

Serie 2017
QV nach BiVo 2006

Qualifikationsverfahren
Elektroplanerin EFZ
Elektroplaner EFZ

Berufskennnisse schriftlich
Pos. 4.2 Elektrische Systemtechnik

Name, Vorname	Kandidatennummer	Datum

Zeit: 90 Minuten für 19 Aufgaben auf 13 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.

Notenskala:	Maximale Punktezahl:	49,0
	47,0 - 49,0 Punkte = Note	6,0
	42,0 - 46,5 Punkte = Note	5,5
	37,0 - 41,5 Punkte = Note	5,0
	32,0 - 36,5 Punkte = Note	4,5
	27,0 - 31,5 Punkte = Note	4,0
	22,5 - 26,5 Punkte = Note	3,5
	17,5 - 22,0 Punkte = Note	3,0
	12,5 - 17,0 Punkte = Note	2,5
	7,5 - 12,0 Punkte = Note	2,0
	2,5 - 7,0 Punkte = Note	1,5
	0,0 - 2,0 Punkte = Note	1,0

Aus didaktischen Gründen werden die Lösungen nicht abgegeben

(Beschluss der Aufgabenkommission vom 09.09.2008)

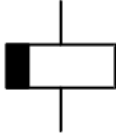
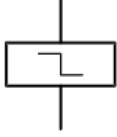
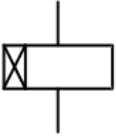
Unterschrift der Expertinnen / Experten:	Erreichte Punktezahl	Note

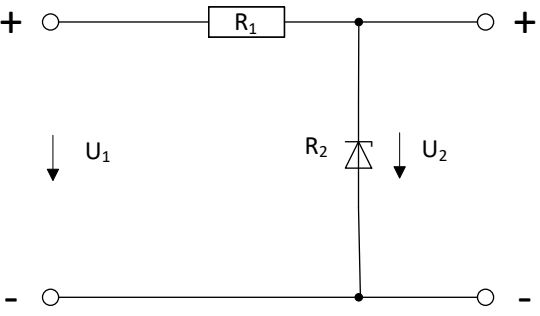
Sperrfrist: Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem 1. September 2018 zu Übungszwecken verwendet werden.

Erarbeitet durch: Arbeitsgruppe LAP des VSEI im Beruf Elektroplanerin EFZ / Elektroplaner EFZ.

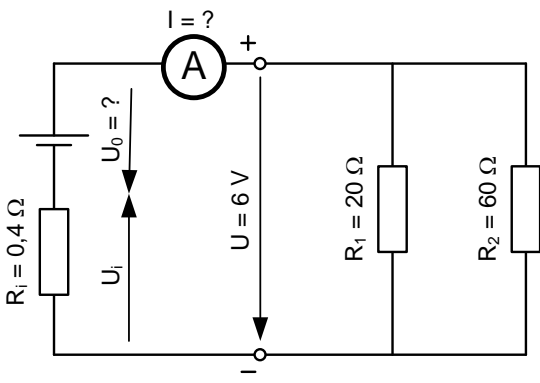
Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

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 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: $P = 6500 \text{ W}$, $\cos \varphi = 0,87$, $\eta = 0,82$, $U = 3 \times 400 \text{ V}$, Sternschaltung.</p> <p>Welcher Stromwert ist beim Motorschutzrelais einzustellen?</p>	2	
9.	<p>Eine Kontrolllampe $230 \text{ V} / 5 \text{ W} / 50 \text{ Hz}$ soll mit einem vorgeschalteten Kondensator an $400 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$ 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, $20\ \Omega$ und $60\ \Omega$, sind parallel an einen Akku angeschlossen. Die Klemmenspannung beträgt $6\ \text{V}$.</p>  <p>Berechnen Sie:</p> <p>a) den Laststrom I.</p> <p>b) die Leerlaufspannung U_0.</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><input type="checkbox"/></td> <td><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.	2																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Aussagen/Behauptungen</th> <th>richtig</th> <th>falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NiCd – Akkus sind umweltfreundlich</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Die Zellenspannung eines Bleiakkus beträgt 2 V</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Nickel-Metall-Hydrid Akkus haben gegenüber NiCd bei gleicher Baugrösse 10-fache Kapazität</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Lithium-Ionen-Akkus haben Zellenspannungen von ca. 3,6 V</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><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.	2																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Schutzeinrichtung</th> <th colspan="3">Bauteil</th> </tr> <tr> <th>magnetische Auslösung</th> <th>thermische Auslösung</th> <th>Summenstromwandler</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Motorschutzrelais</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>RCD</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Leitungsschutzschalter</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Leistungsschalter</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><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																									

