

Anwendung des Sammelschienen-Differentialschutzes 7SS601

■ 1. Einleitung

Energieversorgungsbetriebe müssen ihre Kunden mit der höchstmöglichen Zuverlässigkeit und kürzestmöglichen Ausfallzeit mit Strom versorgen. Netzstörungen, besonders Kurzschlüsse, können nicht immer vermieden werden. Diese werden unter anderem durch: menschliche Fehler, Unfälle, Einflüsse der Natur wie Sturm, Blitze usw. verursacht. Eine Beschädigung von Primärgeräten, wie z.B. Wandler, Schaltgeräte, Freileitungen usw. muss im Fehlerfall begrenzt werden, um die Reparaturzeit und somit die Netzausfallszeit zu minimieren.

Obwohl Sammelschienenfehler selten vorkommen, werden sie als für Menschen (Personal) und Schaltgeräte am gefährlichsten angesehen. Daher ist ein schnelles Auslösen bei Sammelschienenfehlern wichtig! Dies kann in erster Linie mit Hilfe eines Differentialschutzes erreicht werden.

Besonders für Mittel- und Hochspannungsschaltanlagen wird der Sammelschienen-Differentialschutz oft als teures Zubehör angesehen. Verantwortungsbewusste Ingenieure sind sich jedoch des Risikos bewusst, dass lange Ausfallzeiten entstehen können, falls Sammelschienenfehler nicht schnell und selektiv abgeschaltet werden.

Siemens bietet mit seinem Sammelschienen-Differentialschutz SIPROTEC 7SS601 eine kostengünstige Lösung, die besonders für Konfigurationen mit Einfachsammschienen mit oder ohne Längstrennung, oder mit einfachen Doppelsammelschienen geeignet sind. Durch den digitalen zentralen Sammelschienenschutz SIPROTEC 7SS601 werden die Vorteile der numerischen Schutztechnik mit einem kostengünstigen und leicht einzusetzenden Schutzsystem kombiniert:

- Selbstüberwachung, Störfall- und Ereignisaufzeichnung, Einstellung nur weniger Parameter mit DIGSI.
- Höchste Flexibilität in Bezug auf Sammelschienenkonfiguration, Anzahl der Abzweige, unterschiedliche Stromwandlerübersetzungsverhältnisse, geringe Stromwandleranforderungen.
- Messwerterfassung über Mischwandler oder Anpassungswandler (phasenselektiv).
- Kurze Auslösezeit und selektives Auslösen bei allen Sammelschienenfehlern.
- Für alle Spannungsebenen bis zu 500 kV geeignet.



Bild 1 SIPROTEC 7SS601 Sammelschienenschutz

Im Folgenden werden die Grundlagen des Sammelschienenschutzes beschrieben und einige typische Anwendungen bei einer Einfachsammschiene mit Längstrennung (Trennschalter oder Leistungsschalter) vorgestellt.

Die gewählten Beispiele sind für starr geerdete Netze maßgeschneidert.

■ 2. Prinzip des Differentialschutzes

Im Bild 2 wird das Grundprinzip des Differentialschutzes dargestellt.

Basis des Differentialschutzes ist das Kirchhoffsches Gesetz: In einem fehlerfreien System muss

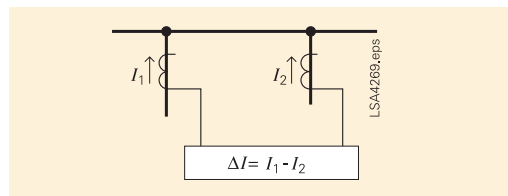


Bild 2 Prinzip Differentialschutz

die Summe der Ströme in einem Knoten Null sein. Dies ist der Idealfall. Stromwandlerfehler sowie Messfehler müssen jedoch berücksichtigt werden. Daher muss der Schutz stabilisiert werden.

