

## **ABZ-Lösungen ET 3/25:**

14 Aufgaben zum Thema **Schutzgeräte**

### **Lösungen Aufgabe 1**

*Unbeeinflusster Kurzschlussstrom → ist für die Bestimmung des Schaltvermögens der Kurzschlusschutzeinrichtung wichtig.*

*Grösster Kurzschlussstrom, welcher vom Stromversorgungsnetz geliefert werden kann unter Vernachlässigung aller Impedanzen/ Widerstände der nachgeschalteten Stromkreise.*

*Maximaler Effektivwert des Kurzschlussstromes an der Einbaustelle.*

### **Lösungen Aufgabe 2**

*Grundsätzliches für Schaltgerätekombinationen durch die Bedienung von Laien BA1:*

- *Spannung gegen Erde  $\leq 300V$  AC*
- *Bemessungsstrom  $I_{nA} \leq 125A$*
- *Bemessungsstrom  $I_{nC}$  der Abgangsstromkreise beträgt  $\leq 63A$*
- *Abgangsstromkreise enthalten Überstrom-Schutzeinrichtungen, welche durch Laien bedient werden dürfen (DI bis DIII, LS, Kompaktleistungsschalter, Motorschutzschalter oder FI/ LS)*
- *Die Schaltgerätekombination muss mind. der Überspannungskategorie III (4kV bei 230/ 400V) entsprechen*
- *Die Schaltgerätekombination muss geschlossen und ortsfest installiert werden*
- *Allfällige Türen müssen sich ohne Hilfsmittel öffnen lassen*
- *Abdeckungen/Gehäuse müssen ausreichend stabil, beständig (mechanisch, thermisch, chemisch, gegen Rost, sowie aussergewöhnliche Wärme und Feuer) und zuverlässig befestigt sein*
- *Entfernen von Abdeckungen/Gehäuse nur mit einem Schlüssel oder Werkzeug möglich*
- *Abdeckung so unterteilen, dass eine einfache Handhabung und partielle Freilegung möglich ist*
- *Betriebsmittel sind so zu befestigen, dass die Leiter auch beim Entfernen resp. Öffnen der Abdeckung nicht mechanisch beansprucht werden*

### Lösungen Aufgabe 3

*Innenraumaufstellung:*

- *Umgebungstemperatur max. +40°C*
- *Untere Grenze bei -5°C*
- *Mittelwert der Umgebungstemperatur während 24h max. +35°C*

*Freiluftaufstellung (Aussenbereich):*

- *Umgebungstemperatur max. +40°C*
- *Untere Grenze bei -25°C*
- *Mittelwert der Umgebungstemperatur während 24h max. +35°C*

*Elektronische Betriebsmittel sind temperaturempfindlich. Unabhängig des Aufstellortes muss ein einwandfreier Betrieb durch geeignete Massnahme sichergestellt werden. Dasselbe gilt für Aufstellorte mit hoher Luftfeuchtigkeit.*

### Lösungen Aufgabe 4

*Stromschienen werden häufig für grössere Verteilungen vorgesehen, wo grosse Ströme fliessen. Sie können aus Kupfer oder Aluminium, blank oder gestrichen sein. Die Querschnitte der Schienen sollten so gewählt werden, dass sie bei Dauerbelastung eine maximale Schientemperatur von 65°C nicht überschreiten.*

*Vorteile für deren Verwendung sind:*

- *Spannungsfall, Leistungs- und Energieverluste lassen sich dadurch minimieren*
- *Zudem wird die Kurzschlussleistung kaum gedämpft und der Einhaltung der Netzqualität getragen*
- *Des Weiteren dient die beschriebene Querschnittwahl auch zur Vermeidung einer Brandgefahr, insbesondere an den Anschlussstellen, wo die Temperaturen in der Regel höher sind als an den Schienen selbst*

### Lösungen Aufgabe 5

*Grundsätzlich darf der Anlagebesitzer im Hinblick auf die Art des Betriebes entscheiden, wie intensiv eine Stromkreisaufteilung erfolgen soll. Die Betriebssicherheit und anfallende Investitionskosten sollten hierfür als Grundlage dienen.*

- *Auswirkungen von Fehlern klein halten (Gefahren vermeiden)*

- *Kontrollieren der Anlage und allfällige Wartungsarbeiten erleichtern*
- *Unerwünschte RCD-Fehlauslösungen vermeiden (z.B. durch zu viele parallel angeschlossene LED's)*
- *Vermeiden, dass sicher getrennte Stromkreise unter Spannung gesetzt werden*
- *Elektromagnetische Störungen verkleinern*

#### **Lösungen Aufgabe 6**

*Hinweise für die Verwendung von Klemmstellen:*

- *Zwischen zwei Klemmstellen sind Flick- oder Lötstellen nicht erlaubt*
- *An eine Klemme dürfen nur dann mehrere Drähte angeschlossen werden, wenn der Klemmenaufbau diesen Zweck vorsieht*
- *Leiter mit nur einer Basisisolierung (in der Regel Drähte) dürfen keinen blanken aktiven Teil mit einem anderen Potential berühren*
- *Ebenfalls sollten die Berührungen mit scharfen Kanten vermieden werden*

