7 kg

9.1.6 Anpasswandler

4AM5272-3AA00-0AN2
Hilfsstromwandler mit mehreren Wicklungen zur Anpassung unterschiedlicher Übersetzungsverhältnisse.

Nennfrequenz f_N 45-60 Hz

Wicklung		A-B	C-D	E-F	G-H	J-K	L-M	N-O	P-Q
Anzahl der Windungen		1	2	7	16	1	2	7	16
Max. Strom, dauernd	A	6	6	6	1,2	6	6	6	1,2
Max. Spannung	V	4	8	28	64	4	8	28	64
Widerstand	Ω	0,018	0,035	0,11	1,05	0,018	0,035	0,11	1,05
Max. Last	VA	2,0							

9.2 Elektrische Prüfungen

CE-Konformität, Vorschriften	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 über die Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG). Das Erzeugnis steht im Einklang mit den internationalen Normen der Reihe IEC 60255 und der nationalen Norm DIN 57 435 Teil 303. Das Gerät ist für den Einsatz im Industriebereich gemäß EMV-Norm entwickelt und hergestellt worden.	Diese Konformität ist das Ergebnis einer Prüfung, die durch die Siemens AG gemäß Artikel 10 der Richtlinien in Übereinstimmung mit den Fachgrundnormen EN 50081 und EN 50082 für die EMV-Richtlinie und EN 60255-6 für die Niederspannungsrichtlinie durchgeführt worden ist.
Isolationsprüfungen Normen: IEC 60255-5 ANSI/IEEE C37.90.0	Spannungsprüfung (Stückprüfung), Messeingang I_d und Relaisausgaben	2,5 kV (Effektivwert); 50 Hz
	Spannungsprüfung (Stückprüfung), Hilfsspannung und RS485-Schnittstelle, Binäreingaben und Messeingang I_s	3,5 kV-
	Stoßspannungsprüfung (Typprüfung), alle Kreise, Klasse III	5 kV (Scheitelwert); 1,2/50 µs; 0,5 J; 3 positive und 3 negative Stöße in Abständen von 5 s
EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen) IEC 60255-6 IEC 60255-22 (internationale Produktnormen) EN 50082-2 (Fachgrundnorm) DIN 57435 Teil 303 (Deutsche Produktnorm für Schutzgeräte)	Hochfrequenzprüfung IEC 60255-22-1, VDE 0435 Teil 303; Klasse III	2,5 kV (Scheitel); 1 MHz; t = 15 µs; 400 Stöße je s; Prüfdauer 2 s
	Entladung statischer Elektrizität IEC 60255-22-2; IEC 61000-4-2; Klasse IV	8 kV Kontaktentladung; 15 kV Luftentladung; beide Polaritäten; 150 pF; R_i = 330 Ω
	Bestrahlung mit HF-Feld, unmoduliert IEC 60255-22-3 (Report); Klasse III	10 V/m; 27 bis 500 MHz
	Bestrahlung mit HF-Feld, amplitudenmoduliert IEC 61000-4-3; Klasse III	10 V/m; 80 bis 1 000 MHz; 80 % AM; 1 kHz
	Bestrahlung mit HF-Feld, pulsmoduliert IEC 61000-4-3/ENV 50204; Klasse III	10 V/m; 900 MHz; Wiederholfrequenz 200 Hz; ED 50 %
	schnelle transiente Störgrößen / Burst IEC 60255-22-4; IEC 61000-4-4; Klasse IV	4 kV; 5/50 ns; 5 kHz, Burstdauer = 15 ms; Wiederholrate 300 ms; beide Polaritäten; R_i = 50 Ω; Prüfdauer 1 min

	Energiereiche Stoßspannungen (SURGE), IEC 61000-4-5, Installationsklasse 3	Hilfsspannung: Längsprüfung 2 kV; 12 Ω; 9 μF Querprüfung 1 kV; 2 Ω; 18 μF Messeingänge, Binäreingaben und Relaisausgaben: Längsprüfung 2 kV; 42 Ω; 0,5 μF Querprüfung 1 kV; 42 Ω; 0,5 μF
	leitungsgeführte HF, amplitudenmoduliert 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
Weitere EMV-Prüfungen zur Störfestigkeit (Typprüfungen)	Oscillatory Surge Withstand Capability ANSI/IEEE C37.90.1	2,5 bis 3 kV (Scheitel); 1 bis 1,5 MHz; gedämpfte Welle; 50 Stöße je s; Dauer 2 s; R_i = 150 bis 200 Ω
	Fast Transient Surge Withstand Capability ANSI/IEEE C37.90.1	4 bis 5 kV; 10/150 ns; 50 Pulse je s; beide Polaritäten; Dauer 2 s; R_i = 80 Ω
	Radiated Electromagnetic Interference ANSI/IEEE C37.90.2	35 V/m; 25 bis 1000 MHz
	Gedämpfte Schwingungen IEC 61000-4-12 IEC 60694	2,5 kV (Scheitel, Polarität alternierend); 100 kHz; 1, 10 und 50 MHz; gedämpfte Welle; R_i = 50 Ω
EMV-Prüfungen zur Störaussendung EN 50081-* (Fachgrundnorm)	Funkstörspannungen auf Leitungen, nur Hilfsspannung, EN 55022, DIN VDE 0878 Teil 22, IEC CISPR 22	150 kHz bis 30 MHz, Grenzwertklasse B
	Funkstörfeldstärke EN 55011, DIN VDE 0875 Teil 11, IEC CISPR 11	30 bis 1 000 MHz, Grenzwertklasse A

9.3 Mechanische Prüfungen

Schwing- und Schockbeanspruchung bei stationärem Einsatz IEC 60255-21-1 IEC 60068-2	Schwingung IEC 60255-21-1, Klasse II IEC 60068-2-6	sinusförmig 10 bis 60 Hz, ±0,075 mm Amplitude 60 bis 150 Hz; 1 g Beschleunigung Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
	Schock IEC 60255-21-2, Klasse I IEC 60068–2–27	halb sinusförmig 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 horizontale Achse vertikale Achse	sinusförmig 1 bis 8 Hz: ±3,5 mm Amplitude 8 bis 35 Hz: 1 g Beschleunigung 1 bis 8 Hz: ±1,5 mm Amplitude 8 bis 35 Hz: 0,5 g Beschleunigung Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min 1 Zyklus in 3 Achsen senkrecht zueinander
Schwing- und Schockbeanspruchung beim Transport IEC 60255-21 IEC 60068-2	Schwingung IEC 60255-21-1, Klasse II IEC 60068-2-6	sinusförmig 5 bis 8 Hz: ±7,5 mm Amplitude 8 bis 150 Hz: 2 g Beschleunigung Frequenzdurchlauf 1 Oktave/min 20 Zyklen in 3 Achsen senkrecht zueinander
	Schock IEC 60255-21-2, Klasse 1 IEC 60068-2-27	halb sinusförmig 15 g Beschleunigung; Dauer 11 ms je 3 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen
	Dauerschock IEC 60255-21-2, Klasse 1 IEC 60068-2-29	halb sinusförmig 10 g Beschleunigung; Dauer 16 ms je 1000 Schocks in beiden Richtungen der 3 Achsen

9.4 Klimabeanspruchungen

Klimabeanspruchung EN 60255-6 IEC 60255-6 VDE 0435 Teil 303	Grenztemperatur bei Betrieb	-20 bis +45 °C
	bei Lagerung	-25 bis +55 °C
	bei Transport	-25 bis +70 °C
	Lagerung und Transport mit werkmäßiger Verpackung	
	Feuchtebeanspruchung bei Betrieb	im Jahresmittel ≤ 75 % relative Feuchte, an 56 Tagen im Jahr bis zu 95 % relative Feuchte, Betauung nicht zulässig

Es wird empfohlen, die Geräte so anzuordnen, dass sie keiner direkten Sonneneinstrahlung und keinem starken Temperaturwechsel, bei dem Betauung auftreten kann, ausgesetzt sind.

9.5 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.

Warnung!

Das Gerät ist nicht für den Einsatz im Wohnbereich im Sinne der Definition der Norm EN 50081 konzipiert.

9.6 Abmessungen

Messsystem

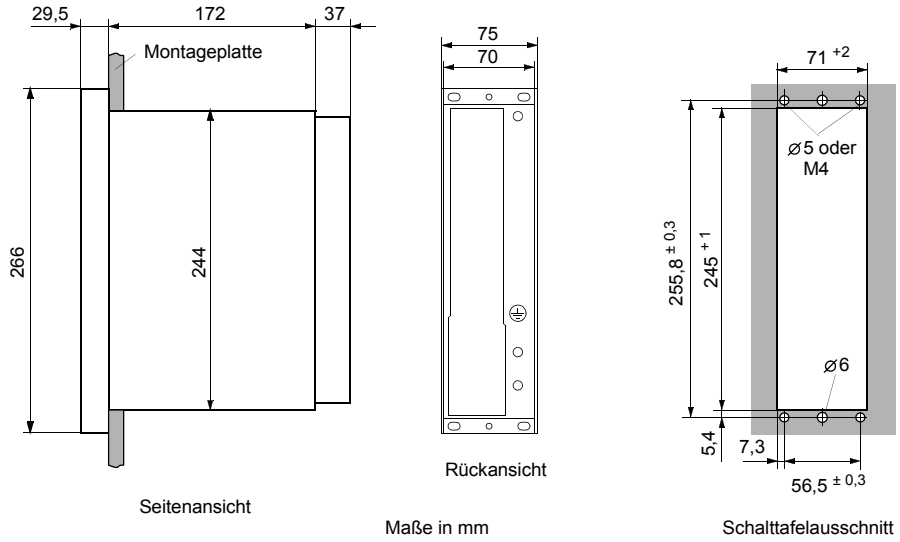


Bild 9-1 Gehäuse 7XP20 des Messsystems 7SS601 für Schalttafel- oder Schrankeinbau

