

Serie 2006

Gewerbliche Lehrabschlussprüfungen
Elektromonteur / Elektromonteurin

Berufskunde schriftlich

Elektrotechnik / Elektronik

EXPERTENVORLAGE

Zeit: 75 Minuten

Hilfsmittel: Formelbuch, Taschenrechner ohne Datenbank, Massstab und Transporteur

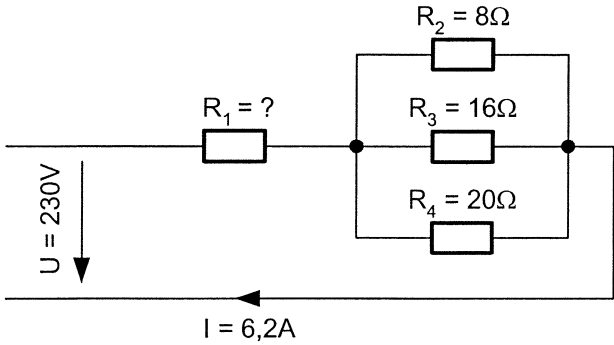
Bewertung:

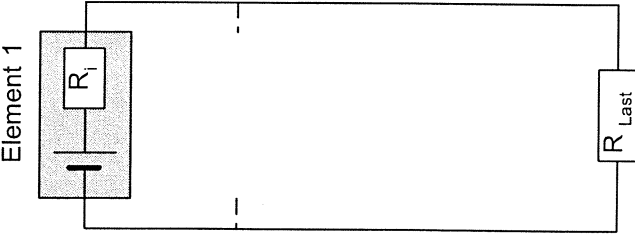
- Die maximale Punktezahl ist bei jeder Aufgabe angegeben.
- Für die volle Punktezahl werden die Formeln, die eingesetzten Zahlen mit Einheiten sowie die zweifach unterstrichenen Ergebnisse mit den Einheiten verlangt.
- Der Lösungsweg muss ersichtlich und leicht nachvollziehbar sein.
- Verwenden Sie bei Platzmangel die Rückseite für die Lösungen!
- Bei Aufgaben mit Auswahlantworten wird pro falsche Antwort gleich viel abgezogen wie für eine richtige 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. Es sind auch halbe Punkte zulässig.

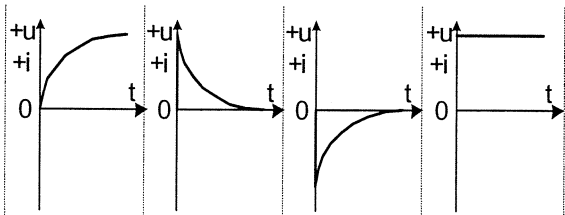
Notenskala	Maximale Punktezahl: 40
38,0 - 40,0	Punkte = Note 6,0
34,0 - 37,5	Punkte = Note 5,5
30,0 - 33,5	Punkte = Note 5,0
26,0 - 29,5	Punkte = Note 4,5
<u>22,0 - 25,5</u>	<u>Punkte = Note 4,0</u>
18,0 - 21,5	Punkte = Note 3,5
14,0 - 17,5	Punkte = Note 3,0
10,0 - 13,5	Punkte = Note 2,5
6,0 - 9,5	Punkte = Note 2,0
2,0 - 5,5	Punkte = Note 1,5
0,0 - 1,5	Punkte = Note 1,0

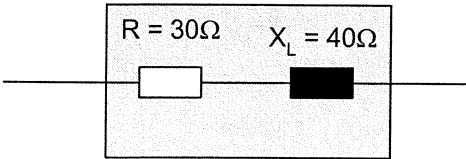
Sperrfrist: Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem **1. September 2007** zu Übungszwecken verwendet werden!

