

Trennen von Anlagen im TN- und TT-System

? Welche Anforderungen werden an die Trennbarkeit von Anlagen und die dafür einzusetzenden Mittel gestellt? Gelten Leitungsschutzschalter und FI-Schutzschalter als Trenneinrichtungen? Welche Polzahlen müssen die Geräte zum Trennen haben? Welche Anforderungen muss eine Einrichtung oder ein Schalterpol erfüllen, die bzw. der dem Trennen des Neutralleiters dient?

! Jeder Stromkreis muss von der Stromversorgung getrennt werden können ([1], Abschn. 4.1). Das gilt nicht nur für die Endstromkreise, sondern auch für die vorgeordneten Anlagenteile.

1 Umfang der Trennung

Der bei TN-C-Systemen vorhandene PEN-Leiter darf nicht getrennt oder geschaltet werden ([1], Abschn. 3.2). Jeder aktive Leiter muss getrennt werden ([1], Abschn. 4.1). Davon ausgenommen ist der Neutralleiter im TN-S-System ([1], Abschn. 3.2). Für das TT-System ist jedoch das Trennen aller aktiven Leiter einschl. des Neutralleiters gefordert. Konsequenzen siehe Abschnitt 3.2.

2 Trenneinrichtungen

Die zum Trennen verwendeten Einrichtungen müssen VDE 0100 Teil 537 [2] entsprechen ([1], Abschn. 3.1). Dafür kommen u. a. folgende Geräte in Frage ([2], Abschn. 537.2.4):

- Lasttrennschalter und Sicherungs-Lasttrennschalter
- Trennschalter
- austauschbare Sicherungen
- Trennlaschen
- Klemmen, die ein Trennen ohne Abklemmen eines Leiters ermöglichen
- Steckvorrichtungen.

Alle Geräte müssen so ausgeführt und/oder montiert sein, dass eine selbsttätige Einschaltung (z. B. durch Stöße oder Vibration) verhindert ist ([2], Abschn. 537.2.2). Geräte zum Trennen ohne Lastschaltvermögen müssen gegen zufälliges oder unbeabsichtigtes Öffnen gesichert (z. B. durch Gehäuseeinbau oder Vorhängeschloss) oder mit einem Lastschalter verriegelt werden ([2], Abschn. 537.2.3).

Die Zuordnung der Trenneinrichtung zum Stromkreis, der getrennt wird, muss eindeutig erkennbar sein [2], Abschn. 537.2.5). Die Trennstrecke muss sichtbar sein, oder die Schaltstellung muss eindeutig angezeigt werden ([2], Abschn. 537.2.1.2).

Zur Gewährleistung einer zuverlässigen Trennung müssen die Geräte mindestens die Bemessungs-Stoßspannungen nach Tafel 1 haben ([2], Nation. Vorwort, Tabelle 44 B).

Durch die Zuordnung nach Tafel 1 kann von der Überspannungskategorie auf die Bemessungs-Stoßspannung (Nenn-Stoßspannung) geschlossen werden. In den technischen Unterlagen der Schaltgeräte ist oftmals weder das Eine noch das Andere angegeben. Es kann jedoch angenommen werden, dass seriöse Hersteller die geforderte Bemessungs-Stoßspannung dennoch erfüllen.

Selektive Haupt-Leitungsschutzschalter haben Trenneigenschaft nach VDE 0660 Teil 107 [3]. Das sind

- spannungsabhängige (SHA-Schalter) nach Entwurf zu VDE 0643 [4] und
- spannungsunabhängige (SHU-Schalter) nach Entwurf zu VDE 0645 [5].

Für nicht selektive Leitungsschutzschalter fehlt bis auf Ausnahmen eine solche Zusage. Die Benutzung solcher Geräte für das Trennen ist jedoch allgemeine Praxis. Wer ganz sicher gehen will, sieht zusätzlich eine Trenneinrichtung vor.

Zur Trenneigenschaft der FI-Schutzschalter kann z. Z. noch keine generelle Aussage gemacht werden (Anfrage beim jeweiligen Hersteller angebracht). Im zuständigen Komitee 541.3 der DKE laufen gegenwärtig Bemühungen, die Normen für Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen so zu ändern, dass diese zukünftig immer Trenneigenschaft aufweisen müssen.