Peripherie-gehäuse

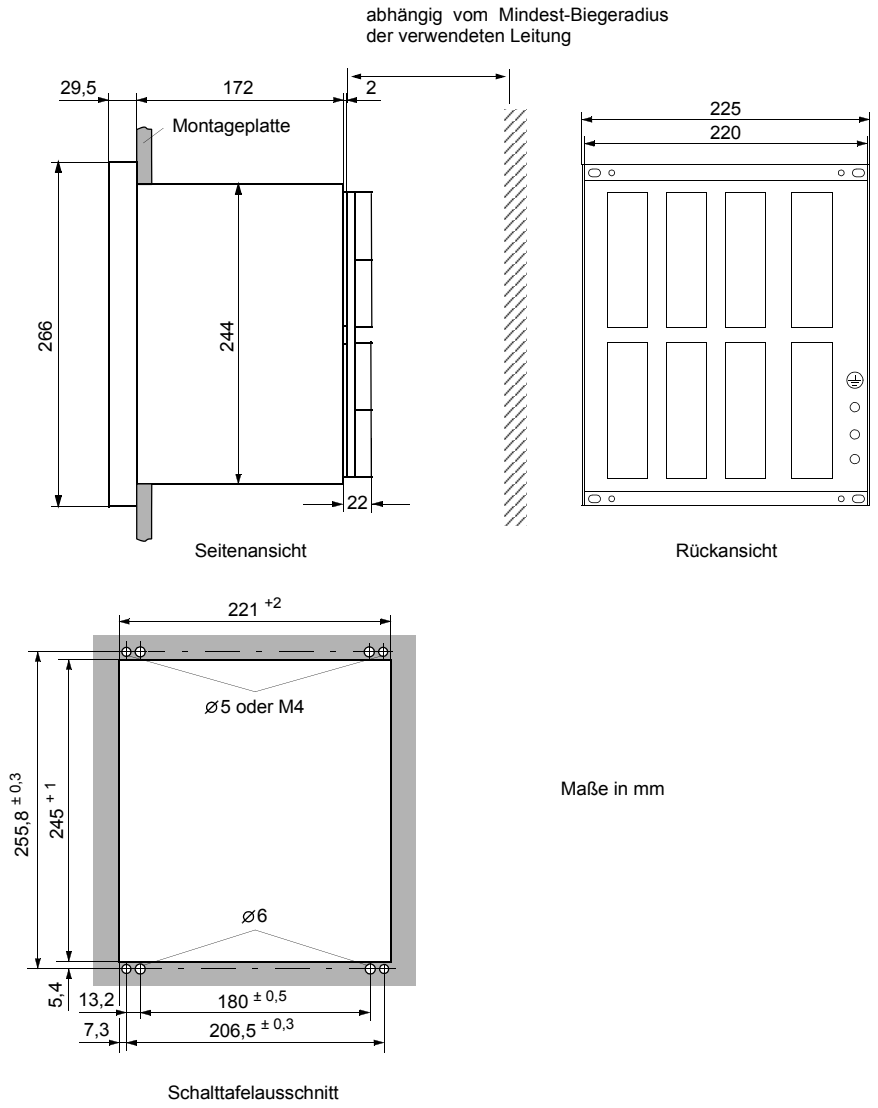


Bild 9-2 Gehäuses 7XP204 der Peripheriebaugruppen für Schalttafel- oder Schrankeinbau

Anpasswandler / Anpassungs-mischwandler 4AM5120

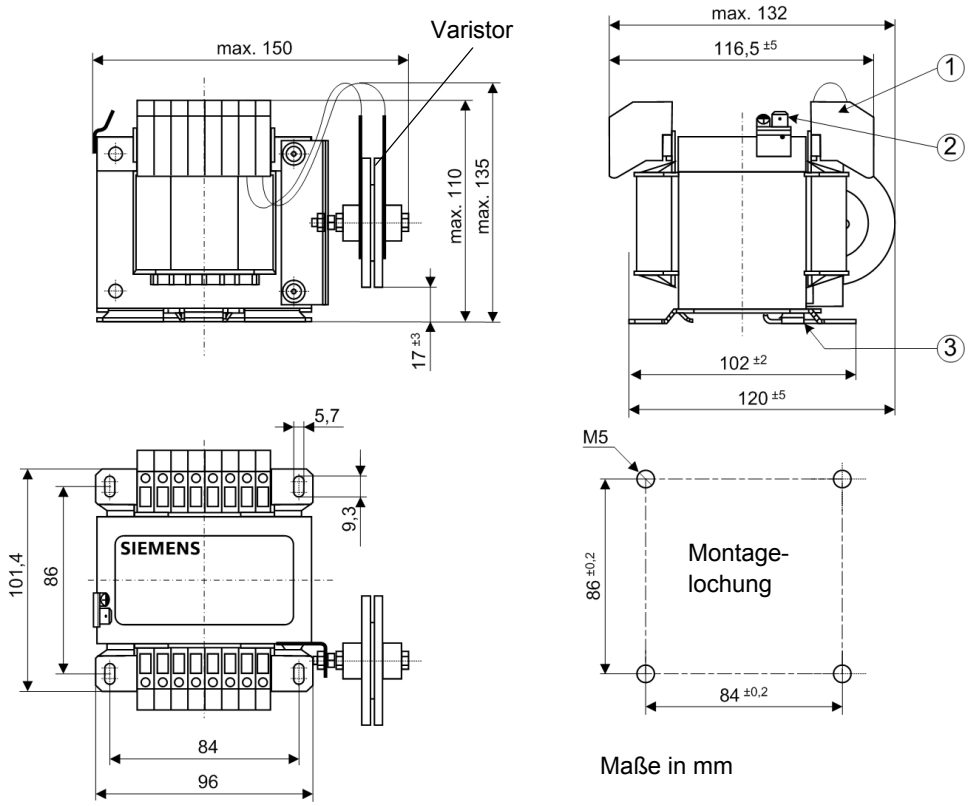


Bild 9-3 Anpasswandler und Anpassungsmischwandler 4AM5120

1 Anschlussklemme 8WA9200 Siemens
Querschnitt: eindrähtig 0,5 mm^2 bis 6 mm^2
feindrähtig 0,5 mm^2 bis 4 mm^2
Strombelastbarkeit: 21 A
Anzahl der Klemmen je nach Ausführung

2 Flachstecker DIN46244-A6.3-0.8, Schutzleiteranschluss

3 Befestigungswinkel für Hutschienenbefestigung

Anpasswandler
4AM5272

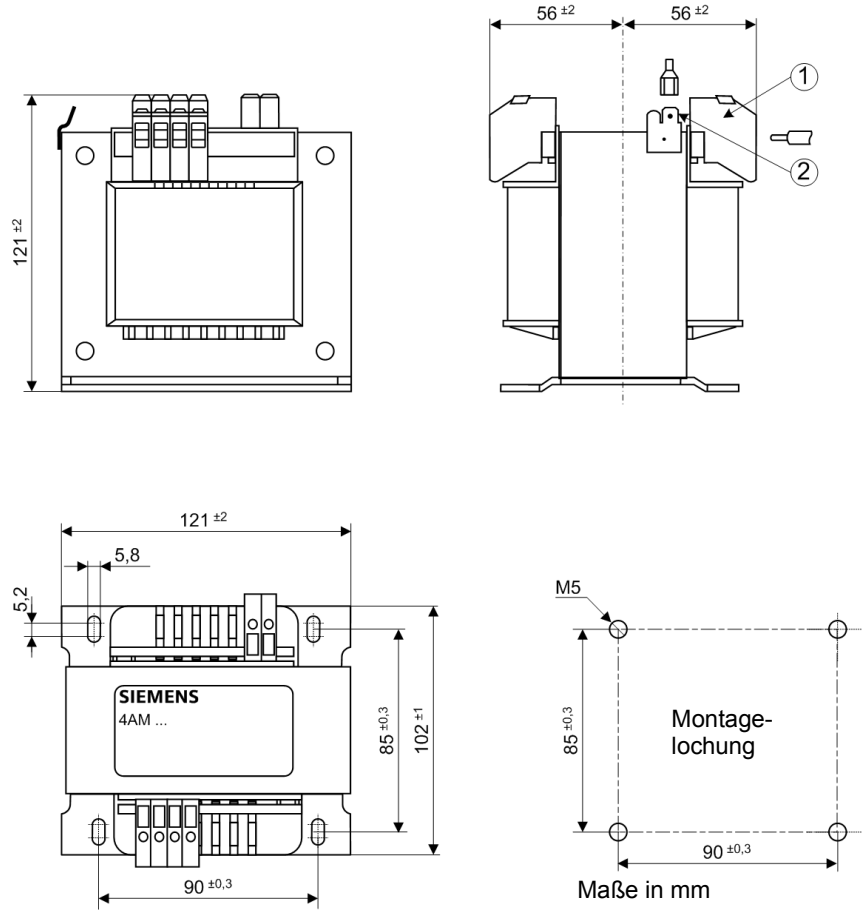


Bild 9-4 Anpasswandler 4AM5272

1 Anschlussklemme
Querschnitt: eindrähtig 0,5 mm^2 bis 6 mm^2
feindrähtig 0,5 mm^2 bis 4 mm^2

2 Flachstecker DIN46244-A6.3-0.8, Schutzleiteranschluss

Anhang

A

Der Anhang dient in erster Linie als Nachschlagewerk für den erfahreneren Benutzer. Er enthält die Bestelldaten, Anschluss- und Übersichtspläne, Voreinstellungen, sowie Tabellen mit allen Parametern und Informationen des Gerätes für den maximalen Funktionsumfang.