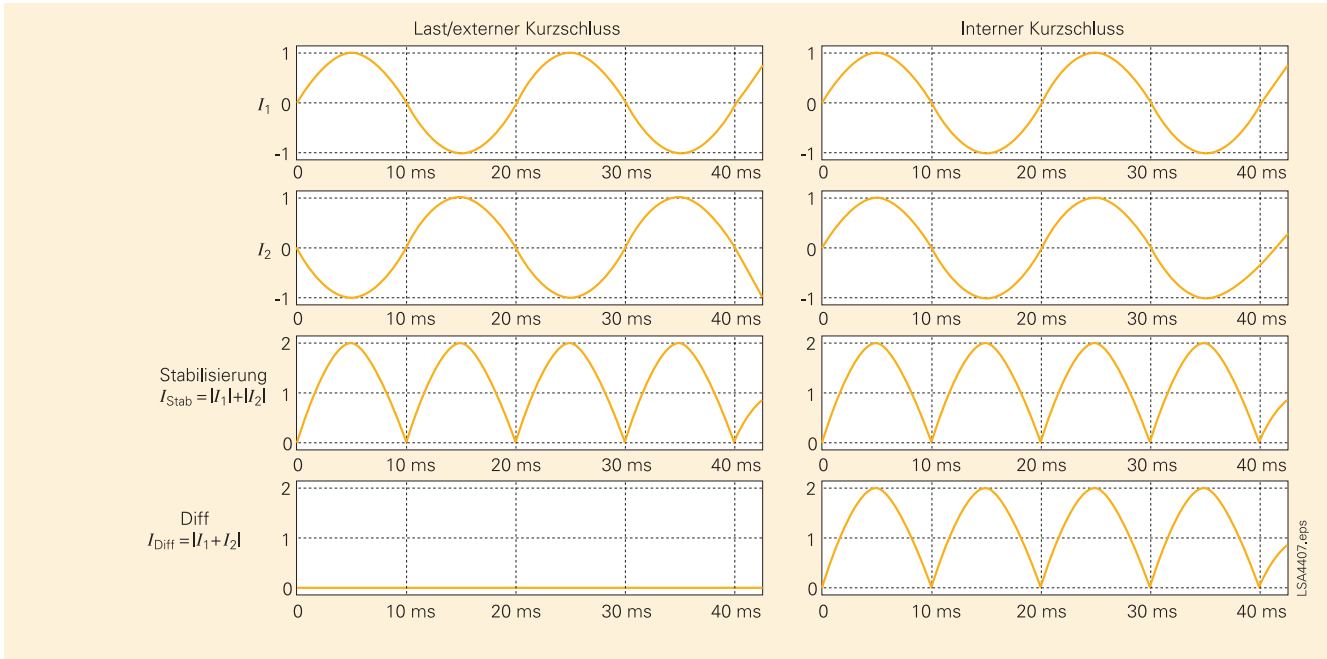


Bild 3
Ableitung der Ströme
 I_{Diff} und I_{Stab}

Die Differentialkriterien sowie die Stabilisierungskriterien werden wie folgt definiert:

Differentialstrom: $I_{Diff} = |I_1 + I_2 + \dots + I_n|$
 Stabilisierungsstrom: $I_{Stab} = |I_1| + |I_2| + \dots + |I_n|$

Bild 3 zeigt, wie I_{Diff} und I_{Stab} abgeleitet werden. Es ist zu erkennen, dass bei Last- oder Durch-

gangsströmen das Differentialkriterium fast Null ist, wohingegen die Stabilisierungsgröße sofort ansteigt. Bei einem internen Fehler steigen sowohl die Differential- als auch die Stabilisierungsgröße gleichzeitig an. Somit kann der Schutz bereits innerhalb von wenigen Millisekunden entscheiden, ob ein interner oder externer Fehler vorliegt.

Siemens setzt diese Art von stabilisiertem Differentialschutz seit mehr als 50 Jahren erfolgreich ein. Es wurde zum ersten Mal im elektromechanischen Schutz 7SS84, später im analog statischen Schutz 7SS10 eingesetzt und wird jetzt im digitalen Schutz 7SS52 und 7SS601 ebenfalls eingesetzt.

■ 3. Geschützte Objekte

Die nebenstehenden Beispiele zeigen 10 Abzweige an jedem Sammelschienenabschnitt. Die Anzahl der Abzweige pro Sammelschienenabschnitt ist jedoch nicht begrenzt.

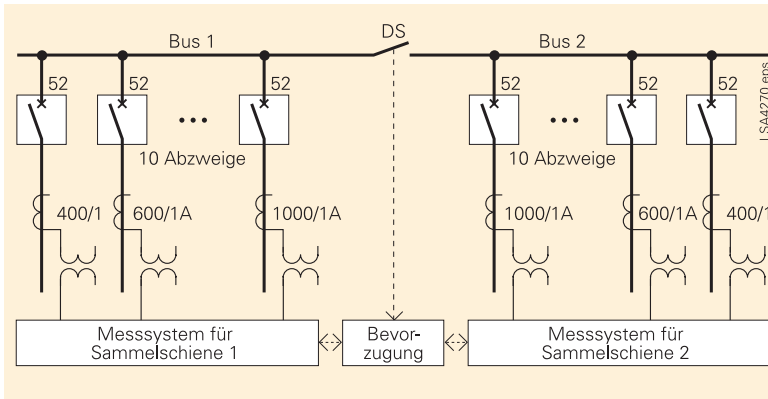


Bild 4 Einfachsammschiene mit Längstrenner

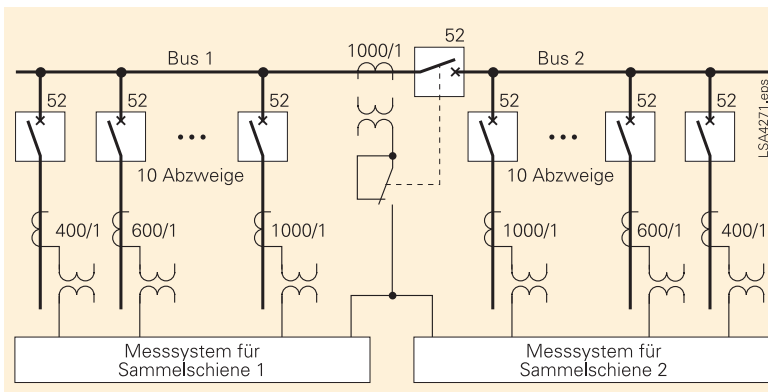


Bild 5 Einfachsammschiene mit Längskupplung

3.1. Einfachsammschiene mit Längstrenner.

In diesem Fall kommen keine Stromwandler in der Längstrennung zum Einsatz, siehe Bild 4.

3.1.1. Ist der Trennschalter DS offen, arbeiten beide Messsysteme unabhängig voneinander. Bei einem Sammelschienenfehler werden nur die Leistungsschalter ausgelöst, die an der betroffenen Sammelschiene angeschlossen sind.

3.1.2. Ist der Trennschalter DS geschlossen, muss die Sammelschiene nun als „eine Einheit“ angesehen werden. Der Bevorzugungsstromkreis schaltet die Ströme aller Abzweige nur auf ein Messsystem. Bei einem Sammelschienenfehler werden alle Leistungsschalter ausgelöst.

3.2. Einfachsammelschiene mit Längskupplung, bei der ein Leistungsschalter sowie Stromwandler in der Längskupplung verwendet werden. Siehe Bild 5.

