Berufskenntnisse schriftlich Serie 2019
Position 7
Elektrische Systemtechnik, inkl. Technologische Grundlagen

QV nach BiVo 2015
Montage-Elektrikerin EFZ
Montage-Elektriker EFZ

Vorlage Expertinnen und Experten

60 Minuten	**16 Aufgaben**	**8 Seiten**	**29 Punkte**

Zugelassene Hilfsmittel:
- Massstab, Geodreieck, Zeichnungsschablone
- Formelsammlung ohne Berechnungsbeispiele
- Netzunabhängiger Taschenrechner (Tablets, Smartphones, usw. sind nicht erlaubt)

Bewertung – Für die volle Punktzahl werden verlangt:
- Die Formel oder die Einheitengleichung.
- Die eingesetzten Zahlen mit Einheiten.
- Der Lösungsweg muss ersichtlich sein.
- Zweifach unterstrichene Ergebnisse mit Einheiten.
- Die vorgegebene Anzahl Antworten pro Aufgabe sind massgebend.
- Die Antworten werden in der aufgeführten Reihenfolge bewertet.
- Überzählige Antworten werden nicht bewertet.
- Bei Platzmangel ist die Rückseite zu verwenden. Bei der Aufgabe einen entsprechenden Hinweis schreiben: z.B. Lösung auf der Rückseite
- **Folgefehler führen zu keinem Abzug.**

Notenskala

6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
29,0-28,0	27,5-25,0	24,5-22,0	21,5-19,0	18,5-16,0	15,5-13,5	13,0-10,5	10,0-7,5	7,0-4,5	4,0-1,5	1,0-0,0

Aus didaktischen Gründen werden die Lösungen nicht abgegeben

(Beschluss der Aufgabenkommission vom 09.09.2008)

Sperrfrist:
Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem 1. September 2020 zu Übungszwecken verwendet werden.

Erarbeitet durch:
Arbeitsgruppe QV des VSEI für den Beruf Montage-Elektrikerin EFZ / Montage-Elektriker EFZ

Herausgeber:
SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

Lösung

Punkte

1. Motor ***Leistungsziel-Nr. 3.3.2b*** **1**

Auf dem Leistungsschild eines Motors stehen folgende Daten:
P_{ab} = 2 kW, η = 0,75.

Berechnen Sie die zugeführte Leistung P_{zu}.

$$\mathbf{P_{zu} = \frac{P_{ab}}{\eta} = \frac{2000\ W}{0,75} = \underline{\underline{2666\ W}} = \underline{\underline{2,67\ kW}}}$$

2. Energieträger ***Leistungsziel-Nr. 3.2.2b*** **2**

Kreuzen Sie die richtigen Lösungen an.

Energieträger	**Erneuerbare Energie**	**Fossile Energie**	
Sonne	☒	☐	
Erdöl	☐	☒	0,5
Biomasse	☒	☐	0,5
Erdgas	☐	☒	0,5
Wind	☒	☐	0,5

3. Drehstromsystem ***Leistungsziel-Nr. 5.3.5b*** **2**

Ein Wassererwärmer in Dreieckschaltung hat folgende Daten:
U = 3 x 386 V
I = 8 A

Berechnen Sie die Leistung des Verbrauchers.

$$\mathbf{P = U \cdot I \cdot \sqrt{3} = 386\ V \cdot 8\ A \cdot \sqrt{3} = \underline{\underline{5349\ W = 5,35\ kW}}}$$

(Expertenhinweis: ohne $\sqrt{3}$ nur 1 Punkt)

Punkte pro Seite:

4. Fundamentale Systemgrössen Widerstand ***Leistungsziel-Nr. 3.2.3b*** **1**

Ein Banderder aus Kupfer hat die Länge 30 m und einen Querschnitt von 50 mm².

$(\rho = 0{,}0175\ \frac{\Omega \cdot \mathrm{mm}^2}{\mathrm{m}})$

Berechnen Sie den Widerstand.

$$\mathbf{R = \frac{\rho \cdot \ell}{A} = \frac{0{,}0175\ \frac{\Omega \cdot mm^2}{m} \cdot 30\ m}{50\ mm^2} = \underline{\underline{0{,}0105\ \Omega = 10{,}5\ m\Omega}}}$$

5. Leistung und Strom ***Leistungsziel-Nr. 3.2.3b*** **2**

Auf einer Baustelle sind 12 LED - Scheinwerfer mit den Daten P_N = 20 W, U = 230 V installiert.

a) Wie gross ist die Gesamtleistung dieser Beleuchtung? 1

$$\mathbf{P_{Ges.} = n \cdot P_N = 12 \cdot 20\ W = \underline{\underline{240\ W}}}$$

b) Welcher Strom fliesst in der Zuleitung zu diesen 12 Scheinwerfern? 1

$$\mathbf{I = \frac{P_{Ges.}}{U} = \frac{240\ W}{230\ V} = \underline{\underline{1{,}04\ A}}}$$

Punkte pro Seite:

