

Die Bedeutung der Messung der Schleifenimpedanz

Anwendungsbericht

Die Messung der Erdschleifenimpedanz und die Bestimmung des unbeeinflussten Kurzschlussstroms (PFC) sind wichtig für die Sicherheit und bilden unverzichtbare Bestandteile der Richtlinien der internationalen elektrotechnischen Kommission (IEC).

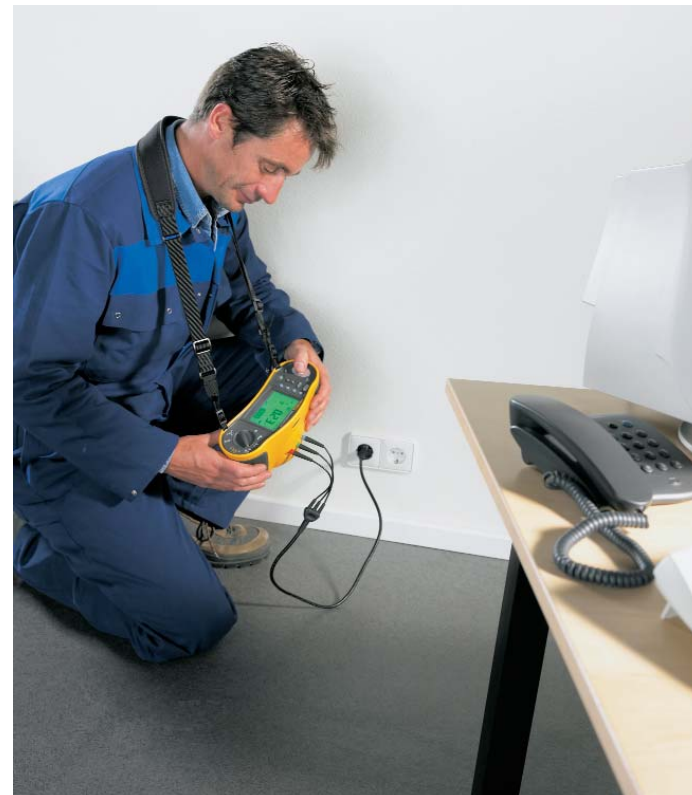
Die IEC-Norm 60364 und die nationalen Normen – wie VDE 0100 / 0413, ÖVE / ÖNORM E 8001 und NIV - legen die Anforderungen für ortsfeste elektrische Anlagen in Gebäuden fest, einschließlich der Überprüfung des Schutzes durch automatische Abschaltung der Versorgung. Die neuen Fluke Multifunktions-Installationstester der Serie 1650 können nicht nur unbeeinflussten Fehlerstrom (PFC) und Kurzschlussstrom (PSC) messen, sondern bieten auch eine Funktion zum Messen der Schleifenimpedanz.

Warum die Erdschleifenimpedanz messen?

Das Messen der Erdschleifenimpedanz von Schaltungen ist von großer Bedeutung für die Sicherheit. Wenn ein stromführender Leiter in einem defekten Gerät oder Stromkreis versehentlich an einen Erdleiter angeschlossen wird, kann der entstehende Kurzschlussstrom zur Erde leicht groß genug sein, um einen elektrischen Schlag zu verursachen, oder genügend Hitze erzeugen, um einen Brand auszulösen. Normalerweise brennt dann die Sicherung durch oder eine andere Schutzvorrichtung löst aus; es kann jedoch passieren, dass der tatsächliche Kurzschlussstrom in einer defekten Anlage zu gering ist und es daher zu lange dauern würde, bis die Schutzvorrichtung auslöst.

Diese Verzögerung kann katastrophale Folgen haben. Daher ist es unbedingt erforderlich, die Impedanz des Pfades zu kennen, den ein Fehlerstrom nehmen würde; diese muss niedrig genug sein, um im Falle eines Fehlers einen ausreichenden Strom fließen zu lassen, so dass alle installierten Schutzvorrichtungen innerhalb eines so kurzen Zeitraums auslösen, dass keine gefährlichen Ströme zu lange anstehen.

Da bei der Messung der Schleifenimpedanz die normale Stromversorgung eingeschaltet bleibt, müssen entsprechende Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, damit Personen, die in der Nähe des getesteten Stromkreises arbeiten, keine elektrischen Schläge erleiden oder anderweitig gefährdet werden.



Keine Auslösung von RCDs (FI-Schutzschalter) bei Schleifenwiderstandsmessung

Besonders ärgerlich waren immer Messungen des Schleifenwiderstandes, wenn FI-Schutzschalter im Netz vorhanden sind. Wird eine Wiederholungsmessung durchgeführt und es hängen sensible Verbraucher am Netz, die nicht abgeschaltet werden dürfen – z.B. EDV-Systeme – so wurde die Messung oft gar nicht erst durchgeführt aus Angst der FI könnte auslösen. Diese Befürchtung war bisher auch begründet, zumal neuere auch gleichstromsensitive FIs mit den bisherigen Verfahren nicht zu blockieren waren. Die Fluke 1650 Serie arbeitet mit einem völlig neuen patentierten Verfahren, welches weder Standard-FIs noch allstrom- oder gleichstromsensitive RCDs auslöst. Zudem ist die Wiederholgenauigkeit extrem hoch.



Überprüfung des Schutzes durch automatisches Abschalten der Versorgung

In IEC 60364 fällt die Messung von Fehlerstrom in die Kategorie "Überprüfung des Schutzes durch automatisches Abschalten der Versorgung". Dazu gehört die Überprüfung der Effektivität der Schutzmaßnahmen; die angewandten Testmethoden hängen vom System ab. TT-Systeme beispielsweise erfordern eine Messung des Ausbreitungswiderstands für Körper der Anlage, während IT-Systeme die Berechnung oder Messung des ersten Fehlerstroms verwenden. Dieser Anwendungsbericht beschäftigt sich insbesondere mit TN-Systemen, die eine Messung der Fehlerschleifenimpedanz und eine Überprüfung der Eigenschaften der zugehörigen Schutzvorrichtung erfordern (d.h. Sichtprüfung der Nennstromeinstellung für Leistungsschalter, Nennströme und Durchbrennverhalten von Sicherungen und korrekte Funktion von FI-Schaltern).

Die Erdschleifenimpedanz jedes einzelnen Stromkreises sollte vom Verbrauchspunkt bis zurück zum Anschlusspunkt der Eingangsspannung gemessen werden. Eine separate Messung der externen Schleifenimpedanz der Installation kann auch am Anschlusspunkt der Eingangsspannung oder an der Niederspannungshauptverteilung durchgeführt werden; dieser Wert stellt einen Teil der Gesamtschleifenimpedanz von jedem Punkt der fertigen Installation aus dar. Wenn die Erdschleifenimpedanz bekannt ist, kann der Wert des unbeeinflussten Kurzschlussstroms (PSC) an jedem Punkt der Installation berechnet und so sichergestellt werden, dass alle installierten Schutzeinstellungen angemessene Nennwerte für das entsprechende Fehlerstromniveau haben.

Messen der Erdschleifenimpedanz

Da die AC-Impedanz eines Stromkreises anders sein kann als der DC-Widerstand – insbesondere bei Stromkreisen mit einem Nennstrom über 100 A – wird die Fehlerstromimpedanz mit der gleichen Frequenz wie die Nenn-Netzfrequenz (50 Hz) gemessen. Der Erdschleifenimpedanztest misst den Widerstand des Pfades, den ein Fehlerstrom zwischen dem Leiter und Schutzterd nehmen würde. Dieser muss niedrig genug sein, um einen ausreichenden Stromfluss zu ermöglichen, damit eine Schutzeinrichtung wie eine Sicherung oder ein Leistungsschutzschalter ausgelöst wird.

Mit den Testgeräten der Fluke Serie 1650 kann der Test an einer Schalttafel durchgeführt werden, wobei die mitgelieferten drei einzelnen Messleitungen verwendet werden, oder an einer Steckdose unter Verwendung einer speziellen Messleitung mit einem Netzstecker. Ein Stecker, der dem jeweiligen nationalen Standard entspricht, ist im Lieferumfang des Geräts enthalten.