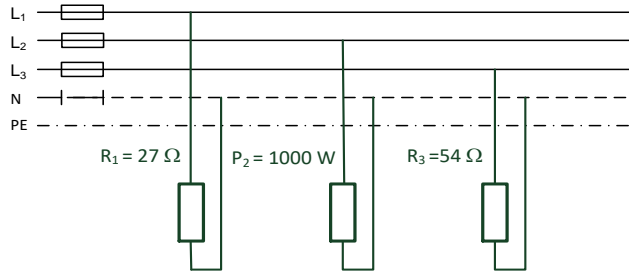
Aufgaben

Anzahl Punkte
 maximal erreicht

14. Verbraucher am Drehstromnetz

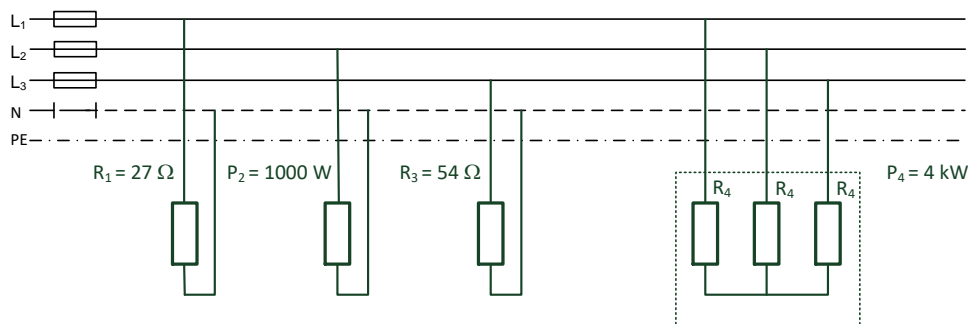
a) Berechnen Sie die Ströme in den Zuleitungen (I_{L1} , I_{L2} , I_{L3}).

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

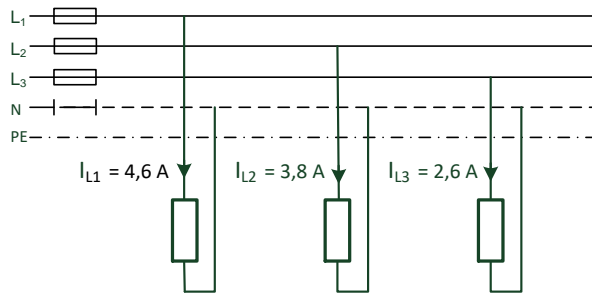
0,5

Aufgaben

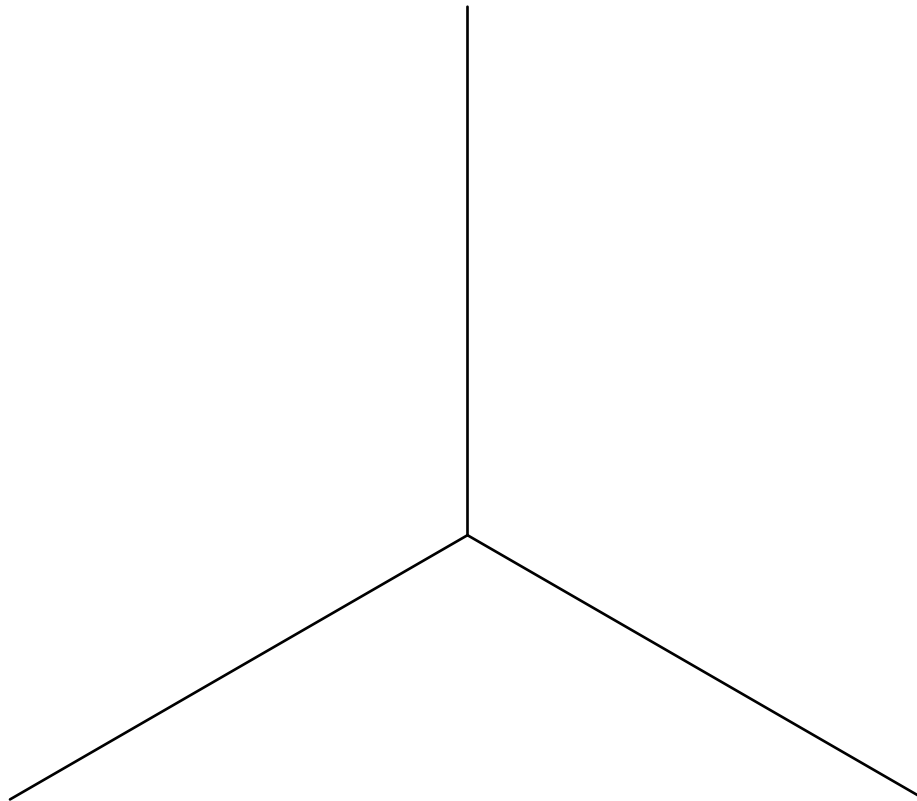
Anzahl Punkte	
maximal	erreicht

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)

