

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen Typ F

Moderne Verbrauchsmittel bieten viele Annehmlichkeiten in Form von effizienz- und komfortsteigernden Leistungsmerkmalen. Oft sind heute Heizungsumwälzpumpen oder Waschmaschinen mit drehzahlgeregelten Antrieben ausgestattet. Zu diesem Zweck werden immer häufiger einphasige Frequenzumformer eingesetzt. Die vorgeschaltete Schutzeinrichtung ist häufig nicht dazu geeignet Fehlerströme zu detektieren, die bei Verbrauchsmitteln mit Drehzahlregelung auftreten können. Dieser Tatsache ist sich längst nicht jeder Elektroinstallateur bewusst. Der nachstehende Artikel schliesst diese Wissenslücke, damit der Praktiker die verschiedenen Arten von Fehlerströmen unterscheiden und die richtige Schutzeinrichtung installieren kann.

Josef Schmucki*

Zweck der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

Die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD: Residual Current Protective Device) hat sich in den letzten Jahrzehnten zu einer breit angewendeten, unverzichtbaren Schutzmassnahme entwickelt. Ihr Einsatz ist für viele Anwendungsbereiche verbindlich in den Normen gefordert.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen bieten einen hohen Personenschutz sowohl bei einer indirekten als auch bei einer direkten Berührung. Zudem leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Brandschutzprävention bei Isolations- und Erdschlussfehlern im Bereich elektrischer Anlagen.

Es gibt unterschiedliche Typen von RCD, die jedoch nicht für jeden Schutzzweck gleich geeignet sind.

Seit 2012 sind Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs F auf dem Markt. F steht für «Frequenz», d.h. Schutzeinrichtungen dieses Typs schützen vor Fehlerströmen mit Mischfrequenzen, die bei einphasigen elektrischen Verbrauchern mit Frequenzumrichtern entstehen können – beispielsweise bei Waschmaschinen und Heizungsumwälzpumpen.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs F bieten denselben Schutz- und Funktionsumfang wie ein RCD des Typs A, indem sie sowohl sinusförmige Wechselfehlerströme als auch pulsierende Gleichfehlerströme erfassen. Darüber hinaus sind sie mischfrequenzsensitiv, d.h. sie erfassen Fehlerströme, die aus einem Frequenzgemisch von AC-Anteilen von 50 Hz und Anteilen von Frequenzen bis 1 kHz bestehen.

Typen von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

EN 61008 unterscheidet die Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach ihrer Eignung zur Erfassung unterschiedlicher Formen von Ableit- und Fehlerströmen, die je nach elektronischer Schaltung im Stromkreis auftreten.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen Typ F müssen so konstruiert sein, dass ein glatter Gleichfehlerstrom von 10 mA die Schutzeinrichtung in ihrer Sensitivität nicht beeinträchtigen kann.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs A sind für die Erkennung von Fehlerströmen von 50/60 Hz ausgelegt. Bei höheren Frequenzen steigt der Auslösewert undefiniert an. Die gewünschte Schutzwirkung von magnetischen Auslösern (Wandler) nimmt mit zunehmender Frequenz ab bzw. kann bei viel höheren Frequenzen ganz verloren gehen. Gleichfehlerströme von mehr als 6 mA können sich negativ auf die Sensi-

Stromform	Ordnungsgemäße Funktion von FI-Schutzeinrichtung des Typs					Auslösestrom
	AC	A	F	B	B+	
	•	•	•	•	•	0.5 bis 1,0 I _{Δn}
	-	•	•	•	•	0.35 bis 1,4 I _{Δn}
	-	•	•	•	•	Anschnittwinkel 90° 0.25 bis 1,4 I _{Δn}
	-	•	•	•	•	Anschnittwinkel 135° 0.11 bis 1,4 I _{Δn}
	-	•	•	•	•	max. 1,4 I _{Δn} + 6 mA (Typ A) + 10 mA (Typ F) + 0,4 I _{Δn} (Typ BB+)
	-	-	•	-	•	0.5 bis 1,4 I _{Δn}
	-	-	•	-	•	0.5 bis 2,0 I _{Δn}

Funktion der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach Typen (EN 61008). (Quelle: Siemens)

*Josef Schmucki, eidg. dipl. Elektroinstallateur, ist Projektleiter bei Electrosuisse im Bereich Weiterbildung. Er ist Mitglied im TK 64 des CES und in weiteren nationalen Technischen Komitees. Als international anerkannter Experte arbeitet er in verschiedenen Komitees und Arbeitsgruppen bei IEC und CENELEC mit. Er leitet regelmässig Schulungen, tritt als Referent auf und ist Autor von Fachbeiträgen.

tivität von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen Typ A auswirken. Die Sättigung der magnetischen Auslöseinrichtung ist eine mögliche Folge, was zu einer bedenklichen und unzulässigen Reduktion der Sensitivität auf alle Fehlerstromarten bzw. bis zur «Erblindung» der Schutzeinrichtung führen kann.

