Leseranfragen

Schalten des Neutralleiterpols bei RCDs

In der Norm VDE 0664 Teil 1:1985-01 steht unter Abschn. 10.2 die Forderung: „Die Schaltstücke des Neutralleiters müssen, wenn nicht Sprungbetätigung für Ein- und Ausschaltung vorliegt, bei 4-poligen FI-Schutzschaltern (RCD) früher schließen und später öffnen als die Schaltstücke der Außenleiter." Eine ähnliche Forderung enthält IEC 755.
In der Norm EN 61008 wird diese Forderung im Abschn. 8.1.2 so formuliert, dass das voreilende Schließen und nacheilende Öffnen des Neutralleiterpols auch bei 2-poligen Geräten zu gewährleisten ist. Vermutlich enthält DIN EN 61008/VDE 0664 Teil 10:1999-12 diese Formulierung auch (liegt uns nicht vor). Welche Gründe rechtfertigen die Erweiterung der Forderung auf zweipolige Geräte?

! Sie haben mit Iher Vermutung Recht, dass auch in der Ausgabe Dezember 1999 von EN 61008-1 mit Änderung A2 diese „unglückliche" Aussage enthalten ist:
„8.1.2 Mechanismus
Die beweglichen Kontakte aller Pole von mehrpoligen RCCBs müssen mechanisch so gekoppelt sein, dass alle Pole, außer der schaltbare Neutralleiterpol, sofern vorhanden, praktisch gleichzeitig schließen und öffnen, und zwar sowohl bei Handbetätigung als auch bei Selbstauslösung.
Ein schaltbarer Neutralleiterpol muss nach dem (den) anderen Pol(en) öffnen und vor ihm (ihnen) schließen."

Fragen an ep ELEKTRO PRAKTIKER

Liebe Elektrotechniker/-innen! Wenn Sie mit technischen Problemen kämpfen, wenn Sie Widersprüche entdecken, Meinungsverschiedenheiten klären wollen oder Informationen brauchen, dann richten Sie Ihre Fragen an:
ep-Leserservice 10400 Berlin oder
Fax: (030) 42 151-251 oder
e-mail: elster@elektropraktiker.de oder
Internet: http://www.elektropraktiker.de
Wir beraten Sie umgehend. Ist die Lösung von allgemeinem Interesse, veröffentlichen wir Frage und Antwort in dieser Rubrik.
Beachten Sie bitte: Die Antwort gibt die persönliche Interpretation einer erfahrenen Elektrofachkraft wieder. Für die Umsetzung sind Sie verantwortlich.

Ihre ep-Redaktion

Eine Sammlung von über 200 Fragen und Antworten finden Sie auf unseren Internetseiten.

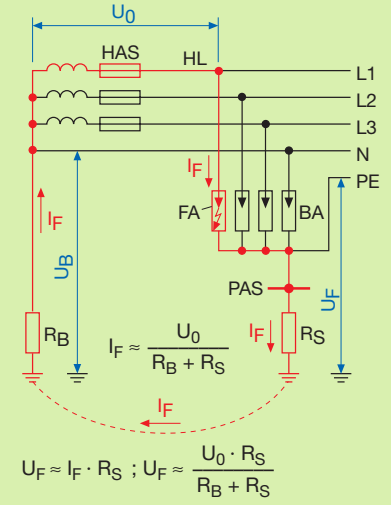
Hinweis: Eine RCCB (Residual Current operated Circuit-Breakers without overcurrent protection) entpricht in der Errichtungsnorm einer RCD.
Das entsprechende Normungsgremium hat diesen Fehler erkannt und ist bemüht, schnellstmöglich eine entsprechende Korrektur zu veröffentlichen.

W. Hörmann

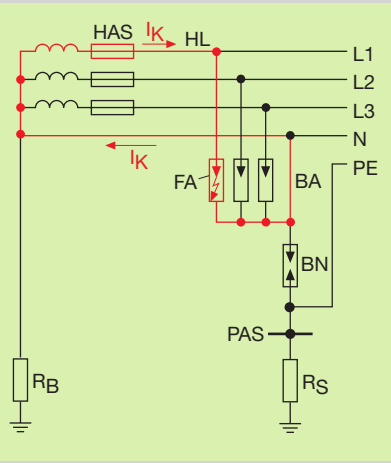
3+1-Schaltung und N-PE-Ableiter

? **Warum muss für den Überspannungs-Grobschutz im TT-System die so genannte 3+1-Schaltung angewendet werden? Welche besonderen Geräte werden dafür benötigt? Wo ist diese Schaltung sonst noch erforderlich?**