3 Polzahlen

3.1 TN-C-System und TN-S-System

Bei Drehstrom können drei einpolige Geräte oder ein dreipoliges verwendet werden. Für jeden einphasigen Stromkreis mit Außenleiter und Neutralleiter genügt eine einpolige Einrichtung. Lediglich bei den sehr selten vorkommenden einphasigen Stromkreisen mit zwei Außenleitern (für einphasige Verbraucher mit der Nennspannung 380 V) werden zwei einpolige Geräte oder ein zweipoliges benötigt.

3.2 TT-System

Bei Drehstrom müssen vier einpolige Trenneinrichtungen oder eine vierpolige eingesetzt werden, weil im TT-System auch das

Trennen des Neutralleiters gefordert ist (siehe Abschn. 1 dieser Antwort). Vor der Wahl einpoliger Geräte ist zu bedenken, dass Unterbrechungen des Neutralleiters – auch kurzzeitige – bei eingeschalteten Außenleitern die an ihn angeschlossenen Verbraucher schädigen können, weil hierbei im Falle unsymmetrischer Belastung das Potential des Neutralleiters verlagert wird. Die Trenneinrichtung im Neutralleiter muss deswegen vor denen in den Außenleitern eingeschaltet und nach ihnen ausgeschaltet werden. Daran resultiert, dass bei Drehstrom die einpoligen Geräte nur von Fachleuten bedient werden dürfen und unter Verschluss gehalten werden müssen. Wegen der Gefahr von Fehlbedienungen ist es besser, vierpolige Trenneinrichtungen zu verwenden.

Die Lasttrennschalter und die als Zählervorsicherungen eingesetzten selektiven Haupt-Leitungsschutzschalter müssen aus den gleichen Gründen bei Drehstrom im TT-System auf jeden Fall vierpolig sein. Der Schalterpol für den Neutralleiter muss beim Einschalten voreilend schließen und beim Ausschalten nacheilend öffnen, sofern das Gerät keine Sprungbetätigung für beide Schaltrichtungen hat.

Beim Einsatz von NH-Sicherungen ist für den Neutralleiter eine Trennlasche erforderlich. Diese muss vor den NH-Sicherungen eingesetzt und nach diesen gezogen werden. Es ist jedoch besser, statt der vorgenannten Geräte einen vierpoligen selektiven Haupt-Leitungsschutzschalter zu verwenden. Handelt es sich hierbei um die Hausanschlussicherung, so sind im Hinblick auf die erforderliche Blitzstoßstromfestigkeit nur die spannungsunabhängigen nach Entwurf zu VDE 0645 (SHU-Schalter, siehe Abschnitt 2 dieser Antwort) geeignet. Für jeden einphasigen Stromkreis können wahlweise zwei einpolige Geräte oder ein zweipoliges eingesetzt werden. Die Verwendung zweipoliger Trennvorrichtungen sollte jedoch bevorzugt werden.

Literatur

- [1] DIN VDE 0100 Teil 460/VDE 0100 Teil 460: 1994-02 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Schutzmaßnahmen; Trennen und Schalten.
- [2] DIN VDE 0100-537/VDE 0100 Teil 537:1999-06 Elektrische Anlagen von Gebäuden; Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 53: Schaltgeräte und Steuergeräte; Abschnitt 537: Geräte zum Trennen und Schalten (IEC 60364-5-537:1981 + A1:1989, modifiziert).
- [3] DIN EN 60947-3/VDE 0660 Teil 107:2000-02 Niederspannungsschaltgeräte; Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten (IEC 60947-3:1999 + Corr. 1999).
- [4] E DIN VDE 0643/VDE 0643:2000-09 Selektiver Haupt-Leitungsschutzschalter, netzspannungsabhängig (SHA-Schalter) mit Berichtigung E VDE 0643:2000-11.
- [5] E DIN VDE 0645/VDE 0645:2000-09 –; netzspannungsunabhängig (SHU-Schalter) mit Berichtigung E VDE 0645:2000-11.

E. Hering

Tafel 1 Erforderliche Bemessungs-Stoßspannungen der Betriebsmittel einschließlich der Geräte zum Trennen

Nennspannung in V	Betriebsmittel am Speisepunkt der Anlage, z. B. Verteiler oder Hauptsicherung (Überspannungskategorie IV)	Betriebsm. ab einschl. Haupt-Zählerschrank (Überspannungskategorie III)
230/400	6	4
400/690	8	6
Die Nennspannung 400/690 V wird in öffentlichen Verteilungsnetzen nicht angewendet.		