

Serie 2017  
QV nach BiVo 2006

Qualifikationsverfahren  
**Elektroinstallateurin EFZ**  
**Elektroinstallateur EFZ**

Berufskennnisse schriftlich  
**Pos. 4.2 Elektrische Systemtechnik**

Name, Vorname	Kandidatennummer	Datum

**Zeit:** 70 Minuten für 16 Aufgaben auf 10 Seiten

**Hilfsmittel:** Massstab, Geodreieck, Zeichnungsschablone, Formelsammlung ohne Berechnungsbeispiele und netzunabhängiger Taschenrechner (Tablets, Smartphones usw. sind nicht erlaubt).

**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.
- 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 und vermerken Sie dies bei der Aufgabe.

<b>Notenskala:</b>	<b>Maximale Punktezahl:</b>	<b>40,0</b>
	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
	22,0 - 25,5 Punkte = Note	4,0
	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

Aus didaktischen Gründen werden die Lösungen nicht abgegeben

(Beschluss der  
Aufgabenkommission  
vom 09.09.2008)

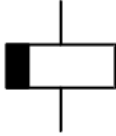
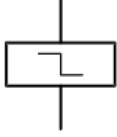
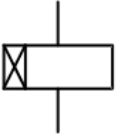
Unterschrift der Expertinnen / Experten:	Erreichte Punktezahl	Note

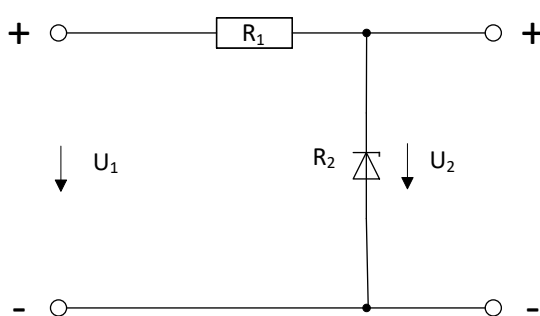
**Sperrfrist:** Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem 1. September 2018 zu Übungszwecken verwendet werden.

Erarbeitet durch: Arbeitsgruppe LAP des VSEI im Beruf  
Elektroinstallateurin EFZ / Elektroinstallateur EFZ.

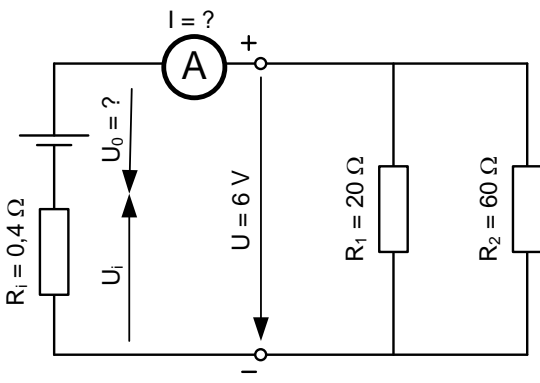
Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
1.	Warum wird im 3 x 400 V-Netz der Transformator Mittelspannung – Niederspannung auf der Sekundärseite Stern geschaltet? (eine Antwort)	1	
2.	Notieren Sie zwei Vorteile von halogenfreiem Installationsmaterial.  Vorteil 1:   Vorteil 2:	2  1  1	
3.	Dem Leistungsschild eines Transformators entnehmen wir folgende Daten: Primärspannung = 230 V, Sekundärspannung = 12 V, $\eta = 90 \%$ , $\cos \varphi = 0,88$ Der Trafo wird mit 280 W belastet.  Berechnen Sie: a) den Strom sekundärseitig.   b) den Strom in der Zuleitung zum Transformator.	3  1  2	

Aufgaben		Anzahl Punkte		
		maximal	erreicht	
4.	Wie heissen die Relais mit folgenden Symbolen?	3		
	a)  .....			1
	b)  .....			1
c)  .....	1			
5.	Berechnen Sie die Lichtausbeute der PL-Lampe (Energiesparlampe). Bemessungsdaten: - Bemessungsleistung: 11 W - Bemessungsspannung: 230 V - Lichtstrom: 1200 lm - Lebensdauer: 10'000 h - Lichtfarbe: 4000 K	2		