! Als Abschalteinrichtungen für die Schutzmaßnahme TT-System werden im Allgemeinen FI-Schutzeinrichtungen verwendet, denn für diesen Zweck sind Überstrom-Schutzeinrichtungen (z. B. LS-Schalter, Sicherungen) nur dann geeignet, wenn diese einen kleinen Nennstrom haben und die Erdungsimpedanz des Schutzerders extrem klein ist [1]. Die Blitzstromableiter für den Überspannungs-Grobschutz werden aus verschiedenen Gründen bis auf seltene Ausnahmen im Hauptstrom-Versorgungssystem (vor den Zählern) eingesetzt [2][3][4]. Auf jeden Fall werden sie vor den Abschalteinrichtungen der Schutzmaßnahme angeordnet.
Wären beim TT-System die Blitzstromableiter wie z. B. im Bild ❶ zwischen die Außenleiter (L1, L2, L3) und den Neutralleiter (N) einerseits und den Schutzleiter (PE) andererseits eingefügt, so könnte ein fehlerhafter Blitzstromableiter FA den Schutzleiter unter eine gefährliche Fehlerspannung U_F setzen, ohne dass der Fehlerstrom I_F eine Abschaltung bewirken würde ([5], Abschn. 5.3). Darum muss für den Überspannungs-Grobschutz im TT-System die so genannte 3+1-Schaltung angewendet werden, bei der gemäß Bild ❷ normale Blitzstromableiter BA zwischen die Außenleiter einerseits und den Neutralleiter andererseits eingefügt werden, ferner zwischen diesen und den Schutzleiter ein N-PE-Blitzstromableiter BN ([6], Abschn. 534.2.2; [3], Abschn. 7.3.3). In dieser Schaltung ruft der fehlerhafte Blitzstromableiter FA einen Kurzschlussstrom I_K hervor, der zur Abschaltung der Hausanschlusssicherung HAS führt, wodurch die Gefahr behoben wird ([5], Abschn. 5.3). Ein fehlerhafter Durchgang des N-PE-Ableiters BN wandelt das TT- in ein TN-S-System um, was zwar auch nicht harmlos ist, jedoch bei weitem nicht so gefährlich wie die im Bild ❶ dargestellte Situation.

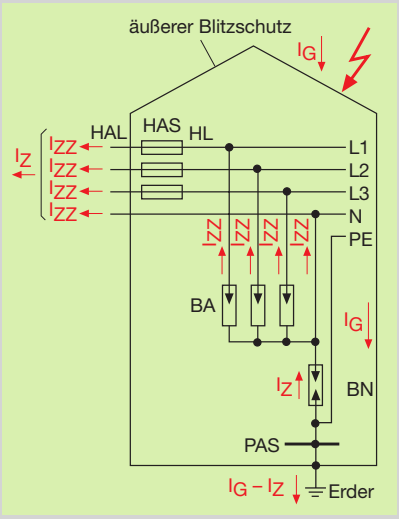


❶ Gefährliche Fehlerspannung U_F auf dem Schutzleiter eines TT-Systems infolge der Durchgängigkeit des fehlerhaften Blitzstromableiters FA in einer unzulässigen Schaltung
I_F Fehlerstrom; R_B Erdungswiderstand des Betriebserders; R_S Erdungswiderstand des Schutzerders; U_B Erdungsspannung am Betriebserder; U_0 Spannung zwischen Außenleiter und Neutralleiter, normalerweise 230 V; BA Blitzstromableiter; PAS Potentialausgleichsschiene



❷ Zur Abschaltung durch die Hausanschlusssicherung HAS führender Kurzschlussstrom I_K infolge der Durchgängigkeit des fehlerhaften Blitzstromableiters FA in der 3+1-Schaltung
BN N-PE-Blitzstromableiter

An die N-PE-Blitzstromableiter werden hinsichtlich Prüfspannung, Bemessungsspannung und Ausschaltvermögen geringere Anforderungen als an die normalen Blitzstromableiter gestellt. Sie müssen andererseits eine Blitzstoßstromtragfähigkeit für die Welle 10/350 µs von mindestens
– 100 kA bei der Blitz-Schutzklasse I,
– 75 kA bei der Blitz-Schutzklasse II und
– 50 kA bei den Blitz-Schutzklassen III/IV
haben ([6], Abschn. 534.3.2.1; [1], Abschn.