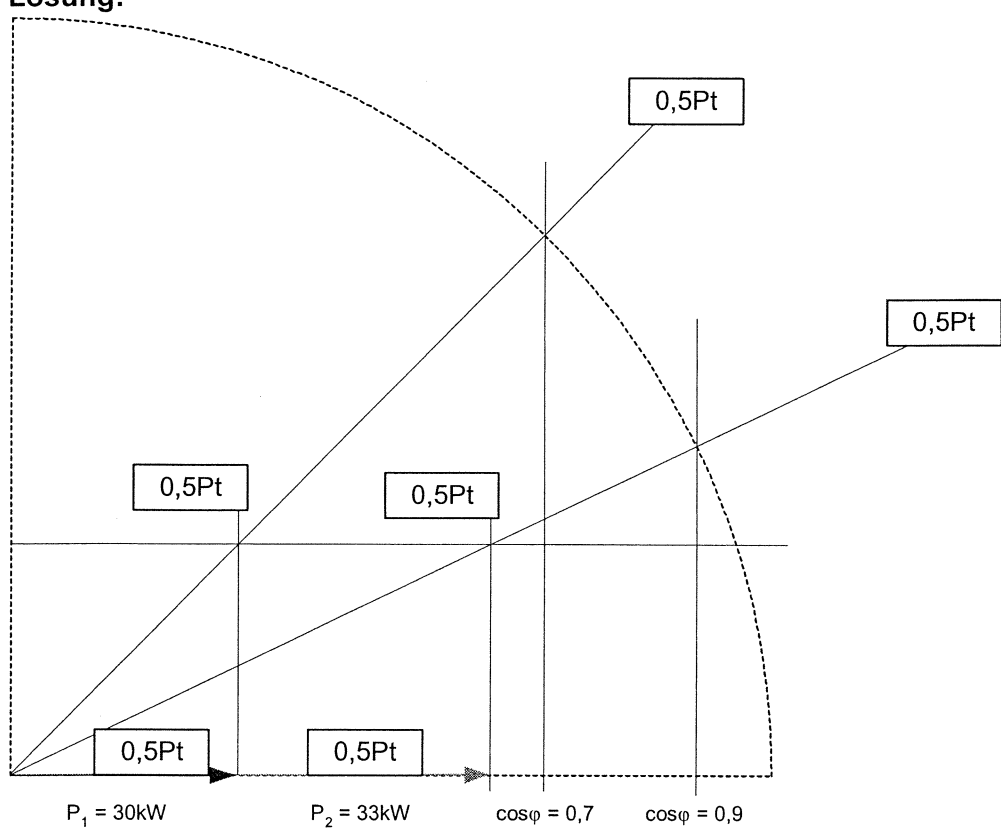
Erarbeitet durch: Arbeitsgruppe LAP des **VSEI** im Beruf Elektromonteur / Elektromonteurin
Herausgeber: DBK Deutschschweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz, Luzern

