Kabelfehlerortung nach der Ausschlussmethode

Autor(en): **Gerstner, Alexander**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **103 (2012)**

Heft 12

PDF erstellt am: **02.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-857382

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Kabelfehlerortung nach der Ausschlussmethode

Übersicht über Methoden und ihre Einsatzgebiete

Zeit ist Geld – auch bei der Fehlerortung in Nieder-, Mittel- und Hochspannungskabeln. Systematisches Vorgehen erlaubt es, den Fehler schnell und zuverlässig einzugrenzen und die Vorortung mit hoher Genauigkeit vorzunehmen. Das spart Zeit bei der anschliessenden Nachortung und verkürzt die Dauer des Ausfalls. Der Artikel gibt Tipps, welche Methoden wann zum Einsatz kommen sollten.

Alexander Gerstner

Bei jeder Kabelfehlerortung sind Kenntnisse über die Kabelanlage von Vorteil. Hilfreich sind zum Beispiel Informationen über den Kabeltyp, die Lage des Kabels und seiner Muffen, die Art der Verlegung (eingesandet, im Wasser etc.). Nützlich ist ausserdem die Historie, also zum Beispiel Kenntnisse über Reparaturen, evtl. kürzlich durchgeführte Bauarbeiten in Kabelnähe oder über die Fehlerstatistik.

Zu den häufigsten Fehlern gehören Kurzschlüsse, Erdschlüsse bzw. Erdkurzschlüsse, Unterbrechung der Leiter, Mantelfehler oder – was oft die am schwierigsten zu detektierenden Defekte sind – intermittierende Fehler. Letztere treten nur bei ganz bestimmten (Last-)Situationen auf, etwa aufgrund der Austrockung ölisolierter Papier-Masse-Kabel oder der Bildung gelegentlicher Teilentladungen an Muffen.

Schnelles Eingrenzen

Im Sinne einer kurzen Fehlersuche ist es ratsam, nach den Vorsichts- und Erdungsmassnahmen mit den Messungen zu beginnen, die erfahrungsgemäss bei den meisten Fehlern ein erfolgreiches Eingrenzen oder Lokalisieren ermöglichen.

Zunächst empfiehlt es sich, den Isolationswiderstand des Kabels für alle Phasen zu ermitteln. Daraus ergibt sich bereits, ob ein niederohmiger oder ein hochohmiger Fehler vorliegt und welche Phase den Defekt aufweist. Aus diesen Ergebnissen ergibt sich das weitere Vorgehen.

Die mit niedrigen Spannungsimpulsen durchgeführte Echometrie (oder TDR = Time Domain Reflection) gibt Aufschluss über die Länge bis zum Ende oder einer Unterbrechung (positive Reflexion) oder bis zu einem Kurzschluss (negative Reflexion) und ermöglicht die Darstellung niederohmiger Fehler im Echogramm.

Hochohmige Fehler werden mit der SIM/MIM-Methode (Secondary Impulse Method / Multiple Impulse Method) sichtbar gemacht. Hierbei wird die hochohmige Fehlerstelle durch einen Hochspannungsimpuls «gezündet» und daher kurzzeitig niederohmig. Somit kann die Entfernung zur Fehlerstelle per Echometrie bestimmt werden. Diese wird von der Gerätesoftware ausgewertet und angezeigt. Die SIM- und MIM-Methode erweist sich als besonders vorteilhaft, da sie in bis zu 98 % aller Fälle eine Vorortung des Fehlers gestattet.

Bei besonders langen Kabeln führt die Stossstrommethode (Impuls Current Method, ICM) zum Erfolg. Hier provoziert der Hochspannungsgenerator an der Fehlerstelle einen Durchschlag. Die Laufzeit des Impulses bis zum Kabelende liefert Rückschluss auf den Fehlerort. Ergänzend kann die Differenzstossstrommethode (DICM) zur Anwendung kommen, bei der zwei Kabeladern im Differenzverfahren gemessen werden. Die DICM ist sinnvoll bei Kabeln über 10 km Länge, bei verzweigten Netzen (mit T-Stücken) und bei Freileitungen.

Intermittierende Kabelfehler können mit der Ausschwingmethode (Decay Method) oder der Differenzausschwingmethode ermittelt werden. Hierbei wird

Erdfühlige, niederohmige und hochohmige Fehler lassen sich zum Beispiel mit dem transportablen Mantelprüf- und Fehlerortungsgerät Baur Shirla orten.

