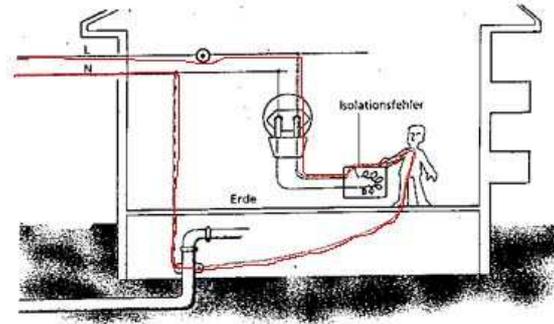


Die Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) wird als geeignete Schutzmassnahme für den Personen- und Sachenschutz eingesetzt

Beispiel eines möglichen Fehlerstromes verursacht durch einen Isolationsfehler an einem elektrischen Verbraucher. Kann die stromdurchflossene Person wegen Muskelverkrampfung das berührte Objekt nicht mehr loslassen, wird sie sich tödliche Verletzungen zuziehen.



Stromstärke & Auswirkung des Stromes

1 mA / Kribbeln, wahrnehmbar beim Berühren mit den Fingern.

1-15 mA / Zunehmendes Kribbeln und schliesslich beginnender Muskelkrampf.

15-30 mA / Muskelkrampf, bei dem die betroffene Person die Hand nicht mehr vom umfassten elektrischen Leiter lösen kann.

30-50 mA / Mit steigender Stromstärke zunehmender Muskelkrampf, Atemnot, Atemstillstand und sofern Stromfluss nicht unterbrochen wird, tritt 3-4 Minuten später der Erstickungstod ein.

über 50 mA Herzkammerflimmern nach Sekunden bzw. Bruchteilen von Sekunden der Tod.

Vergleich: Eine Glühlampe von 25W / 230V hat eine Stromstärke von 108mA (Milliampere)

Fig. 1

Fig. 2

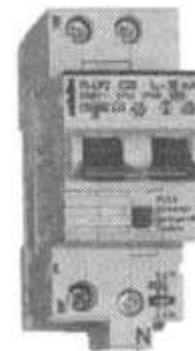


Fig. 3



WIE SPÜRT DER MENSCH STROM ?

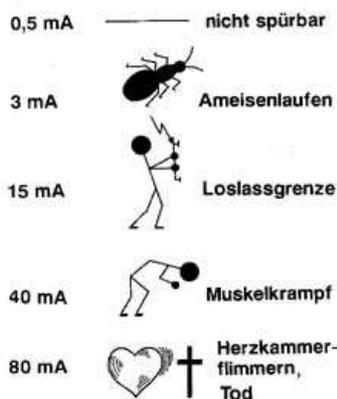


Fig. 1 -Schutz von einpoligen 230 V Leitungen (In=10-30 mA)

Fig. 2 -Schutz von mehrpoligen 400/230 V Leitungen (In=10-300mA)

Fig. 3 -Schutz mittels Steckdosenanschluss (In=10-30mA)

Erklärung der neuen Bezeichnungen:

RCD: Residual current protectiv devices (Fi = Fehlerstromschutzeinrichtung)

RCBO: FI mit integriertem Überstromschutz (Fig. 1)

RCCB: FI ohne integriertem Überstromschutz (Fig. 2)

SRCD: FI in Steckdosenausführung (Fig. 3)

Falls Sie bereits Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCD) besitzen, dann testen Sie halbjährlich Ihre Schutzeinrichtung. Leuchten, TV Gerät, Computer unbedingt vorher ausschalten, danach drücken Sie die Prüftaste. Der Schalter muss hörbar und sofort abschalten.

Ideal ist, bei Uhrenumstellung Sommer/Winter oder Winter/Sommerzeit, dann müssen Sie die Uhren sowieso neu einstellen.

Allstromsensitive RCD

In Europa (bis auf GB, Irland und Holland) sind ausschliesslich netzstromunabhängige RCD vorgeschrieben. Die dahinterstehende Sicherheitsphilosophie stellt die Zuverlässigkeit von Verstärkerschaltungen auf Basis von Halbleitern in Frage, welche in den elektronischen RCD-Schaltern zur Anwendung gelangen.

Das Risiko, dass wegen eines Transistorausfalls der RCD im Fehlerfall nicht mehr funktioniert, entfällt bei den passiven Ausführungen. Nun ist es aber mit entsprechendem Aufwand möglich, auch allstromsensitive RCD sicher zu konstruieren. Dies gelingt, wenn man nicht allein auf die Elektronik vertraut, sondern die klassische Summenstromwandler-Technik, kombiniert mit dem elektronischen Summenstromwandler.

