

Einsatz eines 5 kV-Testers für die vorbeugende Wartung

Anwendungsbericht



Für allgemeine Isolationsprüfungen gibt es nichts besseres als einen tragbaren 500 V-Isolationsprüfer. Er ist leicht, einfach zu bedienen und kann Ihnen helfen, in Minuten schnelle herauszufinden, ob Verdrahtungsfehler oder defekte Installationen vorliegen. Ein Beispiel eines solchen Messgeräts ist der Fluke 1520 mit drei Testspannungen 250, 500 und 1000 V.

Es empfiehlt sich jedoch nicht nur bei neuen Installationen, die Sicherheit der Isolation zu prüfen; auch für die regelmäßige Wartung ist das sinnvoll, da Sie Probleme bei der Verdrahtung feststellen können, bevor sie Funkenüberschlag verursachen, Geräte beschädigen oder gar das ganze Werk lahm legen. Für diese Art von Prüfung sollten Sie die Flexibilität und die Prüffunktionen der neuen 5 kV-Testgeräte, die jetzt erhältlich sind, in Betracht ziehen, z.B. den Isolationsprüfer Fluke 1550.

Mit 5 kV-Isolationsprüfern können Sie die Isolation in Mittelspannungsanlagen überprüfen. Auch wenn Sie nicht regelmäßig Mittelspannungsanlagen prüfen, bieten diese Isolationsprüfer Vorteile, die man sich näher ansehen sollte.

Das Funktionsprinzip von Isolationsprüfern ist so einfach wie das Ohmsche Gesetz: $U = I \times R$ oder $R = U/I$. Der Isolationsprüfer erzeugt eine bekannte Gleichspannung (250 V, 500 V, 1 kV oder mehr), die vom Benutzer eingestellt werden kann, und misst den Leckstrom vom Leiter durch die Isolation. Damit kann der Widerstand berechnet werden. Je besser die Isolation ist, desto geringer ist der Leckstrom und desto höher ist der vorliegende Widerstand. Wenn z.B. 1000 V angelegt werden und 1 mA gemessen wird, beträgt der Widerstand $R = 1 \text{ M}\Omega$. Wenn nur ein Hundertstel dieses Stroms, also 10 μA , gemessen wird, beträgt der Widerstand $R = 100 \text{ M}\Omega$.

Die neueste Generation von Isolationsprüfern arbeitet auf Mikroprozessorbasis und ist batteriebetrieben. Sie sind präziser als die älteren handbetriebenen, analogen Messgeräte. Es gibt jedoch immer noch viele Elektriker, die batteriebetriebenen Isolationsprüfern nicht vertrauen, weil sie befürchten, dass die Batterie im entscheidenden Moment versagen könnte. Um diese Befürchtung zu beseitigen, wurde der Isolationsprüfer Fluke 1520 mit vier Babyzellen mit hoher Kapazität ausgestattet, mit denen 5000 Messungen durchgeführt werden können. Fluke 1550 hat wiederaufladbare Akkus mit hoher Kapazität und ein tragbares Ladegerät.

Beide verfügen auch über Batterieladeanzeigen, so dass Sie sehen können, wenn die Kapazität der Batterien abfällt.

Außerdem verfügen Isolationsprüfer von Fluke über zwei wertvolle Sicherheitsfunktionen, die bei früheren Generationen von Isolationsprüfern nicht vorhanden waren.

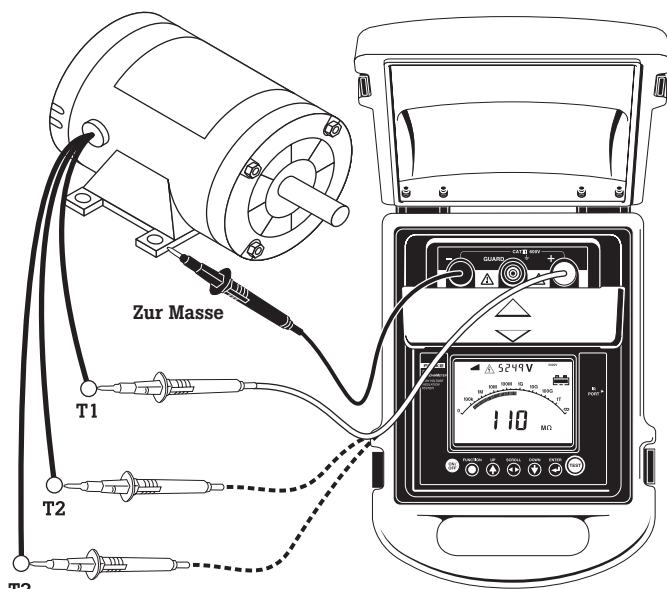
Erstens: Isolationsprüfer werden für den Einsatz an spannungslosen Stromkreisen eingesetzt. Sowohl der 1520 als auch der 1550 können darüber hinaus spannungsführende Stromkreise erkennen.

