

Effiziente Überwachung im IT-Betrieb: Warum eine RCM-Messung mit Summenstromauswertung über 3-Phasen in SmartPDUs ausreichend ist

Die Durchführung einer RCM-Messung (Residual Current Monitoring) mit Summenstromauswertung über drei Phasen in IT-Steckdosenleisten (PDU, Messebene 4) ist für den IT-Betrieb als ausreichend zu betrachten, da sie eine zuverlässige Erkennung und Überwachung von Differenzströmen gewährleistet. Grundlage für diese Betrachtung ist das Bitkom-Dokument „[Elektrische Wiederholungsprüfung ohne Abschalten](#)“ aus dem Jahr 2021, das umfassende Richtlinien zur Wiederholungsprüfung in Rechenzentren bietet. Unter dem Begriff Differenzstrom werden sowohl betriebs- und gerätebedingte Ableitströme als auch Fehlerströme, die durch Isolationsfehler oder Defekte entstehen, verstanden. Die 3-phasige Summenstrommessung bei der Differenzstromüberwachung (RCM) birgt theoretisch das Risiko, dass symmetrische Differenzströme zu einer Verfälschung oder sogar zur Auflösung des gemessenen RCM-Wertes führen können. Diese Gesetzmässigkeit tritt jedoch überwiegend bei symmetrischen 3-phasigen Verbrauchern in einem Gehäuse, wie sie beispielsweise in Motoren oder Heizungen vorkommen, auf. Für Anwendungen im IT-Bereich, bei denen einphasige Verbraucher verwendet werden, ist die Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens der Bedingungen, die zu einer Verfälschung der Messwerte führen könnten, äußerst gering. Eine signifikante Verfälschung der Differenzstrommessung, d.h. eine Abweichung um mindestens 50 %, würde voraussetzen, dass folgende Bedingungen simultan erfüllt sind:

1. Ideale Differenzstrom-Symmetrie: Die Differenzströme müssten auf allen drei Phasen nahezu identisch sein ($U_1=U_2=U_3$, $I_1=I_2=I_3$) und keine Phasenverschiebung ($\Delta\Phi=0$) vorliegen.
2. Zeitliche Synchronität: Symmetrische Differenzströme müssen in mindestens zwei Phasen zeitgleich ($<180\text{ms}$) auftreten und zeitgleich aufgezeichnet werden.

In der Praxis ist das gleichzeitige Eintreten dieser Bedingungen nahezu ausgeschlossen. Aus diesem Grund hat sich die Summenstrommessung bei der Differenzstromüberwachung in vielen elektrotechnischen Anwendungen als zuverlässig erwiesen, so auch im Vergleich zu Fehlerstromschutzschaltern (RCDs), die in industriellen und häuslichen Installationen eingesetzt werden. Während bei einem RCD eine sofortige Abschaltung bei Überschreiten eines definierten Fehlerstromgrenzwertes erfolgt (z.B. $I_f=20/30\text{ mA}$), liefert ein RCM-System bei Überschreitung der eingestellten Differenzstromschwelle (z.B. $>5/10\text{ mA}$ für eine Warnung, $>20\text{ mA}$ für einen Alarm) eine unmittelbare Warn- oder Alarmmeldung. Diese Benachrichtigung in Echtzeit ermöglicht es, frühzeitig technische Maßnahmen zu ergreifen, bevor eine Gefährdungssituation entsteht. Die Messgenauigkeit des RCM-Systems (RCM TYP B) liegt bei etwa 1 %, was als ausreichend präzise gilt, um eine fundierte Bewertung von Gefährdungssituationen vorzunehmen. Die zeitliche Auflösung der Messung liegt dabei unter 180ms. Die Meldungen werden kontinuierlich in einem Systemlogbuch dokumentiert und stehen dem Fachpersonal für eine detaillierte Analyse und Bewertung zur Verfügung. Sollte der Differenzstrom die eingestellte Schwelle von z.B. 10/20 mA überschreiten,

können gezielte Maßnahmen in dem betroffenen Bereich ergriffen werden, um die Betriebssicherheit zu gewährleisten.

Fazit

Eine RCM-Messung (Residual Current Monitoring) mit Summenstromauswertung über drei Phasen in IT-Steckdosenleisten (PDU, Messebene 4) ist für den IT-Betrieb ausreichend, da sie eine zuverlässige Überwachung von Differenzströmen ermöglicht, ohne die Notwendigkeit einer sofortigen Abschaltung des Systems. Diese Methode ist besonders geeignet für den Einsatz in IT-Umgebungen, wo die Wahrscheinlichkeit, dass alle Bedingungen für eine Verfälschung des Messwertes gleichzeitig auftreten, extrem gering ist.

Die Bezeichnung „Differenzstrom“ umfasst sowohl betriebsbedingte Ableitströme als auch Fehlerströme, die durch Isolationsfehler entstehen. Die Summenstrommessung ist trotz ihrer potenziellen Verfälschung bei symmetrischen Differenzströmen durch ihre bewährte Anwendung in vielen elektrotechnischen Bereichen sinnvoll. In der Praxis ist es unwahrscheinlich, dass alle Voraussetzungen für eine Verfälschung gleichzeitig erfüllt sind, da diese auf eine ideale Netzsymmetrie und vollständig symmetrische Verbraucher angewiesen sind.

Im Gegensatz zu Fehlerstromschutzschaltern (RCDs), die bei Überschreiten eines Grenzwertes sofort abschalten, liefert das RCM-System bei Überschreiten eines Grenzwertes sofort eine Warn- oder Alarmmeldung. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine genaue und kontinuierliche Überwachung der Differenzströme mit einer hohen Messgenauigkeit von etwa 1 %, was für die Beurteilung von Gefährdungssituationen als ausreichend angesehen wird. Die aufgezeichneten Daten können jederzeit von Fachpersonal ausgewertet werden, um technische Maßnahmen rechtzeitig einzuleiten, sollte ein kritischer Differenzstrom auftreten.