Isolationsprüfungen mit Hochspannung

Isolationsprüfungen mit Hochspannung liefern genaue Informationen über den Zustand der Isolation in elektrischen Einrichtungen. Der Fachmann muss jedoch ab einer Prüfspannung von 5 kV weitere Überlegungen anstellen, die im Niederspannungsbereich keine große Bedeutung haben. Oberflächenkriechströme können das Messergebnis verfälschen, wenn nicht geeignete Messgeräte zum Einsatz kommen.

Jürgen Göbelhaider

Eine Prüfspannung nahe der normalen Betriebsspannung bringt zuverlässigere und aussagekräftigere Ergebnisse als eine niedrige Prüfspannung. In 5-kV- bzw. 10-kV-Anlagen zeigt eine Isolationsprüfung mit 1 kV mit großer Wahrscheinlichkeit einen unendlich hohen Isolationswiderstand an. Dieses Ergebnis ist praktisch wertlos, denn einen Hinweis auf ein bevorstehendes Problem würde der Anwender nie erhalten. In niedrigen Prüfspannungen steckt also ein Gefahrenpotenzial.

Trendaufzeichnungen der diagnostischen Isolationsprüfung erhöhen die Wirksamkeit von hohen Prüfspannungen. Diese Trendaufzeichnungen, kombiniert mit hohen Prüfspannungen, bilden die Grundlage für eine vorausschauende Wartung, die zuverlässig Fehler bereits in deren Anfangsstadium erkennt – lange bevor es zu gefährlichen und kostspieligen Ausfällen kommt. Wenn die Prüfung eines Netztrennschalters zum Beispiel einen Isolationswiderstand von 2000 MΩ ergibt, eine wiederholte Messung nur noch einen Wert von 500 MΩ anzeigt, muss es dafür eine Ursache geben.

Isolationsprüfgeräte mit drei Anschlussklemmen

5-kV- und 10-kV-Isolationsprüfgeräte finden deshalb immer breitere Anwendung. Hochwertige Geräte verfügen dabei nicht über die üblichen zwei, sondern über drei Anschlussklemmen, die mit „Negativ" (-), „Guard" (G) und „Plus" (+) bezeichnet sind (**Bild 1**).

***Bild 1**. Der blaue Guard-Anschluss leitet Oberflächenkriechströme ab und sorgt für genaue Messergebnisse*

Um die Funktion des Guard-Anschlusses zu verstehen, ist es notwendig, den Vorgang einer Isolationswiderstandsmessung näher zu betrachten. Das Prüfgerät legt eine Spannung an das zu prüfende Betriebsmittel und misst die Stromaufnahme. Nach dem ohmschen Gesetz wird daraus der Isolationswiderstand berechnet.

Zunächst ist das noch ein recht einfacher Vorgang. In der Praxis treten jedoch Effekte auf, die berücksichtigt werden müssen, wie das Beispiel eines Isolators eines Transformators zeigt. Nach einiger Zeit im Einsatz wird er mit Sicherheit verunreinigt sein. Wird die Prüfspannung an einen verunreinigten Isolator angelegt, fließt der daraus resultierende Strom nicht nur durch den Körper des Isolators, sondern auch durch die Ablagerungen an seiner Oberfläche – man spricht hier vom Oberflächenkriechstrom. Wenn keine weiteren Maßnahmen ergriffen werden, zeigt das Instrument den Isolationswiderstand an, der aus der Parallelschaltung von Oberflächenwiderstand und dem Körperwiderstand resultiert.

Um den Zustand des Isolators zu bestimmen, ist nur der Isolationswiderstand des Isolatorkörpers wichtig, der Oberflächenkriechstrom dagegen verfälscht das Messergebnis. Diese Verfälschung kann so groß sein, dass der Oberflächenkriechstrom um den Faktor 10 höher ist als der Strom durch den Isolator.

Daher muss man einen Weg finden, um die Auswirkung der Oberflächenkriechströme auf das Messergebniss zu verhindern. Das ist die Aufgabe des Guard-Anschlusses bei Hochspannungsisolationsprüfgeräten.

Ableitung von Oberflächenkriechströmen

In der Praxis wird der Guard-Anschluss mit einem blanken Draht verbunden, der eng um die Oberfläche des zu prüfenden Betriebsmittels gewickelt wird. Dieser

Ing. Jürgen Göbelhaider, MBA, ist in der Geschäftsleitung der Megger GmbH in Oberursel tätig.

E-Mail: jurgen.gobelhaider@megger.de

Draht unterbricht die Oberflächenkriechströme, die an der Oberfläche des Prüflings vom positiven zum negativen Anschluss des Prüfgeräts fließen. Die Guard-Methode leitet diese Ströme über einen Parallelzweig ab. Das Instrument misst nun den tatsächlichen Isolationswiderstand des Betriebsmittels (**Bild 2**).

Es kann auch hilfreich sein, Messungen mit und ohne Guard-Leitung durchzuführen. Man erhält auf diese Weise Informationen über den Grad der Oberflächenverschmutzung und kann entscheiden, ob das Betriebsmittel gereinigt werden muss.

Prüfleitungen verursachen Messfehler

Auch der Aufbau eines Prüfgeräts hat Einfluss auf die Genauigkeit der Messergebnisse. So gibt es Kriechströme, die an der Oberfläche von Prüfleitungen auftreten – und die machen den Nutzen des Guards zunichte. Ein gefährlicher Zustand, denn so werden Probleme verdeckt. Deshalb sollten vor dem Kauf eines Geräts vom Hersteller Genauigkeitsangaben beim Einsatz des Guard-Anschlusses angefordert werden.