3.2.1. Ist der Leistungsschalter der Kupplung offen, arbeiten beide Systeme unabhängig voneinander. Bei einem Sammelschienenfehler werden nur die Leistungsschalter ausgelöst, die an der betroffenen Sammelschiene angeschlossen sind. Da der Leistungsschalter offen ist, wird der Stromwandler nicht für die Messung benötigt und somit kurzgeschlossen.

Bei einem Fehler zwischen dem Leistungsschalter der Kupplung und dem Stromwandler erkennt System 1 den Fehler als „intern“ und löst alle an Sammelschiene 1 angeschlossenen Leistungsschalter aus.

3.2.2. Ist der Leistungsschalter der Kupplung geschlossen, arbeiten beide Systeme unabhängig voneinander. Bei einem Sammelschienenfehler werden alle Leistungsschalter ausgelöst, die an der betroffenen Sammelschiene angeschlossen sind. Der Leistungsschalter in der Kupplung wird durch beide Systeme ausgelöst.

Bei einem Fehler zwischen dem Leistungsschalter der Kupplung und dem Stromwandler erkennt System 2 den Fehler als „intern“ und löst alle Leistungsschalter der Sammelschiene 2 einschließlich des Leistungsschalters in der Kupplung aus. System 1 bleibt vorläufig stabil.

Nachdem der Leistungsschalter in der Kupplung ausgelöst hat, wird der Stromwandler kurzgeschlossen. Jetzt erkennt System 1 diesen Fehler ebenfalls als „intern“ und behebt den Fehler schließlich, indem es die Leistungsschalter der Sammelschiene 1 auslöst.

■ 4. Mischwandler und Anpassung der verschiedenen Stromwandlerübersetzungsverhältnisse

Der Vorteil des Messverfahrens besteht unter anderem darin, dass andere Schutzrelais mit den Misch- oder Anpasswandlern in Reihe geschaltet sein können (Bild 6). Hierdurch werden die Gesamtkosten für die Schaltanlage reduziert.

Wie bereits zuvor erwähnt, kann das Messverfahren unterschiedliche Stromwandlerverhältnisse verarbeiten. Somit kann eine vorhandene Schaltanlage leicht ohne Ändern oder Hinzufügen von Stromwandlerkernen mit Differentialschutz nachgerüstet werden.

Der Mischwandler wird verwendet, um eine „magnetische“ Summierung der Ströme durchzuführen. Die daraus resultierenden Ströme hängen von den Windungsverhältnissen ab (Bild 7).

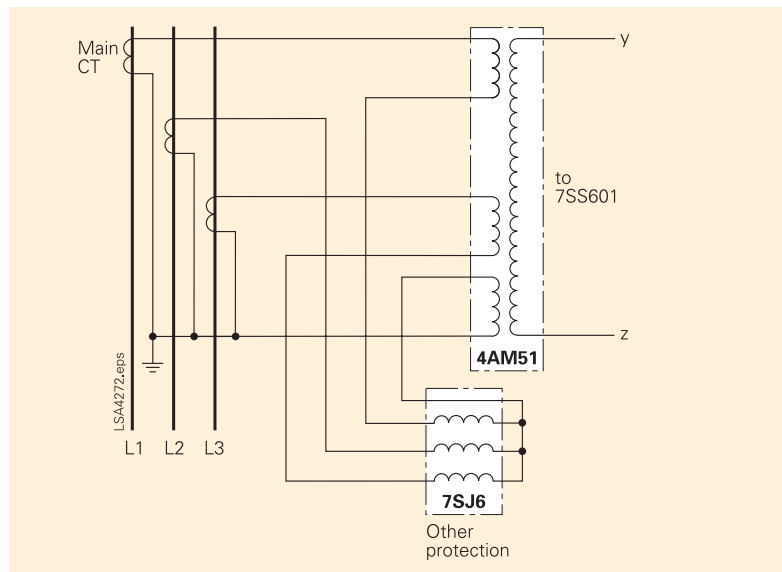


Bild 6 Abzweigschutz und Sammelschienenchutz am gleichen Stromwandlerkern

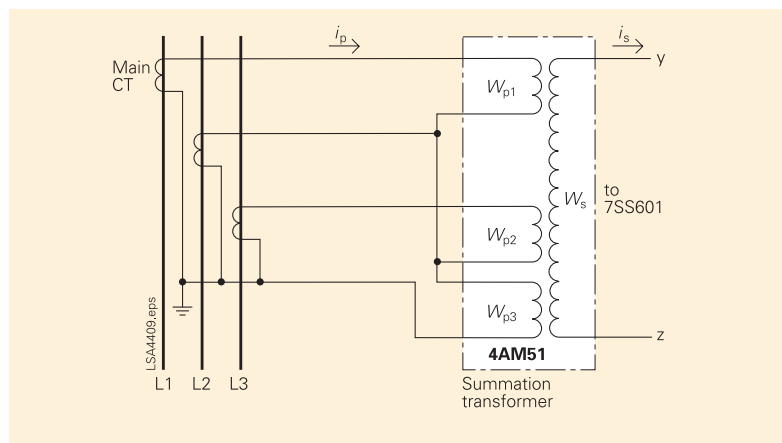


Bild 7 Anschluss des 7SS60 über Mischwandler

W_p = Primärwicklung des Mischwandlers
 W_s = Sekundärwicklung des Mischwandlers

Die folgende Berechnung zeigt einige Beispiele, wie Ströme der Mischwandler berechnet werden.

Es kann gezeigt werden, dass das optimale Verhältnis der Primärwicklungen 2:1:3 beträgt. Hierdurch wird eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Erdschlüssen sichergestellt.

