

Filmtext „Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD)“

Der Veranstaltungstechniker Thomas lief bei seiner Arbeit Gefahr, ein unter Spannung stehendes Scheinwerfergehäuse zu berühren. Der RCD hätte in diesem Fall die Stromversorgung automatisch abgeschaltet und Thomas vor dem elektrischen Schlag geschützt.

RCD oder Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen schützen besonders den Menschen. Im Unterschied zu Überstrom-Schutzeinrichtungen schalten sie aufgrund ihrer Bauweise auch bei hohen Widerstandswerten die Stromversorgung zuverlässig ab.

RCD ist die internationale Bezeichnung für Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen. RCD ist die Abkürzung für **R**esidual **C**urrent **P**rotective **D**evice und bedeutet sinngemäß Reststromschutzgerät. Im beruflichen Alltag werden RCDs auch als FI-Schalter bezeichnet.

RCDs sind so konstruiert, dass sie auftretende Fehlerströme sofort durch Messung erkennen.

Dafür sorgt ein Summenstromwandler, der den zufließenden mit dem rückfließenden Strom vergleicht. Dieser Summenstromwandler besteht aus einem ringförmigen Magnetkern.

Der Summenstromwandler funktioniert wie eine „Stromwaage“. Liegt kein Fehler vor, dann sind die Ströme in den Hin- und Rückleitern gleich groß.

Ist das „Gleichgewicht“ durch einen abfließenden Fehlerstrom gestört, fließt weniger Strom durch den RCD zurück, als zur Anlage hinfließt. Jetzt wird im Summenstromwandler ein Strom induziert, der den Magnetschalter betätigt.

Schauen wir uns den Vorgang im Schaltbild an.

- Fehlerfall Körperschluss -

Wie wir gesehen haben, tritt im Fehlerfall, wie beispielsweise einem Körperschluss, eine Stromdifferenz zwischen Hin- und Rückleiter auf. Neben den Strömen I_L und I_N fließt ein Fehlerstrom I_F über den Schutzleiter PE. Hin- und Rückleiterstrom stimmen in ihrer Höhe nicht mehr überein.

Beim Überschreiten des vorgegebenen Grenzwertes trennen die Schaltkontakte des RCD den fehlerhaften Teil der elektrischen Anlage innerhalb von 0,2 Sekunden vom Netz.

- Fehlerfall Körperschluss und defekter Schutzleiter -

Die besondere Bedeutung des RCD als zusätzlicher Schutz wird deutlich, wenn in einem Stromkreis zwei Fehler vorliegen. Nehmen wir an, dass der Schutzleiter PE unterbrochen ist. Bei einem Körperschluss kann der Fehlerstrom nicht mehr über den PE abfließen. Der RCD würde nicht auslösen, da Hin- und Rückleiterstrom übereinstimmen.

Dennoch schützt auch in diesem Fall der RCD den Menschen gegen elektrischen Schlag. Berührt der Mensch den unter Spannung stehenden Körper, dann fließt der Fehlerstrom durch den Menschen. Die Folge: Hin- und Rückleiterstrom stimmen nicht mehr überein. Die Stromwaage kommt aus dem Gleichgewicht und löst den RCD innerhalb von 0,2 Sekunden aus. Wichtig ist, dass für einen wirksamen Schutz der Differenz-Fehlerstrom des RCD richtig ausgelegt sein muss. Nur dann kann der RCD in allen Gefahrensituationen sofort reagieren.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen müssen in einphasigen und in mehrphasigen Wechselspannungssystemen installiert werden, da besonders bei der Nutzung von Steckdosen durch Laien ein erhöhtes Unfallrisiko besteht.

Folgende Stromkreissituationen gelten als Pflicht:

- Steckdosen mit einem Bemessungsstrom bis einschließlich 20 A, die für die Benutzung durch Laien und zur allgemeinen Verwendung zur Verfügung stehen
- Steckdosen mit einem Bemessungsstrom bis einschließlich 32 A für tragbare Betriebsmittel im Außenbereich

Ausnahmen gelten bei Steckdosen im Innenbereich, an die ausschließlich ein bestimmtes Gerät angeschlossen ist. Es besteht jedoch immer die Gefahr, dass diese Steckdosen auch anderweitig genutzt werden.