A.1	Bestelldaten und Zubehör	118
A.2	Blockschaltbild - Messsystem	121
A.3	Blockschaltbilder - Peripheriebaugruppen	122
A.4	Steckbrücken - Einstellungen des Messsystems	125
A.5	Steckbrücken - Einstellungen der Peripheriebaugruppen	127
A.6	Bedienbaum	130
A.7	Parameterübersicht	135
A.8	Informationsliste	136

A.1 Bestelldaten und Zubehör

Tabelle A-1 Auswahl- und Bestelldaten

	Bestell-Nr.
Messsystem	**7SS601 ❑ – ❑ ❑ A ❑ 0 – 0 A A 0**
Nennstrom/Frequenz	
100 mA, AC 50, 60 Hz	**0**
100 mA, AC 16 $^{2}/_{3}$ Hz	**6**
Nennhilfsspannung für Umrichter	
DC 24/48 V	**2**
DC 60/110/125 V	**4**
DC 220/250 V, AC 115V	**5**
Konstruktionsaufbau	
Im 7XP20 $^{1}/_{6}$ 19", für Schalttafel- oder Schrankeinbau	**E**
Messsystem	
Standard-Messsystem	**0**

	Bestell-Nr.
Stabilisierungs-/ Kommandogeber-Baugruppe	**7TM700 0 – 0 A A 0 0 – 0 A A 0**
Nennhilfsspannung	
DC 48 V, 60 V / 110 V, 125 V / 220 V, 250 V umstellbar	

	Bestell-Nr.
Trennerabbild-/Bevorzugungs-Baugruppe	**7TR710 0 – ❑ A A 0 0 – 0 A A 0**
Nennhilfsspannung	
DC 48 V bis 60 V	**3**
DC 110 V bis 125 V	**4**
DC 220 V bis 250 V	**5**

	Bestell-Nr.											
Kommandogeber-Baugruppe	**7TS720**	**0**	**–**	**0**	**A**	**A**	**0**	**0**	**–**	**0**	**A**	**A**	**0**
Nennhilfsspannung DC 48 V, 60 V / 110 V, 125 V / 220 V, 250 V umstellbar													

	Bestell-Nr.											
Peripherie-Gehäuse	**7XP204**	**1**	**–**	**2**	**M**	**A**	**0**	**0**	**–**	**0**	**A**	**A**	**0**

Zubehör		Bestell-Nr.
Kupferverbindungskabel		
zwischen PC (9-polige Buchse)		
und Umsetzer/Schutzgerät		**7XV5100-2**
Umsetzer RS232 - RS485		
mit Steckernetzteil AC 230 V		**7XV5700-0AA0**
mit Steckernetzteil AC 110 V		**7XV5700-1AA0**
Umsetzer		
Voll Duplex Lichtwellenleiter - RS485		
Hilfsspg.: DC 24 bis 250 V, AC 110/230 V		
1-kanalig	FSMA Stecker	**7XV5650-0AA0**
	ST Stecker	**7XV5650-0BA0**
2-kanalig	FSMA Stecker	**7XV5651-1AA0**
	ST Stecker	**7XV5651-1BA0**
Schutzbediensoftware DIGSI 4		
Englisch/Deutsch/Französisch		**7XS5400-0AA00**
Grafisches Auswerteprogramm SIGRA 4		
Englisch/Deutsch/Französisch		**7XS5410-0AA0**
Fernbedienungssoftware DIGSI REMOTE 4		
Englisch/Deutsch/Französisch		**7XS5440-0AA0**
Anpassungsmischwandler		
1 A, 50/60 Hz		**4AM5120-3DA00-0AN2**
5 A, 50/60 Hz		**4AM5120-4DA00-0AN2**
Anpasswandler		
1 A, 50/60 Hz		**4AM5120-1DA00-0AN2**
5 A, 50/60 Hz		**4AM5120-2DA00-0AN2**
1 A, 5 A, 50/60 Hz		**4AM5272-3AA00-0AN2**
1 A, 16 $^2/_3$ Hz		**4AM5343-1DB00-0AN2**
5 A, 16 $^2/_3$ Hz		**4AM5296-7BA00-0NA0**
Testadapter für 7SS60		**7XV6010-0AA00**
Anschlusselemente für Peripheriebaugruppen (Ersatzteil)		**W73078-B9005-A710**
Winkelschiene (2 Stck.)		**C73165-A63-D200-1**
Ausziehgriff für Anschlusselemente		**W73078-Z9005-A710**

A.2 Blockschaltbild - Messsystem

7SS601

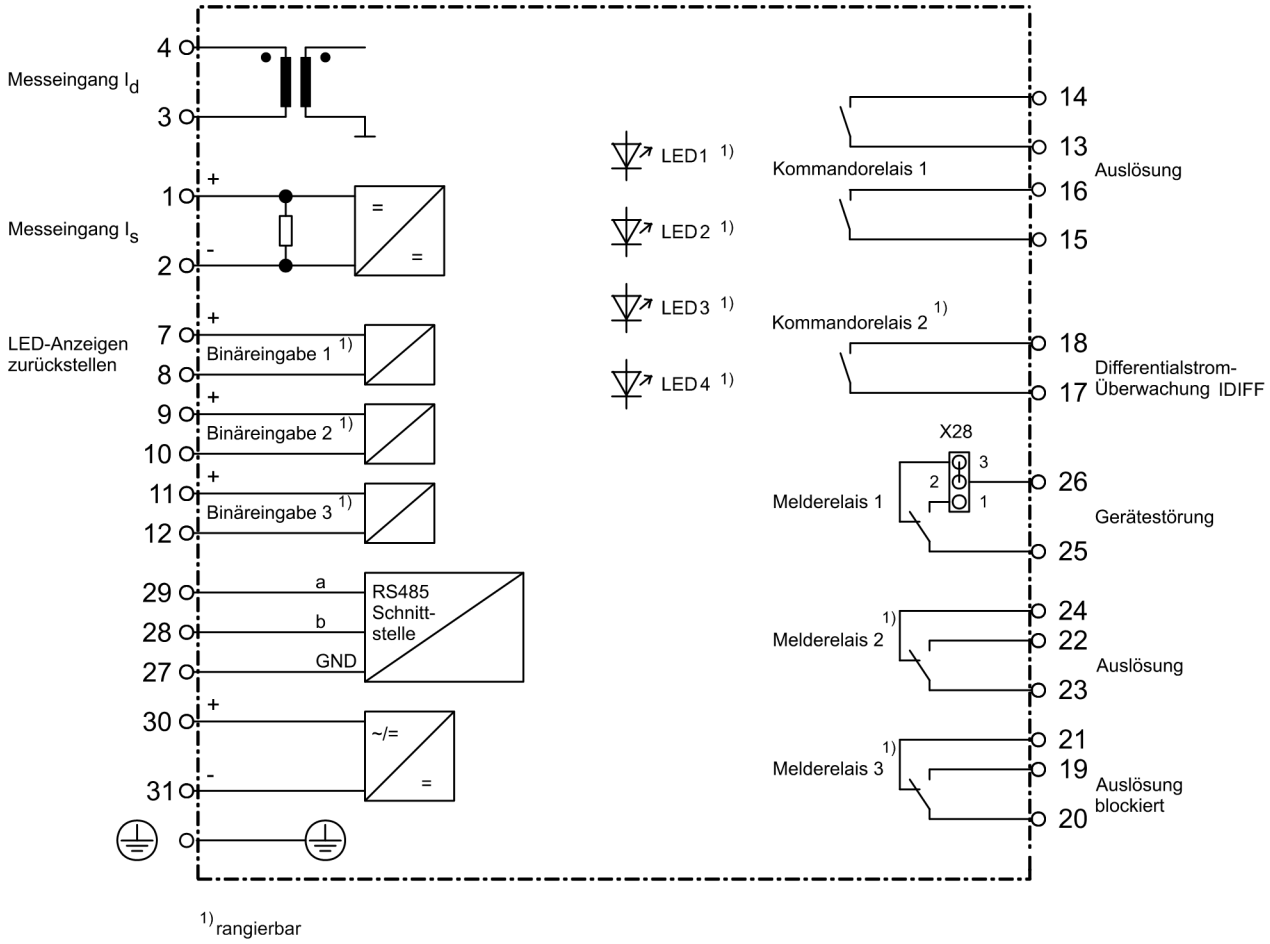
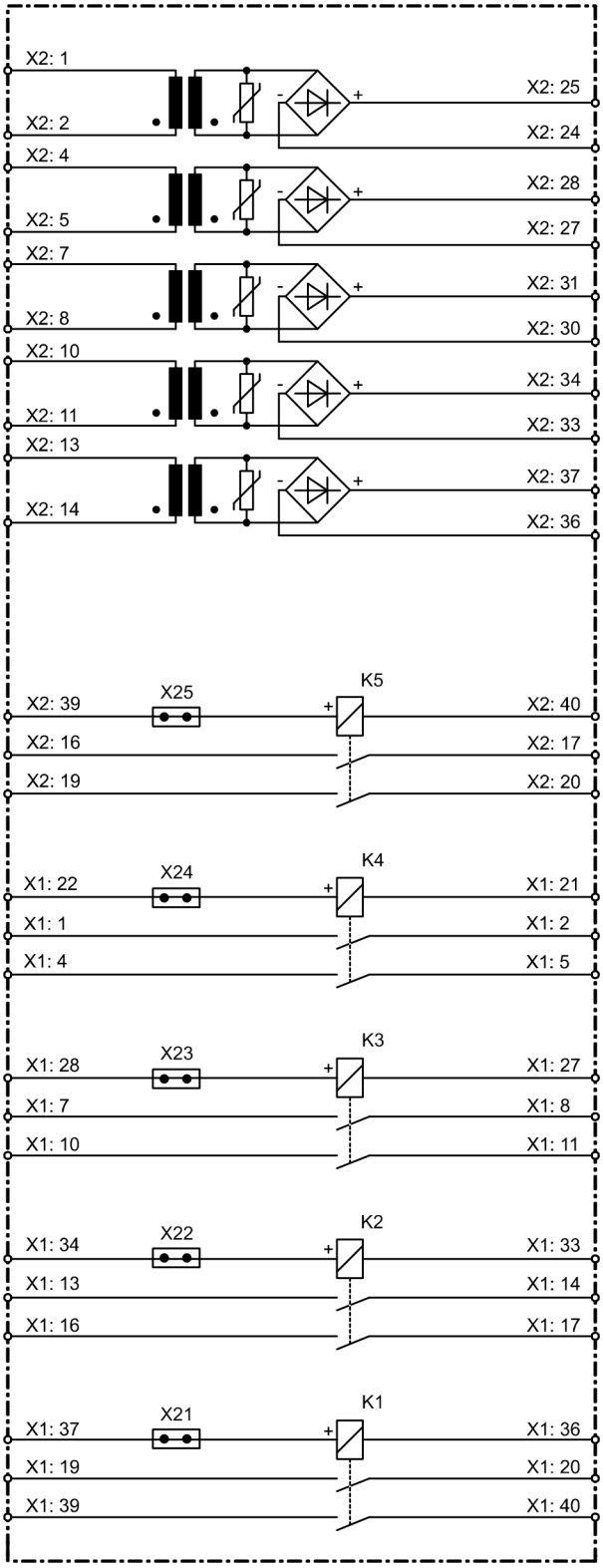


Bild A-1 Blockschaltbild Messsystem 7SS601 (Vorbelegung der Binäreingaben, Kommando- und Melderelais im Lieferzustand)