Beispiel: $W_{p1} = 60$ Wicklungen
 $W_{p2} = 30$ Wicklungen
 $W_{p3} = 90$ Wicklungen
 $W_s = 500$ Wicklungen (fest)

Allgemeine Gleichung:

$$i_p \cdot W_p = i_s \cdot W_s \Rightarrow i_s = i_p \frac{W_p}{W_s}$$

Für das zuvor aufgeführte Beispiel wird Folgendes angenommen: $i = I_N = 1 \text{ A}$

$$\dot{i}_{L1} = 1 \text{ A} \frac{W_{P1} + W_{P3}}{W_S} = 1 \text{ A} \frac{150}{500} = 0,3 \text{ A} \implies 0,3 \cdot e^{j0}$$

$$\implies \dot{i}_{L1} = 0,3 + j0$$

$$\dot{i}_{L2} = 1 \text{ A} \frac{W_{P3}}{W_S} = 1 \text{ A} \frac{90}{500} = 0,18 \text{ A} \implies 0,18 \cdot e^{j120}$$

$$\implies \dot{i}_{L2} = -0,09 + j0,156$$

$$\dot{i}_{L3} = 1 \text{ A} \frac{W_{P2} + W_{P3}}{W_S} = 1 \text{ A} \frac{120}{500} = 0,24 \text{ A}$$

$$\implies 0,24 \cdot e^{j240} \implies \dot{i}_{L3} = -0,12 - j0,21$$

Ergebnis: Addition von $\dot{i}_{L1} + \dot{i}_{L2} + \dot{i}_{L3} = \dot{i}_s$

$$\dot{i}_s = 0,09 - j0,054 \implies \dot{i}_s = 0,105 \cdot e^{-j30^\circ}$$

Es ist zu sehen, dass der Sekundärstrom $\sim 100 \text{ mA}$ beträgt, was dem Nennstrom des Messsystems 7SS601 entspricht.

Die graphische Addition im Bild 8 kommt zum selben Ergebnis.

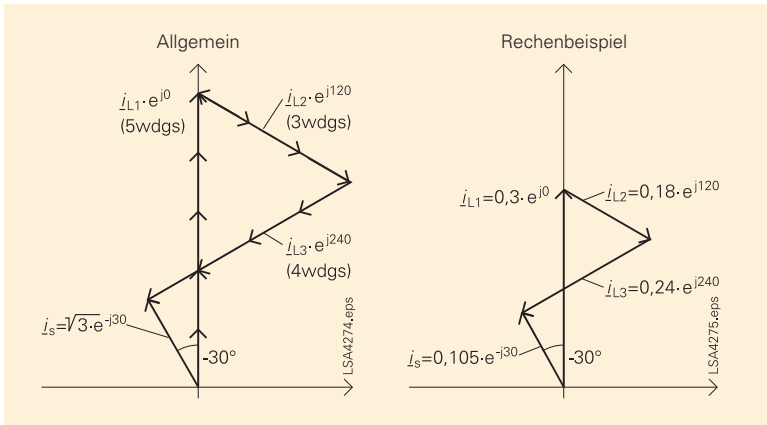


Bild 8 Grafische Addition der Ströme

Zum Anpassen der verschiedenen Stromwandlerverhältnisse verfügt der Mischwandler 4AM5120 über 7 Primärwicklungen, die durch Verschalten der Wicklungen in Reihe kombiniert werden können

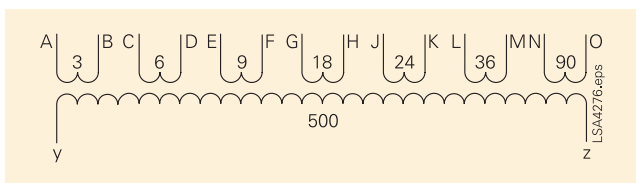


Bild 9 Verhältnis der Windungszahlen beim Mischwandler 4AM5120

Wicklungen	Referenz	Phase	Anschlüsse	Verbindungen
6-3-9	1	L1 L3 N	C, D A, B E, F	
12-6-18	2	L1 L3 N	A, F C, D G, H	B-E
18-9-27	3	L1 L3 N	G, H E, F A, K	B-J
24-12-36	4	L1 L3 N	J, K A, F L, M	B-E
30-15-45	5	L1 L3 N	C, K B, H E, M	D-J A-G F-L
36-18-54	6	L1 L3 N	A, K G, H M, O	B-E, F-J L-N
42-21-63	7	L1 L3 N	C, M B, K F, O	D-L A-J E-H, G-N
48-24-72	8	L1 L3 N	A, M J, K H, O	B-E; F-L G-N
54-27-81	9	L1 L3 N	G, M A, K F, O	H-L B-J E-N
60-30-90	10	L1 L3 N	J, M A, H N, O	K-L B-E, F-G

Tabelle 1 Verschaltung der Mischwandlers bei $I_N = 1 \text{ A}$

(Bild 9). Der Mischwandler 4AM 5120-3DA00-0AN2 ist für einen Nennstrom von 1 A geeignet.

Wie bereits zuvor erwähnt, muss das Verhältnis der Primärwicklungen bei Standardanwendungen 2:1:3 betragen. In der Tabelle 1 sind die am häufigsten verwendeten Windungsverhältnisse zu finden.

Hinweis: Achten Sie stets auf die Ausrichtung der Wicklungen!

Die Beispiele in den Bildern 4 bzw. 5 zeigen Stromwandlerverhältnisse von 400 / 1 A, 600 / 1 A und 1000 / 1 A. Der Differentialschutz kann nur dann Ströme vergleichen, wenn die Basis für den Vergleich gleich ist, d.h., die Stromwandlerübersetzungen müssen aufeinander abgestimmt sein. Hierbei ist ein einfaches Verfahren zu befolgen:

- Der Unterschied bei den Stromwandlerverhältnissen darf 1:10 nicht überschreiten (d.h. 400 / 600 / 1000 ist möglich, z.B. 200 / 800 / 2500 ist nicht möglich)

- Es muss die höchstmögliche Wicklungsanzahl der Mischwandler verwendet werden. Dadurch wird die Genauigkeit erhöht.
- Das höchste Stromwandlerverhältnis dient stets als Referenz.
- Wählen Sie das kleinste gemeinsame Vielfache der Stromwandlerübersetzungsverhältnisse, wobei das Ergebnis der Teilung „10“ nicht überschreiten darf.

