

Serie 2007

Gewerbliche Lehrabschlussprüfungen
Elektromonteur / Elektromonteurin

Berufskunde schriftlich
Elektrotechnik / Elektronik

Vorlage Experten und Expertinnen

Zeit 75 Minuten

Hilfsmittel Formelbuch, Taschenrechner ohne Datenbank, Massstab und Transporteur

Bewertung

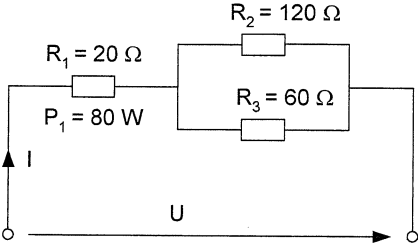
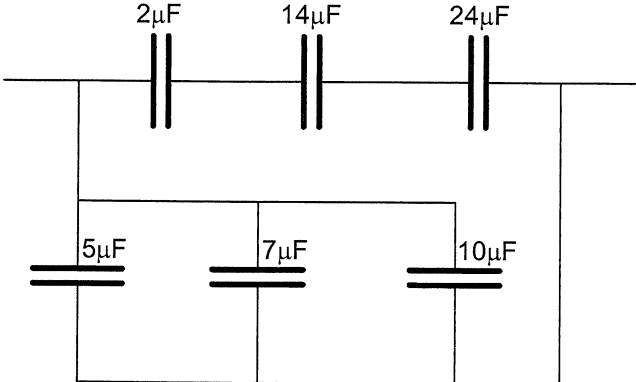
- Die maximale Punktezahl ist bei jeder Aufgabe angegeben.
- Für die volle Punktezahl werden die Formeln, die eingesetzten Zahlen mit Einheiten sowie die zweifach unterstrichenen Ergebnisse mit den Einheiten verlangt.
- Der Lösungsweg muss ersichtlich und leicht nachvollziehbar sein.
- Verwenden Sie bei Platzmangel die Rückseite für die Lösungen.
- Bei Aufgaben mit Auswahlantworten wird pro falsche Antwort gleich viel abgezogen wie für eine richtige Antwort berechnet wird.
- Wird in einer Aufgabe eine bestimmte Anzahl Antworten verlangt, ist die vorgegebene Anzahl verbindlich. Die Antworten werden in der aufgeführten Reihenfolge bewertet, überzählige Antworten werden nicht bewertet.

Notenskala	Maximale Punktezahl: 43,0
41,0 - 43,0	Punkte = Note 6,0
37,0 - 40,5	Punkte = Note 5,5
32,5 - 36,5	Punkte = Note 5,0
28,0 - 32,0	Punkte = Note 4,5
<u>24,0 - 27,5</u>	<u>Punkte = Note 4,0</u>
19,5 - 23,5	Punkte = Note 3,5
15,5 - 19,0	Punkte = Note 3,0
11,0 - 15,0	Punkte = Note 2,5
6,5 - 10,5	Punkte = Note 2,0
2,5 - 6,0	Punkte = Note 1,5
0,0 - 2,0	Punkte = Note 1,0

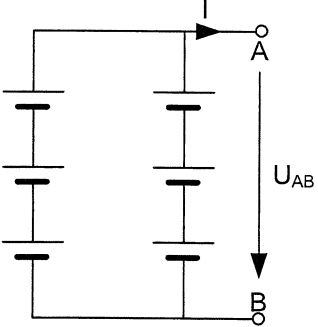
Sperrfrist: Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem **1. September 2007** zu Übungszwecken verwendet werden!

Erarbeitet durch: Arbeitsgruppe LAP des **VSEI** im Beruf Elektromonteur / Elektromonteurin
Herausgeber: DBK Deutschschweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz, Luzern