A.3 Blockschaltbilder - Peripheriebaugruppen

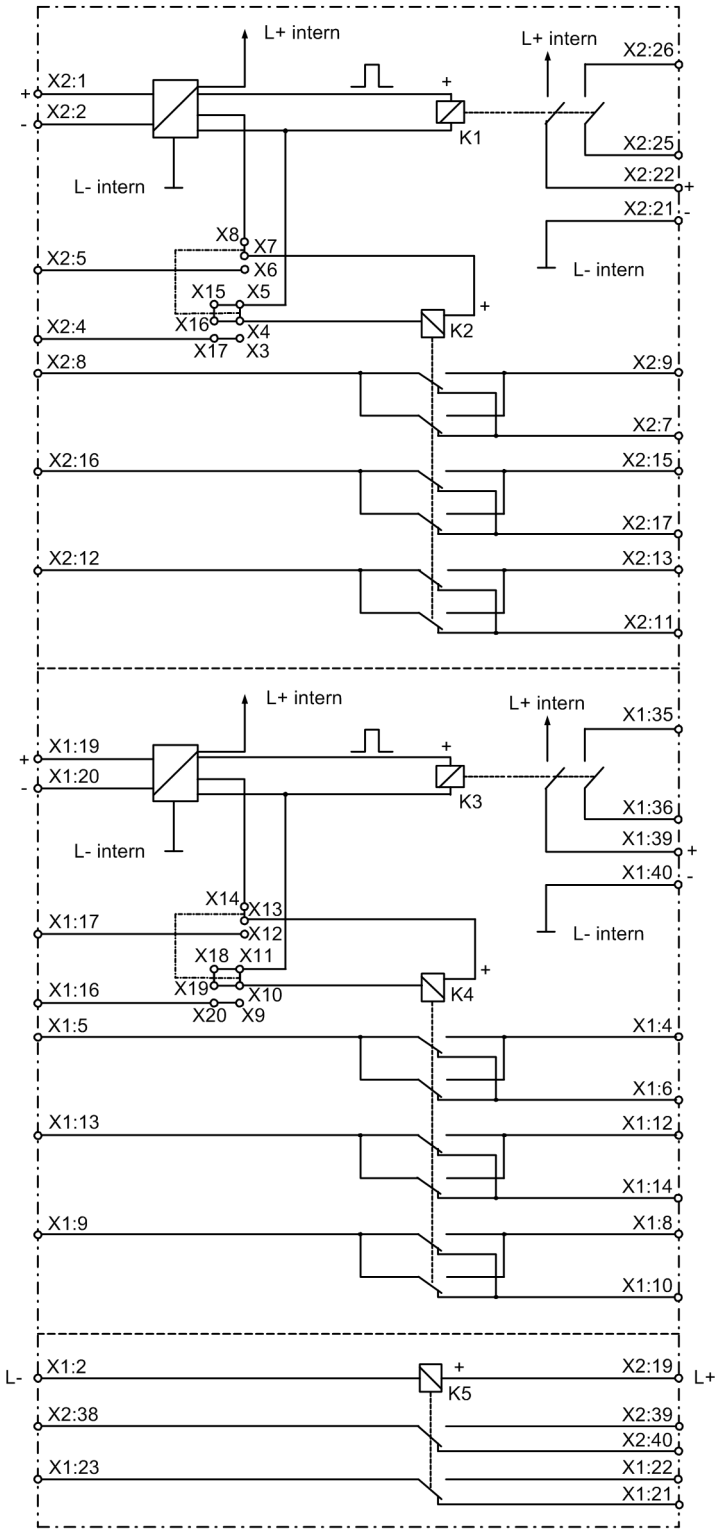
Stabilisierungs-/ Kommandogeber-Baugruppe 7TM700



Vorsicht!
Alle Relaisspulen polaritätsabhängig

Bild A-2 Blockschaltbild Stabilisierungs-/Kommandogeber-Baugruppe 7TM700

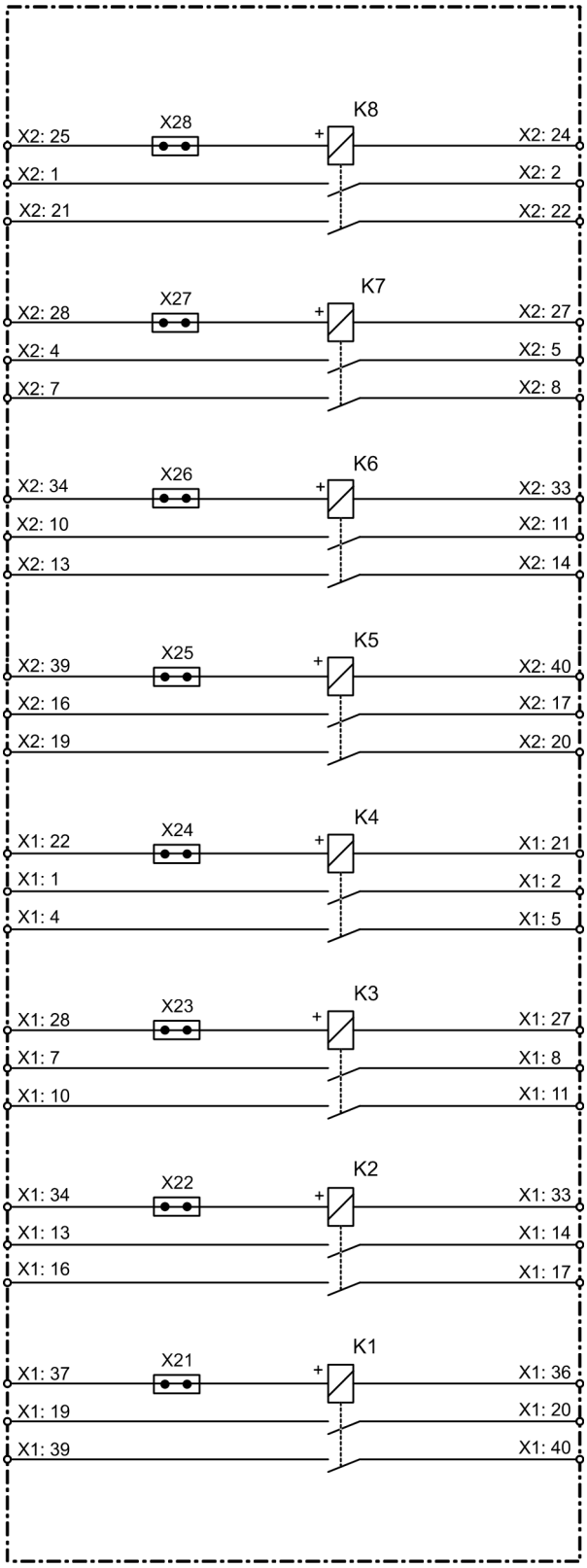
Trennerabbild-/ Bevorzugungs-Baugruppe 7TR710



Vorsicht!
Alle Relaisspulen polaritätsabhängig

Bild A-3 Blockschaltbild Trennerabbild-/Bevorzugungs-Baugruppe 7TR710

Kommandogeber-Baugruppe 7TS720



Vorsicht!
Alle Relaisspulen polaritätsabhängig

Bild A-4 Blockschaltbild Kommandogeber-Baugruppe 7TS720

A.4 Steckbrücken - Einstellungen des Messsystems

7SS601

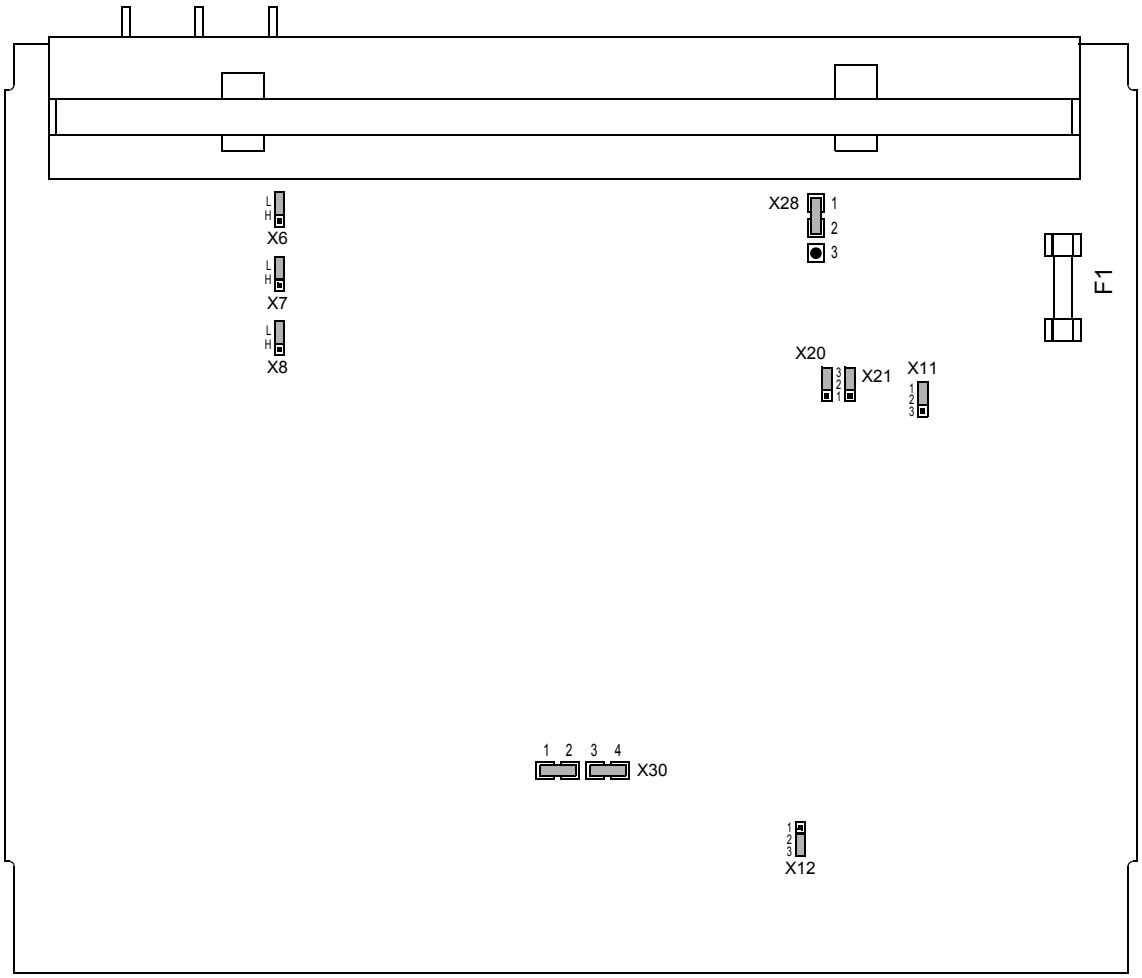


Bild A-5 Anordnung der Steckbrücken auf dem Messsystem 7SS601 (Lieferzustand)