Beispiel: 400 / 600 / 1000 kleinste gemeinsame Vielfaches: 2 → 200 / 300 / 500: Nicht möglich!
 400 / 600 / 1000 kleinste Vielfaches mit dem Ergebnis ≤ 10:100 → 4 / 6 / 10. Möglich!

Das Ergebnis dieser Berechnung wird verwendet, um die Verhältnisse der Mischwandler aus Tabelle 1 auszuwählen (Referenzzahl).

400 / 1 A → 4 → 24-12-36
 600 / 1 A → 6 → 36-18-54
 1000 / 1 A → 10 → 60-30-90

Im Bild 10 ist zu sehen, dass bei den oben ausgewählten Verhältnissen die Sekundärströme der Mischwandler gleich sind. Der Differentialschutz kann jetzt alle Ströme vergleichen.

Bei Kurzschlüssen ändert sich die Empfindlichkeit des Differentialschutzes bei unterschiedlichen Fehlerarten aufgrund des Wicklungsverhältnisses 2:1:3 und der daraus resultierenden Sekundärströme (Tabelle 2).

Kurzschlüsse	Effektive Wicklungen W	$\frac{W}{\sqrt{3}}$	I_1 für $i_M = 100 \text{ mA}$
L1 - L2 - L3	$\sqrt{3}$	1,00	$1,00 \cdot I_N$
L1 - L2	2	1,15	$0,87 \cdot I_N$
L2 - L3	1	0,58	$1,73 \cdot I_N$
L3 - L1	1	0,58	$1,73 \cdot I_N$
L1 - E	5	2,89	$0,35 \cdot I_N$
L2 - E	3	1,73	$0,58 \cdot I_N$
L3 - E	4	2,31	$0,43 \cdot I_N$

Tabelle 2 Ergebnis der Stromanpassungen durch 4AM5120

Um eine sichere Auslösung zu garantieren, müssen die Mindest-Kurzschlussströme über dem niedrigsten Ansprechwert des entsprechenden Kurzschlussstyps liegen.

Beispiel: Einstellung des Ansprechschwellenwerts:

$$I_{\text{Diff}} = 1,20 I_{\text{NO}}$$

I_{NO} = Nennstrom des Referenzverhältnisses (1000 / 1 A)

Daraus ergeben sich die in Tabelle 3 errechneten Ansprechwerte für die verschiedenen Fehlerarten.

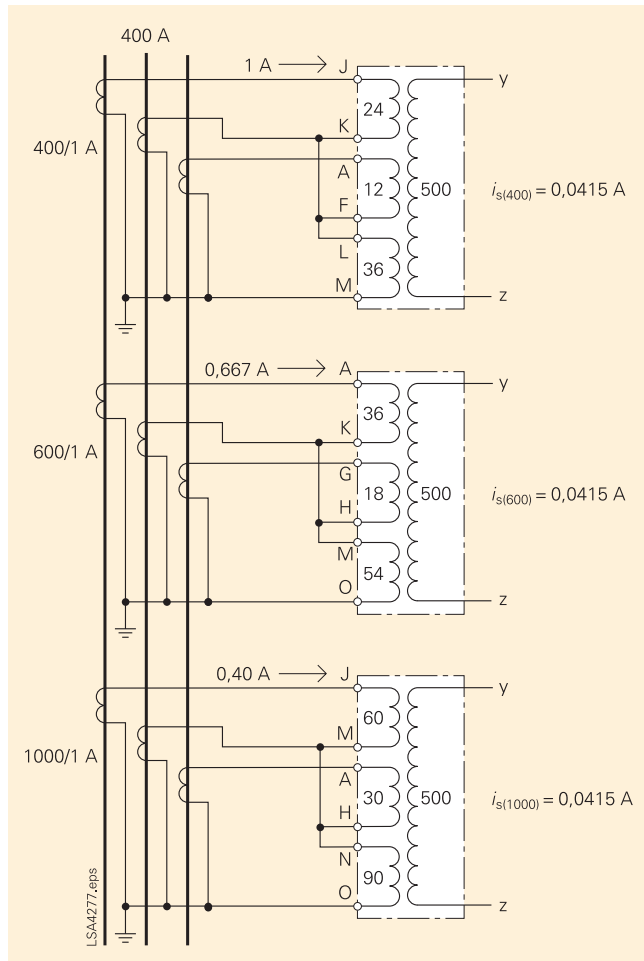


Bild 10 Ergebnis der Mischwandleranpassung

	1000 / 1 A
Dreiphasige Kurzschlüsse	1,20
L1 - L2	1,04
L2 - L3	2,08
L3 - L1	2,08
L1 - E	0,42
L2 - E	0,69
L3 - E	0,52

Tabelle 3 Empfindlichkeit des 7SS60 entsprechend der Fehlerart

Somit muss der Mindest-Kurzschlussstrom folgende Werte überschreiten:

- 1200 A bei dreiphasigen Kurzschlüssen
- 2080 A bei zweiphasigen Kurzschlüssen
- 690 A bei einphasigen Erdschlüssen

■ 5. Baugruppen des zentralen Sammelschienenschutzes 7SS601

Die Grundprinzipien können den Prinzipschaltbildern 11 und 12 entnommen werden: Es sind Mischwandler 4AM5120, Stabilisierungs-Baugruppen 7TM70, eine Trennerabbild-/Bevorzugungs-Baugruppe 7TR71 und Messsysteme 7SS601 erforderlich:

- Mischwandler: einen für jeden Abzweig
- Stabilisierungs-Baugruppen: Jede Baugruppe 7TM70 enthält 5 Eingangstransformatoren mit Gleichrichtern und 5 Auslöserelais.
- Messsystem: eines für jeden Sammelschienenabschnitt.
- Trennerabbild-/Bevorzugungs-Baugruppe 7TR71. Diese Baugruppe realisiert eine Strom-

zuordnung und Bevorzugung über das Trennerabbild.