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
6.	An einem Drehstromnetz $3 \times 400 \text{ V} / 230 \text{ V}$ sind angeschlossen:	4	
	- Drehstrom-Wassererwärmer $U = 3 \times 400 \text{ V}$ , $12 \text{ A}$ ;		
	- Hallenbeleuchtung $U = 230 \text{ V}$ auf alle drei Aussenleiter verteilt: $I_{L1} = 8,2 \text{ A}$ , $\cos \varphi_1 = 0,7$ ; $I_{L2} = 7,6 \text{ A}$ , $\cos \varphi_2 = 0,85$ $I_{L3} = 9,4 \text{ A}$ , $\cos \varphi_3 = 0,9$		
Berechnen Sie:			
	a) die Leistung des Wassererwärmers.	1	
	b) die gesamte Wirkleistung der Beleuchtung.	2	
	c) die gesamte Wirkleistung aller Verbraucher.	1	
7.	Wie gross ist die Spannung $U_2$ , wenn $R_1 = 100 \Omega$ und $R_2$ eine Zenerspannung von $7,2 \text{ V}$ hat?	2	
			
	a) $U_1 = 6 \text{ V}$ $U_2 =$	1	
	b) $U_1 = 9 \text{ V}$ $U_2 =$	1	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
8.	<p>Ein Motorschutzrelais muss eingestellt werden.                      Auf dem Typenschild vom Motor stehen folgende Angaben:  <math>P = 6500 \text{ W}</math>, <math>\cos \varphi = 0,87</math>, <math>\eta = 0,82</math>, <math>U = 3 \times 400 \text{ V}</math>, Sternschaltung.</p> <p>Welcher Stromwert ist beim Motorschutzrelais einzustellen?</p>	2	
9.	<p>Eine Kontrolllampe <math>230 \text{ V} / 5 \text{ W} / 50 \text{ Hz}</math> soll mit einem vorgeschalteten Kondensator an <math>400 \text{ V} / 50 \text{ Hz}</math> betrieben werden.</p> <p>Berechnen Sie:</p> <p>a) die Stromstärke in dieser Serieschaltung.</p> <p>b) die Spannung am Kondensator.</p> <p>c) die Kapazität des Kondensators. (Resultat in nF angeben)</p>	4	
		1	
		1	
		2	

Aufgaben		Anzahl Punkte							
		maximal	erreicht						
10.	<p>Zwei Widerstände, <math>20\ \Omega</math> und <math>60\ \Omega</math>, sind parallel an einen Akku angeschlossen. Die Klemmenspannung beträgt <math>6\ \text{V}</math>.</p>  <p>Berechnen Sie:</p> <p>a) den Laststrom <math>I</math>.</p> <p>b) die Leerlaufspannung <math>U_0</math>.</p>	2							
		1	1						
11.	<p>KNX – System</p> <p>a) Kreuzen Sie die Aussage/Behauptung als richtig oder falsch an.</p> <table border="1" data-bbox="263 1478 1308 1624"> <thead> <tr> <th>Aussage/Behauptung</th> <th>richtig</th> <th>falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Das KNX-System ist ein dezentrales Bussystem mit verteilter Intelligenz in den Busgeräten.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>b) Wie heissen die zwei verschiedenen Adressierungsarten beim KNX-System?</p>	Aussage/Behauptung	richtig	falsch	Das KNX-System ist ein dezentrales Bussystem mit verteilter Intelligenz in den Busgeräten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	
		Aussage/Behauptung	richtig	falsch					
Das KNX-System ist ein dezentrales Bussystem mit verteilter Intelligenz in den Busgeräten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
1	1								