Anforderungen an Schutzeinrichtungen Typ F nach EN 62423¹



- Schutz bei Anwendungen mit Wechselrichtern/Frequenzumformern
- Erfassung von Fehlerströmen wie Typ A, jedoch mit zusätzlichen Eigenschaften:
 - Erfassung von Frequenzgemischen aus AC-Anteilen 10/50/1000 Hz
 - Kurzzeitverzögerte (10 ms) Abschaltung bei hohen Fehlerströmen
 - Stossstromfestigkeit mind. 3 kA (8/20 µs)
 - «Immunität» bei Überlagerung mit >10 mA DC (bei Typ A: >6 mA)

Glatte Gleichfehlerströme

Bei glatten Gleichfehlerströmen bieten Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen der Typen AC, A und F keinen Schutz:

- Der Gleichfehlerstrom bewirkt keine Induktion im Wandler der Auslöseinheit, weil das Trafoprinzip bei DC «nicht funktioniert».
- *Ein glatter Gleichfehler- oder Ableitstrom infolge eines «schleichenden Isolationsfehlers» führt zu einer ungewollten Vormagnetisierung des Eisenkerns des Wandlers.*
- RCD der Typen AC, A und F erzielen keine Schutzwirkung – auch nicht bei gleichzeitig auftretenden sinusförmigen Fehlerströmen.

Bei Anwendungen, wo glatte Gleichfehlerströme auftreten können, sind Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen der Typen B oder B+ einzusetzen.

Hohe Verfügbarkeit der Anlagen

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen Typ F tragen zu einer hohen Anlagenverfügbarkeit bei. Sie verhindern aufgrund der Kurzzeitverzögerung von bis zu 10 ms und der Stossstromfestigkeit von 3 kA ungewollte Auslösungen, die beim Einschalten von Verbrauchern in Kombination mit Ableitströmen oder bei atmosphärischen Entladungen (Gewittern) entstehen können.

Anwendung von

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen Typ F

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen Typ F gewährleisten einen sicheren Personen- und Brandschutz bei einphasigen Verbrauchsmitteln wie:

- Waschmaschinen
- Tumblern
- Geschirrspülern
- EVG
- Heizungsumwälzpumpen
- Haushaltgeräten
- Handgeführten Elektrowerkzeugen

Sie können in Wohn-, Verwaltungs-, Gewerbe- und anderen Zweckbauten oder in öffentlichen Gebäuden eingesetzt werden. Die Hersteller bieten diese Schutzeinrichtungen in den bekannten Bauformen an und erweitern damit die RCD-Palette für moderne Anwendungen.



Fehlerstrom-Schutzeinrichtung. (Bild: Siemens)

Fazit

Licht- und Steckdosenstromkreise werden vielfach mit einphasigen Stromkreisen gespeist. Viele Elektrogeräte, welche im Haushalt, im Büro oder als elektrische Handwerkzeuge eingesetzt werden, sind mit einphasigen Frequenzumformern ausgestattet. Dabei können Fehlerströme entstehen, welche im schlechtesten Fall von der vorgeschalteten Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nicht erfasst werden oder deren Sensitivität einschränken. Einen zuverlässigen und präzisen Personenschutz gegen den elektrischen Schlag in Anlagen mit einphasigen Endstromkreisen gewährleisten die seit 2012 erhältlichen RCD Typ F.

Quellen

Technische Unterlagen von ABB, Siemens, Doepke

¹ EN 62423:2013-08 Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter Typ F und Typ B mit und ohne eingebautem Überstromschutz für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen.



StromerTAGE
Dein Tag. Dein Thema.



Jetzt anmelden!

Die neue Halbtagesveranstaltung mit After-Work-Party für den Stromer.

Termine:

- 02. Juni 2016 in Emmenbrücke
- 07. Juni 2016 in Flums
- 16. Juni 2016 in Ittigen BE
- 21. Juni 2016 in Dietikon
- 30. Juni 2016 in St. Gallen

www.electrosuisse.ch/stromertage