- Gehäuse 7XP20 zur Aufnahme der Baugruppen 7TM70 und 7TR71. Ein Gehäuse kann bis zu 4 Baugruppen aufnehmen.

Im Bild 11 ist das Prinzip einer Einfachsammschiene mit Längstrennung zu sehen. In diesem Fall wird 7TR71 als „Bevorzugungs“-Baugruppe verwendet. Ist der Längstrenner eingeschaltet, muss die gesamte Sammelschiene als „eine Einheit“ angesehen werden. Alle Ströme dürfen nur von einem System gemessen werden. Somit werden alle Ströme zum System 2 geleitet. Die Auslösestromkreise beider Sammelschienen sind parallel geschaltet.

Bild 11 entspricht dem in Bild 4 gezeigten Beispiel.

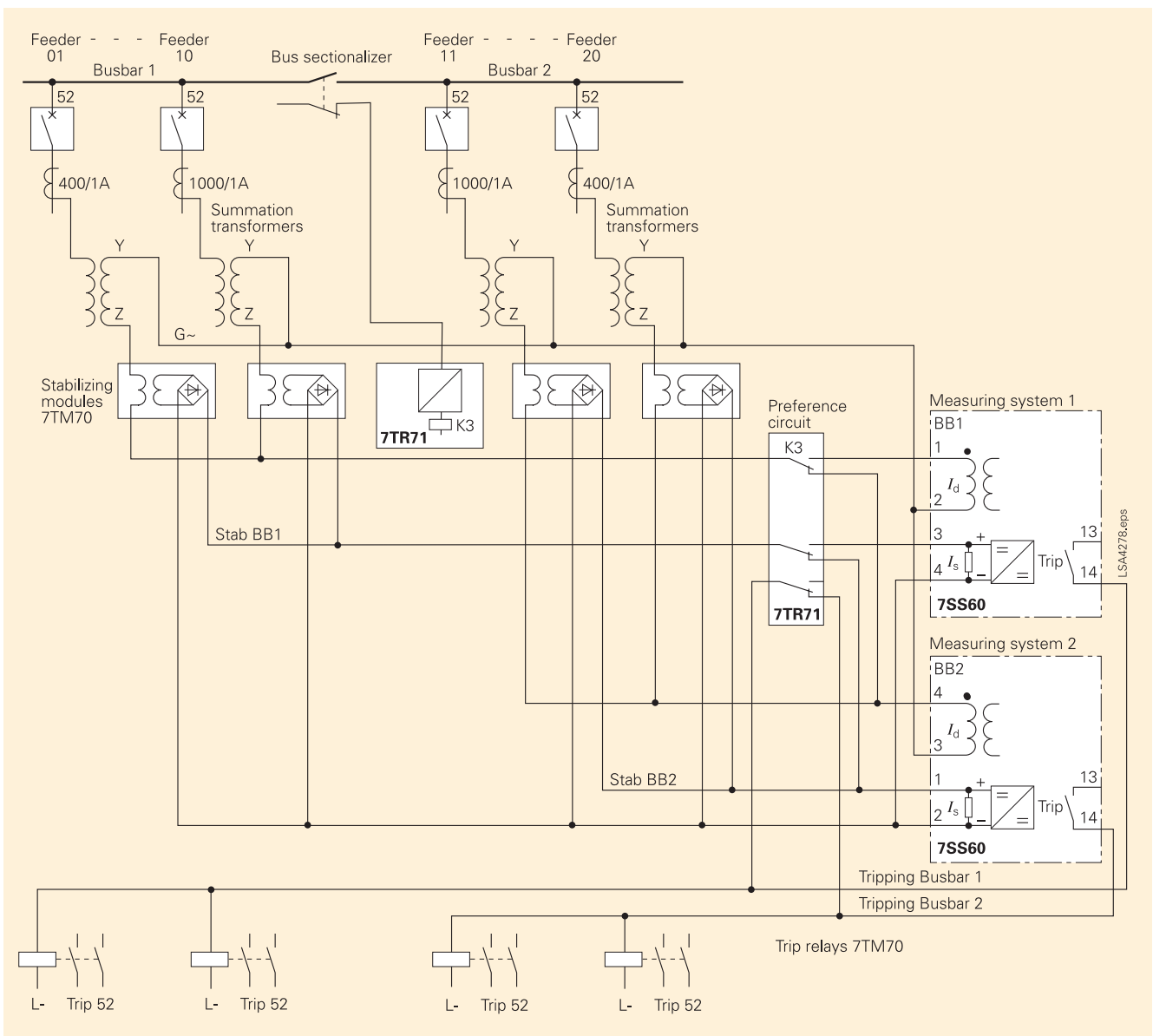


Bild 11 Prinzipschaltbild des 7SS60 mit Längstrennung

Im Bild 12 ist das Prinzip einer Einzelsammelschiene mit Längskupplung zu sehen. In diesem Fall wird 7TR71 als „Schalter-Stellungsabbild“-Baugruppe verwendet. Ist der Kuppelschalter ausgeschaltet, wird die Sekundärseite des Mischwandlers kurzgeschlossen, da kein Strom im Sammelschienenabschnitt fließt. Ist der Kuppelschalter eingeschaltet, werden die Differential- und Stabilisierungsströme beiden Messsystemen in Gegenrichtung zugeführt.