Steckbrücke	Nennhilfsspannung		
	DC 24 / 48 V	DC 60 / 110 / 125 V	DC 220 / 250 V AC 115 V
X11	nicht belegt	1–2	2–3
X12	2–3	2–3	1–2
X30	nicht belegt	1–2, 3–4	2–3

Binäreingabe	Steckbrücke	Ansprechschwelle	
		17 V	73 V
1	X6	L	H
2	X7	L	H
3	X8	L	H

Steckbrücke	RS485 Schnittstelle	
	ohne Abschluss	mit Abschluss
X20	1–2	2–3
X21	1–2	2–3

Steckbrücke	Melderelais 1	
	Schließer	Öffner
X28	1–2	2–3

Nennhilfs-spannung	Sicherung F1 nach IEC 60127
DC 24/48 V	T1.6H250V
DC 60/110/125 V	T1H250V
DC 220/250 V	T1H250V
AC 115 V	T1H250V

A.5 Steckbrücken - Einstellungen der Peripheriebaugruppen

Stabilisierungs-/ Kommandogeber-Baugruppe 7TM700

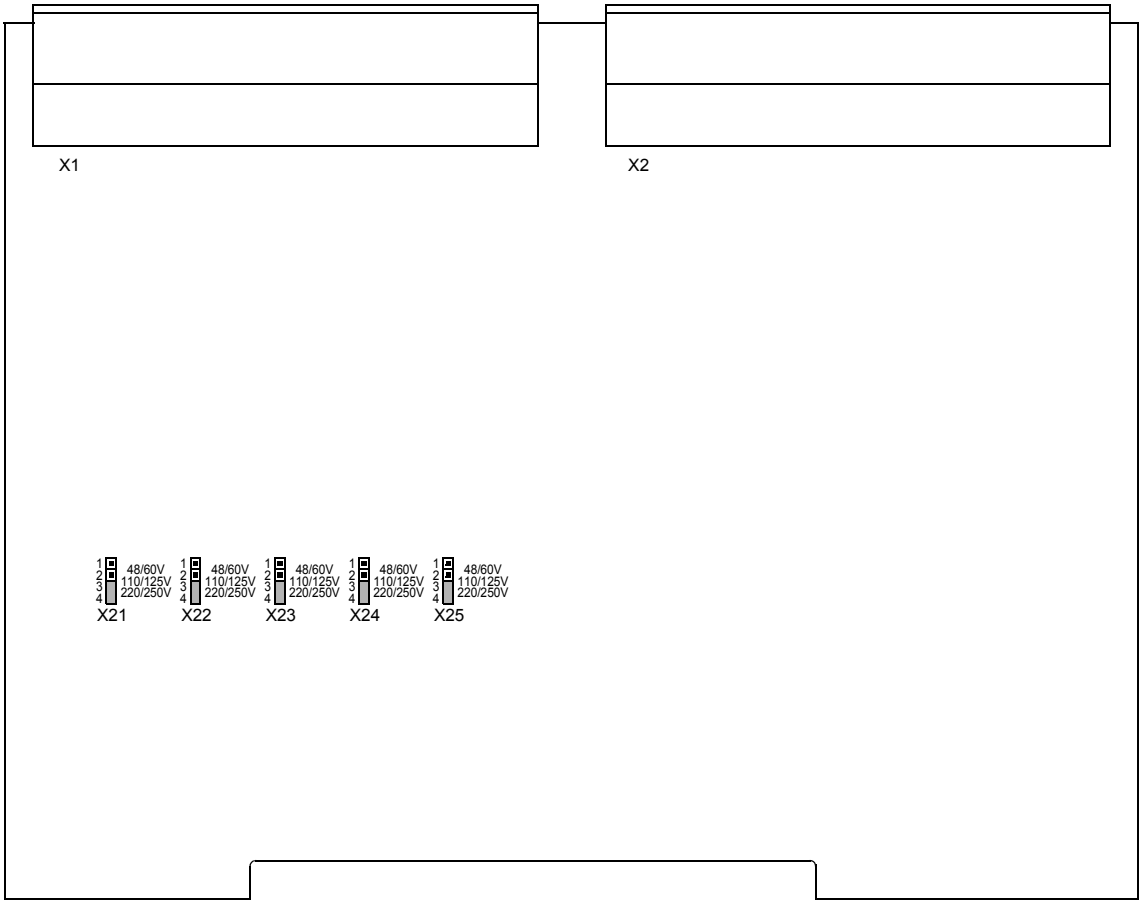


Bild A-6 Anordnung der Steckbrücken auf der Stabilisierungs-/Kommandogeber-Baugruppe 7TM700 (Lieferzustand)

Relais-Nr.	Steckbrücke	Nennhilfsspannung		
		DC 24 / 48 V	DC 110 / 125 V	DC 220 / 250 V
K1	X21	1–2	2–3	3–4
K2	X22	1–2	2–3	3–4
K3	X23	1–2	2–3	3–4
K4	X24	1–2	2–3	3–4
K5	X25	1–2	2–3	3–4

**Trennerabbild-/
Bevorzugungs-
Baugruppe 7TR710**

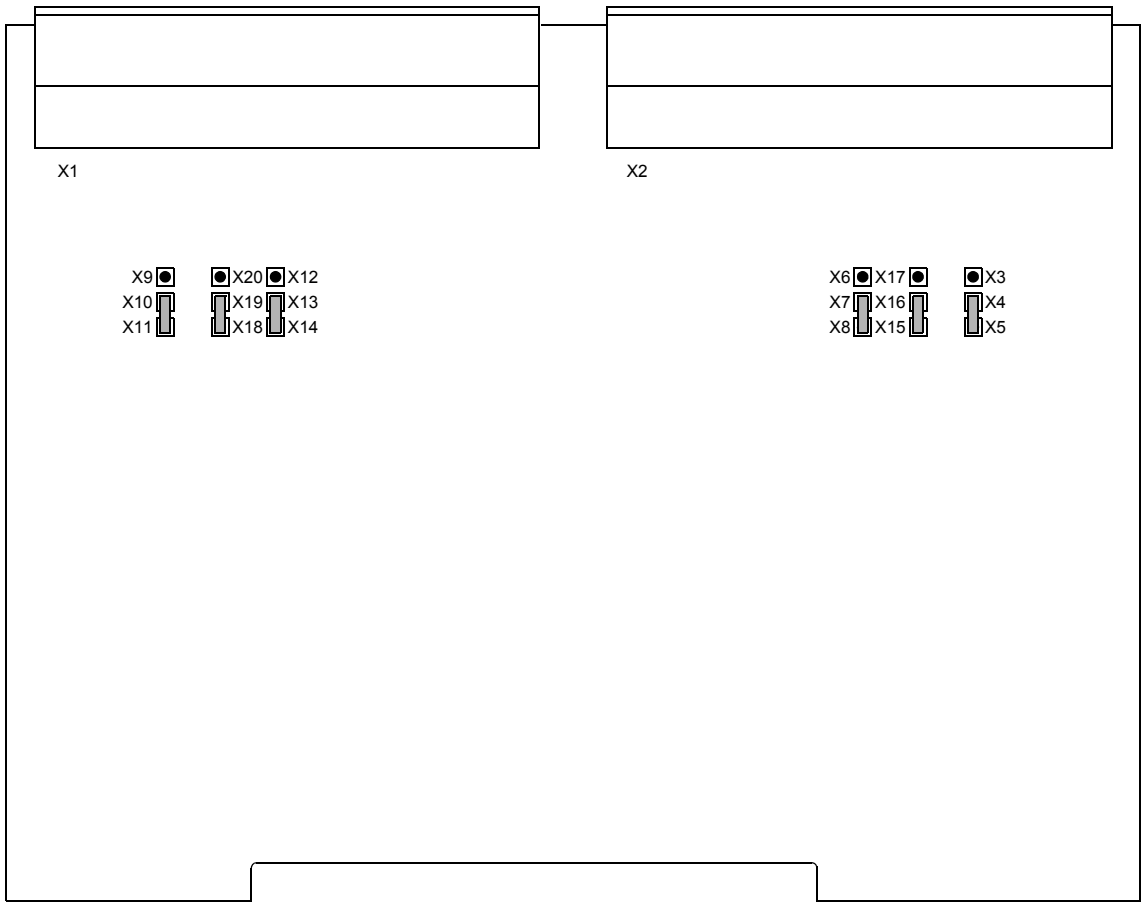


Bild A-7 Anordnung der Steckbrücken auf der Trennerabbild-/Bevorzugungs-Baugruppe 7TR710 (Lieferzustand)

Die Funktion der Steckbrücken ist aus Bild A-3 zu entnehmen. Die Belegung der Steckbrücken ist anlagenspezifisch.