Zweitens: nach Beendigung des Tests entladen sie automatisch die Restspannung.

Bei neuen Installationen sind Isolationsprüfer die richtigen Werkzeuge für die Überprüfung auf Verdrahtungsfehler und Isolationen, die während der Installation beschädigt wurden. Ohne diese Überprüfung laufen Sie Gefahr, bei der Inbetriebnahme einen versteckten und möglicherweise schwerwiegenden Phase-zu-Phase- oder Phase-zu-Masse-Fehler auszulösen.

Im Gegensatz zu der einmaligen Prüfung, die bei der Installation durchgeführt wird, erfordert vorbeugende Wartung eine Reihe von Messungen, die in regelmäßigen Abständen aufgezeichnet und verglichen werden. Wie viele andere Dinge verschlechtert sich auch die Isolation im Laufe der Zeit. Belastungsfaktoren wie Überlast und Erhitzung, Vibration, extreme Temperaturen, Verschmutzung, Öl, chemische Verunreinigung und Feuchtigkeit wirken alle zusammen, um die Widerstandsfähigkeit der Isolation zu schwächen. Motoren sind besonders gefährdet, da sie oft in anspruchsvollen Umgebungen eingesetzt werden.

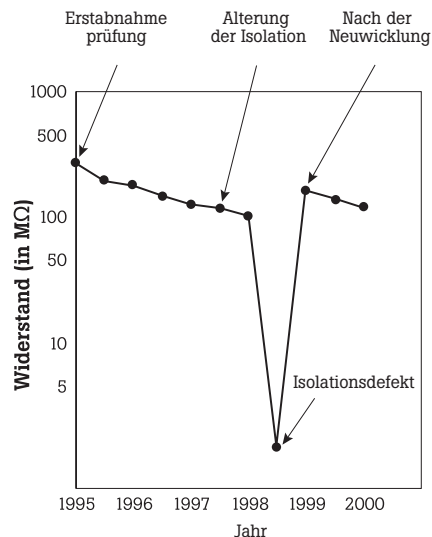
Probemessung



Messen Sie den Widerstand jeder Wicklung gegenüber Masse und zeichnen Sie die Ergebnisse grafisch auf.

Alle sechs Monate wiederholen.

