

EINLEITUNG

In elektrischen Netzen, mit dezentralen Erzeugungsanlagen geringer Kurzschlussleistung, die bspw. durch einen Wechselrichter bei Photovoltaik-Anlagen gegeben ist, kommt es vor, dass die üblicherweise eingesetzten Schutzeinrichtungen, wie Sicherungen oder Leitungsschutzschalter im Fehlerfall nicht auslösen. Mit Hilfe eines patentierten Konzeptes und des Einsatzes einer Ortungshilfsstromquelle (Pilotstromquelle) in Verbindung mit der zeitlichen Staffelung der Leitungsschutz-elemente kann eine selektive Abschaltung eines fehlerbehafteten Abzweiges erzielt werden (siehe Abb. 1).

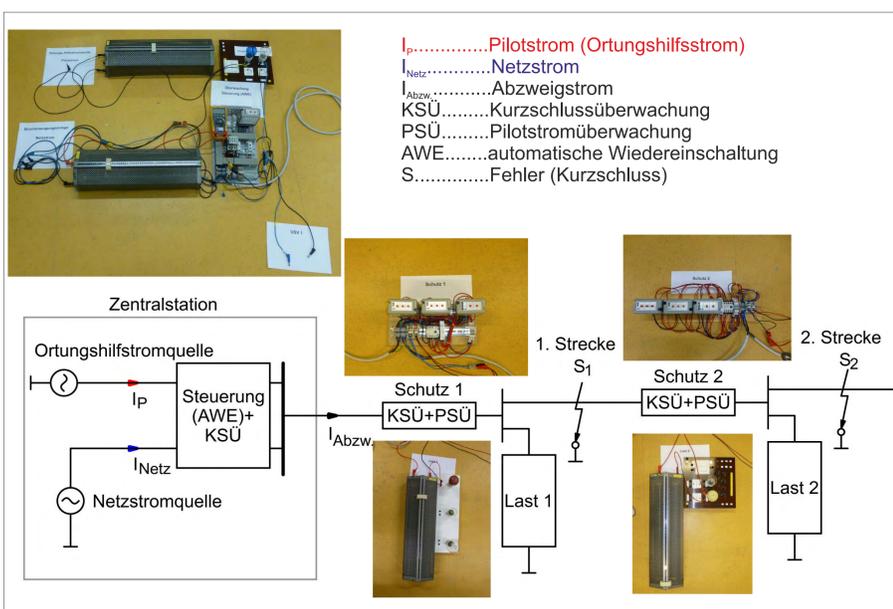


Abb. 1: Prinzipschaltbild

Die Fehler werden mittels einer permanenten Strom- bzw. Spannungsüberwachung detektiert und über Hilfskontakte an die einzelnen Steuerstromkreise weitergeleitet. Dadurch werden über eine definierte Zeit sensiblere Stromwächter zugeschaltet, die infolgedessen für die Erkennung des Ortungshilfsstromes (Pilotstromes) sorgen. Die Netzstromquelle wird von der Schaltung getrennt und die Ortungshilfsstromquelle (Pilotstromquelle) zugeschaltet. Wird in der voreingestellten Zeit ein Pilotstrom erkannt, löst unter Berücksichtigung der Zeit-Selektivität das im fehlerbehafteten Abzweig positionierte Schutzorgan aus. Falls in dieser Zeit das Schutzorgan keinen Pilotstrom erkennt, werden die sensibleren Stromwächter wieder abgeschaltet. Mit diesem patentierten Konzept ist eine minimale Fehlerklärungszeit von ca. 1 Sekunde erreichbar.

AUFBAU DES SCHUTZELEMENTES

In Abb. 2 sind der Haupt- und der Steuerstromkreis des pilotstrombasierten Zeitstaffelschutz-Systems dargestellt.

