

Leitungen Teil 3

Leitungen müssen bei Überlast und Kurzschluss geschützt sein. Kabel sind so zu dimensionieren, dass der Spannungsverlust im vorgeschriebenen Rahmen liegt. Ein grösserer Querschnitt kann aber sinnvoll sein, wenn sich dadurch weniger Wärmeverluste ergeben und sich somit Stromkosten sparen lassen.

Peter Bryner, Daniel Hofmann und Josef Schmucki *

Überprüfung des Personenschutzes

Schutz durch automatische Abschaltung: Maximale Abschaltzeiten im System TN mit Stromkreisen von einer Bemessungsspannung $U_0 = 230\text{ V}$ gelten Abschaltzeiten:

Endstromkreise $\leq 32\text{ A} \leq 0,4\text{ s}$
 Endstromkreise $> 32\text{ A}$ und alle Verteilstromkreise $\leq 5\text{ s}$

Im Falle eines Isolationsfehlers muss die maximale Abschaltzeit eingehalten werden (Bild 8).

Kurzschlussstrom und Schleifenimpedanz (Bild 9).

Berechnung

$$R_1 = \frac{230}{900} = 0.26\Omega$$

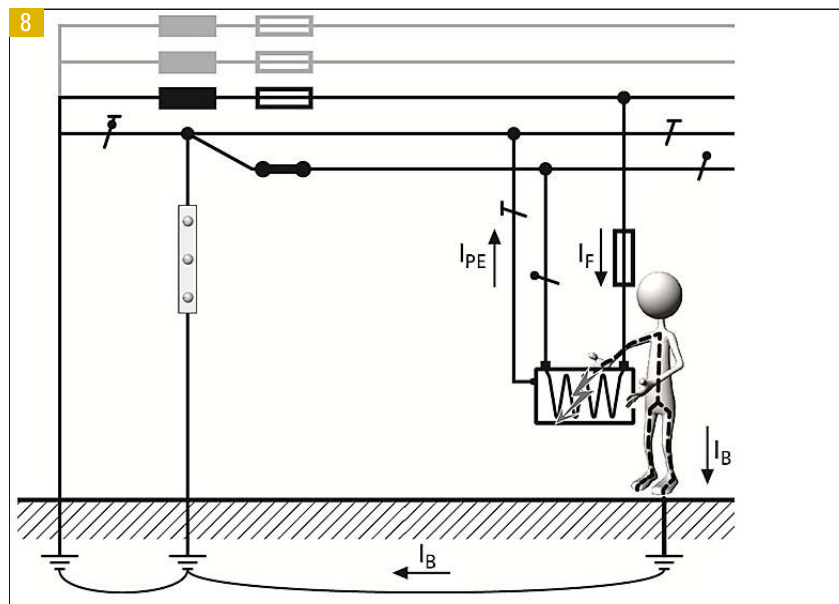
$$R_2 = \frac{0.0175 \times 75 \times 2}{2.5} = 1.05\Omega$$

$$I_k = \frac{230V}{0.26\Omega + 1.05\Omega} = 175.6A \times 0.75 = 132A$$

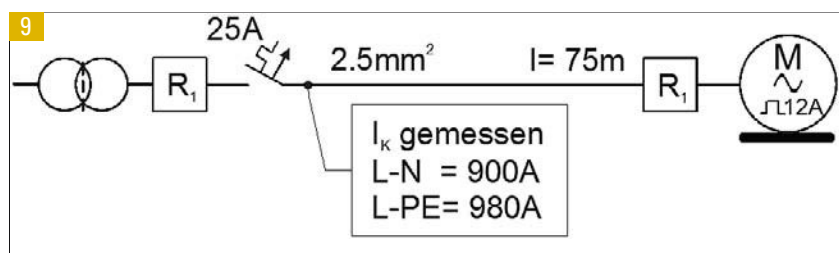
Der Korrekturfaktor beträgt 0.75, weil der Leiterwiderstand durch die Erhöhung der Temperatur zunimmt (4 Prozent pro 10 K).

$$t_{\max} = \left[\frac{k \times S}{I_k} \right]^2 t_{\max} = \left[\frac{115 \times 2.5}{132} \right]^2 = 4.7s$$

k für PVC = 115, VPE/EPR = 135



Isolationsfehler an einem Betriebsmittel (Berührungsspannung).



Leitungsüberprüfung.

Überprüfung des Leitungsschutzes

Dabei wird nachgeprüft, ob im Kurzschlussfall der verwendete Leiter den Kurzschlussstrom max. 4,7 Sekunden ohne gefährliche Erwärmung führen kann (Bild 10 + 11).

Bei der Beurteilung des Personenschutzes und des Leitungsschutzes werden die Schutzeinrichtungen wie folgt überprüft:

- Wird der Personenschutz eingehalten, d.h. beträgt die maximale Abschaltzeit 0,4 s (Endstromkreise $\leq 32\text{ A}$) bzw. 5 s (Endstromkreise $> 32\text{ A}$, Verteilstromkreise)?
- Schaltet die Schutzeinrichtung innerhalb von 4,7 s ab, bevor sich die Leitung unzulässig erwärmt?

Leitungsschutzschalter 25 A Typ C

5,5 s \rightarrow nicht erfüllt

Leitungsschutzschalter 25 A Typ B <

0,1 s \rightarrow erfüllt

Bild 12 zeigt, dass nur ein Leitungsschutzschalter der Charakteristik B einen ausreichenden Personenschutz garantieren kann. Mit den heute üblichen trägen Schmelzsicherungen ist weder Personen- noch der Leitungsschutz gewährleistet!