**Kommandogeber-
Baugruppe 7TS720**

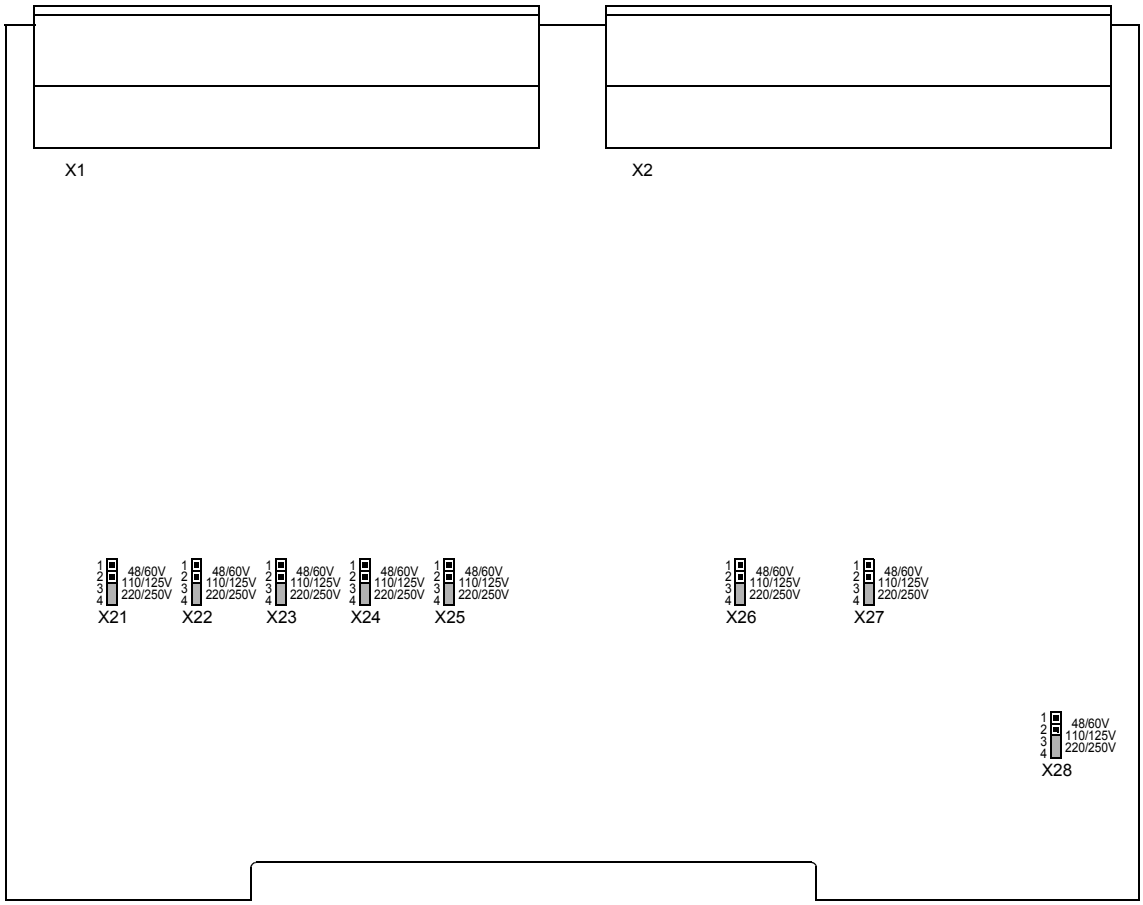


Bild A-8 Anordnung der Steckbrücken auf der Kommandogeber-Baugruppe 7TS720 (Lieferzustand)

Relais Nr.	Steckbrücke	Nennhilfsspannung		
		DC 48 / 60 V	DC 110 / 125 V	DC 220 / 250 V
K1	X21	1–2	2–3	3–4
K2	X22	1–2	2–3	3–4
K3	X23	1–2	2–3	3–4
K4	X24	1–2	2–3	3–4
K5	X25	1–2	2–3	3–4
K6	X26	1–2	2–3	3–4
K7	X27	1–2	2–3	3–4
K8	X28	1–2	2–3	3–4

A.6 Bedienbaum

Der nachfolgend aufgezeigte Bedienbaum gibt eine Übersicht über die Bedienblöcke und Parameter des Sammelschienenschutzes 7SS601. Es können die Bedienwege abgelesen werden, die notwendig sind, um eine bestimmte Anwahlmöglichkeit zu erreichen.

