

ABZ-Lösungen ET 2/24:

14 Aufgaben zum Thema Erweiterte Fachtechnik inkl. 2 Aufgaben zu Smart Home

Lösungen Aufgabe 1

Verlegeart 1: Mehradriges Kabel im Elektroinstallationsrohr in einer wärmeisolierten Wand

Verlegeart 2: Ein- oder mehradriges Kabel auf einer Holzwand oder Mauerwerk (z.B. Beton)

Die Stromdichte in einem Leiter darf nur so gross sein, dass die zulässige Grenztemperatur (für Elektroinstallationen häufig 70 Grad) nicht überschritten wird. Bei guter Kühlung ist eine grössere Stromdichte erforderlich, um die erwähnte Grenztemperatur zu erreichen. Dies wird u.a. durch die Wahl der Verlegeart beeinflusst.

Bei der Verlegeart 2 dürfen die Leiter je nach Querschnitt ca. 30 bis 45% höher belastet werden, um dieselbe Leitertemperatur zu erreichen. Bei zu hoher Leitertemperatur wird die Aderisolation zu warm. Es besteht eine Brandgefahr (Achtung in der Praxis müssen noch weitere Parameter berücksichtigt werden).

Lösungen Aufgabe 2

Zustand 1: fest

Zustand 2: flüssig

Zustand 3: gasförmig

Zum Beispiel durch einen Elektroheizkörper kann Wasser erwärmt werden. Sei kann erwünscht (Heizgerät) oder aber unerwünscht (Wärmeverlust in einem Motor) sein. Die Wärme kann man sich als ungeordnete Schwingung der Atome bzw. Moleküle eines Stoffes vorstellen. Mit steigender Temperatur steigen diese Schwingungen.

Lösungen Aufgabe 3

Je grösser die Stromstärke und der Leiterwiderstand sind, desto grösser sind die Spannungs- und Energieverluste. So steigen beispielsweise in Leitungen die Energieverluste mit dem Quadrat des Stromes, weshalb grosse Leistungen nur mit hoher Spannung wirtschaftlich übertragen werden können. Als Faustformel gilt pro km Übertragungsnetz 1kV. In der Schweiz wurde eine Spannung bis 400kV gewählt.

Um diese Verluste zu minimieren, werden für lange Übertragungsstrecken hohe Spannungen gewählt. Bei gleichbleibender Leistungsübertragung reduziert sich dadurch die Stromstärke.

Lösungen Aufgabe 4

Brennstoffzelle	Bis ca. 60%
Wechselrichter einer PV-Anlage	Ca. 95 – 97%
Hausinstallationsleitungen	Ca. 95 – 99%
Windkraftanlage	Bis ca. 50%
Wasserkraftwerk	Ca. 80 – 90%
Stromnetz (Verteilnetz)	Ca. 93 – 94%

Der Wirkungsgrad ist eine Vergleichsgrösse und grundsätzlich immer kleiner als 1 bzw. weniger als 100%. Er dient zur Beurteilung der Effizienz) einer Umwandlung. Je grösser der Wirkungsgrad ist, desto besser!

Lösungen Aufgabe 5

$$\Delta U = \frac{U_N \cdot U_{\%}}{100\%} = \frac{235V \cdot 4\%}{100\%} = 9.4V$$

$$A = \frac{\rho \cdot l \cdot 2 \cdot I}{\Delta U} = \frac{0.0175 \cdot 72m \cdot 2 \cdot 15A}{9.4V} = 4.02mm^2 = 6mm^2$$

Lösungen Aufgabe 6

Auch zwischen stromdurchflossene Leiter besteht eine Kraftwirkung.

Leiter mit gleicher Stromrichtung: Anziehung der beiden Leiter

Leiter mit ungleicher Stromrichtung: Abstossung der beiden Leiter

Sehr grosse Ströme, z.B. Kurzschlüsse in der Nähe von Energiequellen (Generator oder Transformator) erzeugen hohe mechanische Kräfte und können zu einer beachtlichen Zerstörung führen.