Isolationstester



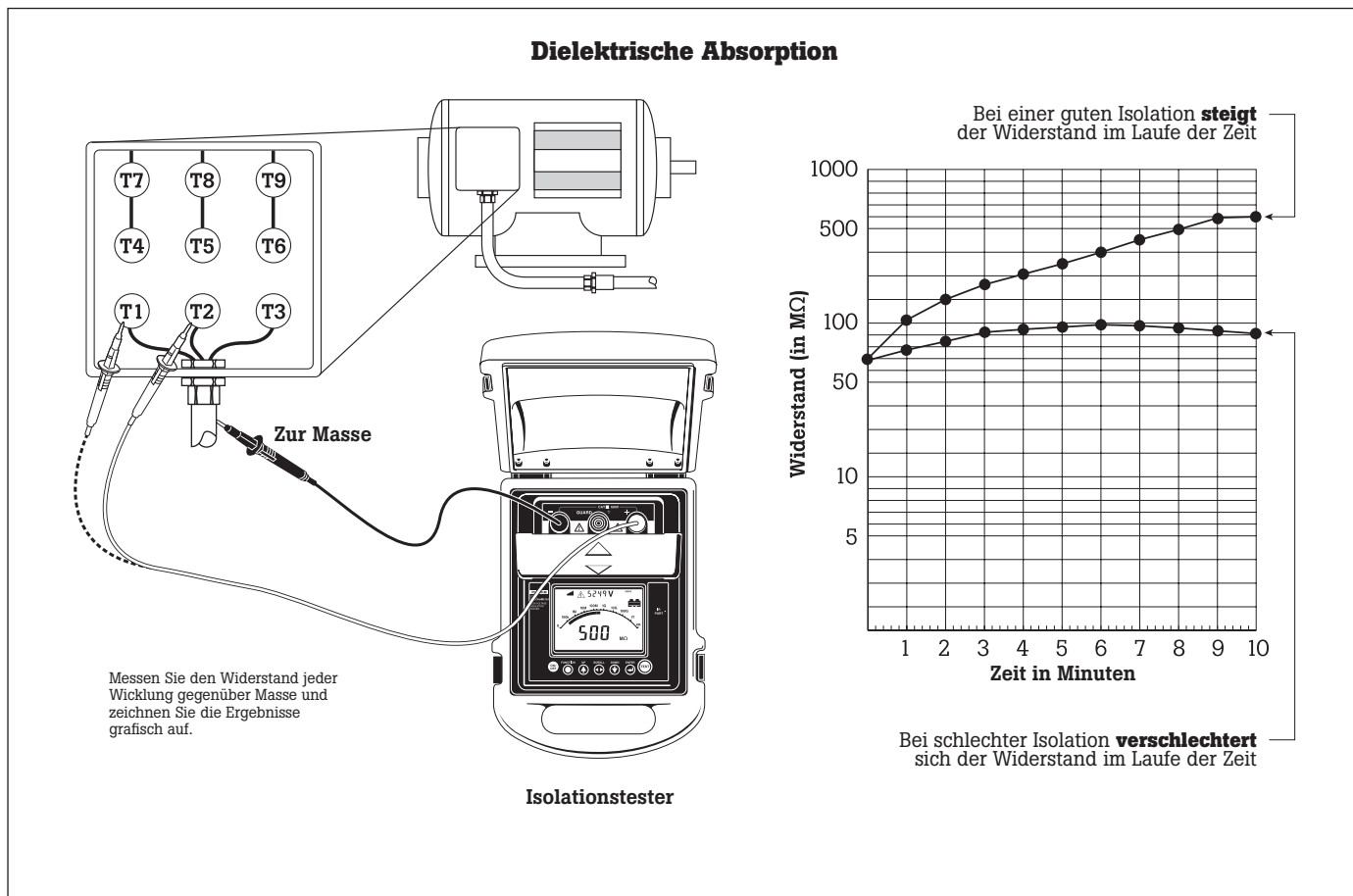
Ergebnisse aus regelmäßigen Probemessungen können für vorbeugende Wartung genutzt werden, müssen aber in Abhängigkeit von Temperatur und Feuchtigkeit betrachtet werden.

Das größte Problem bei Messungen zu verschiedenen Zeitpunkten besteht darin, dass Vergleiche nur dann aussagekräftig sind, wenn die äußeren Bedingungen - Temperatur und Feuchtigkeit - ähnlich sind. Warum ist das wichtig? Weil der Widerstand abnimmt, wenn Temperatur und Feuchtigkeit zunehmen. Die Feuchtigkeit zum Zeitpunkt der Messung kann für Vergleiche aufgezeichnet werden, aber das größere Problem besteht darin, die Temperatur der Isolation festzustellen, die für eine genaue Messung wichtiger ist. Die Temperatur des Isoliermaterials kann z.B. mit einem Infrarotmessgerät wie Fluke 61 oder 65 sehr schnell bestimmt

werden. Eine gut geeignete Bezugstemperatur für Messungen beträgt 20 °C. Pro 10 °C über dieser Temperatur verdoppelt sich der Widerstand, pro 10 °C unter dieser Temperatur halbiert er sich. Zum Beispiel entspricht ein Messwert von 1 MΩ bei 30 °C einem Messwert von 2 MΩ bei 20 °C. Im praktischen Einsatz können die äußeren Bedingungen nur schwer reproduziert werden, so dass eine höhere Sicherheit eingeplant werden muss, die einen zusätzlichen Fehlerspielraum ergibt.

Neuere 5 kV-Tester wie Fluke 1550 haben einen internen Timer, der die Durchführung von Tests für Diagnose und vorbeugende Wartung

ermöglicht, die von den Auswirkungen von Temperatur und Feuchtigkeit unabhängig sind. Zeitgesteuerte Prüfungen ermöglichen relative Messungen während einer einzigen Prüfung, bei der die Bedingungen gleich bleiben, und schließen dadurch Umwelteinflüsse aus. Diese Tests eignen sich besonders für Geräte mit hoher Kapazität, z.B. große Motoren oder Generatoren, und lange Kabel (zu Geräten mit geringer Kapazität gehören Schaltanlagen, kurze Kabel und kleine Motoren). Zeitgesteuerte Prüfungen lassen sich in zwei Klassen einteilen, Zeit-Widerstands-Tests und Rampenspannungstest.



