

Serie 2016	Qualifikationsverfahren Elektroplanerin EFZ Elektroplaner EFZ
Berufskennntnisse schriftlich Pos. 4.2 Elektrische Systemtechnik	

Name, Vorname	Kandidatennummer	Datum

Zeit: 90 Minuten

Hilfsmittel: Massstab, Geodreieck, Zeichnungsschablone, netzunabhängiger Taschenrechner ohne Kommunikation und Formelsammlung ohne Berechnungsbeispiele.

- 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:	52,0
	49,5 - 52,0 Punkte = Note	6,0
	44,5 - 49,0 Punkte = Note	5,5
	39,0 - 44,0 Punkte = Note	5,0
	34,0 - 38,5 Punkte = Note	4,5
	29,0 - 33,5 Punkte = Note	4,0
	23,5 - 28,5 Punkte = Note	3,5
	18,5 - 23,0 Punkte = Note	3,0
	13,0 - 18,0 Punkte = Note	2,5
	8,0 - 12,5 Punkte = Note	2,0
	3,0 - 7,5 Punkte = Note	1,5
	0,0 - 2,5 Punkte = Note	1,0

Aus didaktischen Gründen werden die Lösungen nicht abgegeben

(Beschluss der Aufgabenkommission vom 09.09.2008)

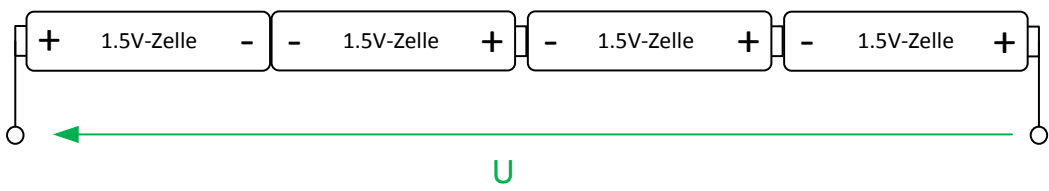
Unterschrift der Expertinnen / Experten:	Erreichte Punktezahl	Note

Sperrfrist: Diese Prüfungsaufgaben dürfen **nicht** vor dem **1. September 2017** 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.	Die schweizerischen Energieübertragungsnetze sind als Drehstromnetze aufgebaut.	2																	
	Nennen Sie zwei Vorteile von einem Drehstromsystem gegenüber einem 1 Phasen-Wechselstromsystem.																		
	Vorteil 1:	1																	
	Vorteil 2:	1																	
2.	Unter welcher Voraussetzung ist es möglich, in einer Sternschaltung auf den Anschluss des Neutralleiters zu verzichten?	2																	
	Kreuzen Sie an, ob die folgenden Aussagen richtig oder falsch sind.																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Behauptungen</th> <th>richtig</th> <th>falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wenn eine unsymmetrische Belastung der drei Aussenleiter vorliegt.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Wenn die Aussenleiter nur mit der Hälfte des sonst üblichen Aussenleiterstromes belastet werden.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Wenn alle drei Aussenleiter gleich und gleichartig belastet werden.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Der Neutralleiter muss immer mit angeschlossen werden.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			Behauptungen	richtig	falsch	Wenn eine unsymmetrische Belastung der drei Aussenleiter vorliegt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wenn die Aussenleiter nur mit der Hälfte des sonst üblichen Aussenleiterstromes belastet werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wenn alle drei Aussenleiter gleich und gleichartig belastet werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Neutralleiter muss immer mit angeschlossen werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5
	Behauptungen			richtig	falsch														
	Wenn eine unsymmetrische Belastung der drei Aussenleiter vorliegt.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
Wenn die Aussenleiter nur mit der Hälfte des sonst üblichen Aussenleiterstromes belastet werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
Wenn alle drei Aussenleiter gleich und gleichartig belastet werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
Der Neutralleiter muss immer mit angeschlossen werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
		0,5																	
		0,5																	
		0,5																	