Einen allstromsensitiven RCD vom Typ B nach dieser Technik zeigt. Der klassische Summenstromwandler arbeitet rein passiv und benötigt keine Stromversorgung, die Sekundärwicklung des Summenstromwandlers greift direkt auf den magnetischen Auslöser zu. Die Elektronik des allstromsensitiven Summenstromwandlers greift parallel auf den magnetischen Auslöser zu. Es ist deutlich zu erkennen, dass der elektronische Summenstromwandler eine Stromversorgung benötigt. Diese ist so ausgelegt, dass selbst eine Phase mit nur noch 50 V genügt, um die Elektronik mit Strom zu versorgen. Der elektronische Summenstromauslöser ist in der Lage, auch bei einem reinen Gleichstrom auszulösen, sofern der Summenstrom im Ungleichgewicht ist. Es dürfte wohl selbstverständlich sein, dass hier elektronische Komponenten zum Einsatz gelangen, die über eine geringe Alterung verfügen, sofern das Netz nicht mit unzulässigen Überspannungen belastet ist.

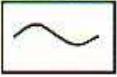
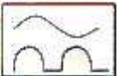
Unterschiedlichste Lasten nur mit Typ B

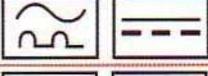
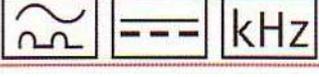
Es genügen eine Diode, ein Kondensator und ein ohmscher Verbraucher und schon fliesst ein pulsierender Gleichstrom. Der ursprüngliche klassische RCD (Typ AC) löste bei solchen Fehlerströmen nicht aus, weil das Blech des Ringkerns in Sättigung geriet. Abhilfe brachte hier ein RCD vom Typ A (IEC 60755). Zur Provozierung eines reinen Gleichstroms, der dann auch im RCD fliesst, kommen nur Verbraucher mit Drehstromanschluss in Frage.

Der Fall ist typisch für Drehstromgleichrichter, Frequenzumrichter (FU) und bei Motoren ab etwa 2 kW Leistung bzw. USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung) für Leistungen ab 2 kVA. Die Drehstromspannung wird gleichgerichtet und auf einen Kondensator gebracht; man spricht hier von der Zwischenkreisspannung. Diese Gleichspannung verwandelt der Wechselrichter wieder in eine Wechselspannung.

Findet ein Erdschluss bei der Gleichspannung (Zwischenkreis) statt, löst nur ein RCD nach Typ B aus. Netzteile, Dimmer (Abschnitt oder Anschnitt), Leuchtstoffröhren-Vorschaltgeräte, FU, USV und andere elektronische Geräte mit einphasigem Anschluss provozieren im Fehlerstromfall einen pulsierenden Gleichstrom oder auch Wechselstrom und hier lösen RCD vom Typ A aus.

Hingegen haben passiv wirkende RCD mit Fehlerströmen höherer Frequenz, wie sie klassisch bei FU und USV-Anlagen auftreten, häufig Probleme. Der Summenstromwandler und ihr elektromechanisch aufgebauter Auslösemechanismus streiken bei zu hohen Frequenzen. Hier helfen nur RCD vom Typ B. Siemens brachte als erster Hersteller bereits 1994 den allstromsensitiven RCD Typ B kurzzeitverzögert (K) - auch für glatte Gleichfehlerströme - auf den Markt.

RCD-Typ	Sensitivität für Differenz-/Fehlerströme	Symbol
AC	Reine Wechselfehlerströme mit geringem Oberwellenanteil, d. h. sinusförmige Fehlerströme, deren Mittelwert über eine Periode der Netzfrequenz null ist.	
A	Fehlerströme vom Typ AC und pulsierende Gleichfehlerströme, deren Augenblickswert mindestens für die Dauer einer halben Periode der Netzfrequenz näherungsweise null (<6mA) ist.	
B	Fehlerströme vom Typ A (d. h. auch AC bis 1000 Hz), pulsierende sowie glatte Gleichfehlerströme	

RCD Typ	Aufschrift/Symbol	Bezeichnung	Anwendung
A		pulsstromsensitiv	Allgemeine Anwendung
F		mischfrequenzsensitiv	Haushaltgeräte
B		allstromsensitiv	Wechsel-, Frequenzumrichter
B+		allstromsensitiv, für erhöhten Brandschutz	wie Typ B, in feuergef. Betriebsstätten <small>Quelle ET</small>