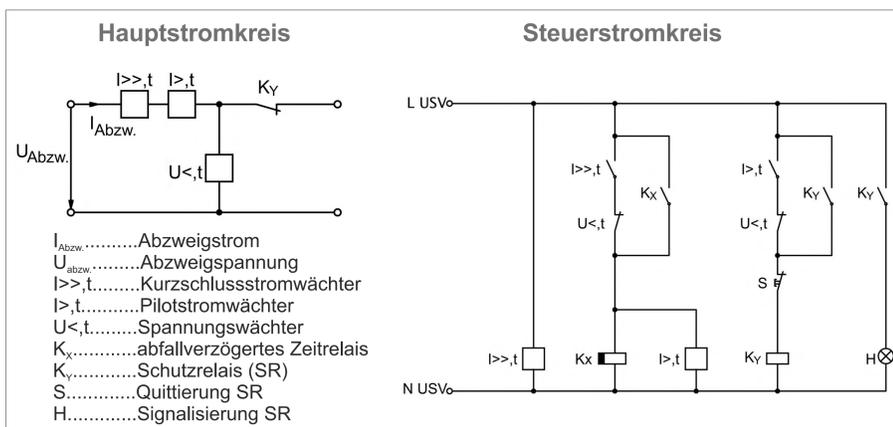


Abb. 2: Haupt- und Steuerstromkreis des einphasigen Schutzelementes

Nach Detektion des Kurzschlusses wird das abfallverzögerte Zeitrelais (K_x) aktiv und aktiviert durch Selbsthaltung den Pilotstromwächter $I_{>,t}$ für eine eingestellte Zeit. Fließt ein Pilotstrom in dieser Zeit, schließt der Hilfskontakt $I_{>,t}$. Da die Spannung noch immer zu gering ist, ist auch $U_{<,t}$ geschlossen. Dies führt zu einem aktiven K_y , das über die Selbsthaltung den aktiven Zustand beibehält und die Signallampe H anregt. Nach Behebung des Kurzschlusses wird mit dem Taster S die Versorgung von K_y unterbrochen, wodurch wieder der Ausgangszustand erreicht wird.

VERLÄUFE NETZPARAMETER/KENNGRÖßEN

Bei Eintritt eines Kurzschlusses S_2 zum Zeitpunkt t_1 (siehe Abb. 3) steigt der Netzstrom (Kurzschlussstrom) an und die Abzweigspannung bricht ein. Die Wächter registrieren das ab der Grenze $I_{2>>,t}$ bzw. $U_{2<,t}$ und trennen über Hilfskontakte die Versorgung (Netzstromquelle). Zum Zeitpunkt t_3 wird der Ortungshilfsstrom (Pilotstrom) in das Netz eingespeist, der nach dem Auslösen des Schutzes 2 (t_4) sinkt. Nach Ablauf einer definierten Zeit wird der Pilotstrom abgeschaltet (t_5) und die Netzversorgung wieder aktiviert (t_6). Nach Behebung des Kurzschlusses und Quittierung des Schutzes 2 (t_7) (siehe Abb. 3) tritt der Ausgangszustand wieder ein.

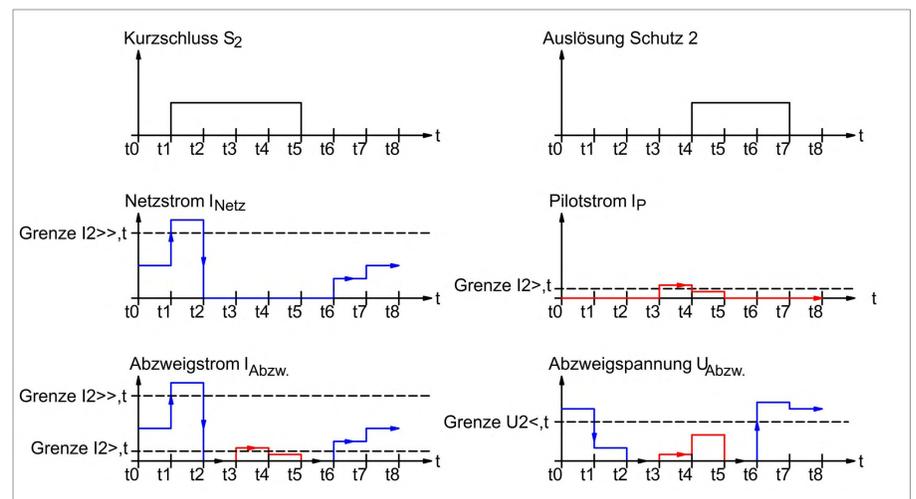


Abb. 3: Idealisiertes Verhalten unterschiedlicher Netzparameter bei einem Kurzschluss in der 2. Strecke

NACHWEIS FUNKTIONALITÄT BEI FEHLER AUF DER 2. STRECKE

In Tab.1 ist die Auslösecharakteristik des patentierten pilotstrombasierten Zeitstaffelschutz-Systems unter Berücksichtigung unterschiedlicher Verzugszeiten dargestellt.

Tab. 1: Auslösecharakteristik bei unterschiedlichen Verzugszeiten

Versuch	Verzugszeit T_v	Schutz 1	Schutz 2
1	Verzugszeit T_v	3,0 s	2,0 s
"Selektiv"	Ausgelöst	Nein	Ja
2	Verzugszeit T_v	2,0 s	2,0 s
" T_v ident"	Ausgelöst	Ja	Ja
3	Verzugszeit T_v	2,0 s	3,0 s
"Schutz 2 def."	Ausgelöst	Ja	Nein

ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem neuartigen pilotstrombasierten Staffelschutzsystem ist es möglich, Kurzschlüsse auch bei geringer Kurzschlussleistung des Versorgungsnetzes zu detektieren und selektiv das Schutzorgan im fehlerbehafteten Abgang zum Auslösen zu bringen. Weiters hat diese Schaltung eine automatische Wiedereinschaltung integriert die nach der Abschaltung des kurzschlussbehafteten Abzweig, alle weiteren Abzweige wieder versorgt.