

Messung des Isolationswiderstands – Prüfstrategie

PRÜFTECHNIK ELEKTRISCHER ANLAGEN NACH DIN VDE 0100-600 (TEIL 6) Die Vorüberlegungen sind abgeschlossen, jetzt geht es noch darum, sich eine Strategie anhand der vorhandenen Stromkreise zuzulegen und schließlich zu messen.

Die normative Unterscheidung zwischen »Stromkreise für Isolationswiderstandsmessungen« und »Stromkreise für Isolationswiderstandsmessungen mit reduzierter Messgleichspannung« wird nun anhand einer Prüfstrategie für die beispielhafte elektrische Anlage mit Netzsystem »TN-C-S« mit elektronischem Zähler sowie Stromkreisen in der Ausführung »Robust«, »Halbempfindlich« und »Empfindlich« (s. »de« 15-16.2018, S. 76-77) erläutert.

Anlage spannungsfrei schalten

Die elektrische Anlage befindet sich durch nicht vorhandene NH-Sicherungen im Hausanschlusskasten in einem spannungsfreien Zustand.

Umgang mit dem Neutralleiter

Der vom Hausanschlusskasten ankommende Neutralleiter (N-Leiter) wird beim Schienensystem des SLS-Schalters abgeklemmt, damit die Verbindung Schutzleiter–Neutralleiter nicht mehr gegeben ist. Durch die Verbindung Schutzleiter–Neutralleiter wären Isolationswiderstandsmessungen innerhalb der elektrischen Anlagen nur eingeschränkt möglich. Ausschließlich Leiterstrecken nach einer Schutz- oder Schalteinrichtung in Position »Aus« mit Neutralleiterunterbrechung wären messbar.

Ansonsten besteht bei der Anschlusssituation im Hausanschlusskasten mit ankommendem PEN-Leiter (TN-C) und der Aufteilung in PE- und N-Leiter (TN-S) zwischen dem Neutralleiter und Schutzleiter

eine leitfähige Verbindung, die sich in der Regel auch auf die Isolationswiderstandsmessungen der Außenleiter auswirkt, da in den Stromkreisen vorhandene, mit Neutralleiter ausgestatteten Verbrauchs- und Betriebsmittel im eingeschalteten Zustand oder auch nur auf Stand-by, eine widerstandsbehaftete Verbindung zum jeweiligen Außenleiter ergibt. **Bild 17** zeigt den abgeklemmten N-Leiter beim Schienensystem des SLS-Schalters.

Umgang mit den Schutzeinrichtungen

Der SLS-Schalter vor dem Zähler sowie alle Schutz- und Schalteinrichtungen der zugehörigen robusten und halbempfindlichen Stromkreise befinden sich in der Position »Ein« und gewährleisten, dass die Messgleichspannung auf alle Innenverdrahtungen (bis auf die abgeklemmte Neutralleiterstrecke) aufgeschaltet werden kann.

Die Schutz- und Schalteinrichtungen der zugehörigen empfindlichen Stromkreise befinden sich in der Position »Aus«. Sofern die Ausposition nur die Außenleiter trennt, werden die Neutralleiter (sofern vorhanden) durch Neutralleitertrennklemmen (elegant) oder durch das drahtmäßige Abklemmen an der Neutralleiterschiene (nicht so elegant) abgetrennt. Bei dem Vorhandensein von RCD-LS-Kombinationen für die Endstromkreise ist das allpolige Trennen, nur durch die Betätigung der Schutzeinrichtung, natürlich am Elegantesten. Alle hier betrachteten Schutzeinrichtungen gewährleisten das Durchschalten der Messgleichspannung im spannungsfreien, aber eingeschalteten Zustand.

Quelle: alle Bilder FBZ-E

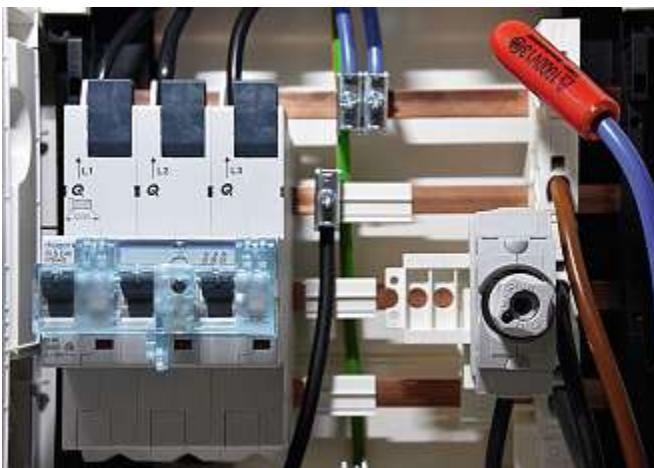


Bild 17: Abgeklemmter N-Leiter beim Schienensystem des SLS-Schalters



Bild 18: Zentraler Messpunkt mit Verwendung einer PE-Prüfklemme



Bild 19: Isolationswiderstandsmessung an der Hauptleiterabzweigungsklemme mit einem zu erwartenden Messwert von $>200\text{ M}\Omega$

Prüfung mit 250 V DC

An der – oberhalb des Zählers vorhandenen – Hauptleiterabzweigungsklemme wird die Isolationswiderstandsmessung zwischen L1-PE, L2-PE, L3-PE und PE-N mit einer Messgleichspannung von 250V durchgeführt. Hierbei könnte der, während der Messung zur Durchgängigkeit der Leiter verwendete, zentrale Messpunkt an der Haupterdungsschiene weiterhin kontaktiert und nur mit einer hantierten Messspitze die Messungen durchgeführt werden.