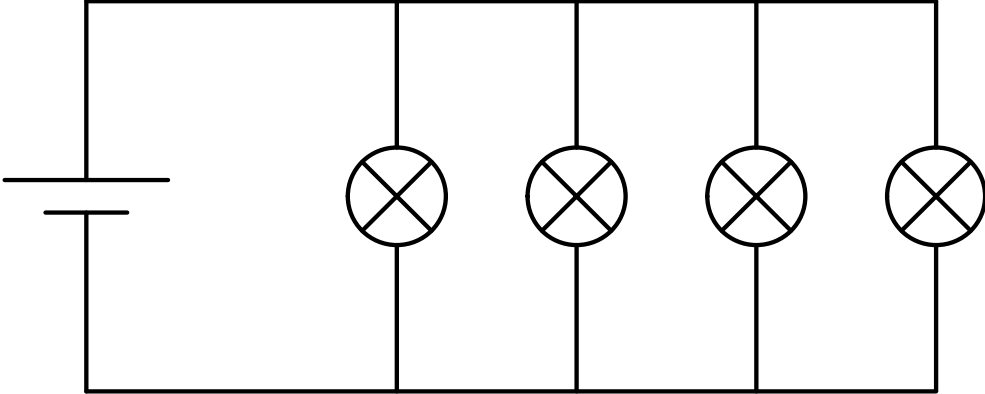
Aufgaben		Anzahl Punkte																																						
		maximal	erreicht																																					
3.	Ein digitales Voltmeter mit 3½-stelliger Anzeige, einer Genauigkeitsklasse 0,5 und einer Anzeigeunsicherheit von ± 3 Digits zeigt eine Spannung von 123 V an. In welchem Bereich kann der tatsächliche Messwert liegen?	3																																						
4.	Kreuzen Sie die richtigen Antworten an.	4																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Ereignis</th> <th colspan="2">Fehlerstromschutzschalter 30 mA</th> <th colspan="2">Leitungs- schutzschalter 13 A</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Auslösung</th> <th colspan="2">Auslösung</th> </tr> <tr> <th>Ja</th> <th>Nein</th> <th>Ja</th> <th>Nein</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Erdschluss zwischen L und PE</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Isolationsfehler am Aussenleiter L im Kabel mit 80 mA Kriechstrom gegen PE</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Isolationsfehler am Neutralleiter N im Kabel mit 10 mA Kriechstrom gegen PE</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Isolationsfehler des Aussenleiter L im sonderisolierten Gerät gegen das Gerätegehäuse</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Ereignis	Fehlerstromschutzschalter 30 mA		Leitungs- schutzschalter 13 A		Auslösung		Auslösung		Ja	Nein	Ja	Nein	Erdschluss zwischen L und PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Isolationsfehler am Aussenleiter L im Kabel mit 80 mA Kriechstrom gegen PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Isolationsfehler am Neutralleiter N im Kabel mit 10 mA Kriechstrom gegen PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Isolationsfehler des Aussenleiter L im sonderisolierten Gerät gegen das Gerätegehäuse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1		
Ereignis	Fehlerstromschutzschalter 30 mA		Leitungs- schutzschalter 13 A																																					
	Auslösung		Auslösung																																					
	Ja	Nein	Ja	Nein																																				
Erdschluss zwischen L und PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1																																			
Isolationsfehler am Aussenleiter L im Kabel mit 80 mA Kriechstrom gegen PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1																																			
Isolationsfehler am Neutralleiter N im Kabel mit 10 mA Kriechstrom gegen PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1																																			
Isolationsfehler des Aussenleiter L im sonderisolierten Gerät gegen das Gerätegehäuse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1																																			

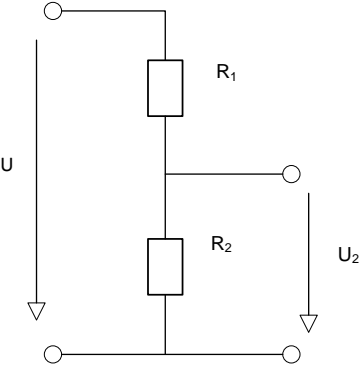
Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
5.	<p>Ein leerlaufender Einphasen-Transformator nimmt bei 400 V einen Strom von 3 A auf. Auf dem Zähler vor dem Transformator steht 600 Impulse = 1 kWh. Er erzeugt in 90 Sekunden 3 Impulse.</p> <p>Berechnen Sie:</p> <p>a) die Wirkleistung</p> <p>b) die Scheinleistung</p> <p>c) den Leistungsfaktor</p>	3	
6.	<p>Was heisst der Begriff EMV?</p>	1	
7.	<p>Wie gross ist die Gesamtspannung U?</p> 	1	