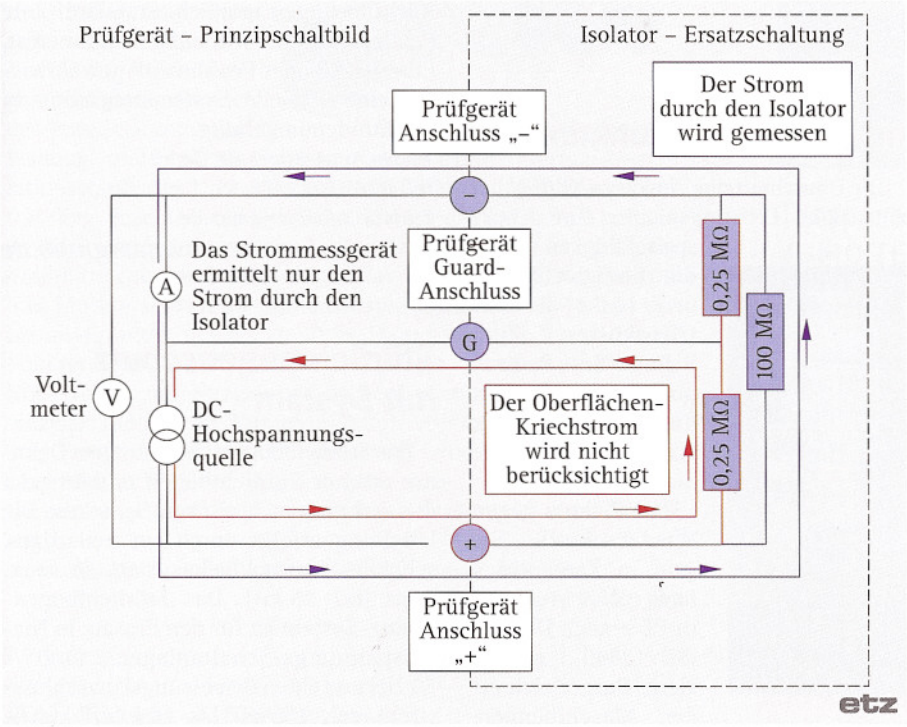


***Bild 2**. Das Prinzip der Isolationsmessung mit Guard-Anschluss*

Der Guard-Anschluss ist also eine nützliche Einrichtung. Aber ein paar Bemerkungen zur Vorsicht sind dennoch nötig: Das Vorhandensein des Guard-Anschlusses allein garantiert nicht, dass das Isolationsprüfgerät beim Auftreten hoher Oberflächenkriechströme auch genaue Resultate liefert. Bisher war es schwierig, die Funktion des Guard-Anschlusses auszunutzen, wenn das Instrument für die Schutzkategorie Cat IV 600 V konstruiert war. Megger [1] hat in seinen Hochspannungsisolationsprüfgeräten diese Schutzkategorie erreicht, ohne die Funktion des Guard einzuschränken.

Die Guard-Funktion zeigt nur geringe Wirkung, wenn das Isolationsprüfgerät nicht in der Lage ist, neben dem Strom für die laufende Isolationswiderstandmessung auch noch den Strom für den Parallelzweig zu liefern, der über den Guard-Anschluss fließt.

Wenn der Hochspannungsgenerator im Prüfgerät nicht ausreichend Leistung bringt, kann die Prüfspannung einbrechen. Die Messergebnisse werden ungenau. Wie schon angedeutet, kann der Strom am Guard-Anschluss um den Faktor zehn höher sein als im Messkreis.

Fazit

Isolationsprüfungen mit Hochspannung bringen Vorteile bei der Fehlerdiagnose und Zustandsprüfung. Die Qualität der Resultate hängt jedoch von den eingesetzten Prüfgeräten ab. Prüfgeräte mit leistungsfähigem Guard-Anschluss ermöglichen ein präzises Abbild des tatsächlichen Zustands der Isolation.

Literatur

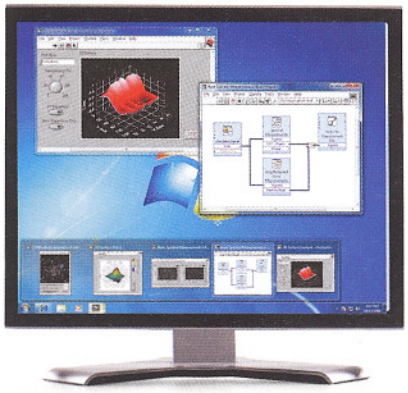
[1] Megger GmbH, Oberursel: www.megger.de

NI LabVIEW 2010 Neue Version erhältlich

NI LabVIEW

Grafische Programmierung

Schnelle Erfassung, Analyse und Darstellung von Daten mit intuitiver grafischer Programmierung



- Einfache Integration von I/O-Geräten einschließlich Unterstützung für mehr als 8500 Messgeräte von mehr als 300 Anbietern
- Analyse von Rohdaten zum Extrahieren nützlicher Informationen mit über 800 Analysefunktionen
- Unternehmensweiter Austausch von Daten und Ergebnissen
- Anbindung an Standardwerkzeuge wie NI DIAdem oder Microsoft Excel

>> Demovideos und kostenlose Evaluierungssoftware unter **ni.com/labview/whatis/d**

089 7413130

NATIONAL INSTRUMENTS™

National Instruments Germany GmbH
Ganghoferstraße 70 b • 80339 München
Tel: +49 89 7413130 • Fax: +49 89 7146035
info.germany@ni.com • ni.com/germany

©2010 National Instruments Corporation. Alle Rechte vorbehalten. LabVIEW, National Instruments, NI und ni.com sind Warenzeichen von National Instruments. Andere erwähnte Produkt- und Firmennamen sind Warenzeichen oder Handelsbezeichnungen der jeweiligen Unternehmen. Druckfehler, Irrtümer und Änderungen vorbehalten.