

Mittelspannungsschutz mit AWE und Steuerung

1. Einleitung

Wichtiges Schutzkriterium in der Mittelspannung ist der Überstromzeitschutz. Auf Hardwareredundanz kann aufgrund numerischer Technologie und der hohen Zuverlässigkeit der SIPROTEC 4-Geräte zugunsten kostengünstiger Lösungen verzichtet werden. Weiterhin erlauben die SIPROTEC 4-Geräte die Implementierung von Funktionen die über die eigentliche Basisschutzfunktion hinausgehen:

- Schiefastschutz, Motorschutzfunktionen, Schalterversagerschutz, ...
- Weitere spannungsabhängige Schutzfunktionen wie z.B. Spannungsschutz, gerichteter Überstromschutz
- AWE (Automatische Wiedereinschaltung)
- Steuerung einschließlich Verriegelung
- Einbindung in eine Leittechnik

So wird ermöglicht, dass alle im Abzweig anstehenden Anforderungen mit nur einem Gerät realisiert werden können. Skalierbare und flexible Hardware erlaubt die einfache Anpassung an jede Anwendung.

2. Schutzkonzept

2.1 Überstromzeitschutz

Aufgabe des Überstromzeitschutzes ist die Erfassung der Abzweigströme, um im Falle eines Überstromes eine Abschaltung durch den Leistungsschalter zu veranlassen. Selektivität wird hierbei durch Strom- oder Zeitstaffelung erreicht. Als Messgrößen dienen hierbei sowohl die Phasenströme I_{L1} , I_{L2} und I_{L3} als auch der Erdstrom I_E . Der (ungerichtete) Überstromzeitschutz findet seine Anwendung in Mittelspannungsnetzen mit einseitiger Speisung oder auch als Reserveschutz im Hochspannungsbereich.



Bild 1 Mittelspannungsschutz mit SIPROTEC-Geräten

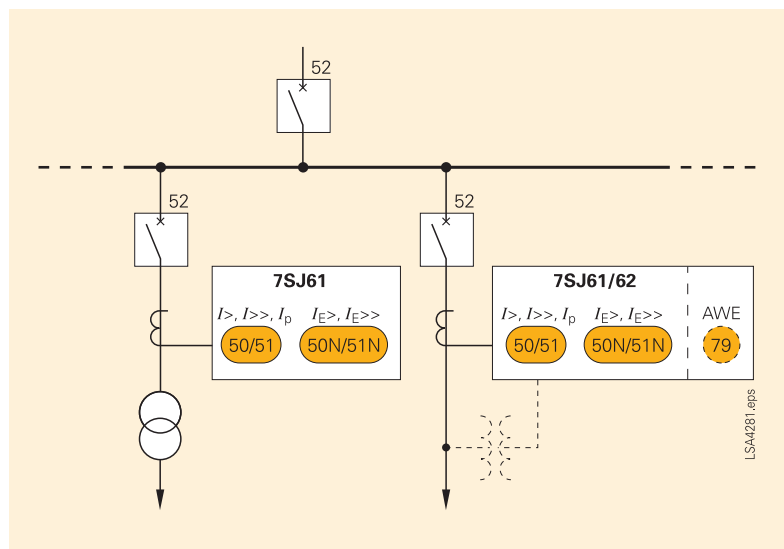


Bild 2 Blockschaltbild

2.1.1 Staffelung/Selektivität

Ziel einer jeden Schutzeinstellung ist die Erreichung der Selektivität d.h. das Schutzgerät, welches der Fehlerstelle am nächsten ist, schaltet ab, alle anderen erkennen zwar den Fehler, schalten jedoch nicht bzw. nur mit einer Zeitverzögerung ab. Dies gewährleistet für Schutzversagen einen Reserveschutz von der übergeordneten Instanz.

Prinzipiell stehen beim Überstromzeitschutz zwei Kriterien zur Erreichung der Selektivität zur Verfügung:

- **Zeit**
Hierbei wird bei Erkennen eines Überstromes unverzüglich oder mit einer einstellbaren Verzögerungszeit abgeschaltet. Nachdem üblicherweise mehrere im Netz befindliche Schutzgeräte den Netzfehler erkennen, schaltet das Schutzgerät mit der kleinsten Verzögerungszeit aus. Die Verzögerungszeiten in den einzelnen Schutzgeräten werden nun so definiert, dass die Kurzschlussabschaltung durch das dem Fehlerort nächste Schutzgerät erfolgt.

Diese Art der Staffelung wird üblicherweise für Kabel- und Freileitungsnetze verwendet.

- **Strom**
Ein weiteres Staffelkriterium kann die Größe des Kurzschlussstromes selbst sein. Nachdem im reinen Leitungs- oder Kabelnetz die Größe des Kurzschlussstromes nicht genau bestimmt werden kann, wird diese Methode bei Staffelung an Transformatoren verwendet. Der Transformator begrenzt den Kurzschlussstrom, so dass sich ober- und unterspannungsseitig unterschiedlich große Kurzschlussströme ergeben. Dieses Verhalten wird benutzt, um ebenso wie bei der Zeitstaffelung die Selektivität der Abschaltung zu erreichen.

SIPROTEC 4-Überstromzeitschutzgeräte erlauben aufgrund ihrer Flexibilität eine Mischung aus beiden Kriterien und helfen damit ein Optimum an Versorgungssicherheit zu erreichen.