Dielektrische Absorption erfordert mehrere Messungen über einen Zeitraum von 10 Minuten, aber keine Anpassungen für Temperatur und Feuchtigkeit.

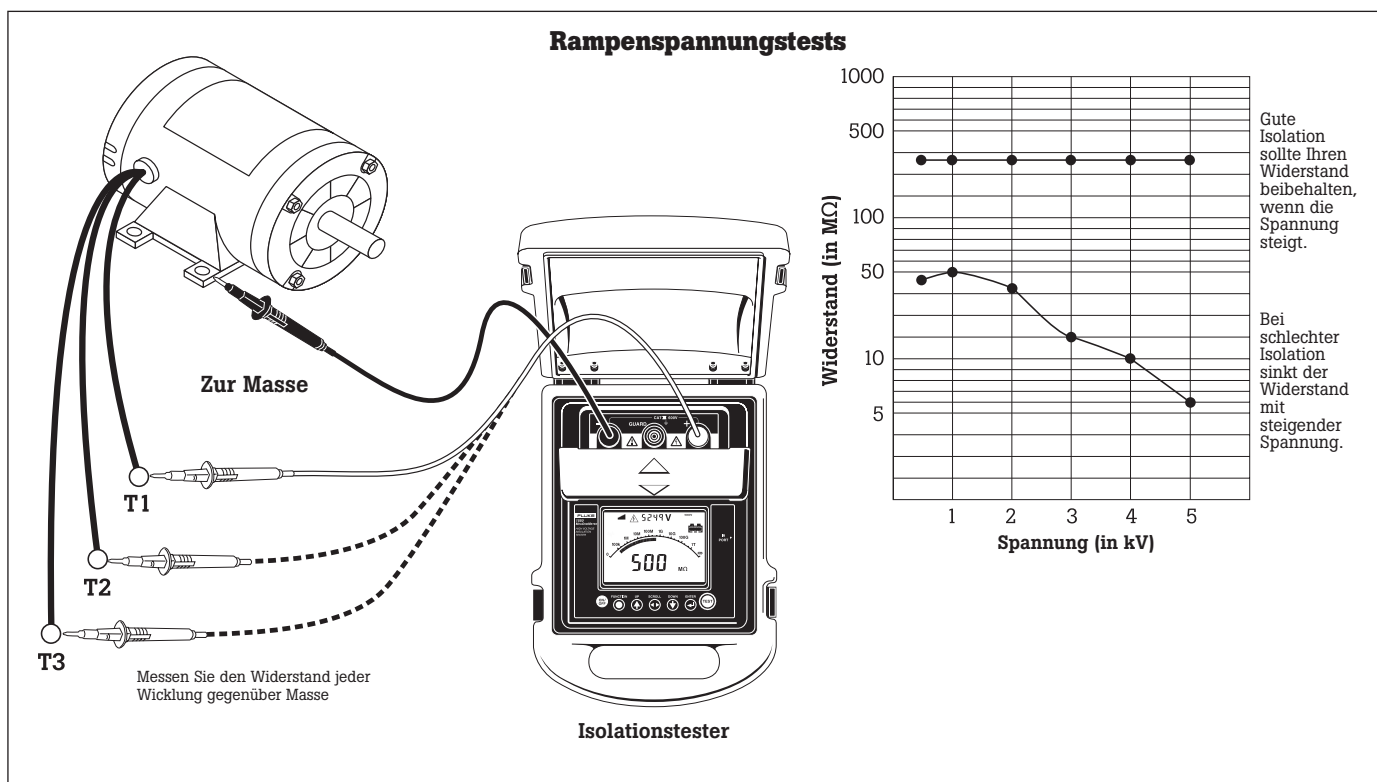
Zeit-Widerstands-Tests

Bei Zeit-Widerstands-Tests bleibt die Prüfspannung konstant, und wenn die Isolation in Ordnung ist, steigen die angezeigten Widerstandswerte im Laufe der Zeit an. Fluke 1550 hat einen internen Timer, mit dem eine konstante Prüfspannung (500 V, 1 kV, 2,5 kV oder 5 kV) über einen Zeitraum von bis zu 99 Minuten angelegt werden kann, wobei 10 Minuten oder weniger normal sind.

Übliche Zeit-Widerstands-Tests umfassen dielektrische Absorptions- und Polarisationsindex-Tests. Trotz dieser komplizierten Ausdrücke sind die Tests selbst sehr einfach.

