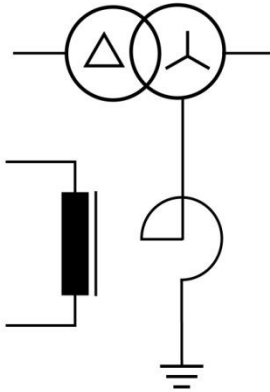


Info-Brief Nr. 3

Die E-Spule im allgemeinen



Verwendung, Einstellung und Einfluss der E-Spule auf die Ortung von Erdschlüssen soll hier kurz aufgeführt werden.

Die Erdschlusslöschspule, E-Spule oder nach deren Erfinder auch Petersen-Spule genannt, wird zwischen dem Sternpunkt (Nullpunkt) des Netzes und Erde geschaltet. Man nennt die so betriebenen

Netze erdschlusskompensierte oder gelöschte Netze. In deutschsprachigen Ländern sind gelöschte Mittelspannungsnetze häufig anzutreffen und auch in anderen europäischen Ländern zeichnet sich neuerdings eine Tendenz zu dieser Art der Sternpunktbehandlung ab.

Nähere Information siehe Literaturhinweise (1) und (2).

Kleinere Netze verwenden eine E-Spule, die in Stufen oder auch stufenlos verstellbar ist. In größeren Netzen werden mehrere E-Spulen eingesetzt, die entweder am Einspeisepunkt parallel geschaltet oder einzelnen Netzgebieten direkt zugeordnet sind. Der Anschluss an das Netz erfolgt oft über einen eigenen Sternpunktbildner.

Sternpunktbehandlung

Die Erdung des Netz-Sternpunktes über eine E-Spule hat im ungestörten Betrieb keinen Einfluss auf den Netzbetrieb. Erst im Erdschlussfall erlangt die E-Spule ihre Bedeutung. Während bei starrer oder niederohmiger Verbindung zwischen Sternpunkt und Erde der einpolige Fehler einen Erdkurzschluss darstellt und zur Unterbrechung der Versorgung führt, fließt in gelöschten Netzen nur ein kleiner Strom über die Fehlerstelle. Das Netz kann weiter betrieben werden und es bleibt in der Regel genug Zeit, den Fehler zu lokalisieren und per Schalthandlung auszugrenzen.

Einstellung der E-Spule

Auch im ungestörten Betrieb sind die Kapazitäten zwischen den Leitern und der Erde nie gleich. Die resultierende Unsymmetriekapazität treibt einen Strom durch die Parallelschaltung aus E-Spule und Netzkapazitäten.

An der E-Spule ist eine Spannung zu messen, die bei Resonanz den maximalen Wert erreicht. Die Resonanzkurve wird ermittelt, indem die E-Spule verstellt und an deren Hilfswicklung die Spannung gemessen wird.

Wird an der Skala der E-Spule ein Strom eingestellt, der größer ist, als der sich aus den Netzkapazitäten ergebende Strom, spricht man vom überkompensierten Betrieb; wird ein

kleinerer Strom eingestellt, spricht man vom unterkompensierten Netzbetrieb. In Mittelspannungsnetzen ist unter Berücksichtigung der örtlichen Erdungsbedingungen ein Strom ($I_l - I_{CE}$) bis zu 25A üblich.

Hinweise zur Stromverteilung im Netz und die entsprechenden Zeigerdiagramme sind vor allem in dem Literaturhinweis (3) enthalten.

Nicht immer ist die E-Spule leicht einzustellen. Die hohe Symmetrie des Kabelaufbaus erzeugt in Kabelnetzen nur eine kleine Verlagerungsspannung und damit eine flache Resonanzkurve.

Einstellhilfen für kritische Fälle werden in den Literaturstellen (4) und (5) geboten.

Zum einen wird dort beschrieben, wie durch Messung der Leiter-Erdspannungen eine durchgängige Resonanzkurve errechnet werden kann und zum anderen wird gezeigt, wie mit Hilfe von Unsymmetriekapazitäten der Resonanzpunkt eine deutlichere Ausprägung erhält. Die geforderte Einstellung auf Resonanzpunktnähe ist damit sicherer zu gestalten.

Im Erdschlussfall bilden die Netzkapazitäten mit der E-Spule einen Parallelschwingkreis, an dem die volle Sternspannung anliegt. Ist die E-Spule auf Resonanznähe eingestellt, bleibt der Strom über die Fehlerstelle klein und Zerstörungen an dem Erdschlussort werden vermieden.

Die Aufgabe einer Erdschlussortungs-Einrichtung ist es, den Weg dieses kleinen Stromes zu finden. Eine vom Resonanzpunkt abweichende Einstellung der E-Spule erhöht den Strom am Fehlerort und kann die Fehlersuche erleichtern.

Erdschlussortung

Sind die Umladevorgänge nach einem Erdschluss abgeklungen (stehender Erdschluss), kann mit Hilfe einer Erdschlussortungs-Einrichtung die Fehlerstelle bestimmt werden. Der Markt bietet Erdschlussortungs-Relais an, die den Wirk-, Blind- und /oder Oberwellenanteil messen und auswerten.

Da der Strom an der Fehlerstelle auch durch die E-Spule fließen muss, ist dort der zentrale Ort, um auf den Fehlerstrom Einfluss zu nehmen.

Eine einfache Methode der Erdschlussortung ist das Pulsortungsprinzip. Bei diesem Verfahren wird an der E-Spule der Blindstrom moduliert. Der so gekennzeichnete Strom fließt zur Fehlerstelle und kann auf seinem Weg von Erdschlussortungs-Relais erfasst und angezeigt werden.

Wartung

Schalhandlungen oder größere Netzänderungen ergeben einen neuen kapazitiven Erdstrom des galvanisch zusammenhängenden Netzes und erfordern eine Anpassung der E-Spule. Die E-Spule kann ihre Schutzfunktion nur dann erfüllen, wenn die Einstellung nach solchen Eingriffen überprüft und gegebenenfalls korrigiert wird.

Literaturhinweise:

- [1] Sternpunkt
Hubensteiner, H. u.a.:
Schutztechnik in elektrischen Netzen Bd.1
1993 VDE-Verlag Seite 59 .. 74
- [2] Sternpunkt
Handschin, E.; König, D.:
Mittelspannungs-Sternpunktbehandlung
Die Grundlagen NMT Tagungsheft
Nov.1995, Mulhouse Abschnitt: A.1.
- [3] E-Spule allgemein Speck, D.:
Der Netzschutz
Neckarwerke Elektrizitätsversorgungs-AG
1981 Seite 14 ... 23
- [4] Einstellung Hauser, G.; Rüger,
R. und Schelski, U. Düren:
Ermittlung der Resonanzkurve mit Hilfe der
Leiter-Erd-Spannungen Elektrizitätswirtschaft,
Jg.85 (1986) Heft 11 Seite 427, 428
- [5] Einstellprobleme Schäfer, H. D. u. a.:
Erhöhung der Verlagerungsspannung in
Mittelspannungs-Kabelnetzen mit Erdschluss-
Kompensation Elektrizitätswirtschaft,
Jg. 93 (1994) Heft 21 Seite 1295 ...1302

Verfasser: J. Erlbacher

*Die Reihe wird fortgesetzt.
Fehlende Info-Briefe liefern wir Ihnen jederzeit gerne nach.*

Ausgabe: 03-2013 / I003-1-D-1-001-04.docx