

Erdfehlerschutz bei niederohmiger Sternpunktterdung

1. Allgemeines zum Erdfehler

Im niederohmig geerdeten Netz ist der Erdfehler ein Kurzschluss und muss deshalb vom Kurzschlusschutz abgeschaltet werden. Im niederohmig geerdeten Netz (vorwiegend in der Mittelspannung) wird der Erdschlussstrom meistens auf maximal 2000 A begrenzt. Als Ansprechwert für den Erdkurzschlusschutz (I_E) ist der minimale Kurzschlussstrom maßgebend, der bei weiter entfernten Fehlern auftreten kann. Es muss sichergestellt sein, dass jeder Erdfehler sicher abgeschaltet wird. Wenn Kurzschlussberechnungen für das Netz durchgeführt werden, ist es sinnvoll, nicht nur die maximalen, sondern auch die minimalen Kurzschlussströme berechnen zu lassen. Diese Werte, abzüglich eines Sicherheitszuschlages, sind dann Basis der Einstellwerte für I_E .

Der Ansprechwert für Erdfehler ist kleiner als der für Phasenfehler und kann in ungünstigen Fällen sogar unter dem Nennstrom der Leitung liegen.

Beim Einsatz von Distanzschutzgeräten (7SA5., 7SA6.) dient der Ansprechwert I_E lediglich zur Freigabe der Phase-Erde-Messwerke. Zur Einstellung gelten jedoch dieselben Überlegungen.

2. Erdkurzschluss im Freileitungsnetz

Da der Erdfehler mit Abstand der häufigste Fehler im Mittelspannungs-Freileitungsnetz ist, sind Maßnahmen zur schnellen Behebung willkommen. Die am häufigsten eingesetzte Methode ist die Kurzunterbrechung (KU) bzw. automatische Wiedereinschaltung (AWE). In der Mittelspannung ist es immer eine dreipolige AWE, in der Hochspannung die einpolige AWE. Voraussetzung für die einpolige AWE sind einpolige AWE-fähige Leistungsschalter.

Tritt ein Erdschluss auf der Freileitung ein, regen die betroffenen Schutzgeräte an. Nach einem AUS-Befehl tritt die Pausenzeit ein (500 ms in der Mittelspannung, einpolig 1 s in der Hochspannung), danach wird wieder zugeschaltet. Ist der Erdschluss behoben, geht der Betrieb weiter, wenn nicht, wird in der eingestellten Zeit endgültig abgeschaltet. Etwa 70 % der Erdschlüsse werden so ohne größere Betriebsunterbrechungen erfolgreich behoben.



Bild 1 SIPROTEC-Schutzgeräte mit Erdschlusschutz

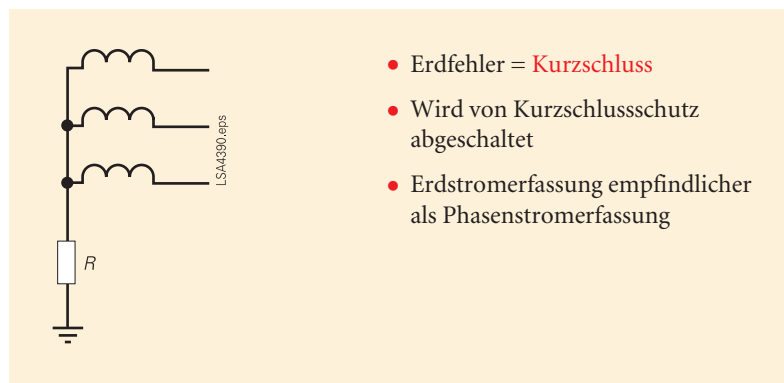


Bild 2 Niederohmig geerdetes Netz

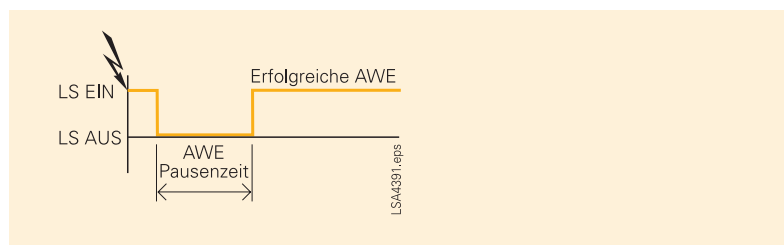


Bild 3 Erdkurzschluss im Freileitungsnetz

Sowohl die Überstromzeitschutzgeräte 7SJ5., 7SJ6.. Als auch die Distanzschutzgeräte 7SA5., 7SA6.. können mit dieser Funktion geordert werden.

Einstellung für die Mittelspannung:

AWE	dreipolig
Pausenzeit	500 ms
Wirkzeit	300 ms

Einstellungen für die Hochspannung (≥ 110 kV)

AWE	einpolig
Pausenzeit	1 s
Wirkzeit	300 ms

■ 3. Erdschluss im Kabelnetz

Im Kabelnetz ist eine AWE nicht sinnvoll. Hier ist die endgültige Abschaltung unvermeidbar, da ein Erdschluss nicht selbst verlischt. Eine selektive Staffelung vermeidet hier unnötige Abschaltungen.

■ 4. Fehlerortung

Sowohl mit den UMZ-Geräten 7SJ6.. als auch mit den Distanzschutzgeräten 7SA5., 7SA6.. ist eine Fehlerortung des Erdschlusses möglich. Voraussetzung ist eine genaue Einstellung des X-Belages der Leitung. Dieser kann den entsprechenden Tabellen des Kabelhandbuches entnommen werden. Schwieriger dagegen ist die Einstellung des Faktors Z_E/Z_L . Hier können nur Messungen den wahren Sachverhalt deutlich machen. Die Geräte messen die Impedanzschleife bis zum Fehlerort. Wenn die vorher genannten Einstellwerte richtig sind, ist eine Genauigkeit von 3 % der ausgegebenen Fehlerentfernung zu erwarten.

In der Praxis können die Einstellwerte auf Grund der exakten Analyse von eingetretenen Fehlern optimiert werden.

■ 5. Zusammenfassung

Im Netz mit niederohmig geerdetem Sternpunkt ist jeder Erdfehler ein Kurzschluss. Der Ansprechwert für den Erdkurzschlusschutz muss ausreichend empfindlich gewählt werden, so dass jeder Erdfehler sicher abgeschaltet wird. SIPROTEC-Leitungsschutzgeräte können optional mit entsprechendem Erdkurzschlusschutz ausgewählt werden. Im Freileitungsnetz werden durch AWE etwa 70 % der Erdschlüsse ohne größere Betriebsunterbrechungen erfolgreich behoben.