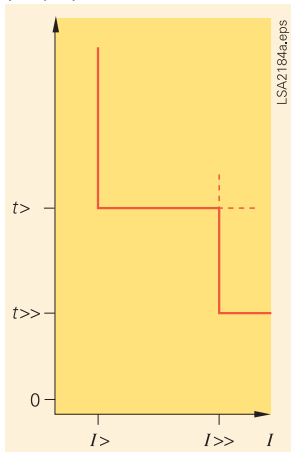
2.1.2 UMZ-Schutz

In Europa (ausgenommen britisch beeinflusste Länder) wird als Überstromzeitschutz-Kennlinie überwiegend der UMZ-Schutz eingesetzt. Mehreren Stromansprechschwellen werden Verzögerungszeiten zugeordnet.

$I_{>>}$ Ansprechwert (großer Kurzschlussstrom),
 $t_{>>}$ (kurze Verzögerungszeit)

$I_{>}$ Ansprechwert (kleiner Kurzschlussstrom),
 $t_{>}$ (Verzögerungszeit)

Bild 2
2stufige UMZ-Kennlinie
($I_{>>}$, $I_{>}$)



2.1.3 AMZ-Schutz

In britisch und amerikanisch beeinflussten Ländern ist hingegen die AMZ-Kennlinie sehr verbreitet. Wie die Abkürzung AMZ (Abhängiger Maximalstrom-Zeitschutz) andeutet, ist hierbei die Verzögerungszeit abhängig vom erfassten Strom.

AMZ-Kennlinien nach IEC 60255

IEC 60255-3 definiert vier Kennlinien, die sich in ihrer „Steigung“ unterscheiden:

- Invers
- Very invers
- Extremely invers
- Long invers

Nachstehend sind die Berechnungsformeln sowie die entsprechenden Kennlinien im Vergleich dargestellt.

Inverse
$$t = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^{0,02} - 1} \cdot T_p$$

Very inverse
$$t = \frac{13,5}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1} \cdot T_p$$

Extremely inverse
$$t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^2 - 1} \cdot T_p$$

Long inverse
$$t = \frac{120}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1} \cdot T_p$$

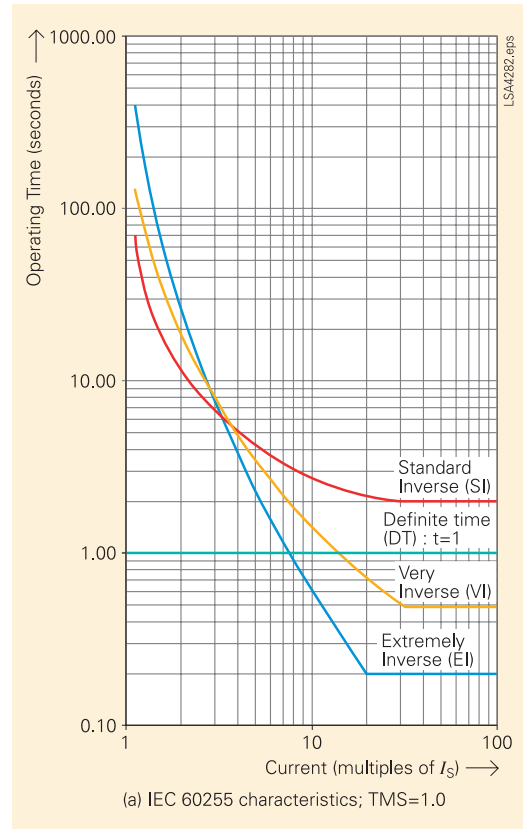


Bild 3 AMZ-Kennlinien im Vergleich

Die entsprechende Kurve (Kennlinie) wird in Abhängigkeit des gesamten Staffelplanes gewählt. Für die meisten Anwendungen ist jedoch die „invers“ Kennlinie ausreichend.

AMZ-Kennlinien nach ANSI/IEEE

Ähnliche Kennlinien wie nach IEC 60255 sind auch nach ANSI/IEEE definiert. Weitere Details hierzu siehe Applikationsbeispiel, „Koordination von AMZ-Kennlinien mit Sicherungen“. Die ANSI-Kennlinien sind ebenfalls standardmäßig in allen SIPROTEC 4-Überstromzeitschutzgeräten verfügbar.

2.1.4 Anwenderdefinierte Kennlinien

Digitale Schutzgeräte wie SIPROTEC 4 erlauben auch die Festlegung von eigenen, frei definierbaren Kennlinien und ermöglichen damit ein Höchstmaß an Flexibilität. Eine Anpassung an vorhandene Schutzkonzepte z.B. bei Schutzerneuerung ist somit auch für Sonderanwendungen einfach möglich.

2.1.5 Kombinierte Charakteristiken

SIPROTEC 4-Überstromschutz erlaubt die Verknüpfung der Vorteile der UMZ- und AMZ-Kennlinien. Zum einen kann mit der Hochstromstufe $I>>$ die Abschaltzeit bei großen Kurzschlussströmen gegenüber AMZ-Kennlinien verringert werden, zum anderen kann mit der AMZ-Kennlinie die Staffelung an die Kennlinie der HH-Sicherungen optimal angepasst werden.

2.1.6 Empfindlichkeit

Zusätzlich zu den Phasenströmen kann der Erdstrom erfasst oder berechnet werden. Im SIPROTEC 4 stehen auch unabhängige Schutzstufen für Phase-Erde-Fehler zur Verfügung. Dadurch wird für solche Fehler eine Empfindlichkeit weit unterhalb des Nennstromes erreicht.

