

## Trennerabbild und Checkzone

### Prinzipien des Sammelschienenschutzes

Der 7SS60 stellt ein Schutzsystem für Sammelschienen dar, welches allen Anforderungen an *Schnelligkeit, Sicherheit und Selektivität* gerecht wird.

- *Schnelligkeit* durch schnelle Messtechnik und Algorithmen
- *Sicherheit* durch integrierte Überwachungen der geräteinternen Funktionen und der Stromwandlerkreise
- *Selektivität* durch Aufteilung des Schutzobjektes Sammelschiene in einzelne Schutzzonen (= Sammelschienen-Abschnitte) und Zuordnung der Abzweige zu den entsprechenden Zonen über ein Trennerabbild

### Voraussetzungen für Selektivität

Selektivität lässt sich nur mit einem korrekten Trennerabbild erreichen, denn nur dadurch lässt sich ein Abzweig eindeutig einer Schutzzone zuordnen. Trennerabbilder beruhen auf Informationen der Trenner-Hilfskontakte und gegebenenfalls einer Nachbildung des Anlagenschaltzustandes mittels weiterer Hilfsrelais. Kontakte neigen, besonders wenn sie über längere Zeit nicht betätigt bzw. keine ausreichend hohen Ströme für eine Selbstreinigung geschaltet hatten, zu schlechter Kontaktgabe. Umweltbedingungen und Wartungsverhältnisse spielen ebenfalls eine Rolle bei deren Zuverlässigkeit.

Aus diesen Gründen ergeben sich zwei Konsequenzen:

- Es ist ein gewisser Wartungsaufwand für Trenner, deren Hilfskontakte und der Erfassung im Sammelschienenschutz erforderlich.
- Der Sammelschienenschutz muss auch bei fehlerhaftem Trennerabbild Mindestanforderungen erfüllen, d.h. einen Sammelschienenfehler sicher erkennen und abschalten oder bei externen Fehlern stabil bleiben. Selektivität ist unter diesen Bedingungen jedoch nicht möglich.

Einen wichtigen Beitrag zur Fehlererkennung bzw. Stabilität liefert die Verarbeitungslogik der Trennerinformation. Da hierfür ein Öffner-Hilfskontakt (Ruhekontakt) verwendet wird, wird ein Trenner nur dann als offen verarbeitet, wenn dessen Hilfskontakte geschlossen sind. In allen anderen Fällen (Trenner in Laufstellung oder offen, Ausfall der Hilfsspannung für die Hilfskontakte) wird der Trenner als geschlossen betrachtet. Diese Logik wird als „NICHT AUS = EIN“ bezeichnet. Ein weiterer Vorteil dieser Logik ist die Entbehrlichkeit von justierten Hilfskontakten. Es muss lediglich sicher gestellt sein, dass der Hilfskontakt öffnet bevor die Lichtbogen-Schlagweite des Trenners erreicht ist. Diese Logik kann aber im Falle eines fehlerhaften Trennerabbildes (z.B. bei Leitungsbruch) oder bei Ausfall der Hilfsspannung zu Unselektivität führen. So würden bei einer Doppel-Sammelschiene beide Trenner als geschlossen verarbeitet werden, was einer direkten Verbindung der beiden Schienen gleichkommt. Aus der Betriebserfahrung heraus sind die erwähnten Vorteile allerdings wesentlich stärker zu bewerten als dieser Effekt.

### Vorteile einer Checkzone

Bei Fehlern im Trennerabbild (z.B. Hilfskontakt öffnet nicht beim Schließen des Trenners) kann eine falsche Zuordnung eines Abzweigstromes zu einem Messsystem erfolgen. Solange dieser Strom unterhalb der Auslösegrenze bleibt führt dies zum Ansprechen der Differentialstrom-Überwachung und als Folge zur Blockierung und Anzeige der betroffenen Zone. Liegt der Strom jedoch im Auslösebereich (z.B. beim Zuschalten einer Fehler behafteten Leitung) würde ohne Zusatzmaßnahmen eine Fehlabschaltung des Sammelschienenabschnittes erfolgen.

Als Zusatzmaßnahme hat sich die so genannte Checkzone oder auch Generalschutz (over all protection) bewährt. Dieses Messsystem wirkt als Schutz für die gesamte Schaltanlage und ist auf keinerlei Trennerinformation angewiesen. Eine Kupplung geht nicht in die Checkzone ein. Die Checkzone erkennt also prinzipiell auf innen- oder außen-liegenden Fehler und wird als zusätzliches Auslösekriterium für eine Zone herangezogen (2-aus-2-Entscheid).

Wird für die Checkzone ein separater Wandlerkern verwendet, ergibt sich damit ein völlig autarkes Schutzsystem.

## Checkzone mit 7SS60

Mit den Komponenten des 7SS60-Systems /2/ kann auch eine Checkzone realisiert werden. Je nach Messverfahren und Sicherheitsanforderungen existieren unterschiedliche Lösungen.