Tabelle A-2 Bedienbaum des 7SS601

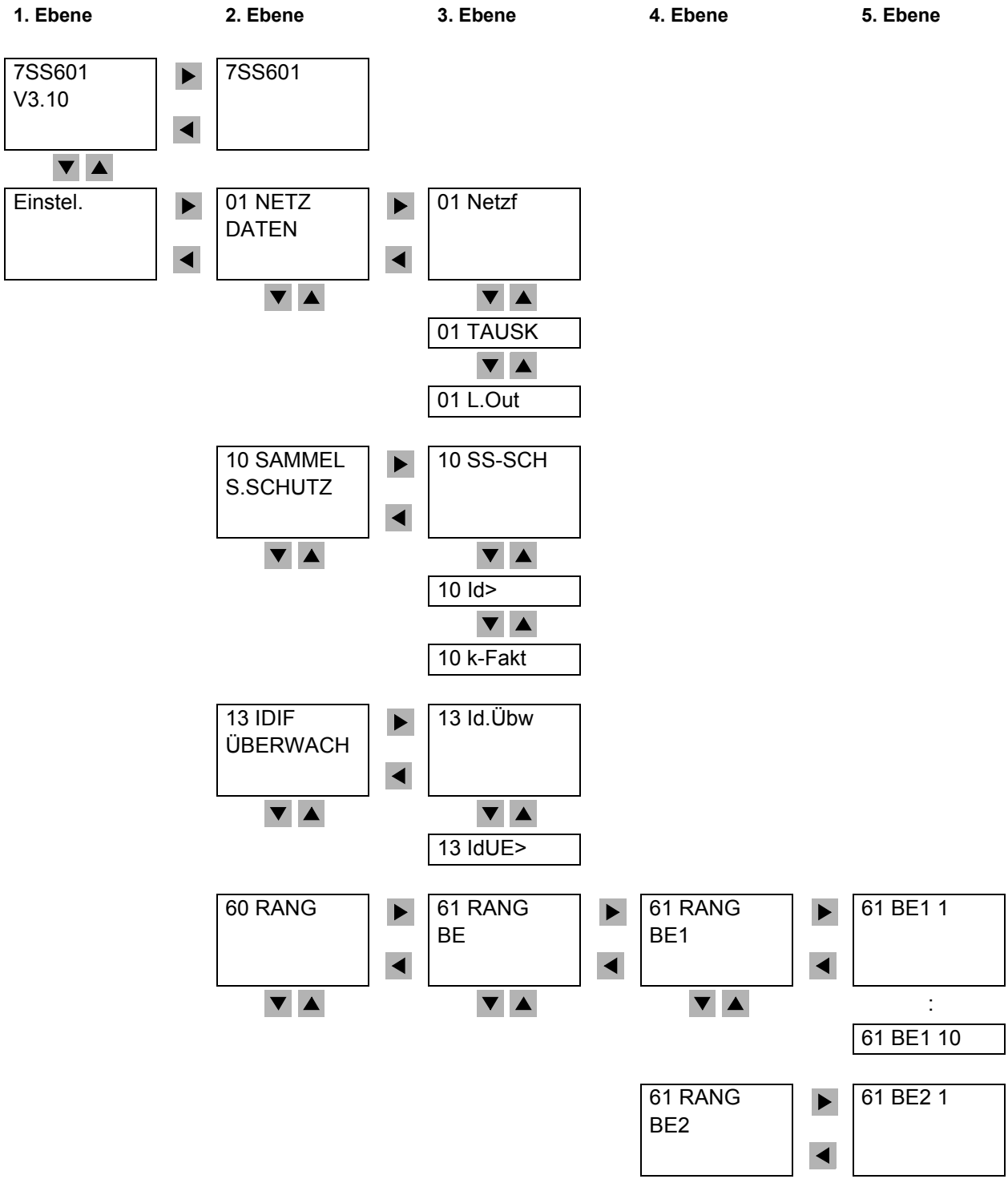


Tabelle A-2 Bedienbaum des 7SS601

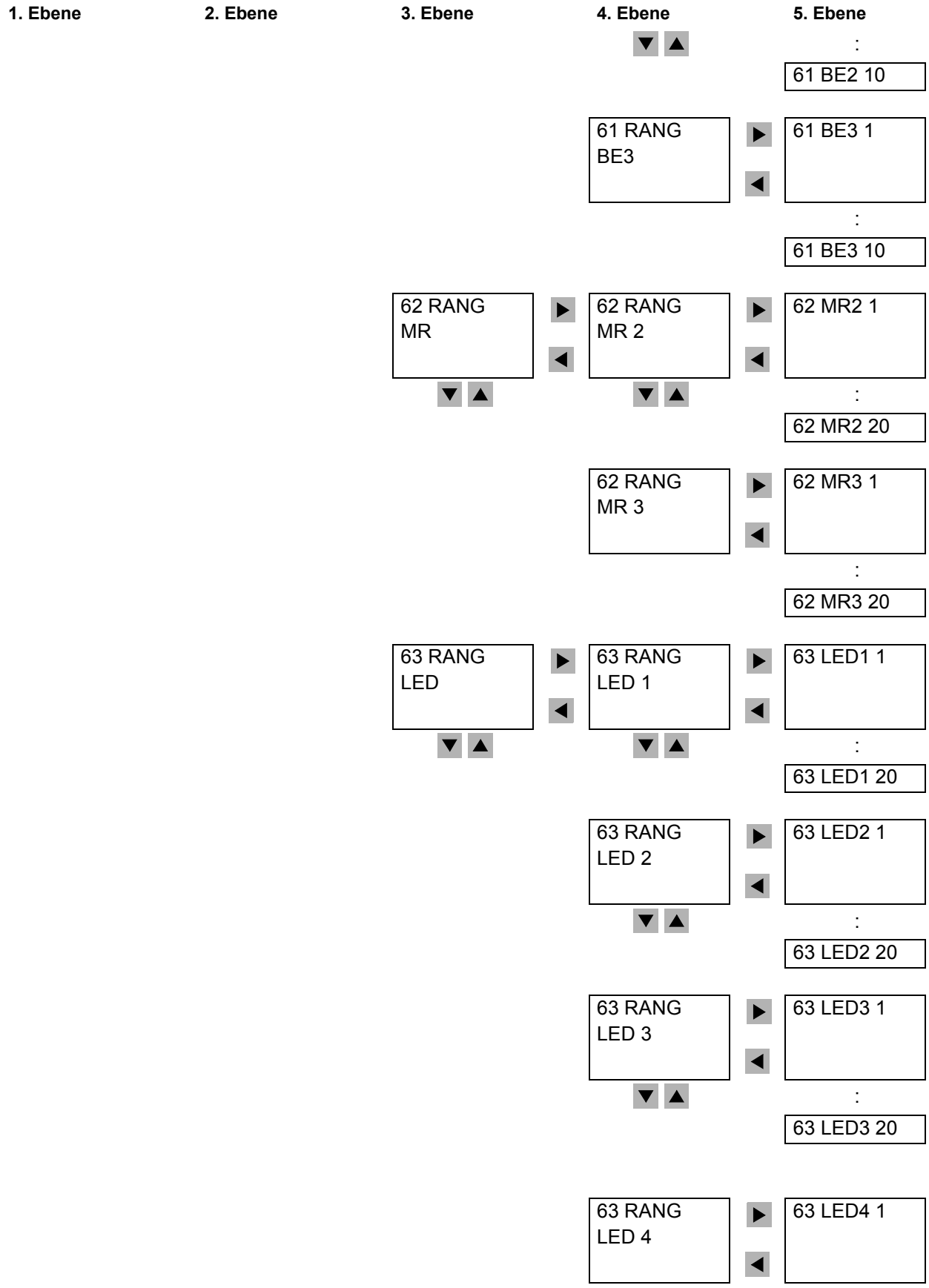


Tabelle A-2 Bedienbaum des 7SS601

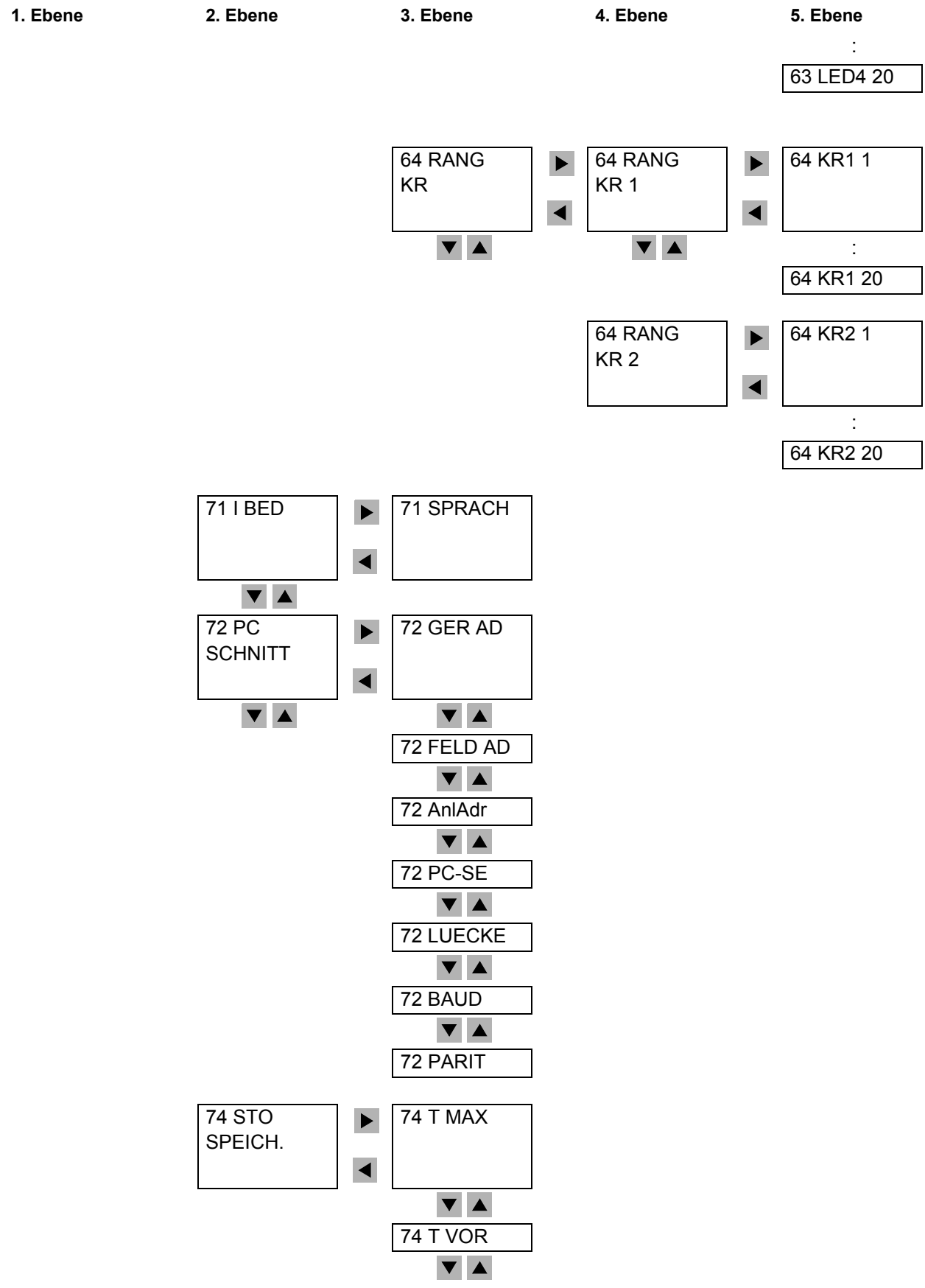


Tabelle A-2 Bedienbaum des 7SS601

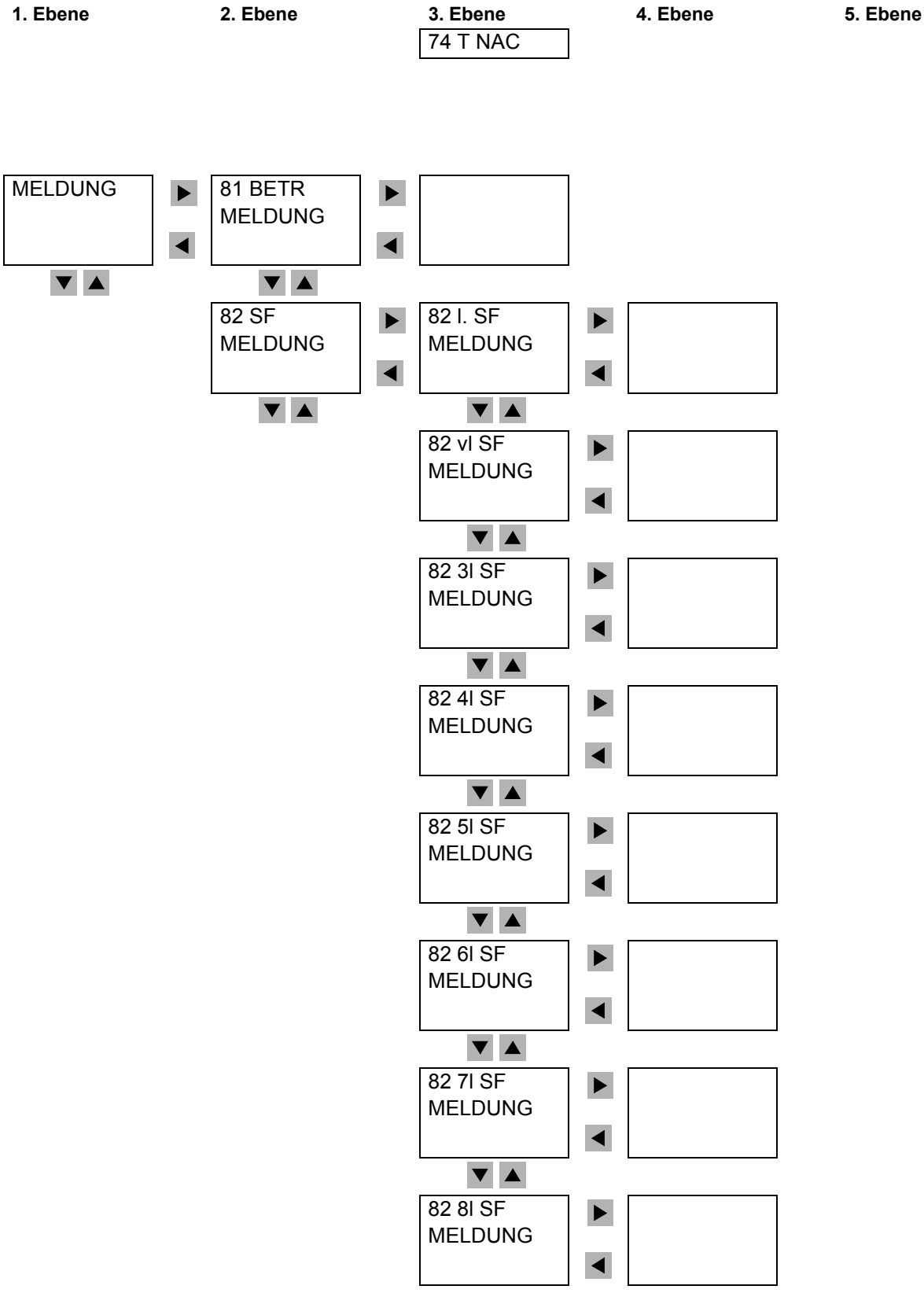
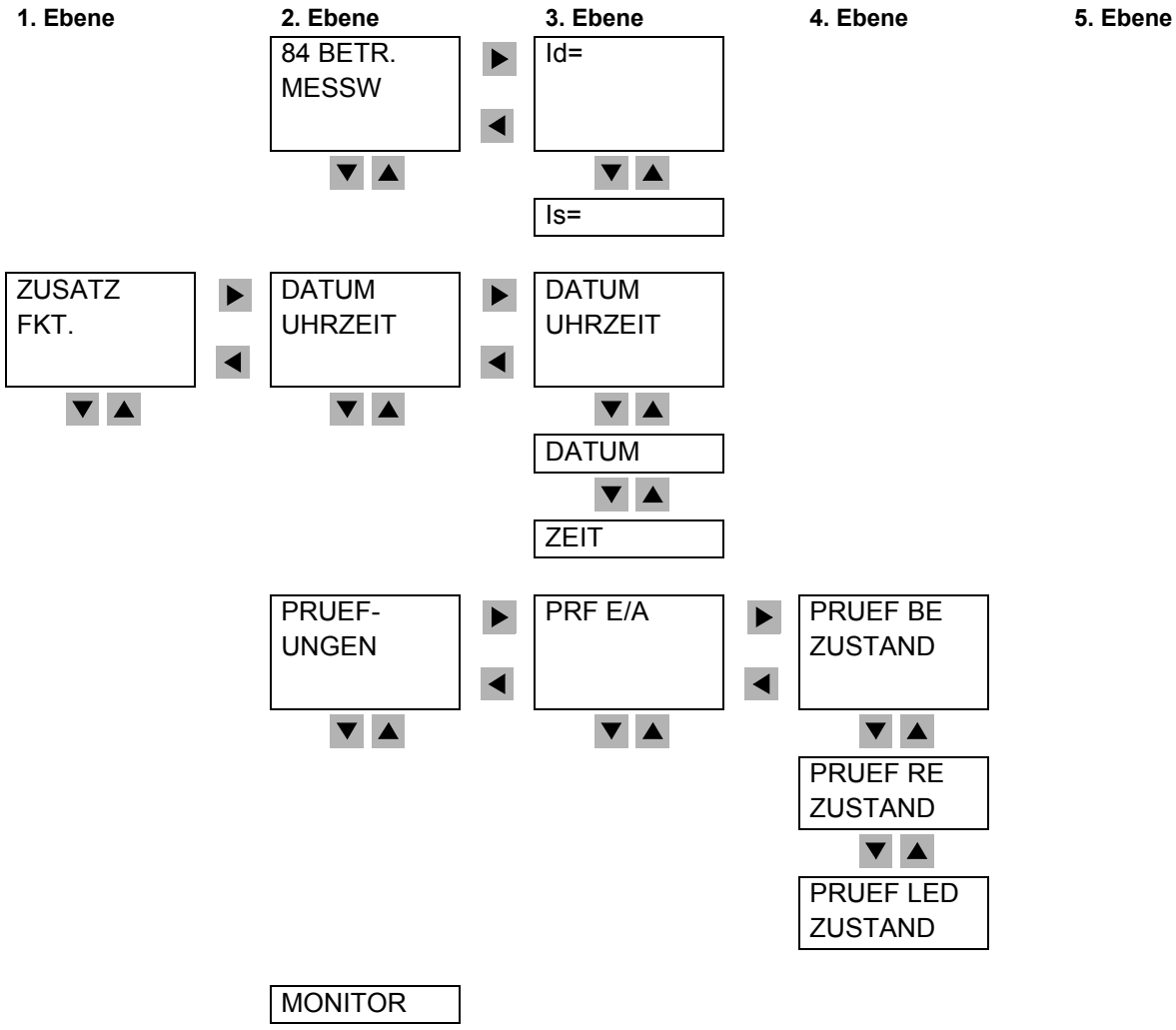