Aufgaben		Anzahl Punkte																	
		maximal	erreicht																
8.	Die Drehzahl von Drehstrom - Kurzschlussankermotoren können durch folgende Massnahmen verändert werden.	2																	
	Kreuzen Sie an, ob die folgenden Behauptungen richtig oder falsch sind.																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Behauptungen</th> <th>richtig</th> <th>falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Spannungsänderung</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ändern der Frequenz</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ändern der Polpaarzahl</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Stern – Dreieck Umschaltung</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			Behauptungen	richtig	falsch	Spannungsänderung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ändern der Frequenz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ändern der Polpaarzahl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stern – Dreieck Umschaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5
	Behauptungen			richtig	falsch														
	Spannungsänderung			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>														
Ändern der Frequenz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
Ändern der Polpaarzahl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
Stern – Dreieck Umschaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
	0,5																		
	0,5																		
9.	Zwei Kondensatoren mit den Werten 8 μF und 47 μF sind in Serie zusammen geschaltet. Die Frequenz beträgt 50 Hz.	2																	
	Berechne Sie:																		
	a) die Gesamtkapazität dieser Schaltung			1															
	b) den gesamten Blindwiderstand dieser Schaltung	1																	

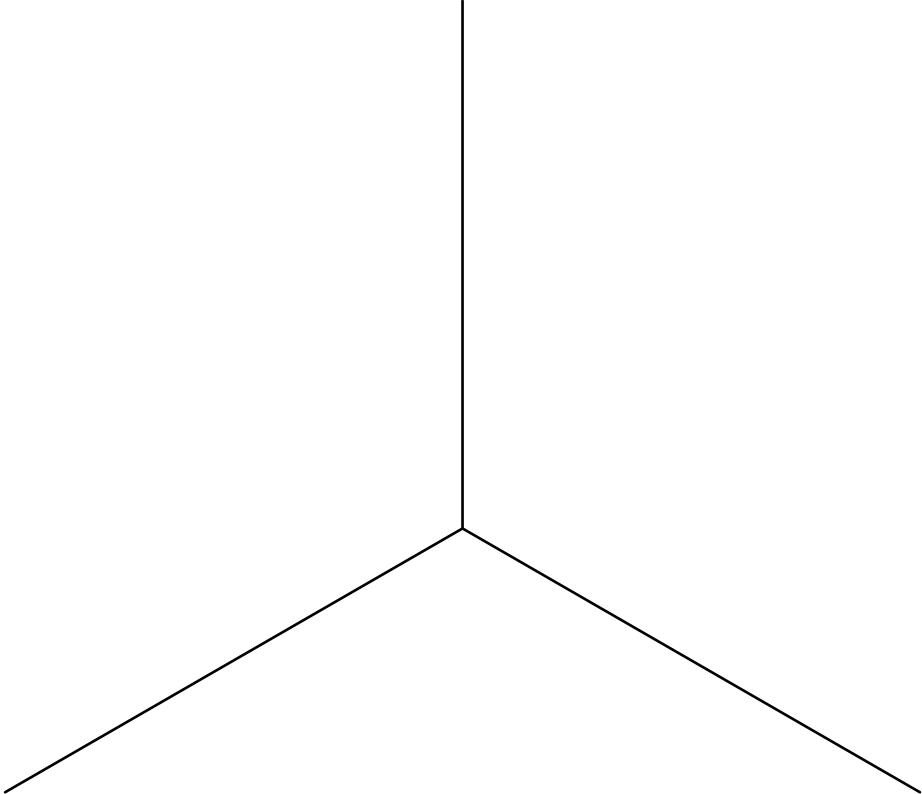
Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
10.	Ein 100Ω Widerstand liegt an einer Wechselspannung von $230 \text{ V} / 50\text{Hz}$. Wie gross sind: a) der Effektivwert der Spannung? b) der Scheitelwert der Spannung? c) der Effektivwert des Stromes? d) der Scheitelwert des Stromes? e) die Periodendauer? f) die Kreisfrequenz?	3 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
11.	<p>Ein Einphasenmotor mit einer Bemessungsleistung von 370 W, nimmt bei Bemessungslast einen Strom von 3,75 A auf. Die Netzspannung ist 228 V und der Wirkungsgrad 71 %.</p> <p>Bestimmen Sie:</p> <p>a) die elektrische Wirkleistung</p> <p>b) die Scheinleistung</p> <p>c) den Leistungsfaktor</p> <p>d) die Blindleistung</p>	4	
		1	
		1	
		1	
		1	