❸ Verzweigung des Blitzstoßstroms beim Direkteinschlag in den äußeren Blitzschutz eines Hauses mit Starkstromanlage im TT-System

I_G gesamter Blitzstoßstrom
I_Z über die Hausanschlussleitung zu fernen Erdern fließender Zweig-Stoßstrom
I_{ZZ} pro Ader der Hausanschlussleitung fließender Zweig-Stoßstrom

7.3.3). Das ist dadurch begründet, dass der N-PE-Blitzstromableiter BN entsprechend Bild ❸ wie die Hauptleitung HL und die Hausanschlussleitung HAL vom Zweig-Stoßstrom I_Z durchflossen werden kann.
Es ist zweckmäßig, auch die Überspannungs-Schutzeinrichtungen der Anforderungsklasse C für den Mittelschutz vor den FI-Schutzeinrichtungen anzuordnen, damit diese nicht von den mit den Überspannungen einhergehenden Stoßströmen ungewollt ausgelöst werden ([5], Abschnitte 5.1 u. 5.3).
Die 3+1-Schaltung muss auch für den Mittelschutz im TT-System angewendet werden ([6], Abschn. 534.2.2). Der N-PE-Ableiter der Anforderungsklasse C muss einen Nennableitstoßstrom von 20 kA der Welle 8/20 µs haben ([6], Abschn. 534.3.2.2). Für den Mittelschutz darf beim Einsatz von Ableiter-Trennschaltern anstelle der 3+1-Schaltung wahlweise eine Schaltung mit vier normalen Ableitern der Anforderungsklasse C gegen den Schutzleiter ausgeführt werden ([6], Abschn. 534.2.2), was jedoch weniger empfehlenswert ist.

Literatur

[1] *Hering, E.:* Schutzerder für die Schutzmaßnahme TT-System. Elektropraktiker, Berlin 54 (2000)3, S. 207-212.
[2] VDEW (Herausgeber): Überspannungs-Schutzeinrichtungen der Anforderungsklasse B – Richtlinie für den Einsatz in Hauptstromversorgungssystemen. 1. Auflage. Frankfurt/M.: Verlags- und Wirtschaftsgemeinschaft der Elektrizitätswerke mbH (VWEW) 1998.
[3] *Hering, E.:* Blitzschutz-Potentialausgleich, Trennfunkenstrecken und Blitzstromableiter. Elektropraktiker, Berlin 53(1999)2, S. 122-126.
[4] *Hering, E.:* Überspannungs-Grobschutz im Einfamilienhaus. Elektropraktiker, Berlin 54(2000) 8, S. 668-674.
[5] *Raab, V.:* Überspannungsschutz in Verbraucheranlagen. Berlin: Verlag Technik 1998.
[6] Vornorm DIN V VDE V 0100-534/**VDE V 0100 Teil 534:1999-04** Elektrische Anlagen von Gebäuden; Auswahl und Errichtung von Betriebsmitteln; Teil 534: Überspannungs-Schutzeinrichtungen.

E. Hering

Schutzarten im Badezimmer

? Bei der Unterputzinstallation von Badezimmern (in Wohnungen) ist folgende Frage aufgetreten: Nach VDE 0100 Teil 200 sind Badezimmer in Wohnungen trockene Räume und bedürfen keines besonderen Wasserschutzes bei der Installation.
In VDE 0100 Teil 701 werden Mindestschutzarten für die Schutzbereiche der Dusche und Badewanne aufgeführt. Da sich meist im Bereich 3 dieser Räume Installationsgeräte befinden, stellt sich hier die Frage nach der Schutzart der verwendeten Geräte. Weder auf den Verpackungen noch im Katalog habe ich entsprechende Hinweise gefunden.

