

## Erdungsschemas in der Niederspannung - Teil 8

**Mit der Wahl des Erdungsschemas verbundene Geräte: Erdungsschema TN, "Nullung"; Erdungsschema TT, "Schutzerdung";**

Die Wahl des Erdungsschemas wirkt sich in Bezug auf die Sicherheit (im weiteren Sinn) aus, jedoch auch in Bezug auf die Anlage, insbesondere, was die einzusetzenden Geräte anbetrifft.

### **Erdungsschema TN, "Nullung"**

Bei diesem Schema sind es die Kurzschlusschutzeinrichtungen (Leistungsschalter oder Sicherungen), die in der Regel den Schutz gegen Isolationsfehler mit einer automatischen Abschaltung nach einer vorgeschriebenen maximalen Abschaltzeit sicherstellen (die von der Phasenspannung  $U_0$  abhängt: siehe Abb. 9).

#### **Leistungsschalter**

Sobald der Fehlerstrom den Auslösestrom des (in der Regel unverzögerten) Kurzschlussauslösers übersteigt, öffnet der Schalter in einer wesentlich kürzeren Zeit als die maximal zulässige Abschaltzeit, zum Beispiel 5 s für Verteilerkreise (Absatz 413-1-34 der Norm) oder 0,4 s für Verbraucherkreise. Wenn die Impedanz der Quelle und der Kabel hoch ist, müssen Auslöser mit niedrigem Ansprechwert verwendet oder die Kurzschlusschutzeinrichtungen mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen verbunden werden. Diese Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen können separate Fehlerstromrelais oder mit den Leistungsschaltern verbundene Fehlerstromauslöser mit niedriger Empfindlichkeit sein. Ihr Auslösestrom muss die folgende Bedingung erfüllen:

$$I_{\Delta n} < \frac{0,8 U_0}{R_{ph} + R_{PE}}$$

Die Verwendung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen hat den Vorteil, dass sie eine Überprüfung der Schleifenimpedanz erübrigt, was von besonderem Vorteil ist, wenn die Anlage abgeändert oder erweitert wird. Diese letztere Lösung lässt sich natürlich nicht auf das Erdungsschema TN-C anwenden (da der Schutzleiter mit dem Neutralleiter kombiniert ist).

#### **Sicherungen**

Die für den Kurzschlusschutz verwendeten Sicherungen sind vom Typ gG und ihre Zeit/Strom-Kennwerte (siehe Abb. 22) sind in den Normen festgelegt (Haushaltsicherungen: IEC 241, Industriesicherungen: IEC 269). Eine Überprüfung der Übereinstimmung mit maximal vorgeschriebenen Abschaltzeit bedingt somit eine individuelle Bewertung der für jeden Schutzfall vorgesehenen NenngröÙe. Wenn keine Übereinstimmung vorhanden ist, muss entweder die Impedanz der Fehlerschleife reduziert (Vergrößerung der die Sicherung durch einen Leistungsschalter mit niedrigem Ansprechwert oder mit Fehlerstromauslöser ersetzt werden. Querschnitte) oder die Sicherung durch einen Leistungsschalter mit niedrigem Ansprechwert oder mit Fehlerstromauslöser ersetzt werden.

	Auslöser-Typ	Auslösestrom
Haushalt (EN 60898)	B	$3 I_n \leq I_a \leq 5 I_n$
	C	$5 I_n \leq I_a \leq 10 I_n$
	D	$10 I_n \leq I_a \leq 20 I_n$
Industrie (CEI 947-2)	G (niedriger Ansprechwert)	$2 I_n \leq I_a \leq 5 I_n$
	D	$5 I_n \leq I_a \leq 10 I_n$
	MA Für Motor-Starter	$6,3 I_n \leq I_a \leq 12,5 I_n$

Abb. 21: Auslösestrom (magnetisch oder kurzverzögert) der NS-Leistungsschalter.

$I_n$ gG (A)	$I_{min. 10 s}$	$I_{max. 5 s}$	$I_{min. 0,1 s}$	$I_{max. 0,1 s}$
63	160	320	450	820
80	215	425	610	110
100	290	580	820	1450

Abb. 22: Beispiel der Grenz-Ansprechwerte von Sicherungen (gemäss IEC 269, Abschnitt 5-6-3).

### Erdungsschema TT, "Schutzerdung"

Bei diesem Schema gestatten es die niedrigen Werte der Fehlerströme (siehe vorhergehendes Kapitel) den Kurzschlusschutzeinrichtungen nicht, den Personenschutz bei indirektem Berühren zu gewährleisten. Es müssen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (siehe Abb. 23) in Verbindung mit Leistungsschaltern oder Lasttrennschaltern angewendet werden (siehe IEC 364, Abschnitt 413.1.4.2).

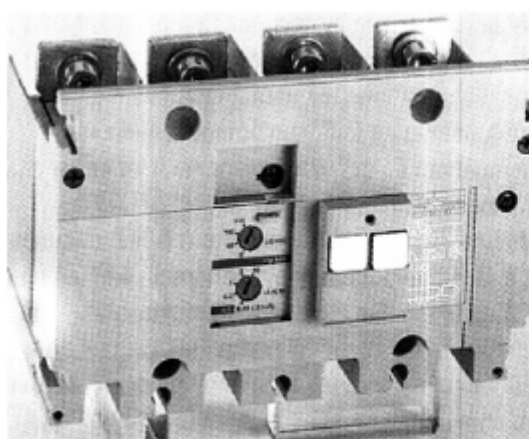


Abb. 23: Vigi-Block des Compact NS.

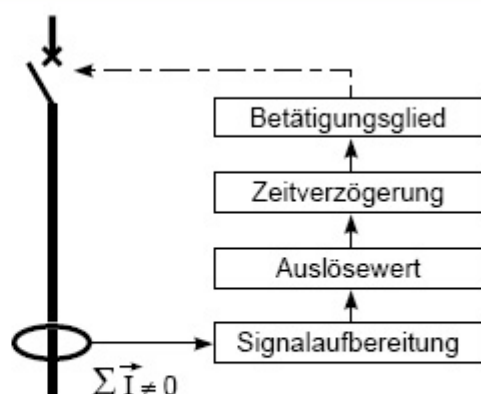


Abb. 24: Funktionsschema einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung.

Diese Einrichtungen müssen insbesondere den folgenden Normen entsprechen:

- IEC 755: Allgemeine Regeln
- IEC 1008: Lasttrennschalter mit Fehlerstromauslösung für Wohnhäuser
- IEC 1009: Kurzschlusschutzeinrichtungen mit Fehlerstromauslösung für Wohnhäuser
- IEC 947-1: Industrielle Leistungsschalter mit Fehlerstromauslösung

Deren Anwendung muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Personenschutz:

- Auslösestrom  $I_{\Delta n} \leq U_L / R_A$
  - Abschaltzeit  $\leq 1\text{s}$
- Kontinuität der Versorgung mit Auslösewerten und Zeitverzögerungen, die eine Strom- und Zeitselektivität gestatten
- Brandschutz mit  $I_{Dn} \leq 500\text{ mA}$ .