

ABZ-Lösungen ET 3/24:

14 Aufgaben zum Thema **Energieverteilung und -nutzung** + 2 Aufgaben zu Schaltanlagen

Lösungen Aufgabe 1

Strahlennetz → Energiefluss erfolgt vom Speisepunkt aus strahlenförmig

Vorteile:

- *Einfacher Netzausbau*
- *Einfache Netzüberwachung*
- *Netz lässt sich einfach berechnen*

Nachteile:

- *Grosser Spannungsfall der zudem zum Leitungsende hin ansteigt*
- *Dadurch hohe Leistungsverluste auf den Leitungen*
- *Geringe Versorgungssicherheit*
- *Kleiner Kurzschlussstrom, besonders am Leitungsende*
- *Bei einem Leitungsausfall sind alle nachgeordneten Verbraucher ebenfalls betroffen*

Lösungen Aufgabe 2

Aufgaben von stationären Energiespeichersystemen

- *Sicherstellung der Versorgungssicherheit*
- *Ausgleich der zeitlichen Verschiebung zwischen Produktion und Bedarf*
- *Effizienzsteigerung durch optimierte Energieumwandlung und Energienutzung*
- *Ausgleich von Lastschwankungen und Deckung von Lastspitzen*
- *Nutzung der «eigenen» Elektrizität für z.B. mobile Energieverbraucher*
- *Förderung einer unabhängigen Energieversorgung*
- *Förderung eines dezentralen Energienetzes*
- *Beitrag an den Klimaschutz und Nachhaltigkeit*

Lösungen Aufgabe 3

Art des Energiespeichersystems	Beispiele oder Anwendungen
Mechanische Speicher	<i>Pumpspeichieranlagen, Schwungradspeicher, Druckluftspeichieranlage, Federn als Speicher</i>
Thermische Speicher	<i>Dampfspeicherung, Speicherung fester, flüssiger und gasförmiger Energieträger (z.B. Erdgas, Klärgas oder Biogas)</i>
Chemische Speicher	<i>Akkumulatorensysteme, Wasserstoff</i>
Elektrische Speicher	<i>Kondensatoren, supraleitende magnetische Energiespeicher</i>

Lösungen Aufgabe 4

Erde: Das leitfähige Erdreich. Der Begriff «Erde» wird sowohl für die Erde als Ort, als auch für die Erde als Bodenart wie z.B. Humus, Kies, Lehm verwendet.

Erdungsleiter: Schutzleiter, der die Haupterdungsschiene mit dem Erder verbindet.

PEN-Leiter: Ist ein geerdeter Leiter, der zugleich die Funktion eines Schutzleiters (PE) und eines Neutralleiters (N) erfüllt.

- Aussenleiter:** Leiter, die im üblichen Betrieb unter Spannung stehen und zur Übertragung und Verteilung elektrischer Energie beitragen. Sie verbinden die Stromquelle mit dem Verbraucher
- HAK:** Die Anschlussüberstromunterbrecher im Hausanschlusskasten bilden die Trennstelle zwischen der VNB-Installation und der Kundenanlage (Verbrauchsanlage).

Lösungen Aufgabe 5

Haus A: zentrale Zähleranordnung/ Steigleitungen zu den UV's → immer wenn möglich dies berücksichtigen

Haus B: dezentrale Zähleranordnung/ Steigleitung vom HAK zu den Zählern jeweils auf den Stockwerken (nur noch bei Altbauten anzutreffen)

Lösungen Aufgabe 6

Erster Buchstabe: Erdverbindung der speisenden Stromquelle	
T	Direkte Erdung des Sternpunktes (Drehstromnetz → T = Terre)
I	Sternpunkt ist isoliert oder über eine Impedanz mit der Erde verbunden
Zweiter Buchstabe: Erdverbindung der Körper der elektrischen Installation	
T	Sämtliche leitende Gehäuse werden direkt mit einem eigenen Erder mit der Erde verbunden
N	Sämtliche leitende Gehäuse werden direkt mit der Betriebserde (geerdeter Sternpunkt resp. Neutralleiter genullt) verbunden
Weitere Buchstaben: Anordnung des Schutz- und des Neutralleiters	
S	Schutzleiter und Neutralleiter sind separat geführt (S = separat)
C	Schutzleiter und Neutralleiter sind kombiniert geführt (PEN-Leiter)

Lösungen Aufgabe 7

Strahlenerder (wenn möglich Kupfer als Werkstoff verwenden; kein Stahl oder andere Werkstoffe im Erdreich verwenden)