2.2 AWE (Automatische Wiedereinschaltung)

AWE wird nur auf Freileitungen eingesetzt, da bei Fehlern im Kabelnetz die Erfolgsaussichten relativ gering sind. Auf Freileitungen sind ca. 85 % der Wiedereinschaltungen erfolgreich und tragen somit wesentlich zu Verkürzung der Netzausfallzeiten bei.

Wichtige Parameter der Wiedereinschaltung sind:

- Pausenzeit
- Sperrzeit
- Ein- oder dreipolig
- Ein oder mehrere Zyklen

Für Mittelspannungsanwendungen wird im Normalfall nur eine einmalige, dreipolige WE durchgeführt. Pausenzeiten zwischen 0,3 und 0,6 s genügen meistens, damit die Überschlagstrecke genügend entionisiert werden kann und somit eine erfolgreiche Wiedereinschaltung gegeben ist.

Die Sperrzeiten (Zeit bis zur nächsten WE) werden so gewählt, dass von der Netzstörung betroffene Schutzgeräte sich sicher zurückgesetzt haben. Dies führte in der Vergangenheit aufgrund der Rückfallzeit von mechanischen Schutzrelais zu relativ langen Sperrzeiten (ca. 30 s). Bei numerischen Schutzrelais ist dies nicht erforderlich. Verkürzte Sperrzeiten können deshalb z.B. bei Gewittern die Anzahl der endgültigen Abschaltungen (nicht erfolgreiche WE) verringern.

In der Vergangenheit wurden getrennte Einrichtungen zur Durchführung von Schutz und AWE eingesetzt. Der Anstoß hierzu erfolgte durch parallele Verdrahtung mit dem Schutzgerät. In SIPROTEC 4-Geräten ist die AWE-Funktion in das Schutzgerät integrierbar, das zusätzliche Gerät wie auch die zusätzliche Verdrahtung entfällt.

2.3 Steuerung

Weltweit ist ein Trend zunehmender Automatisierung, auch in Mittelspannungsnetzen zu beobachten. SIPROTEC 4-Schutzgeräte bieten die Voraussetzung für die Steuerung des Abzweiges, sowohl lokal (Vor-Ort-Steuerung) als auch von Ferne über Fernwirk-/Stationsleittechnik. Entsprechende Bedienelemente am Gerät sowie unterschiedliche serielle Schnittstellen unterstützen dies. Weitere Informationen siehe Kapitel 4.

■ 3. Einstellungen

In diesem Kapitel wird anhand einer typischen Anwendung die Bestimmung der wichtigsten Einstellparameter erläutert.

3.1 Überstromzeitschutz

Die Einstellung der Überstromstufen wird durch den Staffelplan des Gesamtnetzes definiert. Für das Schutzobjekt „Transformator“ ist eine Stromstaffelung möglich, bei Freileitungen/Kabeln kann üblicherweise nur eine Staffelung über die Zeit erfolgen.

3.1.1 Hochstromstufe $I>>$

Die Hochstromstufe $I>>$ wird unter der Adresse 1202 und der zugehörigen Verzögerung $T I>>$, 1203 eingestellt. Sie wird in der Regel zur Stromstaffelung bei großen Impedanzen verwendet, wie sie bei Transformatoren, Motoren oder Generatoren vorliegen. Sie wird so eingestellt, dass sie für Kurzschlüsse bis in diese Impedanz hinein anspricht.

Beispiel:

Transformator in der Einspeisung einer Sammelschiene mit folgenden Daten:

Nennscheinleistung $S_{NT} = 4 \text{ MVA}$
 Kurzschlussspannung $U_k = 10 \%$
 primäre Nennspannung $U_{N1} = 33 \text{ kV}$
 sekundäre Nennspannung $U_{N2} = 11 \text{ kV}$
 Schaltgruppe Dy 5
 Sternpunkt geerdet
 Kurzschlussleistung auf 33-kV-Seite 250 MVA

Aus diesen Daten lassen sich folgende Kurzschlussströme berechnen:

3-poliger, oberspannungsseitiger Kurzschluss
 $I''_{k3,33} = 4389 \text{ A}$
 3-poliger, unterspannungsseitiger Kurzschluss
 $I''_{k3,11} = 2100 \text{ A}$
 auf der Oberspannungsseite fließen dabei
 $I''_{k3,33} = 700 \text{ A}$
 Nennstrom des Transformators OS
 $I_{NT,33} = 70 \text{ A}$ oberspannungsseitig
 Nennstrom des Transformators US
 $I_{NT,11} = 211 \text{ A}$ unterspannungsseitig
 Stromwandler (Oberspannungsseite)
 $I_{NW,33} = 100 \text{ A} / 1 \text{ A}$
 Stromwandler (Unterspannungsseite)
 $I_{NW,11} = 300 \text{ A} / 1 \text{ A}$

Damit ergibt sich aufgrund der Forderung

Einstellwert der Hochstromstufe $I_{>>}$

$$I_{>>} / I_N > \frac{1}{U_{k \text{ Trafo}}} \cdot \frac{I_{N \text{ Trafo}}}{I_{N \text{ Wandler}}}$$

die folgende Einstellung am Schutzgerät:

Die Hochstromstufe $I_{>>}$ muss höher eingestellt sein als der maximale Kurzschlussstrom, der bei einem unterspannungsseitigen Fehler auf der Oberspannungsseite gesehen wird. Um auch bei schwankender Kurzschlussleistung einen genügenden Störabstand zu erzielen, wird ein Einstellwert von

$$I_{>>} / I_N = 10, \text{ d.h. } I_{>>} = 1000 \text{ A}$$

gewählt.