#### **Lösungen Aufgabe 7**

*Ist die Funktion aufgrund der Anordnung erkennbar, sind keine weiteren Kennzeichnungen erforderlich!*

- 1 = grün-gelb; Schutzleiter (PE)
- 2 = grün-gelb mit blauen Enden; PEN-Leiter
- 3 = grau; Aussenleiter L3

*Vielfach werden in Schaltgerätekombinationen für die Aussenleiter schwarze Isolierungen gewählt. Die Kennzeichnung zu welchem Aussenleiter der schwarze Draht gehört, ist nicht erforderlich.*

#### **Lösungen Aufgabe 8**

*Die Verlustwärme hat negative Einflüsse auf die in den Elektroverteilungen verbauten Materialien, insbesondere auf Kunststoffmaterialien und Halbleiter (Elektronik).*

*Durch die Temperaturzunahme wird beispielsweise die Materialalterung beschleunigt, Kunststoff schneller spröde, Halbleitersperrschichten niederohmiger und Elektrolytkondensatoren trocknen schneller aus. Durch Ermitteln der erzeugten Verlustleistung sämtlicher Stromkreise (unter Berücksichtigung des Bemessungsbelastungs-*

faktors RDF) und vergleichen mit den Grenzwerten der eingebauten Betriebsmittel soll sichergestellt werden, dass ein Überschreiten der Herstellervorgaben nicht vorkommt.

#### Lösungen Aufgabe 9

**Merkmale:** undurchsichtig (Keramikrohr), mit Sandfüllung, Kontaktkappen aus Messing vernickelt

**Abmessung:** zylindrisch, 5x20mm/ 5x25mm/ 5x30mm/ 6.3x32mm

**Schaltvermögen:** 1.5kA bei 250V (gemäss Herstellerangaben)

**Anwendung:** als Überlast- und Kurzschlussschutz von Steuerleitungen

#### Lösungen Aufgabe 10

Betriebsklasse	Bedeutung
gL	Ganzbereichs - Kabel- und Leitungsschutz (alte Bezeichnung; neu gG)
aM	Teilbereichs – Schaltgeräteschutz (nur für den Kurzschluss ausgelegt)
gTr	Ganzbereichs - Transformatorenschutz

#### Lösungen Aufgabe 11

NH-Sicherungseinsätze bestehen aus einem Steatit-, Porzellan-, Kunststoff- oder Giessharzkörper. An den Stirnseiten sind die Kontaktmesser befestigt. Sie bestehen aus versilbertem Kupfer. Bis auf die Giessharzsicherungen befindet sich im Innern ein Schmelzleiter, welcher im Quarzsand eingebettet ist. Dieser besteht aus einem Bandmaterial mit hoher Leitfähigkeit (Kupfer verzinkt oder versilbert). Er muss exakt geschnitten sein und verfügt über Löcher und Lotdepot, welche das Abschmelzen beeinflussen.

Ein Kurzschlussstrom reisst die Engstellen des Schmelzleiters auf. Dadurch entsteht nicht nur ein- sondern viele kleine in Serie liegende Lichtbögen, deren Spannungen sich addieren und eine rasche Ausschaltung bewirken.

#### Lösungen Aufgabe 12

DIN-Grösse 000 2 – 100A

DIN-Grösse 00 2 – 160A

<i>DIN-Grösse 1</i>	<i>25 – 250A</i>
<i>DIN-Grösse 2</i>	<i>40 – 00A</i>
<i>DIN-Grösse 3</i>	<i>100 – 630A</i>
<i>DIN-Grösse 4a</i>	<i>100 – 1250A</i>

**Lösungen Aufgabe 13***Funktionsprinzip einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung*

*Alle aktiven Leiter (Aussenleiter und Neutralleiter) sind durch den Summenstromwandler geführt. Der Schutzleiter auf keinen Fall!. Liegt kein Fehler vor, ist die Summe der zu- und abfliessenden Ströme gleich Null. Das erzeugte Magnetfeld im Summenstromwandler hebt sich auf, weshalb in der Auslösewicklung keine Spannung induziert wird. Fliesst abgangsseitig beim RCD ein Teil des Stromes via Erdungssystem ab (Fehler), ist die Summe der Ströme im Summenstromwandler nicht mehr Null. Das resultierende Wechselfeld induziert in die Auslösewicklung eine Spannung, was wiederum einen Stromfluss zur Folge hat. Erreicht der Strom die Ansprechschwelle der Auslöseeinheit, wird der fehlerhafte Stromkreis via Schaltschloss allpolig vom Netz getrennt.*

**Lösungen Aufgabe 14**

*Leistungsschalter mit Leitungsschutzcharakteristik → kann Ströme unter Betriebsbedingungen einschalten, führen und ausschalten. Schützt die angeschlossenen elektrischen Betriebsmittel vor thermischer Überlast und Kurzschluss.*

*Leistungsschalter mit Geräte- oder Motorschutzcharakteristik (MS) → kann Ströme unter Betriebsbedingungen einschalten, führen und ausschalten. Schützt die angeschlossenen elektrischen Betriebsmittel (z.B. Motoren, Transformatoren, Generatoren) vor thermischer Überlast.*