

Nullserie 2009

Qualifikationsverfahren
Montage-Elektrikerin EFZ
Montage-Elektriker EFZ

Berufskennnisse schriftlich
Pos. 4 Elektrische Systemtechnik

Vorlage Experten und Expertinnen

Zeit: 60 Minuten

Hilfsmittel: Formelbuch und Taschenrechner

Bewertung:

- Die maximale Punktezahl ist bei jeder Aufgabe angegeben.
- Für die volle Punktezahl werden die Formeln oder Einheitengleichungen, die eingesetzten Zahlen mit Einheiten und die zweifach unterstrichenen Ergebnisse mit den Einheiten verlangt.
- Der Lösungsweg muss ersichtlich und nachvollziehbar sein.
- Bei Aufgaben mit Auswahlantworten wird pro überzählige 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.
- Verwenden Sie bei Platzmangel für die Lösungen die Rückseite.

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</u>	<u>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

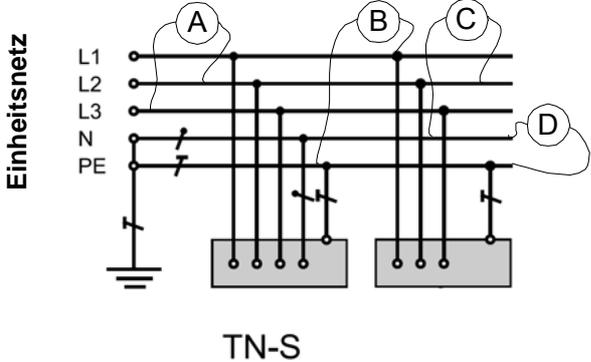
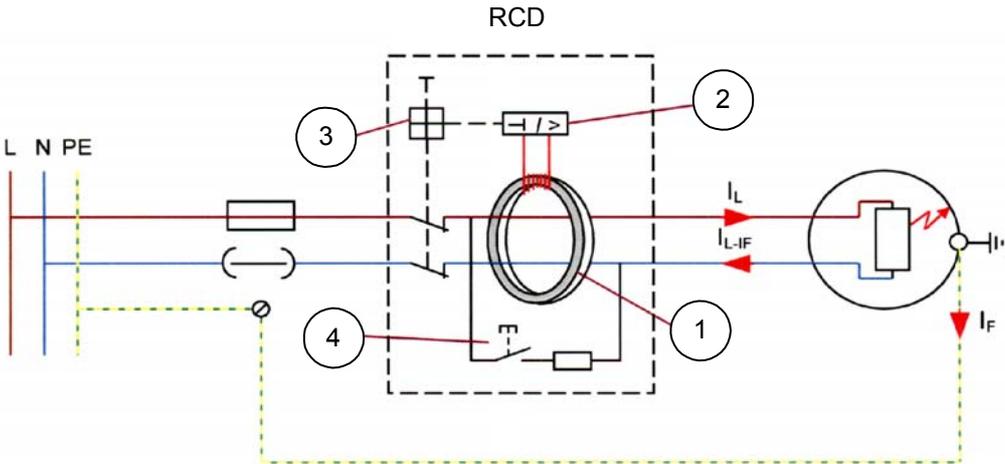
Wichtig: Diese Nullserie ist für Übungszwecke freigegeben!

Erarbeitet durch: Arbeitsgruppe LAP des **VSEI** im Beruf Montage-Elektrikerin EFZ /
Montage-Elektriker EFZ.