Aufgaben		Anzahl Punkte																									
		maximal	erreicht																								
12.	Kreuzen Sie die Aussagen/Behauptungen als richtig oder falsch an.	<b>2</b>																									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Aussagen/Behauptungen</th> <th style="width: 15%;">richtig</th> <th style="width: 15%;">falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NiCd – Akkus sind umweltfreundlich</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Die Zellenspannung eines Bleiakkus beträgt 2 V</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Nickel-Metall-Hydrid Akkus haben gegenüber NiCd bei gleicher Baugrösse 10-fache Kapazität</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lithium-Ionen-Akkus haben Zellenspannungen von ca. 3,6 V</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			Aussagen/Behauptungen	richtig	falsch	NiCd – Akkus sind umweltfreundlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Die Zellenspannung eines Bleiakkus beträgt 2 V	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nickel-Metall-Hydrid Akkus haben gegenüber NiCd bei gleicher Baugrösse 10-fache Kapazität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lithium-Ionen-Akkus haben Zellenspannungen von ca. 3,6 V	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5								
	Aussagen/Behauptungen			richtig	falsch																						
	NiCd – Akkus sind umweltfreundlich			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
	Die Zellenspannung eines Bleiakkus beträgt 2 V			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
Nickel-Metall-Hydrid Akkus haben gegenüber NiCd bei gleicher Baugrösse 10-fache Kapazität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																									
Lithium-Ionen-Akkus haben Zellenspannungen von ca. 3,6 V	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																									
0,5																											
0,5																											
0,5																											
13.	Kreuzen Sie in der Tabelle an, welche Bauteile in welcher Schutzeinrichtung eingebaut sind.	<b>2</b>																									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 30%;">Schutzeinrichtung</th> <th colspan="3">Bauteil</th> </tr> <tr> <th style="width: 20%;">magnetische Auslösung</th> <th style="width: 20%;">thermische Auslösung</th> <th style="width: 30%;">Summenstromwandler</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Motorschutzrelais</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 type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>RCD</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 type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Leitungsschutzschalter</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 type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Leistungsschalter</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 type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			Schutzeinrichtung	Bauteil			magnetische Auslösung	thermische Auslösung	Summenstromwandler	Motorschutzrelais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	RCD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Leitungsschutzschalter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Leistungsschalter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5
	Schutzeinrichtung				Bauteil																						
				magnetische Auslösung	thermische Auslösung	Summenstromwandler																					
	Motorschutzrelais			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																					
RCD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
Leitungsschutzschalter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
Leistungsschalter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																								
0,5																											
0,5																											
0,5																											

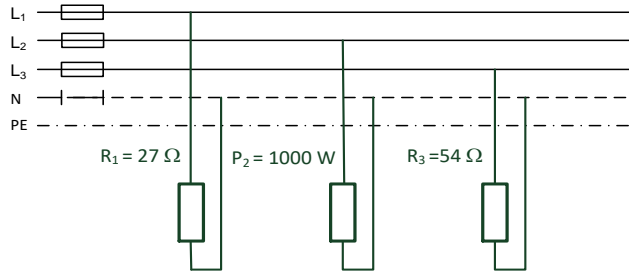
**Aufgaben**

**Anzahl Punkte**  
 maximal erreicht

14. Verbraucher am Drehstromnetz

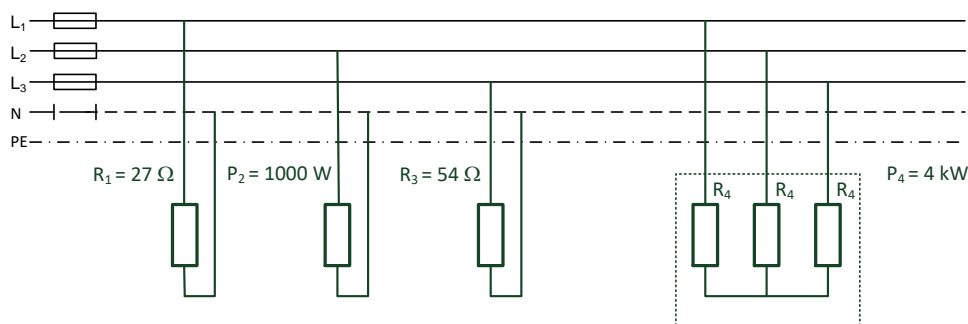
a) Berechnen Sie die Ströme in den Zuleitungen ( $I_{L1}$ ,  $I_{L2}$ ,  $I_{L3}$ ).

Alle Verbraucher haben nur ohmsche Last.



a)

b) Was passiert mit dem Neutralleiterstrom, wenn ein symmetrischer Drehstromverbraucher von 4 kW dazu geschaltet wird?



Kreuzen Sie die richtige Aussage/Behauptung an.

Aussage/Behauptung	bleibt gleich	wird grösser	wird kleiner
Neutralleiterstrom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2  
1,5