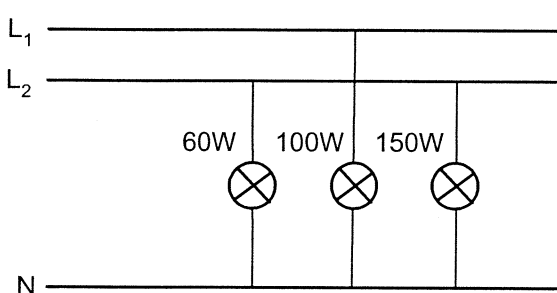
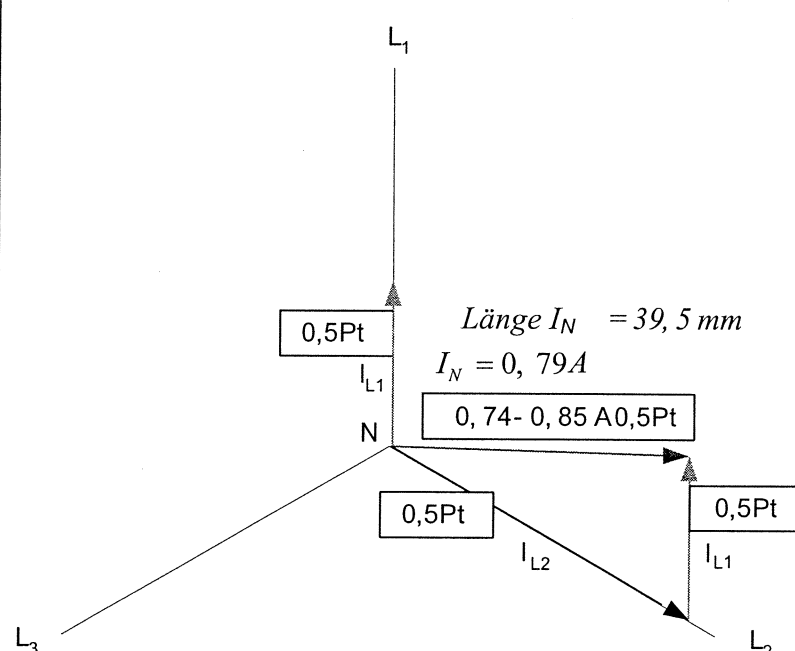
Fragen / Lösungen	Punkte
<p>1. Berechnen Sie den Widerstand von R_1.</p>  <p>Lösung:</p> $R_{\text{parallel}} = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} = \frac{1}{\frac{1}{8\Omega} + \frac{1}{16\Omega} + \frac{1}{20\Omega}} = 4,21\Omega$ $R_{\text{Total}} = \frac{U}{I} = \frac{230V}{6,2A} = 37,10\Omega$ $R_1 = R_{\text{Total}} - R_{\text{parallel}} = 37,10\Omega - 4,21\Omega = \underline{\underline{32,9\Omega}}$	<p style="text-align: right;">...../3</p>
<p>2. Zur Feststellung der Länge eines TT-Kabels $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ wird am Ende zwischen L und N ein geeichter Widerstand von 100Ω angeschlossen. Bei einer Spannung von 230 V am Anfang des Kabels werden am Eichwiderstand 225 V gemessen.</p> <p>Bestimmen Sie die Kabellänge.</p> $\rho = 0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ <p>Lösung:</p> $\Delta U = U_1 - U_2 = 230V - 225V = 5V$ $I = \frac{U_2}{R_{\text{Eich}}} = \frac{225V}{100\Omega} = 2,25A$ $R_L = \frac{\Delta U}{I} = \frac{5V}{2,25A} = 2,22\Omega$ $l = \frac{R_L \cdot A}{\rho \cdot 2} = \frac{2,22\Omega \cdot 1,5\text{mm}^2}{0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 2} = \underline{\underline{95,24\text{m}}}$	<p style="text-align: right;">...../3</p>
<p>Übertrag</p>	<p style="text-align: right;">...../6</p>

Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../6
<p>3. Der Glühwendel einer 100 W-Glühlampe hat bei 230 V eine Betriebstemperatur von 2'580 °C. Berechnen Sie den Widerstand des Glühwendels bei einer Raumtemperatur von 20 °C.</p> $\alpha = 0,0041 \frac{1}{K}$ <p>Lösung:</p> $R_w = \frac{U^2}{P} = \frac{(230V)^2}{100W} = 529\Omega$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">1Pt</div> $R_{20} = \frac{R_w}{1 + \alpha \cdot \Delta \vartheta} = \frac{529\Omega}{1 + 0,0041 \frac{1}{K} \cdot (2'580^\circ C - 20^\circ C)} = \underline{\underline{46,0\Omega}}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">2Pt</div>	...../3
<p>4. Eine Batterie besteht aus parallel geschalteten Elementen. Die Daten eines Elementes sind: $U_0 = 1,5 V$, $R_i = 0,3 \Omega$. Der Lastwiderstand $R_{Last} = 1,4 \Omega$. Wie viele solcher Elemente müssen zugeschaltet werden, wenn ein Laststrom von 1 A fließt?</p>  <p>Lösung:</p> $U_{Last} = R_{Last} \cdot I_{Last} = 1,4\Omega \cdot 1A = 1,4V$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">1Pt</div> $U_{Klemme} = 1,4V$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">0.5Pt</div> $\Delta U_{Element} = U_0 - U_{Klemme} = 1,5V - 1,4V = 0,1V$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">0.5Pt</div> $I_{Element} = \frac{\Delta U_{Element}}{R_i} = \frac{0,1V}{0,3\Omega} = 0,33\dot{3} A$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">1Pt</div> $n_{Elemente} = \frac{I_{Last}}{I_{Element}} = \frac{1A}{0,33\dot{3} A} = \underline{\underline{3 \text{ Elemente}}}$	...../3
Übertrag	...../12