Gemeinsame Merkmale sind

- Separater Zwischenwandler (4AM5120)
- Separate Stabilisierungseinheit (7TM70)
- Separates Messsystem (7SS601)

Unterschiedlich sind

- Aufwand für Primärwandlerkern und Zwischenwandler
  - Anzahl der 7SS60-Komponenten
  - Redundanzkonzepte (völlig autark oder teilredundant)
  - Bürde der Primärwandler
- Besonders bei schwach dimensionierten Wandlern ist die gesamte Schutzbürde (ca. 2VA je Zwischenwandler) zu beachten. Details zur Dimensionierung finden sich in /1/

## Literaturverzeichnis

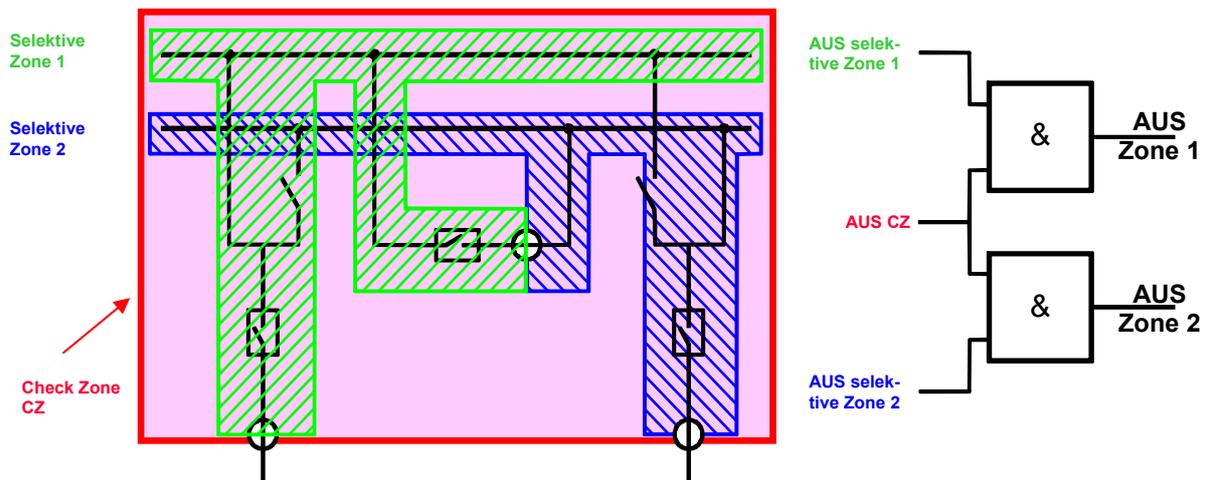
- /1/ Catalog SIP 2003, SIPROTEC Numerical Protection Relays, Kap. 2, Siemens, Best.-Nr. E50001-K4400-A101-A2-7600
- /2/ Gerätehandbuch SIPROTEC 7SS60 V3.1, Zentraler digitaler Sammelschienenschutz, Siemens, Best.-Nr. E50417-G11-C132-A2

Tabelle: Übersicht der Ausführungsvarianten

Messverfahren	Primär-Wandler <sup>1</sup>	Vorteil	Nachteil	7SS60-Komponenten <sup>2</sup>
Einphasig (Mischwandler)	gemeinsam	<ul style="list-style-type: none"> <li>preiswerteste Lösung</li> <li>teilredundantes Schutzsystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doppelte Bürde für Primärwandler</li> </ul>	1 7SS601 1/5 7TM70 p.Ab. 1 4AM5120 p.Ab.
	separat	<ul style="list-style-type: none"> <li>völlig autarkes Schutzsystem</li> <li>einfache Bürde für Primär-Wandler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Primär-Wandlerkerne</li> </ul>	1 7SS601 1/5 7TM70 p.Ab. 1 4AM5120 p.Ab.
Dreiphasig (phasenselektiv)	gemeinsam	<ul style="list-style-type: none"> <li>teilredundantes Schutzsystem</li> <li>Erkennen der fehlerhaften Phase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doppelte Bürde für Primär-Wandler</li> <li>3-fache Komponenten-Anzahl vgl. mit einph. Variante</li> </ul>	3 7SS601 3/5 7TM70 p.Ab. 3 4AM5120 p.Ab.
	separat	<ul style="list-style-type: none"> <li>völlig autarkes Schutzsystem</li> <li>Erkennen der fehlerhaften Phase</li> <li>einfache Bürde für Primär-Wandler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Primär-Wandlerkerne</li> <li>3-fache Komponenten-Anzahl vgl. mit einph. Variante</li> <li>teuerste Lösung</li> </ul>	3 7SS601 3/5 7TM70 p.Ab. 3 4AM5120 p.Ab.

1) Primär-Wandlerkern gemeinsam mit / separat vom selektiven Schutzsystem

2) p.Ab. = pro Abzweig (außer Kupplung)



Prinzipdarstellung: Checkzone, 2-aus-2-Auslöselogik