Besondere Funktion der Serie 1650

Die Multifunktions-Installationstester Fluke 1650 verfügen über eine spezielle Funktion zur Messung des Erdungswiderstandsanteils am gesamten Schleifenwiderstand. Sie haben auch eine spezielle Funktion für die Durchführung grundlegender Schleifenimpedanzmessungen zwischen Leitern und Schutzterd, und können die Ergebnisse direkt in Ohm anzeigen. Messungen sollten an allen Ausgängen der Installation vorgenommen werden, einschließlich Leuchten und Verteilertafeln oder Unterverteilungen.

Die Serie 1650 bietet verschiedene nützliche Funktionen, die Erdschleifenmessungen unterstützen, einschließlich automatischem Nullabgleich, um den Widerstand

der Messleitungen von den gemessenen Werten abzuziehen, und automatischen Überhitzungsschutz. Schleifenmessungen werden mit 0,01 Ohm Auflösung dargestellt. Das Gerät kann auch die Leitungsimpedanz messen, d.h. die Quellenimpedanz zwischen Außen- und Neutralleiter oder die Außenleiterimpedanz in dreiphasigen Systemen, obwohl diese Tests nicht zu den in IEC 60364 geforderten Schleifenimpedanztests zählen.

Herkömmliche Methoden für die Messung von Schleifenimpedanz können oft FI-Schalter auslösen und so weitere Messungen verhindern. Die einzige Möglichkeit besteht meistens darin, den FI-Schalter zu überbrücken oder für die Dauer des Tests durch einen gleichwertigen Leistungsschutzschalter zu ersetzen – beides sind möglicherweise gefährliche und zeitaufwendige Verfahren. Damit dies verhindert wird, stellt die bei der Serie 1650 verwendete innovative und patentierte Technologie sicher, dass sowohl elektromechanische als auch elektronische FI-Schalter bei Erdschleifenimpedanzmessungen nicht auslösen. Mit dieser Technologie können konsistentere Ergebnisse und sehr kurze Testzeiten erzielt werden, die deutlich unter den mit anderen Installationstestern erforderlichen Zeiten liegen.

Berechnung des unbeeinflussten Fehlerstroms

Zusätzlich zur Messung der Erdschleifenimpedanz berechnet die Serie 1650 automatisch den unbeeinflussten Fehlerstrom (PFC) und zeigt ihn im unteren Teil der Doppelanzeige an. Die Bestimmung des PFC ist wichtig, um sicherzustellen, dass die Dimensionierung und Staffelung der Sicherungen und Überstrom-Leistungsschalter nicht überschritten wird. Die Installationstester der Serie 1650 liefern auch eine direkte Anzeige des unbeeinflussten Kurzschlussstroms (PSC).

Interpretation der Ergebnisse und Korrekturmaßnahmen

Denken Sie daran, dass es nicht reicht, die Tests durchzuführen und die Ergebnisse aufzuzeichnen.

Sie müssen auch die örtlichen Bestimmungen kennen - und wissen, wie sie zu interpretieren sind, - um garantieren zu können, dass die Sicherheitsfunktionen der Installation innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen liegen.

Ein übermäßiger Erdschleifenimpedanzwert sollte Sie z.B. veranlassen, nach der Ursache zu forschen.

Sie sollten dann die entsprechenden Korrekturmaßnahmen ergreifen und die Installation erneut testen.

Achtung!

Dieser Anwendungsbericht soll die anerkannten Normen IEC 60364 und ihre nationalen Äquivalente nicht ersetzen oder ablösen, sondern lediglich einen Überblick über die Punkte geben, die beim Messen der Fehlerschleifenimpedanz zu beachten sind. Konsultieren Sie grundsätzlich auch die einschlägigen Normen.

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
Grindelstrasse 5
8304 Wallisellen
Tel.: (01) 580 75 00
Fax.:(01) 580 75 01
Internet: www.fluke.ch