6. Wasserkocher ***Leistungsziel-Nr. 3.3.4b*** **2**

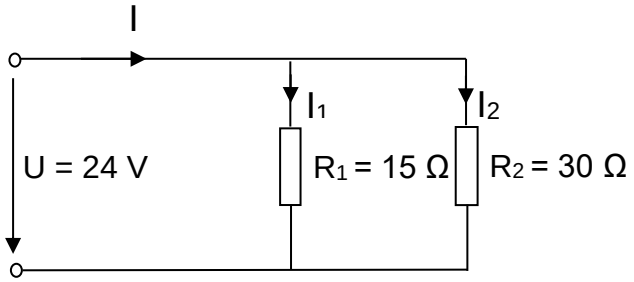
Welche Wärmemenge wird benötigt um 2 Liter Wasser von 16 °C auf 60 °C zu erwärmen?

$(c = 4187\ \frac{J}{kg\ \cdot °C\ (K)})$

$$\Delta\vartheta = \vartheta_2 - \vartheta_1 = 60\ °C\ - 16\ °C\ = \underline{44\ °C\ (K)}$$ (0,5)

$$Q = m\ \cdot c\ \cdot\ \Delta\vartheta = \frac{2\ kg\ \cdot 4187\ J\ \cdot 44\ °C\ (K)}{kg\ \cdot °C\ (K)} = \underline{\underline{368456\ J}}\ = \underline{\underline{368\ k\ J}}$$ (1,5)

7. Widerstandsschaltung ***Leistungsziel-Nr. 3.2.6b*** **2**



Bestimmen Sie:

a) den Gesamtwiderstand der Widerstandsschaltung. 1

$$R_E = \frac{R_1\ \cdot R_2}{R_1\ +\ R_2} = \frac{15\ \Omega\ \cdot 30\ \Omega}{15\ \Omega\ + 30\ \Omega} = \underline{\underline{10\ \ \Omega}}$$

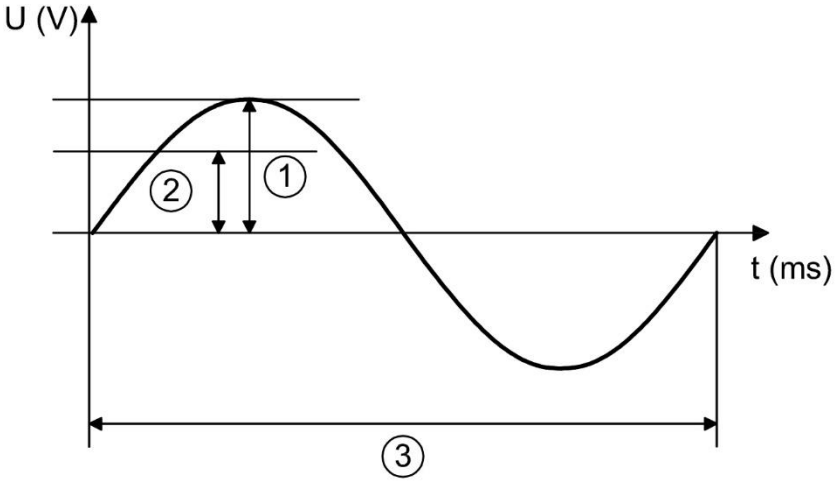
b) den Teilstrom I_1. 1

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{24\ V}{15\ \Omega} = \underline{\underline{1,6\ A}}$$

Punkte pro Seite:

8. Sinusförmige Wechselgrössen ***Leistungsziel-Nr. 5.3.1b*** **2**

a) Beschriften Sie die zwei gesuchten Grössen der Sinuskurve.



(1) **Scheitelwert** 0,5

(2) **Effektivwert** 0,5

(3) Periodendauer

b) Wie lange braucht die Sinuskurve für eine ganze Schwingung, wenn die Frequenz f = 50 Hz beträgt? 1

$$\mathbf{T} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{f}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{50\ Hz}} = \underline{\underline{\mathbf{0,02\ s}}} = \underline{\underline{\mathbf{20\ ms}}} = \underline{\underline{\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{50\ s}}}}$$

(Expertenhinweis: ohne Formel auch richtig)

9. Thermische Vorgänge ***Leistungsziel-Nr. 3.3.4b*** **1**

Es gibt drei Arten von Wärmeübertragung. Eine davon ist die Konvektion (Wärmeströmung).

Notieren Sie die beiden anderen Arten.

Art 1: Konvektion (Wärmeströmung)

Art 2: **Wärmeleitung** 0,5

Art 3: **Wärmestrahlung** 0,5

Punkte pro Seite:

10. Energiekosten ***Leistungsziel-Nr. 3.2.3b*** **2**

In einem Ferienhaus bleibt eine 60 W Lampe während 6 Wochen dauernd eingeschaltet.

a) Welche Energie misst der Zähler in dieser Zeit? 1

$$\mathbf{W = P \cdot t = 0,06\ kW \cdot 42 \cdot 24\ h = \underline{\underline{60,48\ kWh}}}$$

b) Wie gross sind die Energiekosten in dieser Zeit? 1
(Der Tarif beträgt 18 Rp./kWh)

$$\mathbf{Kosten = W \cdot T_a = 60,48\ kWh \cdot 0,18\ \frac{Fr.}{kWh} = \underline{\underline{10,90\ Fr.}}}$$

11. Leistung, Wirkungsgrad ***Leistungsziel-Nr. 3.2.2b*** **2**

Ein 18,5 kW Drehstrommotor hat einen Verlust von 1500 W.