Fragen / Lösungen	Punkte
<p>1 Mit welchem Strom darf man einen 1 W-Widerstand von 100 kΩ belasten?</p> <p>Lösung:</p> $I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{1\text{ W}}{100'000\ \Omega}} = \underline{\underline{3,16\text{ mA}}}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-left: auto;">2 Pt</div>	...../2
<p>2 Ein Aluminiumleiter hat bei 65 °C einen Widerstand von 0,42 Ω. Wie gross ist der Leiterwiderstand bei 15 °C?</p> <p>α Aluminium = 0,004 $\frac{1}{\text{K}}$</p> <p>Lösung:</p> $\Delta\vartheta_1 = \vartheta_W - 20^\circ\text{C} = 65^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 45\text{K}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-left: auto;">0.5 Pt</div> $R_{20} = \frac{R_2}{1 + \alpha \cdot \Delta\vartheta} = \frac{0,42\ \Omega}{1 + 0,004 \frac{1}{\text{K}} \cdot 45\text{K}} = 0,356\ \Omega$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-left: auto;">1 Pt</div> $\Delta\vartheta_2 = \vartheta_K - 20^\circ\text{C} = 15^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = -5\text{K}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-left: auto;">0.5 Pt</div> $R_K = R_{20}(1 + \alpha \cdot \Delta\vartheta_2) = 0,356\ \Omega(1 + 0,004 \frac{1}{\text{K}} \cdot -5\text{K}) = \underline{\underline{0,349\ \Omega}}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-left: auto;">1 Pt</div> <p>Wird direkt mit 50 K gerechnet gibt es nur 1,5 Pte.</p>	...../3
Übertrag	...../5

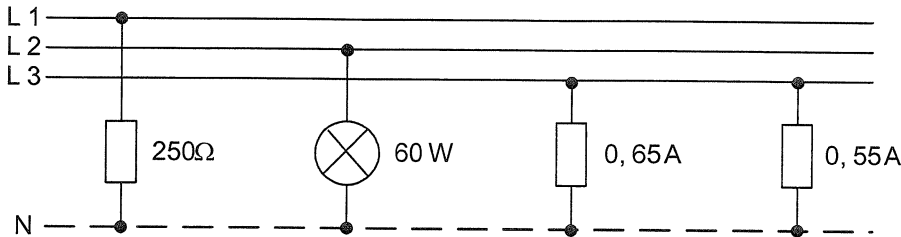
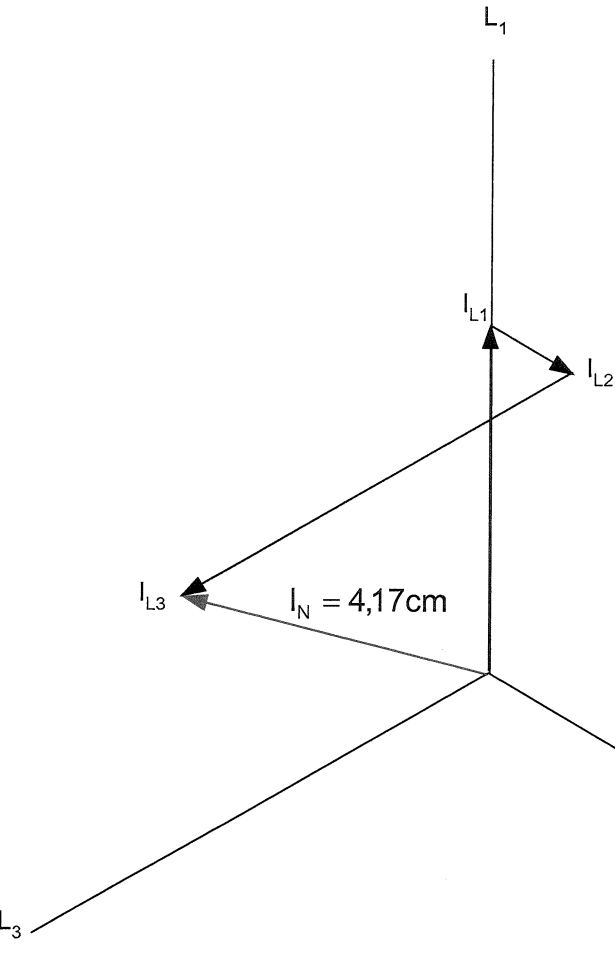
Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../5
<p>3 Berechnen Sie:</p> <p>a) den Gesamtstrom I, b) die Gesamtspannung U.</p>  <p>Lösung:</p> <p>a) $I = \sqrt{\frac{P_1}{R_1}} = \sqrt{\frac{80\text{W}}{20\Omega}} = \underline{2\text{A}}$</p> <p>b) $R_{23} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{120\Omega \cdot 60\Omega}{120\Omega + 60\Omega} = 40\Omega$</p> <p>$U_1 = I_1 \cdot R_1 = 2\text{A} \cdot 20\Omega = 40\text{V}$</p> <p>$U_{23} = I_1 \cdot R_{23} = 2\text{A} \cdot 40\Omega = 80\text{V}$</p> <p>$U = U_1 + U_{23} = 40\text{V} + 80\text{V} = \underline{120\text{V}}$</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1.5 Pt</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1.0 Pt</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0.5 Pt</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0.5 Pt</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">0.5 Pt</div> </div>	...../4
<p>4 Wie gross ist die Gesamtkapazität der nachfolgenden Schaltung?</p>  <p>Lösung:</p> <p>$C_{2/14/24} = \frac{1}{\frac{1}{2\mu\text{F}} + \frac{1}{14\mu\text{F}} + \frac{1}{24\mu\text{F}}} = \underline{1,63\mu\text{F}}$</p> <p>$C_{5/7/10} = 5\mu\text{F} + 7\mu\text{F} + 10\mu\text{F} = \underline{22\mu\text{F}}$</p> <p>$C_{\text{total}} = C_{2/14/24} + C_{5/7/10} = 1,63\mu\text{F} + 22\mu\text{F} = \underline{23,63\mu\text{F}}$</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1 Pt</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1 Pt</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1 Pt</div> </div>	...../3
Übertrag	...../12

Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../12
<p>5 Der Inhalt eines 30 Liter-Wasserwärmers soll in 24 Minuten von 18 °C auf 60 °C erwärmt werden. Der Wirkungsgrad des Gerätes beträgt 90 %. Berechnen Sie die Leistungsaufnahme des Wasserwärmers.</p> <p>Lösung:</p> $W = \frac{c \cdot m \cdot \Delta\vartheta}{\eta} = \frac{4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 30\text{kg} \cdot 42\text{K}}{0,9} = 5'866\text{kWs}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">2 Pt</div> $P = \frac{W}{t} = \frac{5'866\text{kWs} \cdot \text{min}}{24 \text{ min} \cdot 60\text{s}} = \underline{\underline{4,07\text{kW}}}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">1 Pt</div>	...../3
<p>6 In einem Raum mit einer Fläche von 6 m x 3,5 m soll eine mittlere Beleuchtungsstärke von 580 lx erreicht werden. Der Beleuchtungswirkungsgrad beträgt 0,38. Wie viele Leuchten mit einem Lichtstrom von je 1'200 lm sind notwendig?</p> <p>Lösung:</p> $A = l \cdot b = 6\text{m} \cdot 3,5\text{m} = 21\text{m}^2$ $\Phi_N = E \cdot A = 580\text{lx} \cdot 21\text{m}^2 = 12'180\text{lm}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">1 Pt</div> $\Phi = \frac{\Phi_N}{\eta_B} = \frac{12'180\text{lm}}{0,38} = 32'053\text{lm}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">1 Pt</div> $\text{Anzahl Leuchten} = \frac{32'053\text{lm}}{1'200\text{lm}} = 26,71 \Rightarrow \underline{\underline{27 \text{ Leuchten}}}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">1 Pt</div>	...../3
Übertrag	...../18

Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../18
<p>7 Die Zählerscheibe eines Zählers mit $c = 600 \text{ kWh}^{-1}$ dreht sich innerhalb einer Stunde 8 mal, wenn kein Verbraucher angeschlossen ist. Die Netzspannung beträgt 230 V, eine kWh kostet 18 Rappen.</p> <p>a) Wie gross ist der Widerstand der fehlerhaften Isolation? b) Wie hoch sind die Kosten, die der Isolationsfehler pro Jahr (365 Tage) verursacht?</p> <p>Lösung:</p> <p>a) $P = \frac{n_z}{c_z} = \frac{8 \frac{1}{h}}{600 \frac{1}{\text{kWh}}} = 13,33 \text{ W}$</p> <p>$R = \frac{U^2}{P} = \frac{(230 \text{ V})^2}{13,33 \text{ W}} = \underline{\underline{3,97 \text{ k}\Omega}}$ 1 Pt</p> <p>1 Pt</p> <p>b) $W = P \cdot t = 13,33 \text{ W} \cdot 365 \text{ Tage} \cdot 24 \frac{\text{h}}{\text{Tag}} = 116,77 \text{ kWh}$</p> <p>$K = k \cdot W = 0,18 \frac{\text{Fr.}}{\text{kWh}} \cdot 116,77 \text{ kWh} = \underline{\underline{21,02 \text{ Fr.}}}$ 1 Pt</p>	...../3
<p>8 Sechs gleiche galvanische Zellen werden gemäss Schema zusammen geschaltet.</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>Jede einzelne Zelle hat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eine Leerlaufspannung: $U_0 = 1,5 \text{ V}$ - einen Innenwiderstand: $R_i = 0,5 \Omega$ - eine Kapazität: $Q = 1 \text{ Ah}$ <p>Berechnen Sie für die ganze Schaltung:</p> <p>a) die Leerlaufspannung U_{AB},</p> <p>b) den Gesamt-Innenwiderstand R_i,</p> <p>c) den Strom bei Kurzschluss zwischen den Klemmen A/B,</p> <p>d) die Gesamtkapazität Q.</p> </div> </div> <p>Lösung:</p> <p>a) $U_{AB} = n \cdot U_{01} = 3 \cdot 1,5 \text{ V} = \underline{\underline{4,5 \text{ V}}}$ 1 Pt</p> <p>b) $R_i = \frac{R_{i1} \cdot 3}{2} = \frac{0,5 \Omega \cdot 3}{2} = \underline{\underline{0,75 \Omega}}$ 1 Pt</p> <p>c) $I_{KS} = \frac{U_{AB}}{R_i} = \frac{4,5 \text{ V}}{0,75 \Omega} = \underline{\underline{6 \text{ A}}}$ 1 Pt</p> <p>d) $Q = n \cdot Q_1 = 2 \cdot 1 \text{ Ah} = \underline{\underline{2 \text{ Ah}}}$ 1 Pt</p>	...../4
Übertrag	...../25

Fragen	Punkte
Übertrag	...../25
<p>9 Ein Türöffner nimmt bei 12 V AC einen Strom von 400 mA auf, dabei beträgt der Leistungsfaktor 0,6. Wie gross ist die Stromaufnahme bei 12 V DC?</p> <p>Lösung:</p> $Z = \frac{U}{I_{AC}} = \frac{12V}{0,4A} = 30\Omega$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">1 Pt</div> $R = Z \cdot \cos \varphi = 30\Omega \cdot 0,6 = 18\Omega$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">1 Pt</div> $I_{DC} = \frac{U}{R} = \frac{12V}{18\Omega} = \underline{\underline{0,67A}}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">1 Pt</div>	...../3
<p>10 Durch den Einbau einer Kompensationsanlage wird die Blindleistung eines Betriebs um 5'800 kvar verringert und dadurch ein Leistungsfaktor von 0,85 erreicht. Wie gross war der Leistungsfaktor vor der Kompensation, wenn die Wirkleistung 8'800 kW beträgt?</p> <p>Lösung:</p> $S_2 = \frac{P}{\cos \varphi_{neu}} = \frac{8800 \text{ kW}}{0,85} = 10'352,94 \text{ kVA}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">0.5 Pt</div> $Q_2 = \sqrt{(S_2)^2 - (P)^2} = \sqrt{(10'352,94 \text{ kVA})^2 - (8'800 \text{ kW})^2} = 5'453,75 \text{ k var}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">0.5 Pt</div> $Q_{Total} = Q_2 + Q_1 = 5'453,75 \text{ k var} + 5'800 \text{ k var} = 11'253,75 \text{ k var}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">0.5 Pt</div> $S_1 = \sqrt{(Q_{Total})^2 + (P)^2} = \sqrt{(11'253,75 \text{ k var})^2 + (8'800 \text{ W})^2} = 14'285,9 \text{ kVA}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">0.5 Pt</div> $\cos \varphi_{alt} = \frac{P}{S_1} = \frac{8'800 \text{ kW}}{14'285,9 \text{ kVA}} = \underline{\underline{0,616}}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">1 Pt</div> <p>Die Aufgabe kann auch grafisch gelöst werden.</p>	...../3
Übertrag	...../31

Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../31
<p>11 An das Drehstromnetz 3 x 400 V sind drei Widerstände von je 40 Ω in Dreieck geschaltet. Berechnen Sie:</p> <p>a) die Leistungsaufnahme der fehlerlosen Dreieckschaltung, b) wie gross wird die Leistungsaufnahme der Dreieckschaltung, wenn L1 unterbrochen ist?</p> <p>Lösung:</p> <p>a) $I_{\text{Str}} = \frac{U}{R_{\text{Str}}} = \frac{400\text{V}}{40\Omega} = 10\text{A}$ 0.5 Pt</p> <p>$I = I_{\text{Str}} \cdot \sqrt{3} = 10\text{A} \cdot \sqrt{3} = 17,3\text{A}$ 0.5 Pt</p> <p>$P_{\Delta} = U \cdot I \cdot \sqrt{3} = 400\text{V} \cdot 17,3\text{A} \cdot \sqrt{3} = \underline{\underline{12\text{kW}}}$ 1 Pt</p> <p>b) $P_{\text{Unterbruch}} = \frac{1}{2} \cdot P_{\Delta} = 0,5 \cdot 12\text{kW} = \underline{\underline{6\text{kW}}}$ 1 Pt</p>	...../3
<p>12 Mit einer Pumpe müssen stündlich 100 m³ Wasser in ein 50 m höher gelegenes Speicherbecken gefördert werden. Der Wirkungsgrad der Pumpe beträgt 80 %. Berechnen Sie die Nennleistung des Elektromotors.</p> <p>Lösung:</p> $P_N = \frac{m \cdot g \cdot h}{t \cdot \eta_P} = \frac{100'000\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 50\text{m}}{3600\text{s} \cdot 0,8} = \underline{\underline{17'031\text{W}}}$ 2 Pt	...../2
Übertrag	...../36

Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../36
<p>13 Bestimmen Sie die Stromstärke im Neutralleiter. (Spannung 3x400 V / 230 V). 1 A entspricht 5 cm</p> 	
<p>Lösung:</p> $I_{L1} = \frac{U_{Str}}{R} = \frac{230V}{250\Omega} = 0,92A$ $I_{L2} = \frac{P}{U_{Str}} = \frac{60W}{230V} = 0,26A$ $I_{L3} = I_{L3_1} + I_{L3_2} = 0,65A + 0,55A = 1,2A$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">0,5 Pt</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">0,5 Pt</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">0,5 Pt</div>
 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>Richtige Richtung $I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} = 0,5 Pt$ Richtige Richtung $I_N = 0,5 Pt$</p> </div> $\frac{4,17 \frac{cm}{A}}{5cm} = \underline{\underline{0,83A}}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>Zwischen 0,81 und 0,85 A 1,5 Pt</p> </div>	
<p>Oder</p> $I_N = \sqrt{I_{L1}^2 + I_{L2}^2 + I_{L3}^2 - (I_{L1} \cdot I_{L2} + I_{L1} \cdot I_{L3} + I_{L2} \cdot I_{L3})}$ $= \sqrt{(0,92A)^2 + (0,26A)^2 + (1,2A)^2 - (0,92A \cdot 0,26A + 0,92A \cdot 1,2A + 0,26A \cdot 1,2A)} = \underline{\underline{0,836A}}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">2,5 Pt</div>
Übertrag	...../40

Fragen / Lösungen **Punkte**

Übertrag/40

14 Vervollständigen Sie die Wahrheitstabelle anhand der Schaltgrafik.
Ergänzen Sie die logischen Schaltelemente mit den entsprechenden Symbolen.

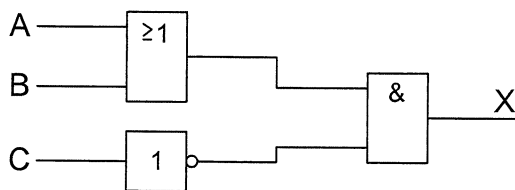
Lösung:

1 Pt

1 Pt

1 Pt

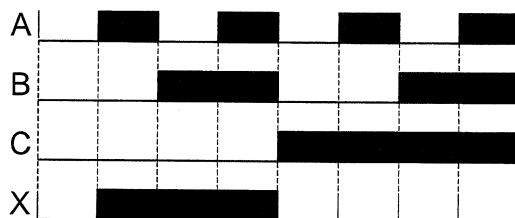
Logische Schaltelemente



Wahrheitstabelle

A	B	C	X
0	0	0	0
1	0	0	1
0	1	0	1
1	1	0	1
0	0	1	0
1	0	1	0
0	1	1	0
1	1	1	0

Schaltgrafik



...../3

Erreichte Punktezahl auf die erste Seite übertragen

...../43