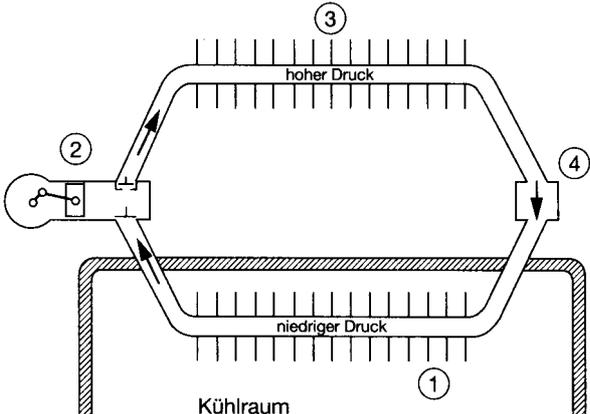
Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

LAP_Ns_ME_Elek_Systemtechnik_DS

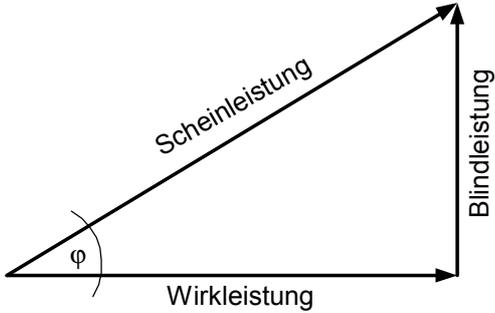
Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
1.	<p>5.1.1 Nennen Sie zwei mögliche Netzformen von elektrischen Verteilnetzen.</p> <p>Lösung:</p> <p>z. B.</p> <p>Sternstruktur</p> <p>Baumstruktur</p> <p>Ringstruktur</p> <p>Maschenstruktur</p>	1	
2.	<p>5.1.1 Nennen Sie zwei Massnahmen, mit denen die Energieversorgungsunternehmen eine Reduktion der Netzbelastungsspitzen und eine ausgeglichene Netzauslastung anstreben.</p> <p>Lösung:</p> <p>z. B.</p> <p>Doppeltarif</p> <p>Spitzensperren</p> <p>Leistungszähler</p>	1	
3.	<p>5.1.1 Wie heisst die Gesellschaft, die für die Überlandnetze der elektrischen Energie in der Schweiz zuständig ist?</p> <p>Lösung:</p> <p>Swissgrid</p>	1	

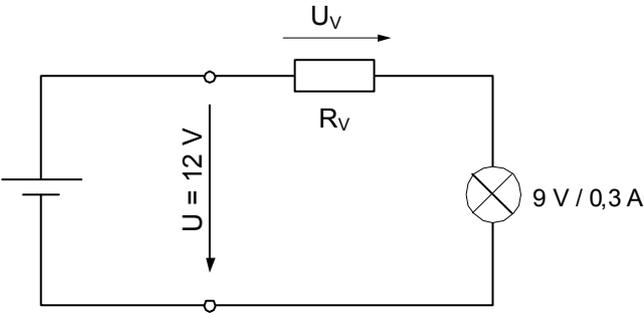
Aufgaben		Anzahl Punkte									
		maximal	erreicht								
4.	<p>5.1.2</p> <p>Notieren Sie die Spannungswerte der Messgeräte A bis D zu den entsprechenden Buchstaben.</p> <p>Lösung:</p>  <p style="text-align: center;">TN-S</p> <p style="margin-left: 600px;"> $A = 400\text{ V}$ $B = 230\text{ V}$ $C = 230\text{ V}$ $D = 0\text{ V}$ </p>	2									
5.	<p>5.1.3</p> <p>Was ist die Folge, wenn Leiterverbindungen / Anschlüsse, zum Beispiel in Steckern, keinen guten Kontakt haben und mit einem Übergangswiderstand behaftet sind?</p> <p>Lösung:</p> <p>Die unkorrekte Verbindung erhitzt sich.</p>	1									
6.	<p>Ordnen Sie die einzelnen Bauteile 1 bis 4 der dargestellten Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) zu.</p>  <p>Lösung:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Prüfvorrichtung</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 40%;">Schaltschloss mit Freilauf</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>Magnetauslöser</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Summenstromwandler</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	Prüfvorrichtung	4	Schaltschloss mit Freilauf	3	Magnetauslöser	2	Summenstromwandler	1	2	
Prüfvorrichtung	4	Schaltschloss mit Freilauf	3								
Magnetauslöser	2	Summenstromwandler	1								