Berechnen Sie:

a) die aufgenommene Leistung. 1

$$\mathbf{P_{auf} = P_{ab} + P_V = 18,5\ kW + 1,5\ kW = \underline{20\ kW}}$$

b) den Wirkungsgrad. 1

$$\mathbf{\eta = \frac{P_{ab}}{P_{auf}} = \frac{18,5\ kW}{20\ kW} = \underline{\underline{0,925}}\ oder\ \underline{\underline{92,5\ \%}}}$$

12. Einphasentransformator ***Leistungsziel-Nr. 5.1.6b*** **2**

Die Ausgangswicklung eines Transformators hat eine Windungszahl von N_2 = 84, die Eingangswicklung hat 1610 Windungen. Die Ausgangsspannung beträgt U_2 = 12 V.

Berechnen Sie die Eingangsspannung U_1.

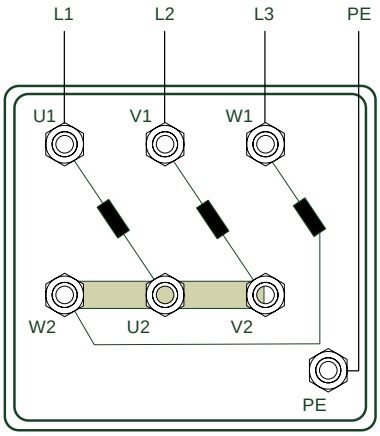
$$\mathbf{U_1 = \frac{U_2 \cdot N_1}{N_2} = \frac{12\ V \cdot 1610}{84} = \underline{\underline{230\ V}}}$$

Punkte pro Seite:

13. Elektrische Maschinen ***Leistungsziel-Nr. 5.2.4b*** **2**

Dieser Drehstrommotor ist in Sternschaltung angeschlossen.

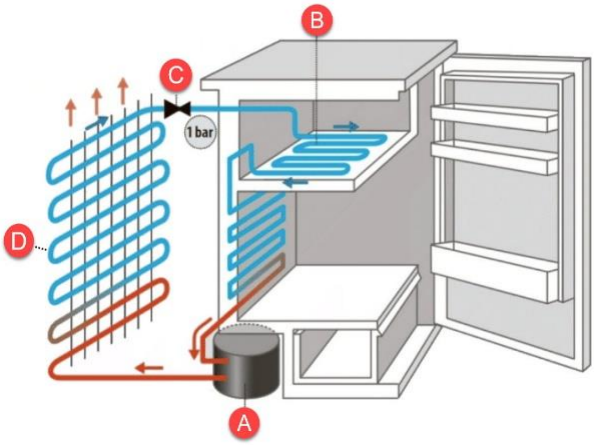
Zeichnen Sie die notwendigen Brücken im Motorenklemmenbrett ein und beschriften Sie die Motorenklemmen.



je 1

14. Kühlschrank ***Leistungsziel-Nr. 5.2.3b*** **2**

Ordnen Sie die Bauteile des Kühlschrankes zu.



A	Kompressor oder Verdichter	0,5
C	Kapillarrohr oder Drosselstrecke oder Expansionsventil	0,5
D	Kondensator oder Verflüssiger	0,5
B	Verdampfer	0,5

Punkte pro Seite:

15. Lichtquellen ***Leistungsziel-Nr. 5.2.2b*** **2**

Berechnen Sie die Lichtausbeute einer Sparlampe mit 9 W und einem Lichtstrom von 860 lm.

$$\eta\ \text{Sparlampe} = \frac{\Phi}{P} = \frac{860\ \text{lm}}{9\ \text{W}} = \underline{\underline{95{,}55\ \frac{\text{lm}}{\text{W}}}}$$

16. Kochfeld ***Leistungsziel-Nr. 5.3.4b*** **2**

Ein 2000 W Glaskeramikkochfeld hat auf der höchsten Leistungsstufe einen Widerstand von 80 Ω.

a) Berechnen Sie die Betriebsspannung. 1

$$U = \sqrt{P \cdot R} = \sqrt{2000\ \text{W} \cdot 80\ \Omega} = \underline{\underline{400\ \text{V}}}$$

b) Welcher Strom fliesst in der Zuleitung? 1

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{2000\ \text{W}}{80\ \Omega}} = \underline{\underline{5\ \text{A}}}$$

oder

$$I = \frac{U}{R} = \frac{400\ \text{V}}{80\ \Omega} = \underline{\underline{5\ \text{A}}}$$

Punkte pro Seite: