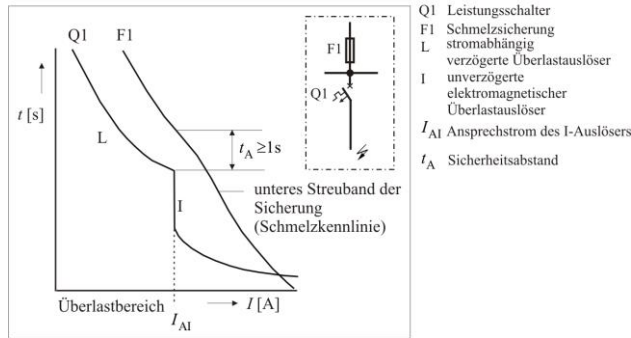


Allgemeine elektrische Anlagen

Selektivität

| Nr. | Frage | Text (Antwort) | Autoren | Stand |
|-----|--|---|---------|-------|
| 1. | Was bedeutet der Begriff „Selektivität“ in der elektrischen Anlage und wann ist sie gefordert? | <p><i>Definition des Begriffs nach DIN VDE 0100-530, Abschnitt 535.1.2:</i></p> <p><i>Selektivität liegt vor, wenn die Ansprechennlinien von zwei oder mehreren Überstrom-Schutzeinrichtungen in der Weise koordiniert sind, dass beim Auftreten von Überströmen nur die der Fehlerstelle unmittelbar vorgeschaltete Schutzeinrichtung ausschaltet.</i></p> <p><i>In Industrie- und Gebäudenetzen wird großer Wert auf die Versorgungs- und Betriebssicherheit der Energieversorgung gelegt. Ein Total- oder Teilausfall der Energieversorgung kann hierbei zu hohen Schäden führen oder Menschenleben gefährden.</i></p> <p>Selektivität ist deshalb grundsätzlich in jeder elektrischen Anlage gefordert.</p> <p>Der Begriff „Überstrom“ ist als Oberbegriff für Überlaststrom und Kurzschluss-Strom zu verstehen. Selektivität ist somit bei Überlast und bei Kurzschluss erforderlich.</p> <p>Überstrom-Schutzeinrichtungen können z.B. Sicherungen, Leistungsschalter, Leitungsschutzschalter, selektive Leitungsschutzschalter, Motorschutzschalter oder auch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) sein.</p> <p>Es bestehen hierdurch sehr viele Kombinationsmöglichkeiten einer Reihenschaltung von Überstrom-Schutzeinrichtungen unterschiedlicher Bauart oder Auslösecharakteristik.</p> <p>Selektivität ist darüber hinaus nicht auf eine Spannungsebene begrenzt, sondern auch zwischen Schutzorgane unterschiedlicher Spannungsebenen erforderlich.</p> | | |
| 2. | Wann sind RCD's zueinander selektiv? | <p>Selektivität von RCD's wird in DIN VDE 0100-530, Abschnitt 535.2.2 beschrieben:</p> <p>Eine Selektivität zwischen in Reihe geschalteten Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) kann aus Betriebsgründen zur Sicherstellung einer hohen Verfügbarkeit erforderlich sein. Selektivität liegt dabei vor, wenn bei einem Fehlerstrom gegen Erde nur die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) abschaltet, die der Fehlerstelle unmittelbar vorgeschaltet ist.</p> <p>Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) nach DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10) und nach DIN EN</p> | | |

| | | | | |
|----|---|---|--|--|
| | | 61009-1 (VDE 0664-20) sind zueinander selektiv, wenn die vorgeschaltete Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) vom Typ S ist und einen Bemessungsdifferenzstrom hat, der mindestens das 3fache des Werts der nachgeschalteten Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) beträgt. | | |
| 3. | Muss Selektivität nachgewiesen werden? | <p>Allgemein muss Selektivität in der elektrischen Anlage nicht zusätzlich rechnerisch oder zeichnerisch nachgewiesen werden.</p> <p>Für Sonderbauten im Anwendungsbereich der DIN VDE 0100-710 oder DIN VDE 0100-718 gelten hiervon abweichende Anforderungen, die im Rahmen der Erstprüfung gestellt werden.</p> <p>VDE 0100-710, Abschnitt 710.61 f) fordert die Prüfung der richtigen Auswahl der Betriebsmittel zur Einhaltung der Selektivität der Sicherheitsstromversorgung entsprechend den Planungsunterlagen und der Berechnung.</p> <p>VDE 0100-718, Abschnitt 718.61 f) fordert die Prüfung der richtigen Auswahl der Betriebsmittel zur Einhaltung der Selektivität der elektrischen Anlage für Sicherheitszwecke entsprechend den Planunterlagen und der Berechnung.</p> | | |
| 4. | Reicht als Nachweis der Selektivität der Kennlinienvergleich? | <p>Das Selektivitätsverhalten zweier in Reihe geschalteter Schutzeinrichtungen kann grundsätzlich durch den Kennlinienvergleich nachgewiesen werden.</p> <p>Im Idealfall schneiden sich die Kennlinien zweier in Reihe geschalteter Schutzeinrichtungen nicht – dann spricht man von „absoluter Selektivität“.</p> <p>Der Kennlinienvergleich allein ist dann hier bereits ausreichend.</p> <p>Anders sieht es aus, wenn sich die Kennlinien zweier Schutzeinrichtungen schneiden, dann sind für die Selektivität weitere Nebenbedingungen zu erfüllen und die Kurzschluss-Ströme müssen bekannt sein.</p> | | |
| 5. | Muss Selektivität immer über die gesamte Ansprechennlinie oder Auslösekennlinie vorhanden sein? | <p>In der Praxis sind Kennlinien von Überstromschutzorganen oft nur bis zu einem bestimmten Strom selektiv und schneiden sich danach an einer Stelle.</p> <p>Auch in diesem Fall kann Selektivität trotzdem unter bestimmten Bedingungen gegeben sein.</p> <p>Beispiel:</p> | | |



Wenn der zu erwartende Kurzschluss-Strom an beliebiger Stelle hinter Q1 kleiner ist als der Strom am Schnittpunkt der beiden Kennlinien (Q1/F1), dann wird immer der Leistungsschalter Q1 vor der Schmelzsicherung F1 abschalten.

Der größte auftretende Kurzschluss-Strom hinter Q1 muss hierzu bekannt sein. Außerdem ist zu beachten, dass durch Änderungen in der Stromversorgung (Trafo höherer Leistung, Kabel- und Leitungen mit größerem Querschnitt, kürzere Leitungswege) der Kurzschluss-Strom größer werden kann.

Selektivität muss auf Dauer gewährleistet sein, so dass spätere Änderungen an der Stromversorgung gegebenenfalls eine neue Berechnung der größten Kurzschluss-Ströme und einen weiteren Vergleich der Kennlinien erforderlich machen.

Unter den genannten Bedingungen ist Selektivität auch gewährleistet, wenn sich die Kennlinien der hintereinander angeordneten Überstrom-Schutzeinrichtungen nur an einer Stelle im Bereich der Kurzschluss-Auslösung schneiden.

Diese Art der Selektivität wird als „volle Selektivität“ bezeichnet.

6. Wann sind Schmelzsicherungen ("gG") untereinander selektiv?

Für Niederspannungssicherungen mit der Auslösecharakteristik „gG“ gilt nach DIN VDE 0636-2, Abschnitt 7.8:

In Reihe geschaltete Sicherungseinsätze mit Bemessungsströmen von 16 A und darüber mit einem Bemessungsstromverhältnis von 1 : 1,6 sind im Ausschaltbereich selektiv zueinander.

Für Bemessungsströme von 2 A bis 12 A gilt:

- 2 A ist selektiv zu 6 A
- 4 A ist selektiv zu 10 A
- 6 A ist selektiv zu 16 A
- 10 A ist selektiv zu 20 A
- 12 A ist selektiv zu 25 A

7. Wann sind

Die Selektivität von NH-Sicherungen "gTr" und "gG"

Schmelzsicherungen ("gG") zu Transformatorschutzsicherungen ("gTr") selektiv?

ist in DIN VDE 0636-2011, Tabelle BB beschrieben.

Als "Faustregel" kann man sagen: NH-Sicherungen "gG" sind zur vorgeschalteten Sicherung "gTr" selektiv, wenn der Wert des Bemessungsstromes in A der "gG" Sicherungen nicht größer ist als der Wert der Bemessungsleistung in kVA der Sicherung "gTr".

Beispiel:

| | |
|----------------------|----------------|
| Trafosicherung (gTr) | Sicherung (gG) |
| 50 kVA | 50 A |
| 75 kVA | 80 A |
| 100 kVA | 100 A |
| xxx kVA | xxx A |

Tabelle BB aus DIN VDE 0636-2011

| Nenn-Scheinleistung S_n des Transformators kVA | Bemessungsstrom I_{B1} ¹⁾ des gTr-Sicherungseinsatzes A | Maximaler Bemessungsstrom I_n des gG-Sicherungseinsatzes A |
|--|--|--|
| 50 | 72 | 50 |
| 75 | 108 | 80 |
| 100 | 144 | 100 |
| 125 | 180 | 125 |
| 160 | 231 | 160 |
| 200 | 289 | 200 |
| 250 | 361 | 250 |
| 315 | 455 | 315 |
| 400 | 577 | 400 |
| 500 | 722 | 500 |
| 630 | 909 | 630 |
| 800 | 1155 | 800 |
| 1000 | 1443 | 1000 |

8. Wann sind Leitungsschutzschalter zu vorgeschalteten Sicherungen selektiv?

Selektivität des Leitungsschutzschalters in Bezug auf die vorgeschaltete Sicherung besteht bei allen Werten des Stromes, bei denen der I^2t -Durchlasswert des Leitungsschutzschalters kleiner ist als der Schmelz- I^2t -Wert der Sicherung.

Leitungsschutzschalter sind in Energiebegrenzungsklassen (1, 2 oder 3) eingeteilt, um Selektivität mit der vorgeschalteten Sicherung und Leitungsschutz bei Kurzschlussströmen zu erreichen.

Die zulässigen I^2t -Werte für Leitungsschutzschalter mit B- oder C-Charakteristik in Abhängig vom Bemessungsschaltvermögen und der Energiebegrenzungsklasse sind in VDE 0641-11, Tabelle ZA1 und ZA2 angegeben.

Um dem Anwender den Vergleich der Kennlinien zu ersparen, sind von den Herstellern der Leitungsschutzschalter Selektivitätstabellen in den Katalogen veröffentlicht.

Aus der Tabelle kann dann abgelesen werden, bis

zu welchem max. Strom die Selektivität unter den ausgewählten Überstromschutzorganen besteht.

Beispiel:

| I_n [A] gL/gl | 20 | 25 | 35 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| I_n [A] LS | | | | | | | | | |
| 0,5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 1 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 3 | 0,7 | 2,5 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 4 | 0,6 | 1,4 | 3 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 6 | 0,5 | 1,2 | 2 | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 10 | 0,4 | 1 | 1,5 | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 13 | | 0,8 | 1,5 | 3 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 16 | | 0,6 | 1,5 | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 6 | 6 | 6 |
| 20 | | | | 2,2 | 3 | 4 | 5,5 | 6 | 6 |
| 25 | | | | 1,8 | 2,5 | 3 | 5 | 6 | 6 |
| 32 | | | | 1,3 | 1,8 | 2,5 | 4,5 | 6 | 6 |
| 40 | | | | | 1,5 | 2,2 | 4 | 5,5 | 6 |
| 50 | | | | | | | 3 | 4,75 | 6 |
| 63 | | | | | | | 2,5 | 4 | 6 |

Bei der Anordnung eines Leitungsschutzschalters mit einem Bemessungsstrom von 16 A (Schaltvermögen 6 kA, Selektivitätsklasse 3) besteht zu einer vorgeschalteten Sicherung 35 A (25 A) Selektivität bis zu einem Strom von 1,5 kA (600 A).

Die kleinsten und größten Kurzschluss-Ströme an der Einbaustelle müssen für diese Betrachtung bekannt sein und berücksichtigt werden.

9. Wann sind Leitungsschutzschalter zu vorgeschalteten Leitungsschutzschaltern selektiv?

Die Kennlinien von Leitungsschutzschaltern unterschiedlicher Charakteristik und Bemessungsströmen überschneiden sich in der Regel im Bereich der Kurzschlussauslösung und bieten daher keine hinreichende Selektivität.

Selektivität kann hier durch einen vorgeschalteten Leitungsschutzschalter mit "verzögerter Auslösung" erreicht werden. Diese Geräte werden auch als selektive-Haupt-Leitungsschutzschalter (SH) bezeichnet. Die Selektivität wird gewährleistet bis zum Bemessungsschaltvermögen des SH.

Die zutreffenden Gerätenormen DIN VDE 0643 (netzspannungsabhängige SHA-Schalter) und DIN VDE 0645 (netzspannungsunabhängige SHU-Schalter) sind bisher nur als Entwurf vorhanden.

Die Auswahl eines geeigneten selektiven Leitungsschutzschalters muss anhand der Herstellerangaben erfolgen.

10. Wie ist Selektivität für EDV-Stromkreise hinter einer USV-Anlage zu erreichen?

Es muss sichergestellt sein, dass ein Fehler im Endstromkreis innerhalb von 0,01s abgeschaltet wird um für die übrigen Verbraucher keine unzulässigen Spannungseinbrüche zu verursachen.

Der Kurzschluss-Strom hinter der USV-Anlage ist im Batteriebetrieb zeitlich begrenzt und relativ niedrig.

Um hier eine schnelle Auslösung der Überstromschutzeinrichtung zu erreichen, müssen in der Regel Leitungsschutzschalter eingesetzt werden, die etwa beim 2-3fachen (2,4 – 3,6 fachen) Bemessungsstrom auslösen.

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>Je nach Hersteller wird diese Charakteristik als "A", "R" oder "Z" bezeichnet.</p> <p>Als vorgeschaltete Überstromschutzorgane eignen sich Schmelzsicherungen, selektive Leitungsschutzschalter oder Leistungsschalter. Hierbei sind die Selektivitätsgrenzen ggf. beim Hersteller zu erfragen oder durch Kennlinienvergleich zu ermitteln.</p> | | |
| | | | | |
| | | | | |