Bild 12 entspricht dem in Bild 5 gezeigten Beispiel.

Bei einem Fehler auf einer Seite der Sammelschiene erfolgt die Auslösung schienenselektiv. Der Kuppelschalter der Längstrennung wird durch beide Messsysteme ausgelöst.

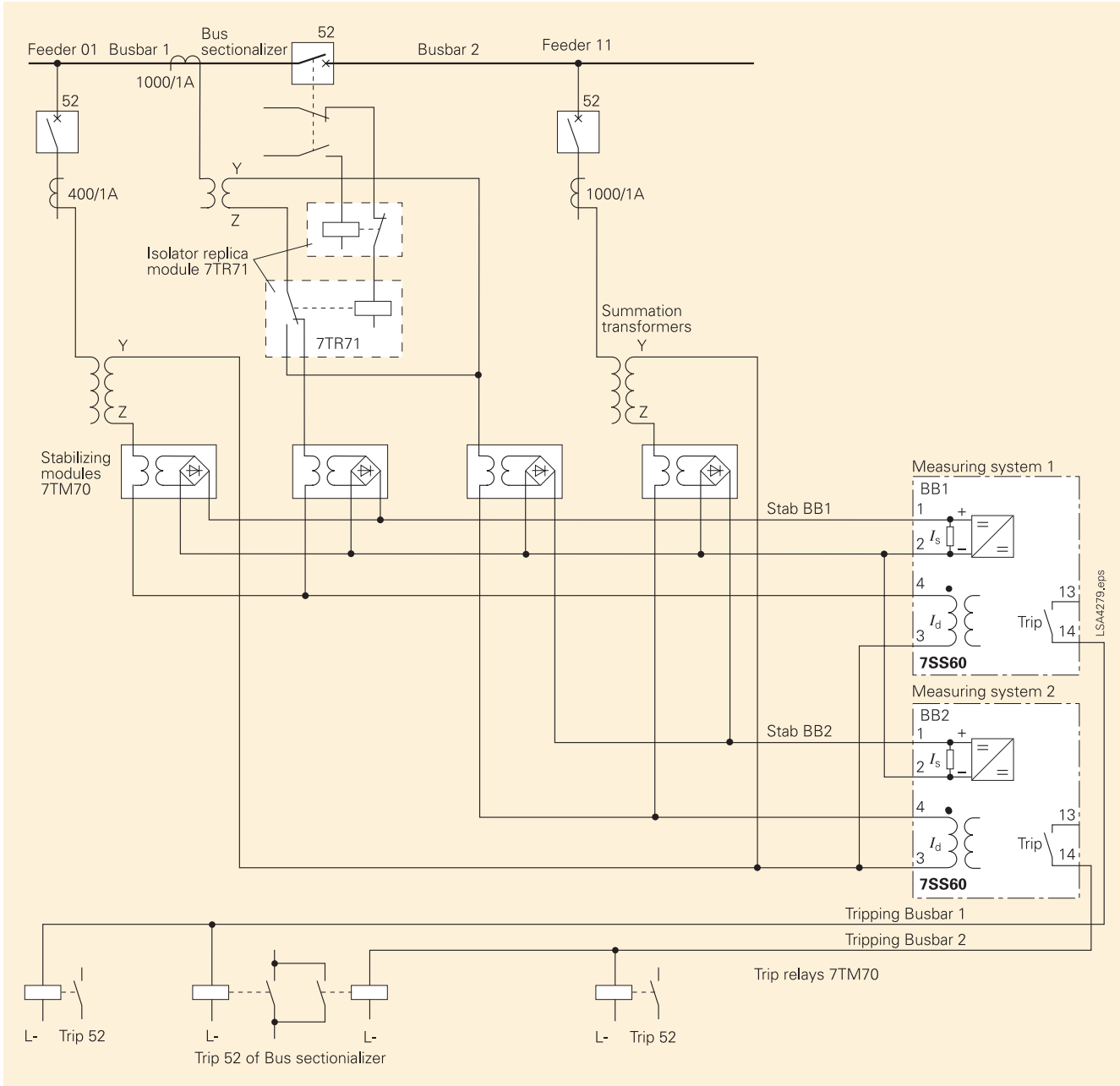


Bild 12 Prinzipschaltbild des 7SS60 mit Kuppelschalter

Ein Sammelschienenschutz für eine Anlage (20 Felder), wie im Bild 11 zu sehen, umfasst folgende Baugruppen:

20 x Mischwandler 4 AM 5120
(10 Abzweige an jeder Sammelschiene)
4 x Stabilisierungs-Baugruppen 7TM70
(4 x 5 Eingänge = 20 Eingänge)
2 x Messsysteme 7SS601
1 x Bevorzugungsbaugruppe 7TR71
2 x Gehäuse 7XP20

Für den Sammelschienenschutz einer Anlage, wie im Bild 12 zu sehen, werden für 20 Felder + Kupplung folgende Baugruppen benötigt:

21 x Mischwandler 4AM5120
(20 Abzweige + 1 für die Längskupplung)
5 x Stabilisierungs-Baugruppen 7TM70
(25 Eingänge)
2 x Messsysteme 7SS601
1 x Baugruppe für Trenner-/Leistungsschalterabbild 7TR71
2 x Gehäuse 7XP20

Die oben aufgeführten Baugruppen können in einem Standard-Schutzschrank untergebracht werden. Weitere Einzelheiten entnehmen Sie bitte unseren Dokumentationen (Betriebsanleitung, Stromlaufpläne und Katalog).