Erhöhte Einschaltstromstöße (Rush) werden, soweit ihr Grundschwingungsanteil den Einstellwert übersteigt, durch die Verzögerungszeit (Parameter 1203 T $I_{>>}$) unschädlich gemacht. Die eingestellte Zeit ist eine reine Zusatzverzögerung, die die Eigenzeit nicht einschließt.

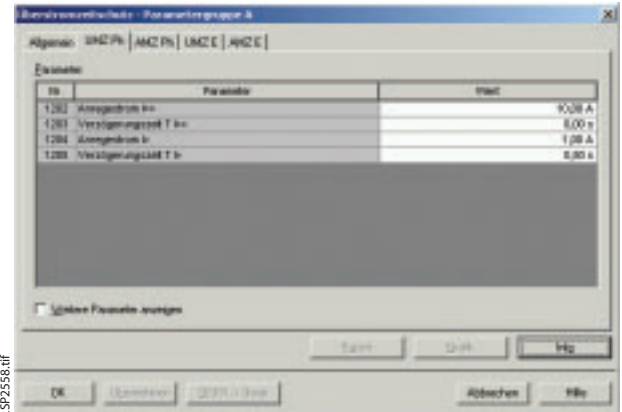


Bild 4 DIGSI Parameterblatt UMZ-Schutz Phase

3.1.2 Überstromstufe $I_{>}$

Für die Einstellung der Überstromstufe $I_{>}$ ist vor allem der maximal auftretende Betriebsstrom maßgebend. Anregung durch Überlast muss ausgeschlossen sein, da das Gerät in dieser Betriebsart mit entsprechend kurzen Kommandozeiten als Kurzschlusschutz, nicht als Überlastschutz arbeitet. Es wird daher bei Leitungen etwa 20 %, bei Transformatoren und Motoren etwa 40 % oberhalb der maximal zu erwartenden (Über-)Last eingestellt. Die einzustellende Zeitverzögerung (Parameter 1205 T $I_{>}$) ergibt sich aus dem für das Netz aufgestellten Staffelpfad.

Die eingestellte Zeit ist eine reine Zusatzverzögerungszeit, die die Eigenzeit (Messzeit) nicht einschließt. Die Verzögerung kann auch auf ∞ gestellt werden. Dann löst die Stufe nach Anregung nicht aus, jedoch wird die Anregung gemeldet. Wird die $I_{>}$ -Stufe überhaupt nicht benötigt, stellt man die Ansprechschwelle $I_{>}$ auf ∞ . Dann gibt es weder eine Anregemeldung noch eine Auslösung.

Gemäß obigem Beispiel ergibt sich hierfür ein berechneter Einstellwert von

$$I_{>} = 1,4 \cdot I_{NT,33} = 1,4 \cdot 70 \text{ A} = 100 \text{ A} = 1,0 \cdot I_{NW,33}$$

3.1.3 Überstromstufen $AMZ I_p$

Es ist zu beachten, dass bei Wahl einer abhängigen Auslösecharakteristik zwischen Anregetwert und Einstellwert bereits ein Faktor von ca. 1,1 eingearbeitet ist. D.h. eine Anregung erfolgt erst beim Fließen eines Stromes in Höhe des 1,1-fachen Einstellwertes. Der Stromwert wird unter Adresse 1207 I_p eingestellt. Für die Einstellung ist vor allem der maximal auftretende Betriebsstrom maßgebend.

Anregung durch Überlast muss ausgeschlossen sein, da das Gerät in dieser Betriebsart mit entsprechend kurzen Kommandozeiten als Kurzschlusschutz, nicht als Überlastschutz arbeitet. Der zugehörige Zeitmultiplikator ist bei Wahl einer IEC-Kennlinie unter Adresse 1208 T_{Ip} und bei Wahl einer ANSI-Kennlinie unter Adresse 1209 TIME DIAL: TD zugänglich. Dieser ist mit dem Staffelpfad des Netzes zu koordinieren.

Der Zeitmultiplikator kann auch auf ∞ gestellt werden. Dann löst die Stufe nach Anregung nicht aus, jedoch wird die Anregung gemeldet. Wird die I_p -Stufe überhaupt nicht benötigt, wählt man bei der Projektierung der Schutzfunktionen Adresse 112 U/AMZ PHASE = UMZ ohne AMZ.

3.1.4 Erdstromstufen

$I_{E>>}$ (Erde)

Die Hochstromstufe $I_{E>>}$ wird unter der Adresse 1302 und der zugehörigen Verzögerung $T_{I_{E>>}}$, 1303 eingestellt. Für die Einstellung gelten ähnliche Überlegungen wie zuvor für die Phasenströme beschrieben.

$I_{E>}$ (Erde) bzw. I_{Ep}

Für die Einstellung der Überstromstufe $I_{E>}$ bzw. I_{Ep} ist vor allem der minimal auftretende Erdkurzschlussstrom maßgebend. Ist beim Einsatz des Schutzgerätes an Transformatoren oder Motoren mit großen Einschaltstromstößen (Rush) zu rechnen, kann im 7SJ62/63/64 für die Überstromstufe $I_{E>}$ bzw. I_{Ep} von einer Einschaltstabilisierung Gebrauch gemacht werden. Diese wird gemeinsam für Phasen- und Erdstrom unter Adresse 2201 RUSHSTABIL. ein- oder ausgeschaltet.

Die einzustellende Zeitverzögerung (Parameter 1305 $T_{I_{E>}}$ bzw. 1308 $T_{I_{Ep}}$) ergibt sich aus dem für das Netz aufgestellten Staffelpfad, wobei für Erdströme im geerdeten Netz häufig ein getrennter Staffelpfad mit kürzeren Verzögerungszeiten möglich ist.

3.2 AWE

Zur Durchführung von Kurzunterbrechungen auf Freileitungen kann die integrierte Automatische Wieder Einschaltung verwendet werden. Diese kann von jeder Überstromstufe und auch anderen Schutzfunktionen angeworfen werden. Auch ein Anwurf von extern über Binäreingänge ist möglich. Damit kann die Wiedereinschaltfunktion individuell ohne externe Verdrahtung an den jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden.

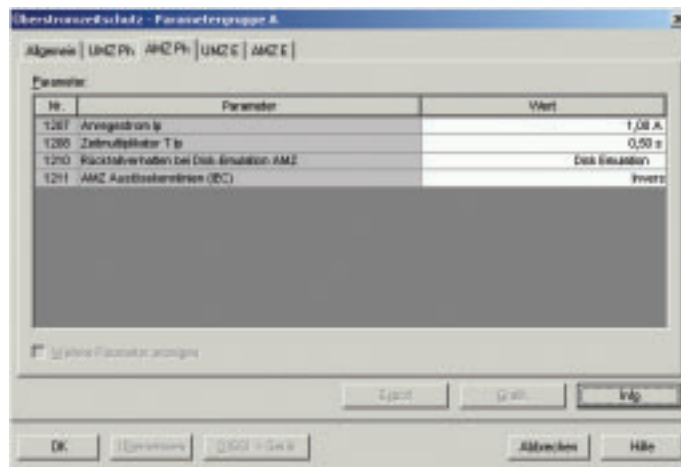


Bild 5 DIGSI Parameterblatt AMZ-Schutz Phase

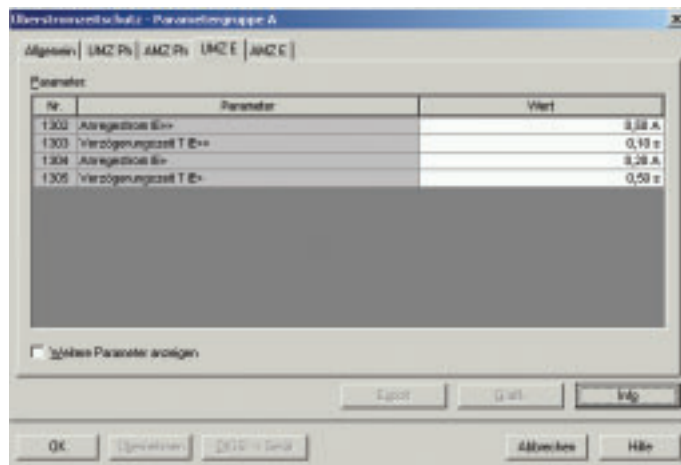


Bild 6 DIGSI Parameterblatt UMZ-Schutz Erde

Nachfolgend die Einstellbeschreibung der wichtigsten WE-Parameter:

7105 Sperrzeit:

Die Sperrzeit $T_{SPERRZEIT}$ (Adresse 7105) ist die Zeitspanne, nach der nach einer erfolgreichen Wiedereinschaltung die Netzstörung als beendet gilt. Im Allgemeinen genügen einige Sekunden. In gewitterreichen oder sturmreichen Gegenden ist eine kurze Sperrzeit sinnvoll, um die Gefahr der endgültigen Abschaltung infolge kurz aufeinander folgender Blitzeinschläge oder Seilüberschläge (Seiltanzen) zu mindern. Die Vorbelegung ist mit 3 s gewählt.

7117 Wirkzeit:

Die Wirkzeit überprüft die Zeit zwischen der Anregung des Gerätes und dem Auslösekommando einer als Starter parametrisierten Schutzfunktion bei bereiter, aber noch nicht laufender AWE. Kommt es innerhalb der Wirkzeit zu einem Auslösekommando einer als Starter parametrisierten Schutzfunktion, so wird die AWE angeworfen. Liegt diese Zeit außerhalb des parametrisierten Wertes der T WIRK (Adresse 7117), so wird die AWE dynamisch blockiert. Bei abhängigen Auslösekennlinien ist die Auslösezeit ganz wesentlich durch den Fehlerort bzw. Fehlerwiderstand bestimmt. Mit Hilfe der Wirkzeit wird bei weit entfernten oder hochohmigen Fehlern mit langer Auslösezeit keine Wiedereinschaltung gestartet. Die Voreinstellung von ∞ bedeutet, dass immer eine WE durchgeführt wird.

7135 Anzahl Wiedereinschaltversuche Erde
 7136 Anzahl Wiedereinschaltversuche Phase
 Die Anzahl der Wiedereinschaltungen kann für die Programme „Phase“ (Adresse 7136, ANZAHL WE PHASE) und „Erde“ (Adresse 7135 ANZAHL WE ERDE) getrennt eingestellt werden. Die Voreinstellung ist für beide Parameter 1 (eins), somit wird ein WE-Zyklus durchgeführt.

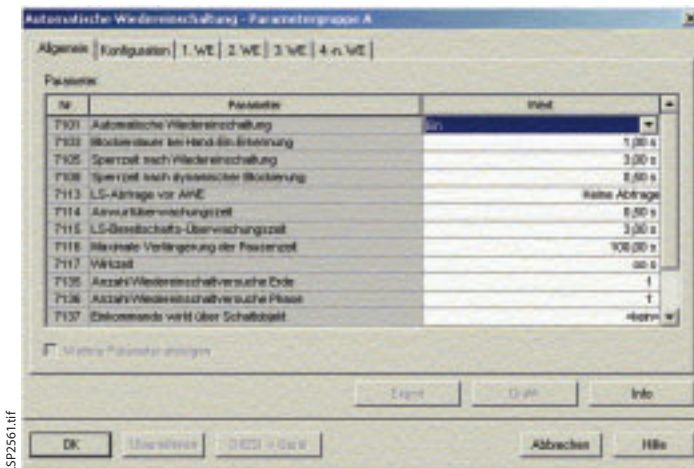


Bild 7 DIGSI Parameterblatt AWE Allgemein

Im „Konfigurationsblatt“ wird definiert, welche der Schutzstufen die Wiedereinschaltung anwirft. Für jede der Stufen kann entschieden werden, ob diese Stufe die WE anwirft, nicht anwirft oder blockiert.

**7127 Pausenzeit 1. WE Phase
 7128 Pausenzeit 1. WE Erde**

Die Parameter 7127 und 7128 legen die Länge der Pausenzeiten des 1. Zyklus fest. Die durch den Parameter definierte Zeit wird mit dem Öffnen des Leistungsschalters (wenn Hilfskontakte rangiert sind) oder mit gehender Anregung nach dem Auslösekommando gestartet.

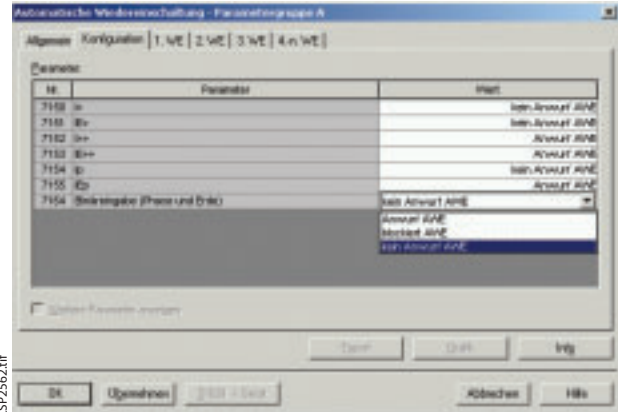


Bild 8 DIGSI Parameterblatt AWE Konfiguration

In Adresse 7127 T PAUSE1 PHASE wird die Pausenzeit vor der ersten Wiedereinschaltung für das Wiedereinschaltprogramm „Phase“ (Phase-Phase-Fehler), in Adresse 7128 T PAUSE1 ERDE für das Wiedereinschaltprogramm „Erde“ (einpolige Phase-Erde-Fehler) eingestellt. Für die Dauer der spannungslosen Pausen ist der Anwendungsfall maßgebend. Bei längeren Leitungen sollten sie lang genug sein, so dass der Kurzschlusslichtbogen verlöschen kann und die ihn umgebende Luft ionisiert ist, damit die Wiedereinschaltung Erfolg verspricht (üblich 0,9 s bis 1,5 s). Bei mehrseitig gespeisten Leitungen steht häufig die Stabilität des Netzes im Vordergrund. Da die abgeschaltete Leitung keine synchronisierenden Kräfte entwickeln kann, ist häufig nur eine kurze spannungslose Pause zulässig. Übliche Werte liegen bei 0,3 s bis 0,6 s. In Strahlennetzen sind normalerweise längere spannungslose Pausen erlaubt. Die Voreinstellung beträgt 0,5 s.

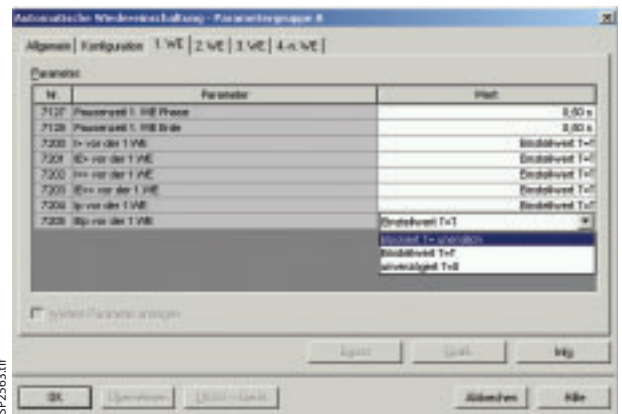


Bild 9 DIGSI Parameterblatt AWE 1. WE Zyklus

4. Weiterführende Funktionen

Wie bereits im Kapitel 2 beschrieben, können in den SIPROTEC 4-Geräten eine Vielzahl von zusätzlichen Funktionen konfiguriert werden. Dies sind neben weiteren Schutzfunktionen auch Steueraufgaben für den Abzweig. Alle SIPROTEC 4-Geräte (z.B. 7SJ61 und 7SJ62) haben 4 frei belegbare Funktionstasten F1 bis F4, die häufig verwendete Gerätebedienungen vereinfachen. Über diese Funktionstasten kann z.B. direkt in das Anzeigefenster für Messwerte oder für Störfallprotokolle gesprungen werden. Soll das Gerät auch für die Abzweigsteuerung eingesetzt werden, können diese Tasten für die Steuerung des Leistungsschalters verwendet werden. Die Taste F1 wählt dann z.B. den EIN-Befehl, die Taste F2 den AUS-Befehl an, die F3-Taste führt den angewählten Befehl aus (zweistufige Befehlsausgabe).