Tabelle A-2 Bedienbaum des 7SS601



A.7 Parameterübersicht

DIGSI Adr.	Parameter	Einstellmöglichkeiten	Voreinstellung	Erläuterung
1101	01 Netzf	50 Hz 60 Hz	50 Hz	Nennfrequenz des Netzes
1134	01 TAUSK	0,01s bis 32,00 s	0,15 s	Minimale Dauer des Ausschaltkommandos
1135	01 L.Out	AUS EIN EIN-Tas.	AUS	Lock-Out Funktion
1501	10SS-SCH	EIN AUS BLO.KDO	EIN	Funktion Sammelschienenschutz
1505	10Id>	0,20 Ino* bis 2,50 Ino*	1,00 Ino*	minimaler Ansprechwert für Differentialstrom
1506	10k-Fakt	0,25 bis 0,80	0,60	Empfindlichkeit für innenliegende Fehler
1511	10 T AUS	0,00 s bis 10,00 s	0,00 s	Verzögerung des Auskommandos
1801	13Id-Übw	EIN/BLO EIN/QUIT EIN/MELD AUS	EIN/BLO	Funktion Differentialstromüberwachung
1802	13IdUE>	0,10 Ino* bis 1,00 Ino*	0,15 Ino*	Ansprechwert der Differentialstromüberwachung
7101	71SPRACH	ENGLISH DEUTSCH	ENGLISH	Auswahl der Bediensprache
7201	72 GER AD	kleinster Wert: .....1 größter Wert: 254	1	Identifikationsnummer des Geräts innerhalb der Anlage
7202	72 FeldAD	kleinster Wert: .....1 größter Wert: 254	1	Nummer des Abzweigs innerhalb der Anlage (Feldadresse)
7203	72 AnlAdr	kleinster Wert: .....1 größter Wert: 254	1	Identifikationsnummer der Anlage, falls mehrere Anlagen angesprochen werden können
7211	72 PC-SE	DIGSI V3 ASCII	DIGSI V3	Format der Daten für die Schnittstelle
7214	72 LUECKE	kleinster Wert: .....0,0 s größter Wert: .....5,0 s	1,0 s	Maximale Telegrammlücke, die bei der Übertragung über ein Modem zugelassen wird
7215	72 BAUD	1200 Baud 2400 Baud 4800 Baud 9600 Baud 19200 Baud	9600 Baud	Übertragungsgeschwindigkeit für die serielle Schnittstelle
7216	72 PARIT	DIGSI V3 UNGER 1 ST KEINE 2 ST KEINE 1 ST	DIGSI V3	Parität der Übertragungstelegramme
7410	74 T MAX	0,20 s bis 5,00 s	1,50 s	Maximale Zeit für eine Störwertspeicherung
7411	74 T VOR	0,05 s bis 1,50 s	0,30 s	Vorlaufzeit für eine Störwertspeicherung
7412	74 T NAC	0,05 s bis 1,50 s	0,20 s	Nachlaufzeit für eine Störwertspeicherung

* I_{no}: normierter Nennstrom; I_{no} = 100 mA, wenn primär symmetrischer Nennstrom fließt

A.8 Informationsliste

Abkürzung	Bedeutung
FNr.	Funktionsnummer der Meldung
Be/St	Betriebs-/Störfallmeldung
K/KG	kommende/kommende und gehende Meldung
MW	Messwert
E	rangierbar auf Binäreingang
A	rangierbar auf Binärausgang (LED, Melde-/Kommandorelais)
MM	Markenmeldung
GA	Generalabfrage

Tabelle A-3 Meldungen des Sammelschienenschutzes 7SS601

FNr.	Text	Bedeutung	Be	St	E	A	MM	GA
1	n.Ran	nicht rangiert			E	A		
5	>LED Q.	>LED-Anzeigen zurückstellen			E	A		
51	Ger.OK	Schutz bereit (Life-Kontakt)*						
52	SZ wirk	Mindestens eine Schutzfunktion ist wirksam				A		
60	LED QT	LED-Anzeigen zurückgestellt	K					
110	MelVerl	Meldungen verloren	K					
111	MelPCvl	Meldungen für PC verloren	K					
113	Mk verl	Marke verloren					X	
115	Sf verl	Netzstörungsmeldungen verloren		K				
203	St.gelö	Störwertspeicher gelöscht	K					
301	Netzst.	Netzstörung	K	K				
302	Störfal	Störfall	K	K				
608	Id=	Betriebsmesswert Differentialstrom in %	MW					
609	Is=	Betriebsmesswert Stabilisierungsstrom in %	MW					
7701	>LO Res	>Lock Out Reset	K		E	A	X	
7721	LockOut	Lock Out Zustand	KG			A	X	X
7900	>SSSblk	>SSS-Auslösung blockieren	KG		E	A	X	
7901	>SSSspr	>SSS Sperrimpuls		K	E	A	X	
7910	SSS.blk	SSS-Auslösung blockiert	KG	KG		A	X	
7911	SSS.wrk	SSS wirksam	KG			A		X
7914	SSS.AUS	SSS Auslösung		KG		A	X	
7915	SSS.TSt	SSS Auskommandoverzögerung gestartet		K	A			
7920	IdÜ.wrk	SSS Differentialstromüberwachung wirksam	KG			A		X
7921	Id Übw.	SSS Ansprechen Differentialstromüberwachung	KG			A		
7922	SpImpÜ.	Sperrimpulsüberwachung	KG					

* fest auf Melderelais 1 rangiert

Index

A

Abmessungen
- Anpasswandler 115
- Mischwandler 115
- Peripheriegehäuse 114

Anlagenadresse 47
Anpassungsmischwandler 66
Anpasswandler 67
Ansprechkennlinie 14
Anwendungsbereiche 18
Aufbau 15
Aus- und Einpacken 28
Ausgabe Meldungen/Messwerte 78
AUS-Kommando 68

B

Baudrate 48
Bedienbaum 130
Bediensprache
- wechseln 39

Bedienung
- mit einem PC 32
- über Folientastatur 31
- Voraussetzungen 33

Bestellbezeichnung 29
Bestelldaten 118
Betriebsmeldungen 79
Block 81 79
Block 82 80
Block 84 80
Blockschaltbilder
- Messsystem 121
- Peripheriebaugruppen 122

C

Checkzone 55

D

Datenformat 47
Datum/Uhrzeit
- auslesen 80
- einstellen 49

Differentialstrom
- Ansprechwert 72

Differentialstromüberwachung 74
- Ansprechwert 74

E

Eigenschaften 20
Eingangsströme
- Richtungsprobe 90

Einsatzbedingungen 112
Erdstromempfindlichkeit
- erhöhte 62
- normale 59

F

Fehlersuche
- Messsystem 94
- Peripheriebaugruppen 95

Feinsicherung auswechseln 94
Feldadresse 47

G

Geräteadresse 47
Gerätedaten 98

H

Handbuch
- Gültigkeitsbereich 5
- Zielgruppe 5
- Zweck 5

Hilfsspannung 84, 86
Hinweise 6

I

Inbetriebsetzung 87
Informationsliste 136
Instandsetzung 96

K

Klimabeanspruchung 111
Konformität 5
Konformitätserklärung 5
Kontrolle
- Auslösekreise 88
- elektrische 29
- Nenndaten 29
- Speisekreise 88
- Trennerabbild 88
- Trennerrückmeldungen 88
- Wandlerstromkreise 88

Kurse 5

L
Lagerung 34
Leuchtdioden 78
Lock-Out-Funktion 68

M
Messprinzip 14
Messsystem
  Anschlusstechnik 23
  Gehäuse 22
Messverfahren
  Ausgangsschaltung 54
  Grundlage 52
  Stabilisierung 55
  Überwachung 54
Messwerte 80
Montage
  Messsystem 84
  Peripheriebaugruppen 85

N
Nennfrequenz 69
  Netz 68

P
Parameternamen 7
Parameterübersicht 135
Parameterzustände 7
Passworteingabe 38
Peripheriebaugruppen
  Anschlusstechnik 25
  Einbauplätze 25
  Gehäuse 24
Prüfung
  Binäreingaben 81
  LEDs 82
  Melderelais 81
Prüfungen
  elektrische 108
  mechanische 110

Q
Qualifiziertes Personal 6

R
Rangieren
  allgemein 39
  Binäreingaben 42
  Kommandorelais 46
  LEDs 45
  Melderelais 43
Routinekontrollen 93
Rücksendung 96

S
Sammelschienenschutz 72
serielle Schnittstelle 47
Seuerspannung Binäreingaben 84
Stabilisierung 14
Stabilitätsfaktor 72
Steckbrücken-Einstellungen
  Messsystem 125
  Peripheriebaugruppen 127
Störfallmeldungen 80
Störwertspeicherung
  Zeiten 76

T
Typografische Konventionen 7

U
Übertragungslücken 47
Unterstützung
  weitere 5

W
Warnungen 6

Z
Zeichenformat 48
Zeichenkonventionen 7