0,5

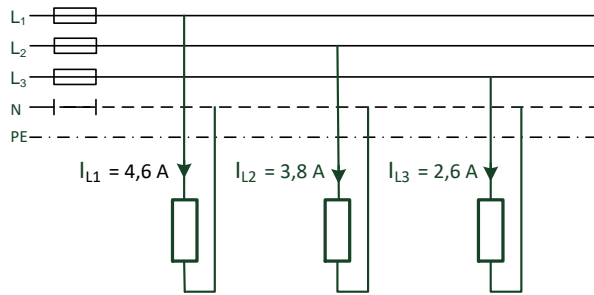


**Aufgaben**

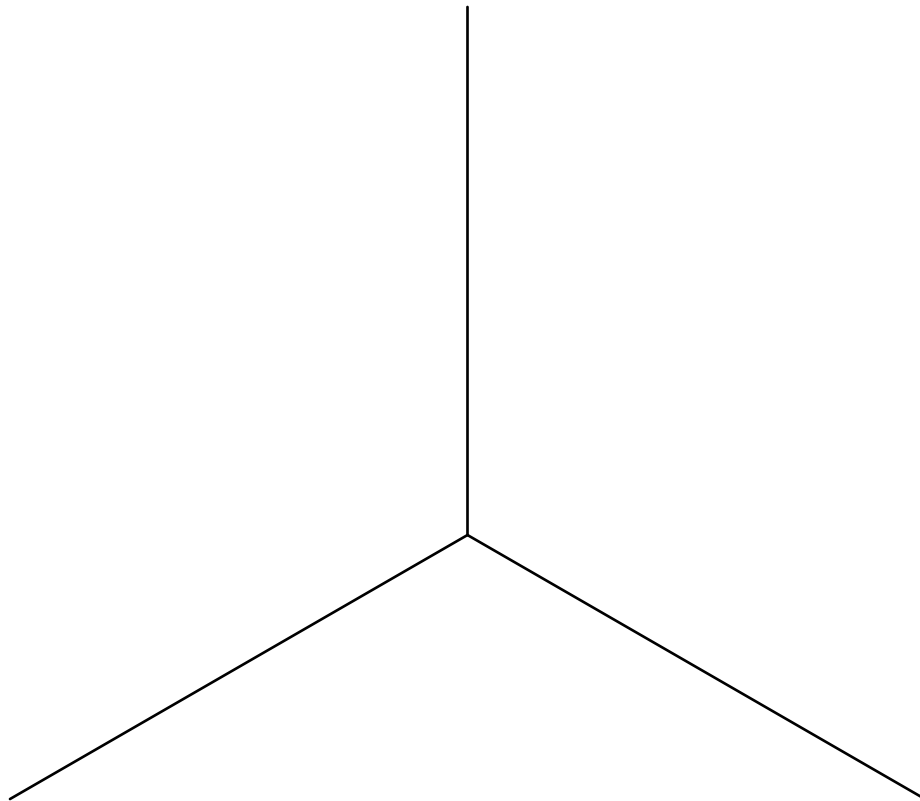
Anzahl Punkte	
maximal	erreicht

15. Wie gross ist der Neutralleiterstrom, wenn in  $I_{L1} = 4,6 \text{ A}$ , in  $I_{L2} = 3,8 \text{ A}$  und in  $I_{L3} = 2,6 \text{ A}$  fliesst? (graphische Lösung)

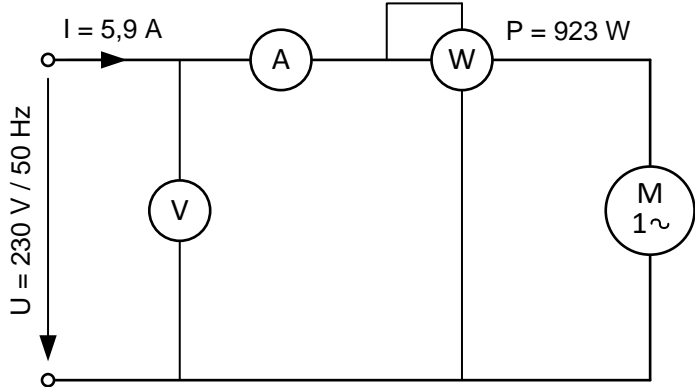
**2**



1 A = 10 mm



$I_N = \dots\dots\dots$

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
16.	<p>Sie haben mit der gegebenen Messschaltung die wichtigsten elektrischen Grössen eines Wechselstrommotors gemessen.</p>  <p>Berechnen Sie:</p> <p>a) die Scheinleistung S.</p> <p>b) den <math>\cos \varphi</math>.</p> <p>c) die Blindleistung Q.</p> <p>d) den Strom I in der Zuleitung, wenn der <math>\cos \varphi</math> auf 0,9 verbessert wird.</p> <p>e) die Kapazität des Kondensators in Parallelschaltung, wenn der <math>\cos \varphi</math> auf 0,9 verbessert wurde. (Kondensatorengrösse in <math>\mu\text{F}</math>)</p>	5	
<b>Total</b>		<b>40</b>	