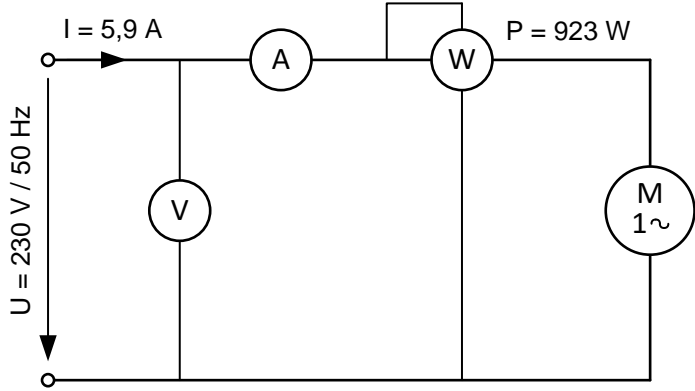
2



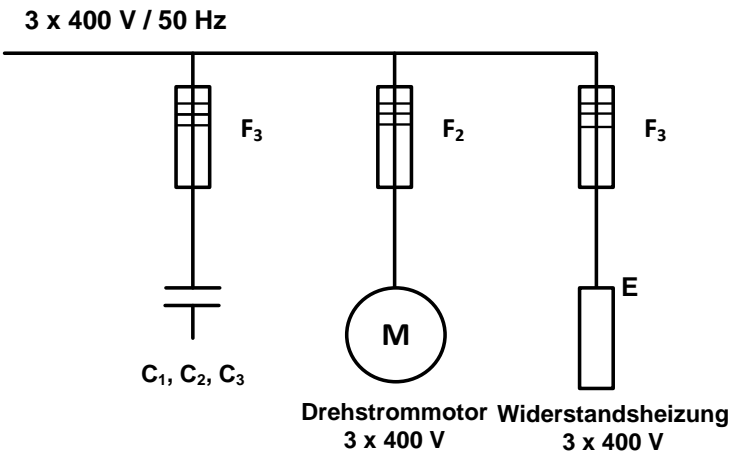
1 A = 10 mm



$I_N = \dots\dots\dots$

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 $\cos \varphi$.</p> <p>c) die Blindleistung Q.</p> <p>d) den Strom I in der Zuleitung, wenn der $\cos \varphi$ auf 0,9 verbessert wird.</p> <p>e) die Kapazität des Kondensators in Parallelschaltung, wenn der $\cos \varphi$ auf 0,9 verbessert wurde. (Kondensatorengrösse in μF)</p>	5	
		1	
		1	
		1	
		1	
		1	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
17.	<p>Eine Drehstromleitung 3 x 400 V / 50 Hz aus Kupfer $A = 10 \text{ mm}^2$ speist eine Widerstandsheizung 3 x 400 V. Die Länge beträgt 50 m und wird mit $I_B = 35 \text{ A}$ belastet.</p> <p>$(\rho_{\text{Cu}} = 0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}})$</p> <p>Berechnen Sie:</p> <p>a) den Spannungsfall in Volt.</p> <p>b) den Spannungsfall in Prozent.</p> <p>c) den Leistungsverlust in Watt.</p>	3	
		1	
		1	
		1	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
18.	<p>Eine Anlage besteht aus einem Drehstrommotor und einer Widerstandsheizung. Diese Anlage wird nach folgendem Schema kompensiert.</p>  <p>C1, C2, C3: Drei Kondensatoren je 1 kvar in Dreieckschaltung, M: Drehstrommotor $U = 3 \times 400 \text{ V}$, $I = 12 \text{ A}$, $\cos \varphi = 0,86$ E: Widerstandsheizung $P = 3 \text{ kW}$</p> <p>Wie gross ist der Leistungsfaktor der ganzen Schaltung?</p>	3	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
19.	Ein Grossraumbüro soll mit Spiegelraster LED 32 W ausgestattet werden. Die Beleuchtungsstärke soll 400 Lux betragen Raumgrösse: Länge 15 m, Breite 7 m, Höhe 3 m Raumwirkungsgrad: 0,7 Einbauleuchten: Länge 1,198 m, Breite 0,151 m Typ: Tulux Nr. 28XM8M 32 W, 3279 lm, LED PRIM Leuchten Wirkungsgrad: $\eta_L = 95 \%$ Berechnen Sie:	3	
	a) bei normalem Wartungsfaktor WF 0,8 die Anzahl der Leuchten.	2	
	b) die Leistung pro Quadratmeter.	1	
Total		49	