■ 6. Einstellung und Aufbauüberlegungen

Stromwandler müssen so dimensioniert sein, dass alle Ströme ohne Sättigung für mindestens ≥ 4 ms übertragen werden. Die Anzahl der parallelgeschalteten Abzweige auf einem Messsystem ist unbegrenzt. Für die praktische Anwendung können beliebig viele Felder parallel geschaltet werden.

Für Netze, in denen Transformatoren mit isoliertem Sternpunkt betrieben werden, können wegen niedrigen Erdschlussströmen besondere Maßnahmen erforderlich sein. Das Handbuch gibt Hinweise.

Beim 7SS601 kann eine Speicherfunktion des Auslösebefehls aktiviert werden.

Der Schwellenwert $I_d >$ muss so eingestellt werden, dass er über dem maximalen Laststrom liegt (z.B. $1,2 \cdot I_{Last}$), um bei einem Fehler im Stromwandlerkreis eine Auslösung durch Laststrom zu vermeiden. Ist jedoch für minimale Kurzschlussströme eine niedrigere Einstellung erforderlich, können zusätzliche Auslösekriterien eingeführt werden (z.B. Spannung).

Andererseits muss $I_d >$ so eingestellt werden, dass dieser Wert etwa 50 % unter dem Wert für die minimalen Kurzschlussströme liegt, um eine sichere Auslösung zu garantieren.

Beispiel: $I_{K \min} = 3000 \text{ A} \rightarrow 50 \% = 1500 \text{ A}$
 $I_d > = 1,2 \cdot I_{NO}$, falls das Referenzverhältnis 1000 / 1 A beträgt. Die Einstellung wäre richtig.

Der Schwellenwert $I_{d > CTS}$ stellt den Ansprechwert für die Stromwandlerüberwachung dar. Ist ein Stromwandler-Sekundärstromkreis offen oder kurzgeschlossen, tritt ein Differentialstrom auf. Der Differentialschutz wird gesperrt und es wird ein Alarm ausgelöst. Hierdurch wird eine Überfunktion bei hohen Durchgangsströmen vermieden.

Mit dem Stabilisierungsfaktor „k“ wird die Steigung der Auslösekennlinie beeinflusst, damit kann die Stabilität des Schutzes an die Einsatzbedingungen angepasst werden. Ein hoher Einstellwert verbessert die Stabilität gegen Fehler außerhalb des Schutzbereiches, verringert jedoch gleichzeitig die Empfindlichkeit zur Erkennung von Sammelschienenfehlern. Der k-Faktor 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 0,6 des k-Faktors zu verwenden.

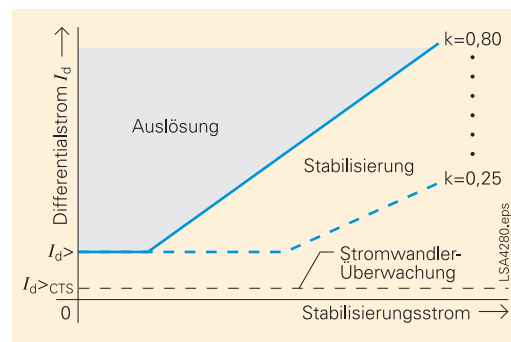


Bild 13 Auslösekennlinie des Schutzes

■ 7. Vergleich des Hoch- und Niedrigimpedanzschutzes mit dem Messverfahren Sammelschienenenschutz

Heutzutage wird der Hochimpedanzschutz noch häufig in Britisch beeinflussten Ländern eingesetzt, da er als „kostengünstig und einfach“ angesehen wird. Die meisten Anwender schauen jedoch nur auf den Relaispreis selbst, ohne jedoch die zusätzlichen Kosten für die Primärwandler sowie die anderen Nachteile des Hochimpedanzschutzes zu berücksichtigen:

- Alle Stromwandler müssen dasselbe Verhältnis aufweisen
- Alle Kerne Klasse X
- Sammelschienen-Längskupplungen müssen mit zwei Stromwandlern ausgestattet werden
- Separate Stromwandlerkerne für den Sammelschienenenschutz
- Vorteile der digitalen Technik fehlen (keine Fehleraufzeichnung, keine Kommunikation)
- Checkzone benötigt getrennte Stromwandlerkerne
- Trennerabbild erfordert Umschaltung der Stromwandler-Sekundärstromkreise (Gefahr!) Daher ist eine zusätzliche Check-Zone zwingend erforderlich.

■ 8. Zusammenfassung

Der Sammelschienenenschutz 7SS601 stellt eine kostengünstige Lösung für Schaltanlagen in Mittel- und Hochspannungsanlagen dar. Obwohl im Bericht die Anwendung des SIPROTEC 7SS601 mit Mischwandlern und Einfachsammelschienen beschrieben wurde, kann das System auch bei folgenden Anwendungen verwendet werden:

- mit phasengetrennter Messung
- bei Schaltanlagen mit Doppelsammelschienen

Um ein Angebot erstellen zu können, benötigen wir folgende Informationen:

- Übersichtsschaltplan, aus dem Folgendes zu ersehen ist:
- Sammelschienen-Konfiguration als Übersichtsschaltplan
- Übersetzungsverhältnisse der Stromwandler
- Anzahl der benötigten Auslösekontakte
- Phasengetrennte Messung oder mit Mischwandlern
- Komplette Schränke oder Einzelkomponenten

Möchten Sie weitere Informationen zum 7SS60 erhalten, setzen Sie sich bitte mit Ihrem örtlichen Siemens-Partner in Verbindung.

Weitere Einzelheiten können Sie unseren Dokumentationen im Internet unter www.siprotec.de entnehmen (Betriebsanleitungen, Kataloge, weitere Beschreibungen für Standardanwendungen).