Fragen / Lösungen	Punkte																								
Übertrag/12																								
<p>5. Ein 6-poliger Drehstrom-Asynchronmotor mit einem Schlupf von 4 % ist an ein Netz 3 x 400/230 V / 50 Hz angeschlossen. Berechnen Sie die Drehzahl n_L des Läufers in min^{-1}.</p> <p>Lösung:</p> $n_s = \frac{f \cdot 60}{p} = \frac{50 \text{ s}^{-1} \cdot 60 \text{ s}}{\text{min} \cdot \frac{6}{2}} = 1'000 \text{ min}^{-1}$ $n_L = n_s \cdot \frac{100\% - s}{100\%} = 1'000 \text{ min}^{-1} \cdot \frac{100\% - 4\%}{100\%} = \underline{\underline{960 \text{ min}^{-1}}}$	<div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;"><input type="text" value="1Pt"/></div> <div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;"><input type="text" value="1Pt"/></div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">...../2</div>																								
<p>6. Ein Kondensator wird an Gleichspannung geladen und anschliessend wieder entladen. Ordnen Sie die Diagramme durch Ankreuzen den entsprechenden Beschreibungen zu.</p> <p>Lösung:</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 30%;">a) Kondensatorenspannung beim Laden</td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 10%; text-align: right;"><input type="text" value="0.5Pt"/></td> </tr> <tr> <td>b) Kondensatorenstrom beim Laden</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;"><input type="text" value="0.5Pt"/></td> </tr> <tr> <td>c) Kondensatorenspannung beim Entladen</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;"><input type="text" value="0.5Pt"/></td> </tr> <tr> <td>d) Kondensatorenstrom beim Entladen</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;"><input type="text" value="0.5Pt"/></td> </tr> </table>	a) Kondensatorenspannung beim Laden	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0.5Pt"/>	b) Kondensatorenstrom beim Laden	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0.5Pt"/>	c) Kondensatorenspannung beim Entladen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0.5Pt"/>	d) Kondensatorenstrom beim Entladen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0.5Pt"/>	<div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;"><input type="text" value="0.5Pt"/></div> <div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;"><input type="text" value="0.5Pt"/></div> <div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;"><input type="text" value="0.5Pt"/></div> <div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;"><input type="text" value="0.5Pt"/></div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">...../2</div>
a) Kondensatorenspannung beim Laden	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0.5Pt"/>																				
b) Kondensatorenstrom beim Laden	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0.5Pt"/>																				
c) Kondensatorenspannung beim Entladen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0.5Pt"/>																				
d) Kondensatorenstrom beim Entladen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="0.5Pt"/>																				
Übertrag/16																								

Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../16
<p>7. Eine Spule hat einen ohmschen Widerstand von $30\ \Omega$ und einen induktiven Blindwiderstand von $40\ \Omega$ bei 50 Hz.</p> <div style="text-align: center;"> <p>Spule</p>  </div> <p>a) Berechnen Sie die Stromaufnahme beim Anschluss an 12 V Gleichspannung. b) Berechnen Sie die Stromaufnahme beim Anschluss an 12 V 50 Hz Wechselfspannung.</p> <p>Lösung:</p> <p>a) $I_{DC} = \frac{U}{R} = \frac{12V}{30\Omega} = \underline{\underline{0,4A}}$</p> <p>b) $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{(30\Omega)^2 + (40\Omega)^2} = 50\Omega$ 1Pt</p> <p>$I_{AC} = \frac{U}{Z} = \frac{12V}{50\Omega} = \underline{\underline{0,24A}}$ 1Pt</p> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">1Pt</div>	...../3
<p>8. Ein 3 kW-Motor hat den Leistungsfaktor 0,82 und einen Wirkungsgrad von 78 %. Berechnen Sie die Blindleistungsaufnahme des Motors.</p> <p>Lösung:</p> <p>$P_{auf} = \frac{P_{ab}}{\eta} = \frac{3kW}{0,78} = 3,85kW$ 1Pt</p> <p>$S = \frac{P}{\cos\varphi} = \frac{3,85kW}{0,82} = 4,70kVA$ 1Pt</p> <p>$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{(4,70kVA)^2 - (3,85kW)^2} = \underline{\underline{2,69kvar}}$ 1Pt</p> <p>oder</p> <p>$P1 = \frac{P2}{\eta} = \frac{kW}{0,78} = 3,85kW$ 1Pt</p> <p>$Q = P1 \cdot \tan\alpha = 3,85 \cdot 0,69 = \underline{\underline{2,69kvar}}$ 2Pt</p>	...../3
Übertrag	...../22

Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../22
<p>9. In einem Industriebetrieb (Netz 3 x 400/230 V / 50 Hz) zeigt das Wattmeter 30 kW an. Auf dem $\cos \varphi$ – Messer wird gleichzeitig ein Leistungsfaktor von 0,7 abgelesen. Welche Wirkleistung müsste zusätzlich zur bestehenden Wirkleistung zugeschaltet werden, damit der $\cos \varphi$ – Messer 0,9 anzeigt? <i>Lösung graphisch oder rechnerisch:</i> Graphische Lösung: Massstab 1 mm entspricht 1 kW / 1 kVA / 1 kvar Lösung:</p>  <p style="text-align: center;"> $P_1 = 30\text{kW}$ $P_2 = 33\text{kW}$ $\cos \varphi = 0,7$ $\cos \varphi = 0,9$ </p> $Q = P_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi = 30\text{kW} \cdot 1,02 = 30,6\text{kvar}$ $P_{\text{Tot}} = \frac{Q}{\operatorname{tg} \varphi} = \frac{30,6\text{kvar}}{0,484} = 63,19\text{kW}$ $P_2 = P_{\text{Tot}} - P_1 = 63,19\text{kW} - 30\text{kW} = \underline{\underline{33,19\text{kW}}}$	...../3
<p>10. Ein Drehstrommotor mit der Nennleistung 7 kW treibt eine Pumpe an, die in 20 s 1'500 Liter Wasser 6,5 m hoch befördern muss. Berechnen Sie den Wirkungsgrad der Pumpe. $g = \frac{9,81\text{m}}{\text{s}^2}$</p> $P_{\text{abPumpe}} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{1'500\text{kg} \cdot 9,81\text{N} \cdot 6,5\text{m} \cdot \text{Ws}}{20\text{s} \cdot \text{kg} \cdot \text{Nm}} = 4'782,37\text{kW}$ <p>Lösung:</p> $\eta = \frac{P_{\text{ab}}}{P_{\text{auf}}} = \frac{4'782,37\text{kW}}{7\text{kW}} = \underline{\underline{0,683}}$	...../2
Übertrag	...../27

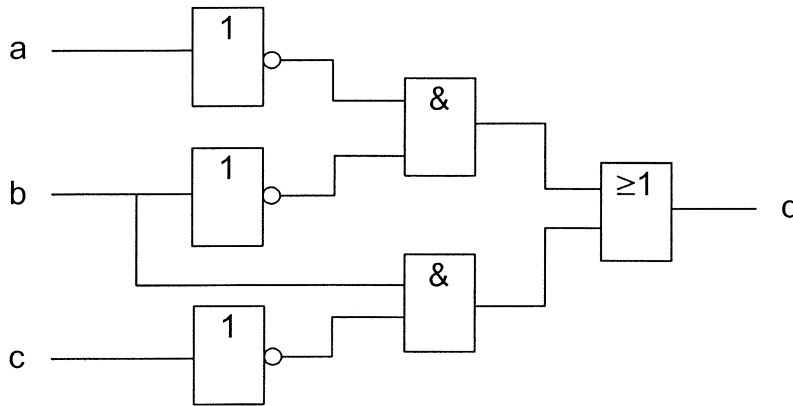
Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../27
<p>11. Die Spannung beträgt 230/400 V. Bestimmen Sie den Neutralleiterstrom graphisch!</p>  <p>Lösung: Massstab: 5 mm entspricht 0,1 A</p>  <p style="text-align: right;">...../3</p>	
<p>12. Mit einem Tauchsieder $P = 250 \text{ W}$ soll 1 Liter Wasser von 15 °C erwärmt werden. Welche Temperatur hat das Wasser nach 4 Minuten, wenn die Verluste 30 % betragen?</p> $c = \frac{4,19 \text{ kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ <p>Lösung:</p> $Q_N = P \cdot t \cdot \eta = 250 \text{ W} \cdot 4 \cdot 60 \text{ s} \cdot 0,7 = 42'000 \text{ J}$ $\Delta \vartheta = \frac{Q_N}{m \cdot c} = \frac{42'000 \text{ J}}{1 \text{ kg} \cdot 4'190 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}} = 10,02 \text{ K}$ $\vartheta_2 = \Delta \vartheta + \vartheta_1 = 10,02 \text{ K} + 15 \text{ °C} = \underline{\underline{25 \text{ °C}}}$	<div style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 40px; margin-bottom: 5px;">1Pt</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 40px; margin-bottom: 5px;">1Pt</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 40px;">1Pt</div> </div> <p style="text-align: right;">...../3</p>
Übertrag	...../33