Jetzt bestellen!



125
Jahre ans
1889-2014

**Broschüre:
Schutz durch
Potentialausgleich**

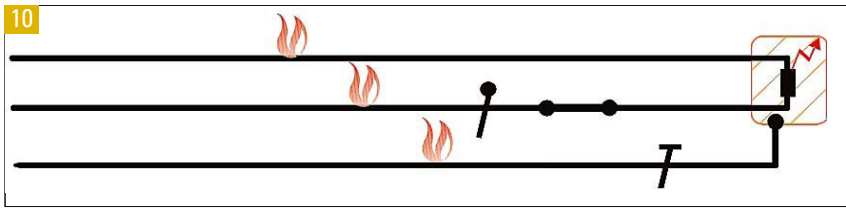
Die Broschüre richtet sich an Planer, Elektrofachleute und zuständige Kontrollorgane und gibt einen vertieften Einblick in die Bestimmungen der Normen. Sie enthält ausführliche fachliche Erklärungen und erläutert im Anhang zahlreiche Beispiele aus der Praxis.

Die drei wichtigen Schutzebenen Basisschutz, Fehlerschutz und zusätzlicher Schutz sind darin beschrieben.

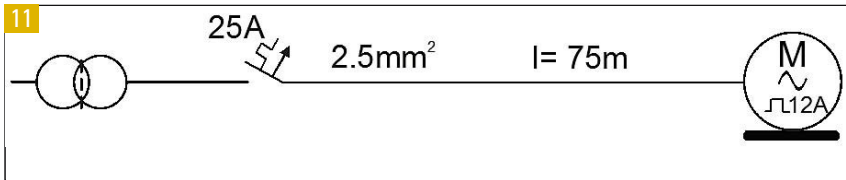
Ausgabe 2014 | Umfang 31 Seiten
Format A4
Fr. 36.- für Mitglieder
Fr. 48.- für Nichtmitglieder



**electro
suisse**
T +41 44 956 11 65
F +41 44 956 14 01
normenverkauf@electrosuisse.ch
Electrosuisse
Normenverkauf
Luppenstrasse 1
CH-8320 Fehraltorf



Überprüfung des Leitungsschutzes (Schutz gegen Überhitzung).



Beurteilung des Personen- und Leitungsschutzes.

**Überprüfen des Spannungsfalls
und der Leitungsverluste**

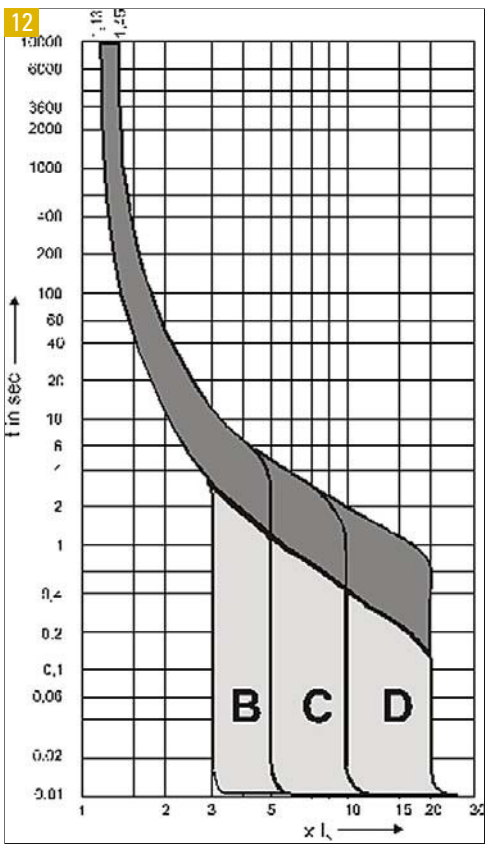
Der Spannungsfall zwischen Hauseinführung und Energieverbrauchern soll nicht grösser als 4 Prozent der Netz-Nennspannung sein. Bei einem grösseren Spannungsfall können oft die Abschaltzeiten für den Personen- und Leitungsschutz nicht mehr eingehalten werden. Abweichende Werte sind zulässig für Motoren während des Anlaufs und für Energieverbraucher mit hohen Einschaltströmen. Der Spannungsabfall entspricht der Potenzialdifferenz, die zwischen zwei Punkten eines vom Strom durchflossenen Widerstands gemessen werden kann. Er ist dementsprechend abhängig vom Leitungswiderstand (Leitungslänge und -querschnitt) und von der Stromlast des Teilstücks:

$$U_v = I \cdot R = 12A \cdot 1,05\Omega = 12,6\Omega \cong 5,5\%$$

Der Spannungsfall liegt in diesem Rechenbeispiel deutlich über den maximal zulässigen 4%. Daraus resultiert folgender Leitungsverlust:

$$P_v = I^2 \cdot R = (12A)^2 \cdot 1,05\Omega = 151W$$

Das ist nicht sinnvoll, für diese Leitung, es muss demzufolge ein grösserer Querschnitt verlegt werden. ■



Auslösekennlinien Leitungsschutzschalter.

* Seit der Einführung der NIN ist das Ermitteln der Strombelastbarkeit von Leitungen ein «Dauerthema». In fünf Beiträgen bringen die drei Autoren Peter Bryner, Daniel Hofmann und Josef Schmucki, Licht in das Dunkel der Leitungsdimensionierung. Die drei Autoren arbeiten bei Electrosuisse im Bereich Netze und Installationen.