Bild 18 zeigt diesen zentralen Messpunkt mit Verwendung einer PE-Prüfklemme von Dehn + Söhne vom Typ »PK 2.21«. **Bild 19** zeigt innerhalb der Messfolge an der Hauptleiterabzweigungsklemme die Messung zwischen L3 und PE. Nach dieser Messfolge ist die gesamte elektrische Anlage, bis auf die Stromkreise mit empfindlicher Elektronik und dem abgeklemmten N-Leiter der Hauptleitung, mit einer Isolationswiderstandsmessung mit 250V DC geprüft.

Sollte es nicht zu den erwartenden Isolationswerten entsprechend Messbereichsendwert kommen (beim Profitest Master bei 250V Messgleichspannung sind das $>200\text{ M}\Omega$), gilt es herauszufinden, welcher Stromkreis den reduzierten Isolationswiderstand aufweist. Dieses geschieht im ersten Schritt durch einzelnes Ausschalten der Schalt- und Schutzeinrichtungen mit wiederholter Messung der Isolationswiderstandswerte. Sollte nach der vollständigen Ausschaltung aller Schalt- und Schutzeinrichtungen der reduzierte Wert der Isolationswiderstandsmessung noch vorhanden sein, müssen die N-Leiter der Stromkreise, die noch nicht durch allpolige Abschaltung (RCD und RCD-LS) vom N-Leiter getrennt sind, einzeln nacheinander durch die Neutralleitertrennklemmen oder durch das drahtmäßige Abklemmen an der Neutralleiteranschlusschiene getrennt werden.

Spätestens hier wird der Zustand eines ausreichenden Isolationswiderstandeswertes erzielt und der betroffene Stromkreis ermittelt. Die Bewertung des Stromkreises mit dem reduzierten Isolationswiderstand unterliegt den Eigenheiten des Stromkreises. Neben dem Vorliegen eines Isolationsfehlers kann das Vorhandensein von aufgeschalteten Verbrauchsmitteln mit Heizwiderständen eine entsprechende Reduzierung der Isolationswerte begründen. Jedoch sollte kein Stromkreis einen Isolationswiderstandswert von $<100\text{ M}\Omega$ aufweisen. Die Isolationswiderstandsmessungen zwischen den aktiven Leitern sind an dieser Stelle, aufgrund der enthaltenden Betriebsmittel entsprechend elektronischer Zähler und möglicher Verbraucher in den Endstromkreisen, nicht durchführbar.



Bild 20: Isolationswiderstandsmessung abgangsseitig einer RCD-LS-Kombination mit einem zu erwartenden Messwert von $>500\text{ M}\Omega$

Prüfung mit 500 V DC

Nun folgt die notwendige Prüfung der robusten Stromkreise mit 500V Messgleichspannung. Diese Stromkreise werden allpolig durch RCDs, RCD-LS-Kombinationen, LS + Neutralleiterklemme und/oder LS + abgeklemmtem Neutralleiter separiert. Die Aufschaltung der Messgleichspannung mit 500V erfolgt, am Beispiel einer RCD-LS-Kombination, abgangsseitig an den Anschlüssen L sowie N gegen PE und gewährleistet, dass die hohe Messgleichspannung ausschließlich auf dem separierten robusten Stromkreis aufgeschaltet wird. **Bild 20** zeigt innerhalb der Messfolge die Messung zwischen L und PE.

Die Angaben im Prüfprotokoll zur Isolationswiderstandsmessung können den Hinweis auf die verwendete Messgleichspannung enthalten. Jedoch ist auch durch die Eintragung des jeweiligen Messbereichsendwert, entsprechend »Profitest Master« mit $>200\text{ M}\Omega$ bei 250V Messgleichspannung und $>500\text{ M}\Omega$ bei 500V Messgleichspannung, die verwendete Messgleichspannung ableitbar. Ausnahmen wären hier Stromkreise, die einen reduzierten Widerstandswert aufweisen, der aber, wie bereits beschrieben, wenigstens $100\text{ M}\Omega$ aufweisen sollte.

Beurteilung der empfindlichen Stromkreise

Abschließend folgt für die Stromkreise mit empfindlicher Elektronik, die keiner Isolationswiderstandsmessung unterzogen wurden, eine erweiterte Besichtigung oder besser die Messung der Ableitströme im Rückschluss zur Beurteilung der Isolation.

(Fortsetzung folgt)



AUTOR

E. Josef Pott

Geschäftsführer FBZ-E Fachbereichszentrum
Energietechnik GmbH, Leer