Fragen / Lösungen **Punkte**

Übertrag/33

13. In der Wahrheitstabelle sind zur dargestellten Schaltung 4 Kombinationen für die Eingänge a, b und c vorgegeben.
In welcher Zeile der Wahrheitstabelle ist der Ausgang d richtig eingetragen?

Schaltung



Wahrheitstabelle

Lösung:

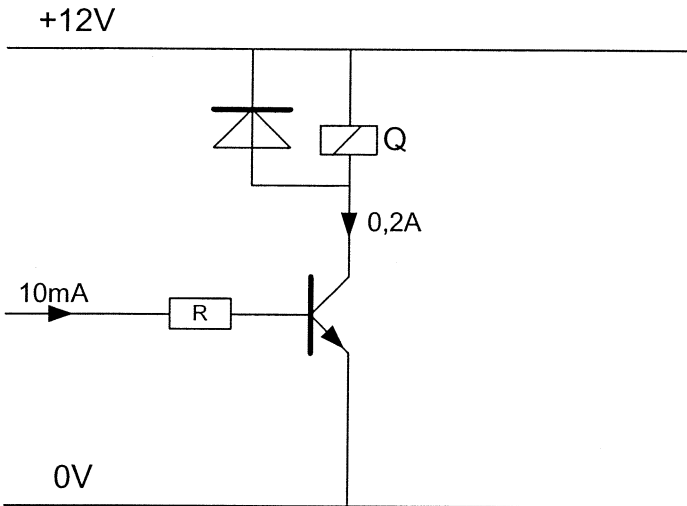
	a	b	c	d
	0	0	0	0
	0	1	1	1
X	1	1	0	1
	1	0	1	1

2Pt

Richtige Zeile ankreuzen.

...../2

Übertrag/35

Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../35
<p>14. Eine alte Beleuchtungsanlage mit einem Anschlusswert von 2 kW (<i>Lichtausbeute der Glühlampen 12 lm/W</i>) soll energietechnisch verbessert werden. Zu diesem Zweck werden die Glühlampen durch Kompakt-Sparlampen (<i>Lichtausbeute 52 lm/W</i>) ersetzt. Der gesamte Lichtstrom und die mittlere Beleuchtungsstärke bleiben unverändert.</p> <p>Welche Energiekosten können während 2'000 Betriebsstunden eingespart werden, wenn 1 kWh 15 Rp. kostet?</p> <p>Lösung:</p> $\Phi = \eta_1 \cdot P_1 = 12 \frac{\text{lm}}{\text{W}} \cdot 2'000\text{W} = 24'000\text{lm}$ <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">1Pt</div> $P_2 = \frac{\Phi}{\eta_2} = \frac{24'000\text{lm}}{52 \frac{\text{lm}}{\text{W}}} = 461,5\text{W}$ <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">0,5Pt</div> $\Delta P = P_1 - P_2 = 2'000\text{W} - 461,5\text{W} = 1538,5\text{W}$ <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">0,5Pt</div> $\text{Kosten} = P \cdot t \cdot k = 1,5385\text{kW} \cdot 2'000\text{h} \cdot 0,15 \frac{\text{Fr}}{\text{kWh}} = \underline{\underline{461,54\text{Fr}}}$ <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">1Pt</div>	...../3
<p>15. a) Die folgende Schaltung ist mit einer Freilaufdiode zu schützen. b) Wie gross ist der Emitterstrom?</p>  <p>Lösung:</p> $I_E = I_B + I_C = 0,01\text{A} + 0,2\text{A} = \underline{\underline{0,21\text{A}}}$ <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">1Pt</div>	...../2
Erreichte Punktezahl auf die erste Seite übertragen	...../40

