

Exakte Leitungsimpedanzmessungen in störungsbehafteten Umgebungen

Korrekte Einstellung des Leitungsschutzes mit CPC 100 + CP CU1

Zur Einstellung von Distanzschutzeinrichtungen und Fehlerortungsgeräten und zur Berechnung von Energienetzen werden exakte Leitungsparameter benötigt. Bei der rechnerischen Ermittlung der Leitungsimpedanzen werden mehrere Vereinfachungen angenommen, die in der Praxis nicht zutreffen. Deshalb ist die Genauigkeit der berechneten Leitungsparameter gering und häufig nicht ausreichend. Das Messsystem CPC 100 + CP CU1 ermöglicht die Messung der Leitungsimpedanzen mit einer hohen Genauigkeit: Diese liegt weit über jener der Berechnung. Dadurch wird eine genauere Einstellung der Distanzschutzeinrichtungen und der Fehlerortungsgeräte ermöglicht.



CPC 100 + CP CU1:
Portables Messsystem zur genauen Erfassung von Leitungsimpedanzen

Von Rainer Luxenburger und Wernich de Villiers

Exakte Impedanzbestimmung notwendig

Um Distanzschutzeinrichtungen richtig einzustellen, müssen die genauen Werte der Leitungsimpedanzen bekannt sein. Leiter-Leiter-Impedanzen können häufig mit einer akzeptablen Genauigkeit berechnet werden. Leiter-Erde-Impedanzen hingegen werden von physikalischen Eigenschaften wie z. B. Metallrohren oder benachbarten Kabeln im Boden beeinflusst und können rechnerisch nicht ausreichend genau bestimmt werden, denn gerade Leitungstrassen und ein homogenes Erdreich mit konstanter Leitfähigkeit – wie bei Berechnungen angenommen – gibt es selten. Die Impedanz einer Leiter-Erde-Schleife wird deshalb sehr ungenau berechnet.

Probleme mit Schutzeinrichtungen

Eine Schutzeinrichtung veranlasst eine Ausschaltung, wenn in dem ihr zugeordneten Schutzabschnitt ein Kurzschluss auftritt. Kann eine Schutzeinrichtung jedoch nicht exakt eingestellt werden, so reagiert sie möglicherweise auch auf Fehler außerhalb des geschützten Netzabschnittes, obwohl sie keine Abschaltung

veranlassen soll. Dadurch können Leitungen ungewollt ausgeschaltet werden und die Energieversorgung der angeschlossenen Kunden kann unterbrochen werden.

Außerdem führen ungenau eingestellte Fehlerortungsgeräte zu einer unpräzisen Angabe der Fehlerentfernung. Reparaturteams können somit nicht gezielt zum Schadensort geschickt werden, was die Kosten und die Dauer der Instandsetzung erhöht. Werden die Leitungsimpedanzen hingegen korrekt gemessen, können Distanzschutzeinrichtungen und Fehlerortungsgeräte präzise eingestellt werden. Die Differenz zwischen den gemessenen und den berechneten Werten ist teilweise erheblich. Beispielsweise wurden die berechneten Parameter eines Schutzrelais, welches bei einem Fehlerfall einen falschen Leitungsabschnitt vom Netz trennte, durch eine Messung geprüft, wie in der Tabelle rechts ersichtlich ist. Die Messung mit dem OMICRON-System CPC 100 + CP CU1 zeigte Abweichungen von 48% zwischen den ungenauen, rechnerisch ermittelten und den genaueren, gemessenen Werten der Nullimpedanz.

Erhebliche Abweichungen:

Vergleich zwischen den ungenauen, rechnerisch ermittelten und den genaueren, mit dem OMICRON-System gemessenen Werten der Nullimpedanz.

	Rechnerisch ermittelter Wert	Gemessener Wert	Differenz
Wirkwiderstand des Nullsystems	3,57 Ω	2,41 Ω	48 %
Blindwiderstand des Nullsystems	14,2 Ω	9,58 Ω	48 %

Elektronische Generatoren ermöglichen Messung

Der Einfluss von netzfrequenten Störungen bei der Bestimmung von Leitungsparametern führte in der Vergangenheit zu sehr aufwendigen Messungen. Diese konnten nur mit einem sehr hohen Messstrom durchgeführt werden, um den Einfluss der Störpegel, die durch Einkopplungen von anderen Systemen entstehen, zu reduzieren. Dazu sind sehr hohe Leistungen notwendig. Die benötigten Diesel-Generatoren wiegen mehrere Tonnen, was für den Messaufbau einen enormen Aufwand bedeutet. Heute ermöglichen elektronische Generatoren den Einsatz von Prüfsignalen, deren Frequenzen von der Netzfrequenz abweichen. Die Messgeräte, die frequenzselektiv diese Prüfsignale verarbeiten können, liefern dann exakte Ergebnisse. Dies macht eine Messung mit geringen Strömen möglich, was sich maßgeblich auf die Dimensionen der Stromquellen (Generatoren) auswirkt: Sie werden deutlich leichter und somit transportabel. Ein Überspannungsschutz im Gerät garantiert dabei optimale Sicherheit während der Prüfung und schützt das Bedienpersonal vor Überspannungen.

CPC 100 von OMICRON als optimale Lösung

Insgesamt können sieben Messungen durchgeführt werden, um die Impedanzen eines Systems exakt zu ermitteln: Drei für die Leiter-Leiter-Schleifen, drei für die Leiter-Erde-Schleifen und eine für alle drei Leiter parallel gegen Erde geschaltet. Aus den Messergebnissen lassen sich zuverlässige Daten für die Einstellung von Schutzrelais und Fehlerortungsgeräten gewinnen. Mit dem CPC 100 und dem CP CU1 liefern diese Messungen genaue Werte, da eine frequenzselektive Messung eingekoppelte Störungen eliminiert. Außerdem reduziert sich der Messaufwand erheblich, da tragbare elektronische Generatoren statt tonnenschwerer Geräte verwendet werden. Das OMICRON-Messgerät vereint Signalgenerator, Leistungsverstärker, Messtechnik und PC in einem. Mit der Koppeleinheit CP CU1 und dessen Erdungseinheit CP GB1 wird zudem ein optimaler Schutz während der Messung garantiert.

Weiterführende Informationen finden Sie im Kundenbereich auf der OMICRON-Website unter www.omicron.at