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
7.	<p>5.1.4 Welches Auslöseelement in einem Leitungsschutzschalter ist zuständig für:</p> <p>a) die Auslösung bei Kurzschluss,</p> <p>Lösung: elektromagnetischer Auslöser</p> <p>b) die Auslösung bei Überlast.</p> <p>Lösung: thermischer Auslöser</p>	2	
8.	<p>5.1.6 Wovon hängt die Grösse der Ausgangsspannung eines Transformators im Leerlauf ab?</p> <p>Lösung:</p> <p>Von der Grösse der Eingangsspannung U_1 und vom Verhältnis der Windungszahlen.</p>	2	
9.	<p>5.1.7 Begründen Sie warum die Isolationsmessung nicht einfach mit einem "handelsüblichen Ohmmeter" durchgeführt werden kann.</p> <p>Lösung:</p> <p>Weil die Messspannung zu klein ist.</p>	2	

Aufgaben		Anzahl Punkte									
		maximal	erreicht								
10.	<p>5.2.1</p> <p>Welcher Kennbuchstabe steht bei der Energie-Etikette für Leuchtmittel.</p> <p>Lösung:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Energieverbrauch</td> <td>Energie-Verbrauchsstufe</td> </tr> <tr> <td>Schlechteste Energieeffizienz</td> <td>G</td> </tr> <tr> <td>Beste Energieeffizienz</td> <td>A</td> </tr> </table>	Energieverbrauch	Energie-Verbrauchsstufe	Schlechteste Energieeffizienz	G	Beste Energieeffizienz	A	2			
	Energieverbrauch	Energie-Verbrauchsstufe									
Schlechteste Energieeffizienz	G										
Beste Energieeffizienz	A										
11.	<p>5.2.2</p> <p>a) Kreuzen Sie alle Lichtquellen an, die zwingend ein zusätzliches Gerät für den Betrieb benötigen.</p> <p>Lösung:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  1 <input checked="" type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;">  2 <input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;">  3 <input checked="" type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;">  4 <input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;">  5 <input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;">  6 <input type="checkbox"/> </div> </div> <p>b) Notieren Sie die Nummern der beiden Lichtquellen mit dem schlechtesten Wirkungsgrad in nebenstehendes Feld.</p> <p>Lösung: 5 + 6</p>	2									
12.	<p>5.2.3</p> <p>Das untenstehende Bild zeigt vereinfacht den Kühlkreislauf eines Kompressor-kühlschranks.</p> <p>Ordnen Sie die Komponenten 1 bis 4 der entsprechenden Benennung in der Legende zu.</p> <p>Lösung:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Kondensator oder Verflüssiger</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Verdampfer</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Drosselstelle (Kapillarrohr)</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Kompressor oder Verdichter</td> <td>2</td> </tr> </table> <div style="text-align: center;">  </div>	Kondensator oder Verflüssiger	3	Verdampfer	1	Drosselstelle (Kapillarrohr)	4	Kompressor oder Verdichter	2	2	
	Kondensator oder Verflüssiger	3									
Verdampfer	1										
Drosselstelle (Kapillarrohr)	4										
Kompressor oder Verdichter	2										

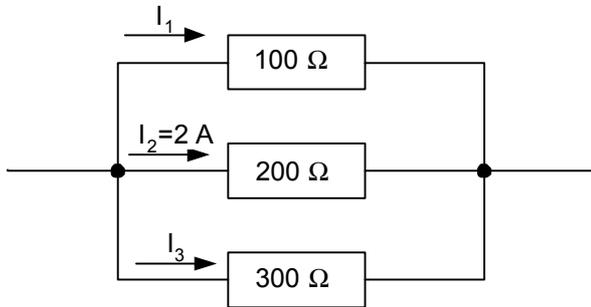
Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
13.	<p>5.2.4 Zählen Sie zwei verschiedene Motorentypen auf, und nennen Sie je eine Anwendung dazu.</p> <p>Lösung:</p> <p>z. B</p> <p>Universalmotor (Kollektormotor): Bohrmaschine, Küchenmixer.</p> <p>Einphasen-Asynchronmotor: Umwälzpumpe, Kühlschranks.</p> <p>Drehstrom-Asynchronmotor: Holzfräse, grosse Pumpe.</p>	2	
14.	<p>5.3.1 Wir messen zwischen L und N 230 V / 50 Hz. Berechnen Sie: a) den Scheitelwert der Spannung, b) die Periodendauer.</p> <p>Lösung:</p> <p>a) $\hat{u} = U \cdot \sqrt{2} = 230 \text{ V} \cdot \sqrt{2} = \underline{\underline{325 \text{ V}}}$</p> <p>b) $t = \frac{1}{f} = \frac{1}{50 \text{ Hz}} = 0,02 \text{ s} = \underline{\underline{20 \text{ ms}}}$</p>	2	
15.	<p>5.3.2 Die Schnellkochplatte eines Elektroherdes 230 V / 2 kW hat einen Widerstand von 26,5 Ω. Berechnen Sie die Stromaufnahme.</p> <p>Lösung:</p> <p>$I = \frac{U}{R} = \frac{230 \text{ V}}{26,5 \Omega} = \underline{\underline{8,7 \text{ A}}}$</p>	1	

Aufgaben		Anzahl Punkte																					
		maximal	erreicht																				
16.	<p>5.3.2</p> <p>Wie ändert der Strom, wenn der Widerstand verdoppelt und die Spannung gleichzeitig halbiert werden? Kreuzen Sie an, ob die Aussagen richtig oder falsch sind.</p> <p>Lösung:</p> <table> <tr> <td>richtig</td> <td>falsch</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Der Strom steigt um die Hälfte an.</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Der Strom bleibt unverändert.</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Der Strom sinkt auf einen Viertel.</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Der Strom sinkt auf die Hälfte.</td> <td></td> </tr> </table>	richtig	falsch			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Der Strom steigt um die Hälfte an.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Der Strom bleibt unverändert.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Strom sinkt auf einen Viertel.		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Der Strom sinkt auf die Hälfte.			
richtig	falsch																						
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Der Strom steigt um die Hälfte an.																					
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Der Strom bleibt unverändert.																					
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Strom sinkt auf einen Viertel.																					
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Der Strom sinkt auf die Hälfte.																					
17.	<p>5.3.3</p> <p>a) Beschriften Sie in untenstehendem Leistungsdreieck die Seiten mit Wirk-, Blind- und Scheinleistung.</p> <p>Lösung:</p>  <p>b) In welcher Einheit wird die Nennleistung auf dem Transformator für eine Niedervolt-Beleuchtungsanlage angegeben?</p> <p>Lösung:</p> <p>VA</p>																						

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
18.	<p>5.3.4</p> <p>Welchen Widerstandswert muss der Vorwiderstand R_V haben, damit die Lampe mit ihren Nenndaten betrieben wird?</p>  <p>Lösung:</p> $U_V = U - U_{\text{Lampe}} = 12 \text{ V} - 9 \text{ V} = 3 \text{ V}$ $R_V = \frac{U_V}{I} = \frac{3 \text{ V}}{0,3 \text{ A}} = \underline{\underline{10 \Omega}}$		
19.	<p>5.3.4</p> <p>Eine Kochplatte mit den Nenndaten 400 V und 1'500 W wird aus Versehen an 230 V angeschlossen. Welche Leistung hat sie dabei auf der grössten Stufe?</p> <p>Lösung:</p> $P_2 = P_1 \cdot \left(\frac{U_2}{U_1} \right)^2 = 1'500 \text{ W} \cdot \left(\frac{230 \text{ V}}{400 \text{ V}} \right)^2 = \underline{\underline{495,9 \text{ W}}}$ <p>oder</p> $R = \frac{U^2}{P} = \frac{(400 \text{ V})^2}{1'500 \text{ W}} = 106,67 \Omega$ $P_2 = \frac{(U_2)^2}{R} = \frac{(230 \text{ V})^2}{106,67 \Omega} = \underline{\underline{495,9 \text{ W}}}$		