- Geeignet zur Ergänzung von Anlagen mit ungenügendem Erdübergangswiderstand
- Verlegung direkt im Erdreich → gestreckt und waagrecht
- Mindestens 70cm tief in möglichst dauern feuchtem Erdreich (sollte nicht durch Beläge abgedeckt werden)
- Länge in der Regel zwischen 10 bis 15m
- Werden mehrere Strahlenerder verlegt, soll der Winkel zueinander grösser 60 Grad betragen

Lösungen Aufgabe 8

Die Querschnittreduktion ist nur zulässig:

- Wenn der zu erwartende maximale Betriebsstrom (inkl. Oberwellen) im Neutralleiter nicht grösser ist als die Strombelastbarkeit des verringerten Neutralleiterquerschnittes
- In den Aussenleiter Schutzeinrichtungen vorhanden sind, die den Kurzschlusschutz – auch unter Berücksichtigung des reduzierten Neutralleiters – sicherstellen

- *Im Neutralleiter eine Schutzeinrichtung (Überlast- und Kurzschlusschutz eingebaut ist, welche den Neutralleiter gemeinsam mit den zugehörigen Aussenleiter überwacht und im Bedarf ausschaltet.*

Ist der Oberschwingungsanteil grösser als 15%, muss der Neutralleiter mindestens denselben Querschnitt aufweisen wie die Aussenleiter.

Lösungen Aufgabe 9

Überstromunterbrecher	Querschnitt Aussenleiter in mm ²	Querschnitt Schutzleiter in mm ²
10A	1.5	1.5
16A	2.5	2.5
25A	6	6
40A	10	10
63A	16	16
80A	25	16
100A	35	16

Querschnitte gemäss der NIN 2020 mit Verlegeart B2 mit PVC-Isolierung.

Lösungen Aufgabe 10

KIR	Kunststoff – Isolierrohr; PVC
KRH	Kunststoff – Isolierrohr; PVC hart
KRF	Kunststoff – Rohr flexibel; PE
KRFWG	Kunststoff – Rohr flexibel, gerillt, schwer entflammbar; PP
ALU	Aluminium – Rohr; AlMgSi
ERZ	Stahlpanzerrohr verzinkt; ERZ feuerverzinkt

Lösungen Aufgabe 11

Sicherungsgrösse in A	Max. Leistung in kVA (3x400/ 230V) dreiphasiger Anschluss
13	9.0
16	11.0
25	17.3
40	27.7
63	43.6
80	55.4
100	69.3

Energieverbraucher mit einem Anschlusswert von grösser 25kVA sind in mehreren Stufen verzögert einzuschalten (jeweils Vorgaben der Netzbetreiber berücksichtigen).

Lösungen Aufgabe 12

Schaltgerätekombinationen müssen mit nachfolgenden Aufschriften dauerhaft beschriftet werden. Bei hat die Montage der Aufschriften so zu erfolgen, dass sie während des Betriebes lesbar sind.

Folgende Angaben müssen auf dem Typenschild ersichtlich sein:

- *Name des Herstellers oder Warenzeichen*
- *Typen-/ Anlagebezeichnung oder Kennnummer*

- *Produktenorm (z.B. SN EN 61439-3)*
- *Bemessungsstrom der SK*
- *Herstelldatum*
- *Schutzart (sofern >IP2XC)*

Lösungen Aufgabe 13

Die Anordnung von Betriebsmittel innerhalb der Schaltgerätekombination hat so zu erfolgen, dass betriebsmässiges Bedienen von Schalt-, Einstell- und Rückstelleinrichtungen, Überprüfen, Warten, sowie der Zugang zu lösbaren Verbindungen leicht möglich ist. Damit die Leiter leicht angeschlossen werden können, müssen die Klemmstellen wenigstens 0.2m über der Standfläche liegen. Wird zwischen dem Anwender und Hersteller der Schaltgerätekombination nichts anderes vereinbart zählen folgende Montagehöhen ab Fertigboden (Standfläche).

Lösungen Aufgabe 14

Bei den Miniaturisierungssysteme wird zwischen Geräteschutzsicherung und Kleinleistungssicherung unterschieden. Sie dürfen nur für Steuerstromkreise verwendet werden.

Geräteschutzsicherungen sind durchsichtig (Glasrohr, ohne Sandfüllung). Diese können aufgrund ihrer Bauart nur einen Überlastschutz in Steuerungen bieten. Kurzschlusschutz ist nicht möglich.

Kleinleistungssicherungen sind hingegen undurchsichtig (mit Sandfüllung). Diese können als Überlast- und Kurzschlusschutz von Steuerleitungen eingesetzt werden. Vielfach sind diese Sicherungstypen auch in Messgeräten zu finden.