1. **Genügt im Bereich 3 eine einfache Steckdose, eine Steckdose mit Deckel oder muss ich eine Steckdose IP 44 einsetzen?**
2. **Was ist bei Schaltern (Wechsel-, Serien-) zu beachten?**
3. **Was gibt es bei Steckdosen an Waschbecken (nicht im Bad bzw. Schutzbereich 0 bis 3) zu beachten?**

! Sie haben Recht, dass Badezimmer in Wohnungen und Hotels zu den trockenen Räumen gehören. Das ist aus der Anmerkung zum Punkt A.6.3 in DIN VDE 0100-200 ist zu entnehmen [1], wo als Begründung darauf hingewiesen wird, dass dort nur zeitweise Feuchtigkeit auftritt. Als trockener Raum ist gemäß Definition in A.6.3 ein Raum oder Ort zu betrachten, in dem in der Regel kein Kondenswasser auftritt oder in dem die Luft nicht mit Feuchtigkeit gesättigt ist [1]. Mit Kondenswasserbildung oder Feuchtesättigung der Luft ist in vorgenannten Räumen nur zeitweise zu rechnen, die sich dann in Form beschlagener Spiegelflächen oder Tropfwasserbildung an metallenen Rohrsystemen etc. bemerkbar macht. Diese Feuchtigkeit dringt übrigens auch in tropf-, spritz- bzw. strahlwassergeschützte elektrische Betriebsmittel ein. Damit sie dort wieder entweichen kann, dürfen die dafür vorgesehenen Öffnungen nicht verstopft sein.
Aus der Zuordnung vorgenannter Badezimmer in Wohnungen/Hotels zu trockenen Räumen darf aber nicht der Schluss gezogen werden, dass Feuchtigkeit und Nässe bei der Elektroinstallation keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielt. Der beim Baden stark herabgesetzte Körperwiderstand des Menschen und die Möglichkeit, ein fremdes leitfähiges Teil, z. B eine metallene Rohrleitung zu berühren, können beim Umgang mit elektrischen Verbrauchsmitteln gefährliche elektrische Durchströmungen zur Folge haben. Das ist unter Umständen auch dann der Fall, wenn ein Betriebsmittel fehlerfrei ist, aber in unzulässiger Weise benutzt wird. Ein bekanntes Beispiel dafür ist die Verwendung einer Luftdusche durch Personen in der Badewanne. Deshalb gehören Badezimmer auch zu den Räumen und Betriebsstätten besonderer Art, in denen erhöhte Anforderungen an die Elektroinstallation gestellt werden. Diese sind in der von Ihnen genannten DIN VDE 0100 Teil 701 zusammengefasst [2]. Dazu gehören auch die in den Schutzbereichen zu beachtenden Mindestschutzarten. Sie sind Abschnitt 5.1 und Tabelle 1 in [2] zu entnehmen. Mindestschutzart bedeutet, dass auch ein höherer Wasserschutz möglich ist. Davon sollte ggf. Gebrauch gemacht werden, wenn erkennbar ist, dass entsprechende Bedingungen dafür gegeben sind. Werden z. B. Wände mit Strahlwasser gereinigt, so ist dort IP 44 anzuwenden.
Nach diesen allgemeinen Ausführungen nun zu Ihren speziellen Fragen:

1. Schutzart der Steckdosen im Bereich 3
Gemäß Erläuterungen zum Abschnitt 5.1 in [2] ist für Steckdosen keine Schutzart festgelegt. In Bädern von Wohnungen genügt damit IP 20, sofern zum Reinigen der Wände kein Spritz- oder Strahlwasser verwendet wird.

2. Installationsschalter
Installationsschalter und Steckdosen sind in den Bereichen 1 und 2 unzulässig. Das gilt für alle Arten von Schaltern, also auch für Wechsel- und Serienschalter. Ein Schalter darf nur außerhalb der Bereiche (IP X0) oder in der Ausführung IP X1 (Tropfwasserschutz) im Bereich 3 vorgesehen werden.

3. Steckdosen an Waschbecken
In DIN-VDE-Normen sind keine Schutzbereiche um Waschbecken festgelegt. Die Entscheidung, welche Schutzart anzuwenden ist, obliegt damit dem Errichter der Anlagen. Es wird oftmals möglich sein, z. B. bei einer Anordnung unter dem Waschbecken, auf einen Wasserschutz zu verzichten (IP 20). Bei den zuvor genannten Reinigungsarbeiten kann möglicherweise nicht einal IP 44 ausreichen, wenn Druckwasser (IP 55) verwendet wird. Sind Waschbecken in den Schutzbereichen des Badezimmers angeordnet, so hat das keine Auswirkungen auf die dort einzuhaltende Mindestschutzart.
Da im Rahmen Ihrer Anfrage nicht auf alle Details in der notwendigen Gründlichkeit