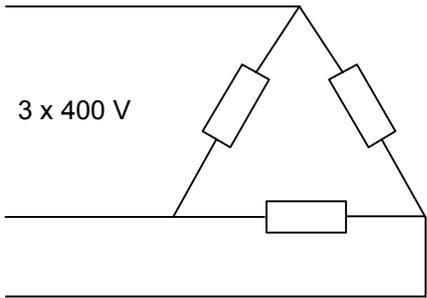
2

2

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
20.	<p>5.3.4 Bei der Prüfung des Isolationswiderstandes im Einheitsnetz misst man folgende Werte:</p> <p style="margin-left: 40px;">L₁ gegen PE: 2 MΩ L₂ gegen PE: 500 kΩ L₃ gegen PE: 50'000 Ω</p> <p>Welche Energie geht in einem Jahr (365 Tage) gesamthaft "verloren"?</p> <p>Lösung:</p> $P_1 = \frac{U_{L1-PE}^2}{R_1} = \frac{(230 \text{ V})^2}{2 \text{ M}\Omega} = 26,45 \text{ mW} \quad 0,5 \text{ Pt}$ $P_2 = \frac{U_{L2-PE}^2}{R_2} = \frac{(230 \text{ V})^2}{500 \text{ k}\Omega} = 105,80 \text{ mW} \quad 0,5 \text{ Pt}$ $P_3 = \frac{U_{L3-PE}^2}{R_3} = \frac{(230 \text{ V})^2}{50'000 \Omega} = 1'058 \text{ mW} \quad 0,5 \text{ Pt}$ $P = P_1 + P_2 + P_3 = 26,45 \text{ mW} + 105,80 \text{ mW} + 1'058 \text{ mW} = 1'190,25 \text{ mW} \quad 0,5 \text{ Pt}$ $W = P \cdot t = \frac{1'190,25 \text{ mW} \cdot 24 \text{ h} \cdot 365 \text{ d}}{\text{d}} = \underline{\underline{10'427 \text{ Wh}}} \quad 1,0 \text{ Pt}$		
21.	<p>5.3.4 Wie gross sind die Ströme I₁ und I₃?</p>  <p>Lösung:</p> $U = R_2 \cdot I_2 = 200 \Omega \cdot 2 \text{ A} = 400 \text{ V}$ $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{400 \text{ V}}{100 \Omega} = \underline{\underline{4 \text{ A}}} \quad I_3 = \frac{U}{R_3} = \frac{400 \text{ V}}{300 \Omega} = \underline{\underline{1\frac{1}{3} \text{ A}}}$		

3

2

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
22.	<p>5.3.5 Drei gleich grosse Widerstände sind in Stern geschaltet und ans Drehstromnetz (3 x 400 / 230 V) angeschlossen. Berechnen Sie den Strangwiderstand, wenn ein Leiterstrom von 10,6 A gemessen wird.</p> <p>Lösung:</p> $U_{\text{Str}} = 230 \text{ V}$ $R_{\text{Str}} = \frac{U_{\text{Str}}}{I} = \frac{230 \text{ V}}{10,6 \text{ A}} = \underline{\underline{21,7 \Omega}}$	2	
23.	<p>5.3.5 In den Aussenleitern wird ein Strom von je 13,5 A gemessen. Berechnen Sie die Gesamtleistung der abgebildeten Dreieckschaltung.</p>  <p>Lösung:</p> $P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I = \sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 13,5 \text{ A} = \underline{\underline{9,35 \text{ kW}}}$	1	
24.	<p>5.3.7 Die Zählerscheibe eines Zählers mit der Zählerkonstante $c = 120 \text{ 1/kWh}$ macht in 1,25 Minuten 8 Umdrehungen. Welche Leistung nimmt der Verbraucher auf?</p> <p>Lösung:</p> $s = 1,25 \text{ min} \cdot 60 = 75 \text{ s}$ $P = \frac{3'600 \cdot n}{c \cdot t} = \frac{3'600 \frac{\text{s}}{\text{h}} \cdot 8}{120 \frac{1}{\text{kWh}} \cdot 75 \text{ s}} = \underline{\underline{3,2 \text{ kW}}}$	2	
Total		43	