Daher wird empfohlen, auf die Ausnahme zu verzichten oder einen kombinierten zweipoligen Fehlerstrom-Leitungsschutzschalter zu verwenden. Diese FI/LS-Schalter ermöglichen Personen- und Leitungsschutz durch ein Gerät.

Bei gewerblichen oder industriellen Anlagen gibt es für den Anschluss von Steckverbindungen weitere Ausnahmen. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass diese Steckdosen ständig durch Elektrofachkräfte bzw. elektrotechnisch unterwiesene Personen überwacht werden.

Mit dem Auslösen eines einzelnen RCD sollte keineswegs die Stromversorgung einer ganzen Anlage unterbrochen werden. Die Energieversorgung beispielsweise einer Wohnung muss daher auf mehrere Stromkreise aufgeteilt und mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen versehen werden. Nach DIN VDE 0100-300 muss dies erfolgen, um

- Gefahren zu vermeiden,
- die Folgen von Fehlern zu begrenzen,
- Kontrolle, Prüfung und Instandhaltung zu erleichtern und
- Gefahren zu reduzieren, die durch einen Fehler in nur einem Stromkreis entstehen können, wie beispielsweise dem Ausfall der Beleuchtung.

Um den Menschen in jeder Gefahrensituation umfassend vor dem elektrischen Schlag zu schützen, gibt es Fehlerstrom-Schutzschalter in unterschiedlichen Bauarten und Funktionen. In Deutschland kommen vier verschiedene Typen zur Anwendung

Der **Standard Typ A** wird am häufigsten verwendet. Er eignet sich gut für den Schutz von Steckdosen, die durch Laien benutzt werden. Sein Bemessungsdifferenzstrom sollte dafür 30 Milliampere oder weniger betragen

Selektive Fehlerstrom-Schutzschalter des Typs A–S besitzen gegenüber dem Standardtyp ein verzögertes Auslöseverhalten von mindestens vier Hundertstel Sekunden. In größeren Anlagen können sie in einer Reihenschaltung mit dem Standard Typ A auch als Haupt-Fehlerstrom-Schutzschalter verwendet werden. Ihr Bemessungsdifferenzstrom sollte dabei mindestens um das dreifache bis zehnfache größer sein als das der nachgeschalteten RCDs.

Fehlerstrom-Schutzschalter des **Typs A–HI** besitzen ein verzögertes Auslöseverhalten und sind erhöht stromstoßfest bis 5000 Ampere. Die Geräte sind damit gegen Auslösung durch impulsförmig auftretende Fehlerströme, bei denen Fehlerstromschutzschalter herkömmlicher Bauart auslösen würden, geschützt.

Fehlerstrom-Schutzschalter der Typenreihe A bieten durch die Vielfalt ihrer Anwendungsmöglichkeiten umfassenden Schutz für Wechselspannungssysteme.

Im täglichen Gebrauch werden jedoch immer häufiger Elektrogeräte benutzt, die mit Gleichstrom betrieben werden. Beispiele dafür sind: die Akkus in Mobiltelefonen oder Energiesparlampen.

Bei Gleichströmen funktioniert das Prinzip der Stromwaage nicht, da der Gleichstrom eine Induktion verhindert. Wo glatte Gleichströme auftreten oder Anlagen mit Frequenzumrichtern in Betrieb sind, muss daher ein allstromsensitiver **RCD Typ-B** eingesetzt werden

Der folgende Versuch an einer Wechselstromanlage verdeutlicht die Funktionsweise.

Die Vielfalt der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen kann den Menschen in jeder Situation vor dem elektrischen Schlag schützen. Voraussetzung dafür sind die Anwendung der Basis- und Fehler-Schutzvorkehrungen sowie der fachgerechte Gebrauch der Überstrom- und Fehlerstrom-Schutzmaßnahmen. Leisten Sie dazu Ihren Beitrag.