Beim dielektrischen Absorptionstest wird das Verhältnis zwischen zwei Zeit-Widerstands-Tests verglichen, z.B. die Messwerte nach 60 und nach 30 Sekunden. Je größer das Verhältnis ist, desto besser ist die Isolation. Im Allgemeinen zeigt ein Verhältnis von 1,4 bis 1,6 eine gute Isolation an. Der Polarisationsindex-Test ist einfach der gleiche Test, durchgeführt nach einer Minute und nach zehn Minuten. Der Widerstand nach zehn Minuten wird geteilt durch den Widerstand nach einer Minute. Verhältnisse zwischen zwei und vier oder darüber zeigen eine gute Isolation an. Der Polarisationsindex-Test kann bei neuen

Geräten durchgeführt werden, um einen Bezugswert festzulegen, und dann in regelmäßigen Abständen, um besser vorhersehen zu können, wann sich der Zustand des Geräts verschlechtert. Wenn der Index im Laufe der Zeit sinkt, zeigt das eine Verschlechterung der Isolation an. Beachten Sie, dass der Polarisationsindex ein Verhältnis und keine absolute Messung ist. Wenn Sie das Verhältnis von zwei Messungen berechnen, die unter den gleichen Bedingungen vorgenommen wurden, eliminieren Sie die Variablen Temperatur und Feuchtigkeit.



Mit Schrittspannungs- oder Rampenspannungstests kann Isolation gefunden werden, die aufgrund von Funkenüberschlag fehleranfällig ist.

Rampenspannungstests

Während bei den vorherigen Tests eine konstante Prüfspannung angelegt wurde, wird beim Rampentest eine steigende Spannung angelegt (normalerweise in 5 Stufen nach je einer Minute).

Fluke 1550 kann in jedem seiner Bereiche Spannungsrampen durchführen. In diesem Fall erwarten wir keine Widerstandssteigerung; bei einer guten Isolation sollte der gemessene Widerstand konstant bleiben. Bei einer schlechten Isolation sinkt der Widerstand, oder sie schlägt sogar durch. Als Faustregel kann man sagen, dass die Widerstandsmesswerte nicht um mehr als 25 % abweichen sollten. Wenn Sie einen Isolationsprüfer verwenden, der keine Rampenfunktion hat, ist ein Spannungstest mit manuellem Stopp eine gute Alternative.

Jeder Test hat seine Vorteile. Mit dem Polarisationsindextest können Probleme mit Feuchtigkeit und Verunreinigung entdeckt werden. Diese Bedingungen ermöglichen es Leckströmen, über die Oberflächen der Isolatoren zu "kriechen". Der Rampentest dagegen ist geeignet, um

physikalische Beschädigungen wie kleine Löcher oder Beschädigungen an alter, spröder Isolation festzustellen. Solche Unregelmäßigkeiten können zu Funkenüberschlag führen, der zunächst nur bei höheren Spannungen auftritt.

Zusammenfassung

Fluke 1520 und 1550 sind beide geeignet für Probemessungen an neuen und umgebauten Installationen. Diese Tests können in regelmäßigen Abständen im Rahmen einer präventiven Wartung durchgeführt werden, um die Qualität der Isolation zu verfolgen; dabei müssen Feuchtigkeit und Temperatur bei jedem Test so konstant wie möglich sein. Mit beiden Geräten können Schrittspannungstests und zeitgesteuerte Prüfungen durchgeführt werden. Neuere 5 kV-Tester wie Fluke 1550 können nicht nur Mittelspannungssysteme prüfen, sondern beinhalten auch Timer und Rampentestfunktionen. Zeitgesteuerte Tests können wichtige Informationen für Diagnose und vorbeugende Wartung liefern, auch wenn sich die Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen ändern.

Fluke. Damit Ihre Welt intakt bleibt

Fluke Deutschland GmbH
Heinrich-Hertz-Straße 11
34123 Kassel
Tel.: (069) 2 22 22 02 00
Fax: (069) 2 22 22 02 01
Internet: www.fluke.de

Fluke Vertriebsgesellschaft m.b.H.
Mariahilfer Straße 123
1060 Wien
Tel.: (01) 928 95 00
Fax: (01) 928 95 01
Internet: www.fluke.at

Fluke Switzerland AG
Industrial Division
Leutschenbachstraße 95
8050 Zürich
Tel.: (01) 580 75 00
Fax: (01) 580 75 01
Internet: www.fluke.ch

©2002 Fluke Corporation. All rights reserved.
Printed in the Netherlands.
Pub_ID: 10584-ger