Methode	Fehlerarten
Echometrie (Impulse Reflection Method, TDR)	niederohmige Fehler (Bestimmung von Kabelende, Kabelabschnitt, Lokalisation einer Muffe mittels Impedanzänderung)
Secondary Impulse Method / Multiple Impulse Method (SIM/MIM)	hochohmige Fehler, intermittierende Fehler
Stossstrommethode (Impulse Current Method, ICM)	hochohmige Fehler, intermittierende Fehler (bei langen Kabeln)
Ausschwingmethode (Decay Method)	intermittierende Fehler
Brennen (Burn Down Method – zur Veränderung der Fehlercharakteristik)	hochohmige Fehler, nasse Kabelmuffen
Brückenmessung	hochohmige Fehler, niederohmige Fehler, Mantelfehler

Übersicht über Fehlerortungsmethoden.

der Fehler mit einer Hochspannungsquelle gezündet und die daraus resultierende Wanderwelle mit dem Echometer aufgezeichnet, was Rückschluss über die Entfernung erlaubt. Ergänzend steht die Differenzausschwingmethode zur Wahl.

Kabelmantelfehlern lässt sich mit einer Gleichstromquelle und einer Messbrücke (Anordnung nach Murray oder Glaser) auf die Spur kommen. Aus dem Verhältnis der Brückenwiderstände lässt sich die Entfernung der Fehlerstelle bestimmen.

Besonders «hartnäckigen», hochohmigen Fehlern lässt sich mit Brenntransformatoren wirkungsvoll begegnen. Hierbei wird durch das Brennen (Burn Down Method) der Fehlerstelle der hochohmige Fehler in einen niederohmigen gewandelt, was das Durchführen einer leicht zu interpretierenden Echometrie ermöglicht.

Genaue Ortung

Wird von den zuvor beschrieben Verfahren, wenn sinnvoll, die SIM/MIM-Methode zuerst angewendet, ist die Fehlerortung meistens Minuten nach dem Beginn der Suche beendet. Die Nachortung mit der Schallfehlerortung, der Schrittspannungsmethode oder der Drallfeldortung erlaubt die Lokalisation des Fehlers auf 1 bis 2 m genau – oft sogar noch genauer –, was unnötige Erd- oder Strassenarbeiten vermeidet und die Reparaturkosten sowie -dauer minimiert.

Angaben zum Autor

Alexander Gerstner leitet das Produktmanagement bei Baur.

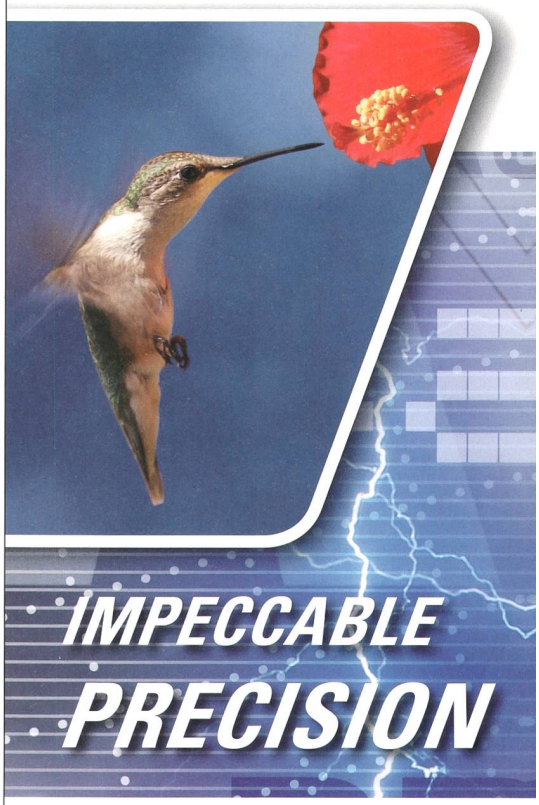
Baur Prüf- und Messtechnik GmbH, AT-6832 Sulz
a.gerstner@baur.at

Bilder: Baur

Die Nachortung von Mantelfehlern gelingt mit der Schrittspannungsmethode und entsprechenden Handgeräten schnell und präzise.

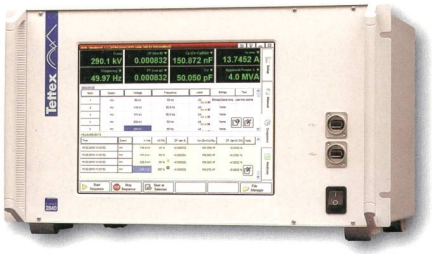
Tettex INSTRUMENTS

TAN δ MEASURING BRIDGE



With easy operability and full functionality the new Tettex 2840 is the reference standard that all other instruments measuring Dielectric Losses can only hope to match.

- Accuracy tan δ 1 x 10^{-5}
  Capacitance 0.02%
- Intuitive Graphical User Interface
- Large Touchscreen
- Wide Field of Application



www.haefely.com
sales@haefely.com

a brand of HAEFELY

Haefely is a subsidiary of Hubbell Incorporated.
HUBBELL High Voltage Test Business