

FAQ PG113 Fehlerschleifenimpedanz über einen RCD messen

Kann ich die Fehlerschleifenimpedanz über einen RCD messen, ohne dass dieser auslöst?

Zunächst einmal folgende Information vorab:

Die Messung der Fehlerschleifenimpedanz Z_{L-PE} und Ermittlung des daraus abgeleiteten Kurzschlussstroms I_K wird durchgeführt, um zu prüfen, dass bei einem Phase-Erde-Schluss die Abschaltbedingungen für den Leitungsschutzschalter erfüllt sind. Vor der Messung der Fehlerschleifenimpedanz ist eine elektrische Durchgangsprüfung durchzuführen.

Gemäß DIN VDE 0100-600 ist in Stromkreisen, die mit RCDs geschützt sind, keine Messung der Schleifenimpedanz Z_{L-PE} gefordert, denn bei einem Schluss Phase-Erde löst ja hier nicht der Leitungsschutzschalter, sondern der RCD aus und für dessen niedrigen Auslösestrom gilt die Fehlerschleifenimpedanz immer als erfüllt. Die korrekte Funktion des RCDs sowie die Netzimpedanz Z_{L-N} müssen natürlich immer geprüft werden. Siehe hierzu z.B. Seite 48 im [„Merkbuch für den Elektrofachmann \(Teil 1\)“](#).

Wenn eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) für den Fehlerschutz und den zusätzlichen Schutz gemeinsam eingesetzt wird, genügt es, bei der Prüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) die betreffenden Anforderungen von DIN VDE 0100-410 zum Fehlerschutz zu berücksichtigen.

Dennoch wird häufig gewünscht, trotz vorhandenem RCD die Fehlerschleifenimpedanz messen zu können, um hiermit indirekt den Nachweis der niederohmigen Verbindung des PE-Leiters zu erbringen, denn dieser ist ja Teil der Schleife. (Qualität der Anlage) Man will damit auf eine separate (wegen der zusätzlich zu verlegenden Leitung zum PA etwas aufwändigere) Niederohm-Messung R_{LO} verzichten. Hinweis: Eine Messung der Fehlerschleifenimpedanz ersetzt keine Messung der niederohmigen Durchgängigkeit!

Hierfür gäbe es nun messtechnisch drei Möglichkeiten:

1. Messung mit niedrigem Messstrom

Für die Messung der Schleifenimpedanz wird die L-PE-Spannung nur mit einem niedrigen AC-Strom belastet, der unterhalb der Auslöseschwelle des RCDs liegt – üblicherweise 15 mA. Aus der sich ergebenden Spannungsabsenkung ΔU und dem $\Delta I = 15$ mA berechnet sich wiederum die Schleifenimpedanz Z_{L-PE} . Bei einer Impedanz von z.B. 1 Ohm würde die Spannungsabsenkung aber gerade mal 15 mV betragen und da die meisten Prüfgeräte hierbei in einem Messbereich von 600V arbeiten, ist klar, dass so geringe Spannungsänderungen nicht genau gemessen werden können, zumal ja auch die Netzspannung selbst während der kurzen Messdauer von wenigen Netzperioden schwanken kann. Darum liefert diese Messmethode erst ausreichend genaue Messwerte bei Impedanzen >10 Ohm (siehe unter Technische Daten des Prüfgerätes), entsprechend einem Kurzschlussstrom I_K von max. 23 A (@ $U_N = 230V$). Dieser wäre noch ausreichend für einen Leitungsschutzschalter mit Charakteristik B und einem Nennstrom von max. 4 A, also praktisch nur bei Überstromschutzeinrichtungen für einzelne Verbraucher wie z.B. Motorschutzschaltern.



Zwar zeigen die Prüfgeräte bei dieser Messmethode auch Messwerte für Z_{L-PE} unter 10 Ohm und daraus abgeleitet I_K bis mehrere hundert Ampere an, diese sind aber nur informativ. Dies ist auch daran erkennbar, dass wiederholte Messungen am selben Messobjekt mit niedriger Impedanz stark schwankende Messwerte liefern. Außerdem wäre der in der Norm für Niederohm-Messungen R_{LO} geforderte Mindest-Messstrom von 200 mA nicht gegeben.

2. Verhindern der RCD-Auslösung durch DC-Vormagnetisierung

Der gewöhnliche RCD (Typ A oder F) wird zunächst durch einen Gleichstrom magnetisch in die Sättigung gefahren, sodass anschließend mit dem hohen Messstrom (mit Halbwellen der gleichen Polarität) von einigen Ampere eine auch für niedrige Impedanzen ausreichend genaue Messung erfolgen kann, ohne dass der RCD auslöst (was allerdings nicht garantiert werden kann). Diese Messung erfordert am Prüfgerät auch einen angeschlossenen N-Leiter.

Bei allstromsensitiven RCDs (Typ B und B+) funktioniert dieser Trick natürlich nicht.

Hier bleibt nur die Möglichkeit 3!

3. Überbrücken des RCDs für die Dauer der Messung

Achtung: Während der Überbrückung des RCDs werden sämtlichen Schutzmaßnahmen außer Betrieb genommen!