Bild 10 Frontansicht 7SJ61 bzw. 7SJ62

Das 7SJ63 verfügt zudem über ein graphisches Display auf dem das Abzweigsteuerbild individuell angezeigt werden kann. Über getrennte EIN/AUS-Bedienknöpfe kann sicher und zuverlässig lokal gesteuert werden. Eine integrierte, frei programmierte Verriegelungslogik verhindert dabei Fehlschaltungen.



Bild 11 Frontansicht 7SJ63

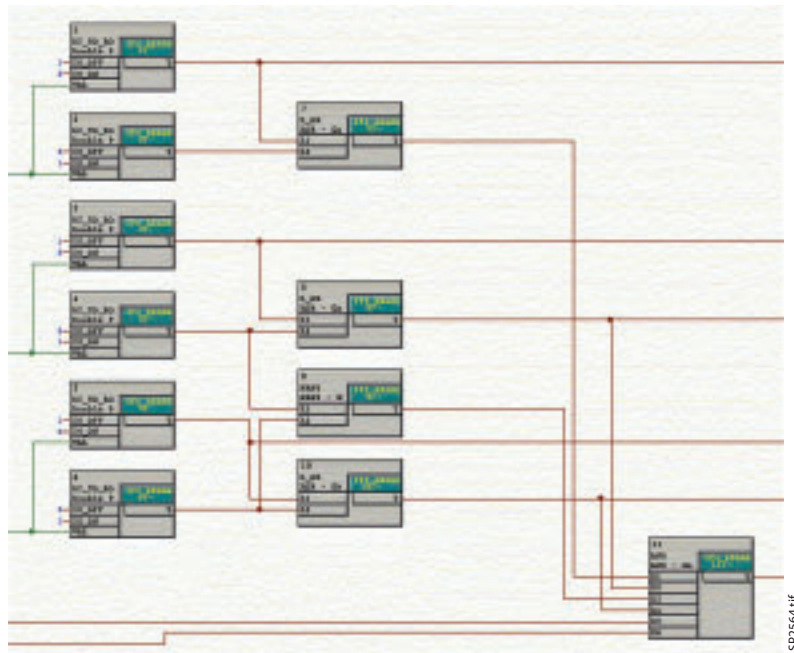


Bild 12 Beispiel für Verriegelungslogik

Über zwei Schlüsselschalter kann die Schalthoheit (lokal/fern) umgeschaltet und die Verriegelungsprüfung überbrückt werden.

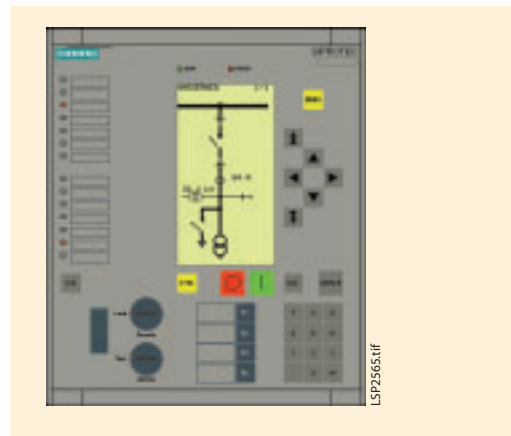


Bild 13 Frontansicht, Schlüsseltaster mit kundenspezifischen Abzweigsteuerbild

■ 5. Anschlussbeispiele

5.1 Strom- und Spannungswandler

Der Anschluss der Schutzgeräte an die Schaltanlage hängt von der Anzahl der Schaltobjekte (Leistungsschalter, Trenner) und Strom- und Spannungswandler ab. Normalerweise stehen je Feld mindestens drei Stromwandler zur Verfügung, die wie folgt an das Schutzgerät angeschlossen werden.

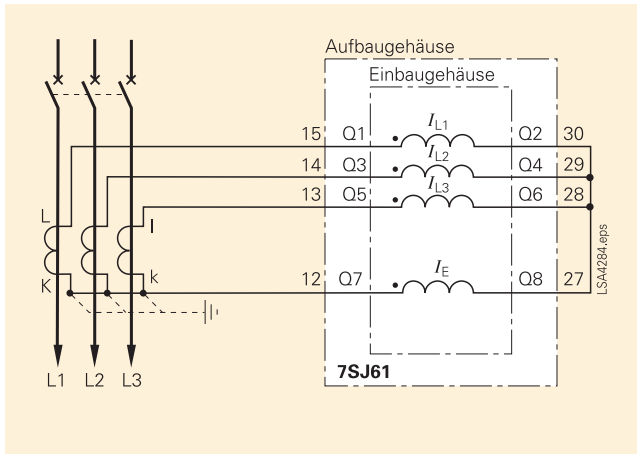
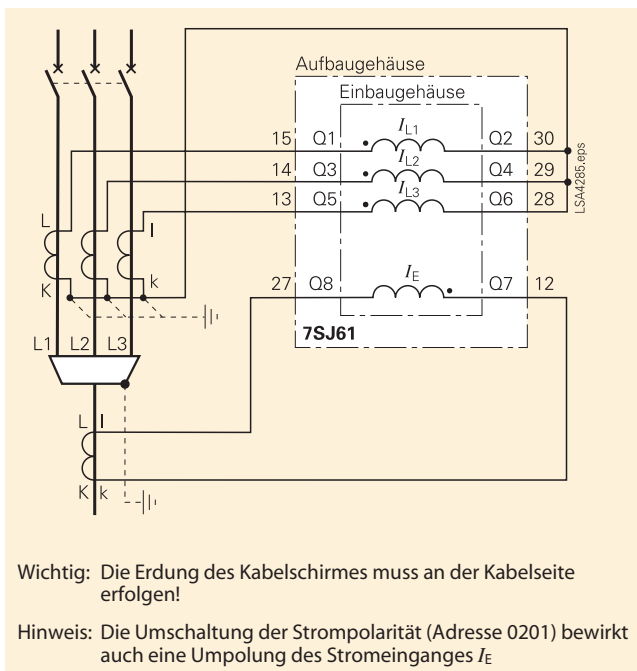