Lösungen Aufgabe 7

Benennung	Formel	Einheit
Scheinleistung S	$S = U \cdot I$	VA
Wirkleistung P	$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$	W
Blindleistung Q	$Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi$	Var
Leistungsfaktor $\cos\varphi$	$\cos\varphi = P / S$	Keine Einheit

Lösungen Aufgabe 8

$$I_{\text{Einzel}} = \frac{U}{R} = \frac{400V}{80\Omega} = 5A$$

$$I_{\text{Gesamt}} = \sqrt{3} \cdot I_{\text{Einzel}} = \sqrt{3} \cdot 5A = 8.66A$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\text{Gesamt}} = \sqrt{3} \cdot 400V \cdot 8.66A = 6000W$$

Lösungen Aufgabe 9

Werden für den Motorschutz keine Motorschutzschalter eingesetzt, müssen vorgeschaltete Schutz-einrichtungen (z.B. NHS oder LS) den Kurzschlusschutz übernehmen. Dabei ist zu beachten, dass die ausgewählte Überstromsicherung während des Anlaufes nicht auslöst.

Direktanlauf: Nennstrom des Motors mal 2

Stern-Dreieck: Nennstrom des Motors mal 1.5

Der Anlaufstrom eines Drehstromasynchronmotors beträgt ca. das 6 bis 10-fache des Nennstromes!

Lösungen Aufgabe 10

gG/ gL: Ganzbereichsschutz für allgemeine Zwecke bzw. für Kabel und Leitungen → Schutz gegen zu hohe Erwärmung durch Überlast und Kurzschluss

16A: Bemessungsstrom 16A

500V: Bemessungsspannung 500V

T: Trägheitsgrad träg

Lösungen Aufgabe 11

Die Schutzkleinspannung FELV (Funktionskleinspannung) ist für die Schutzklasse III nicht zugelassen. Der Grund dafür ist, dass keine galvanische Trennung beim Transformator vorliegt. Es werden u.a. Trenntransformatoren, Spartransformatoren, Spannungsteiler oder Vorwiderstände als mögliche Spannungsquelle eingesetzt. Weitere wichtige Punkte sind bei FELV:

- Die sekundärseitig angeschlossenen Verbraucher müssen mit dem Schutzleiter des Primärstromkreises verbunden werden
- Die Isolierung (Basisschutz) auf der Sekundärseite muss für die Nennspannung des Primärstromkreises ausgelegt sein
- Der Fehlerschutz (Schutz durch automatische Abschaltung) erfolgt im Primärstromkreis

Anwendung häufig in Steuerstromkreise in der Industrie (kein Selbsteinschalten von Schützen).

Lösungen Aufgabe 12

$$t = \frac{m \cdot c \cdot \Delta\vartheta}{P_1 \cdot \eta} = \frac{75\text{kg} \cdot 4.19\text{kJ} \cdot 57\text{K}}{2.5\text{kW} \cdot 0.88} = 8141.9\text{s} = \mathbf{2\ h\ 15\ min\ 42\ sek}$$

c = spez. Wärmekapazität Wasser 4.19 kJ/ kg x K (siehe Formelbuch)

t = muss in Sekunden eingesetzt werden

P_1 = Achtung Resultat wird in kW angegeben

Lösungen Aufgabe 13

Bewegungsmelder und Präsenzmelder besitzen eine Einrichtung zur Präsenzerfassung und Lichtmessung. Herkömmliche Bewegungsmelder verfügen dabei meistens über eine sehr einfache Lichtmessung. Bei ungenügender Helligkeit und Detektierung einer Person schaltet die Beleuchtung ein. Die Lichtmessung wird nun durch das Kunstlicht gestört. Sie wird deshalb deaktiviert (empfehlenswert für Korridore, da das Licht sich bei zunehmender Helligkeit nicht automatisch ausschaltet).

Präsenzmelder nutzen eine Lichtmessung, welche dauernd aktiv ist. Dies kann entweder durch eine echte Tageslichtmessung oder einer Mischlichtmessung erfolgen. Beeinflusst wird die Messung von der Raumgeometrie, Reflexionseigenschaften der Oberfläche des Raumes und sich darin befindenden Gegenstände, Anordnung der Fenster oder Möblierung. Präsenzmelder besitzen auch eine feinere Optik, dadurch können sie sitzende Personen erkennen.

Lösungen Aufgabe 14

Aktoren sind Befehlsempfänger. Sie nehmen ein Telegramm entgegen, verarbeiten es und als Folge davon schliessen sie beispielsweise ein Kontakt (z.B. Schaltaktoren, Binärausgänge, Jalousieaktoren).