Bild 14 Wandleranschluss an drei Stromwandler

In manchen Anlagen wird zusätzlich der Erdstrom über einen Kabelumbauwandler gemessen. Dieser kann getrennt an das Schutzgerät angeschlossen werden. Durch einen Kabelumbauwandler wird eine höhere Genauigkeit (Empfindlichkeit) bei kleinen Erdströmen erreicht.



Wichtig: Die Erdung des Kabelschirmes muss an der Kabelseite erfolgen!

Hinweis: Die Umschaltung der Strompolarität (Adresse 0201) bewirkt auch eine Umpolung des Stromeinganges I_E

Bild 15 Wandleranschluss an drei Stromwandler und Kabelumbauwandler

Stehen auch Spannungen zur Verfügung (vom Feld oder als Sammelschienenmessung) können diese bei 7SJ62/63/64 angeschlossen werden und ermöglichen dann auch spannungsabhängige Schutzfunktionen (gerichteter Überstromschutz, Spannungsschutz, Frequenzschutz, ...).

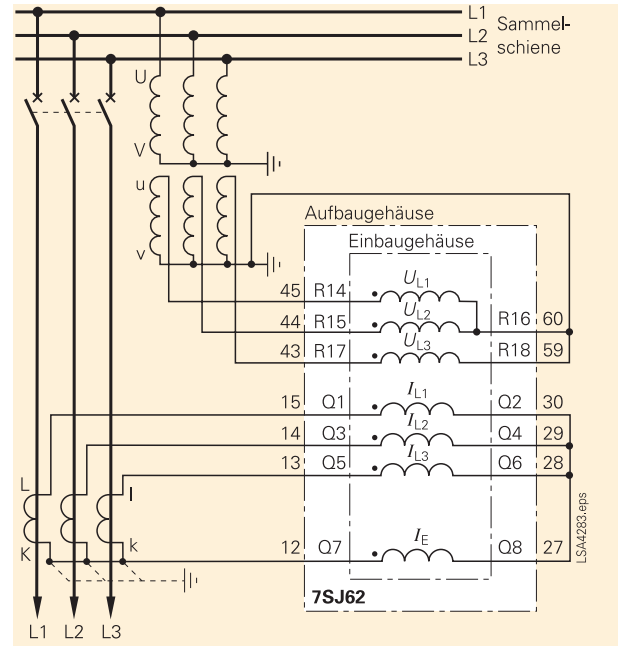


Bild 16 Wandleranschluss an drei Strom- und drei Spannungswandler

5.2 Ein-/Ausgabeperipherie

Neben den Stromwandlern und im Bedarfsfall Spannungswandlern muss noch mindestens das AUS-Kommando zum Leistungsschalter verdrahtet werden. Die Standardrangierung unterstützt dies durch eine praxisorientierte Vorbelegung.

Vorbelegung der Ein- und Ausgänge beim 7SJ610:

Binäreingänge

- BE1 block UMZ/AMZ
- BE2 LED reset
- BE3 Displaybeleuchtung an

Binärausgänge (Kommandorelais)

- BA1 AUS-Kommando
- BA2 WE-Einkommando
- BA3 WE-Einkommando
- BA4 MW-Überwachung
- Life Life-Kontakt

Leuchtdioden

LED1	AUS-Kommando
LED2	Anregung L1
LED3	Anregung L2
LED4	Anregung L3
LED5	Anregung E
LED6	MW-Überwachung
LED7	nicht belegt

Änderungen an der Vorbelegung sowie die Einstellung der Schutzparameter werden komfortabel mit dem Bedienprogramm DIGSI 4 durchgeführt. Die Parametrierdaten können dann abgespeichert und als Vorlage für weitere Abzweige bequem kopiert werden.

■ 6. Zusammenfassung

SIPROTEC 4-Geräte eignen sich aufgrund der modularen Hardwarestruktur und des flexiblen Funktionsumfangs für nahezu jede Anwendung. Je nach Anforderung kann ein entsprechendes Gerät mit dem erforderlichen Funktionsumfang gewählt werden. Die Werksparametrierung orientiert sich an typischen Anwendungen und kann oft mit nur kleinen Änderungen übernommen werden. Bei der Parametrierung mit DIGSI werden alle nicht erforderlichen Parameter ausgeblendet und somit die Übersichtlichkeit wesentlich erhöht.

Die Nachrüstung von seriellen Schnittstellen für die spätere Einbindung in eine Stationsleittechnik ist auch vor Ort möglich, die Hochrüstzeit somit auf ein Minimum reduziert. Der Funktionsumfang lässt sich ebenso nachträglich durch kostenpflichtiges „Downloaden“ einer neuen Bestellnummer ändern.

Bild 17 DIGSI Rangiermatrix