Aufgaben		Anzahl Punkte				
		maximal	erreicht			
12.	<p>Vier Glühlampen sind an einer Spannungsquelle angeschlossen. Die Spannungsquelle hat für vier Glühlampen vier Stunden Energie. Nun fallen 2 Glühlampen aus. Kreuzen Sie an, ob die folgenden Behauptungen richtig oder falsch sind. (Der innere Widerstand der Spannungsquelle und der Leitungswiderstand werden vernachlässigt.)</p> 	2				
		Behauptung	richtig		falsch	
		Die beiden restlichen Glühlampen leuchten doppelt so stark und verglühen nach kurzer Zeit.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	0,5
		Die beiden restlichen Glühlampen leuchten schwächer.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	0,5
		Die beiden restlichen Glühlampen leuchten 8 Std.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	0,5
Diejenige Glühlampe welche näher an der Batterie ist, brennt heller als die zweite Glühlampe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5			

Aufgaben		Anzahl Punkte		
		maximal	erreicht	
13.	An einem unbelasteten Spannungsteiler liegt eine Spannung $U = 24 \text{ V}$ an. Am Widerstand $R_2 = 14 \text{ k}\Omega$ wird eine Spannung U_2 von 7 V gemessen.	2		
	Berechnen Sie:			
	a) den Strom I	1		
	b) den Widerstand R_1	1		
				
14.	Nennen Sie vier Komponenten, aus denen ein KNX System aufgebaut ist.	2		
	a)			0,5
	b)			0,5
	c)			0,5
	d)			0,5

Aufgaben		Anzahl Punkte		
		maximal	erreicht	
15.	Berechnen Sie:	3		
	a) den Strom I_2			1
	b) die Spannung U_2			1
	c) die Gesamtleistung P (Belastungen symmetrisch)	1		
<p>Generator Verbraucher</p>				
16.	a) Berechnen Sie die Ströme der Aussenleiter L_1, L_2 .	2		
	<p>Strom im Aussenleiter L_1:</p> <p>Strom im Aussenleiter L_2:</p>			1
		1		

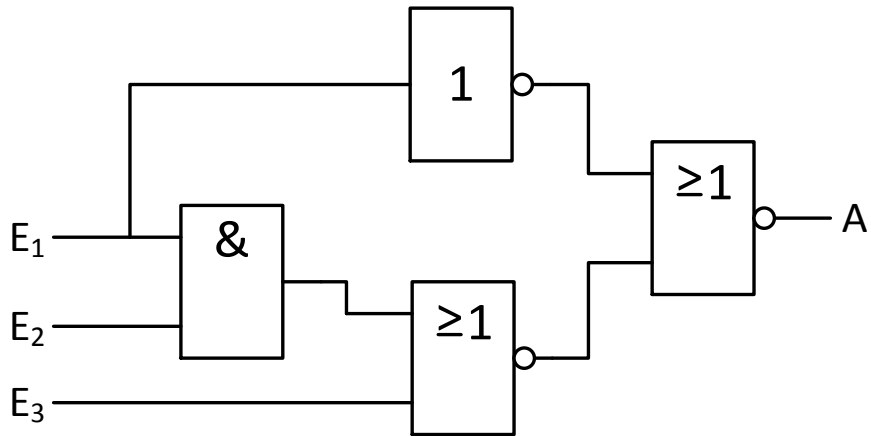
Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
16.	<p>b) Bestimmen Sie graphisch den Neutralleiterstrom</p> <p>1 A = 10 mm</p>  <p>$I_N = \dots\dots\dots$</p>	2	
		1	
		1	

Aufgaben

Anzahl Punkte
 maximal erreicht

17. Ergänzen Sie die Wahrheitstabelle.

2



E ₁	E ₂	E ₃	A
0	0	1	
0	1	0	
1	1	0	
1	1	1	

0,5

0,5

0,5

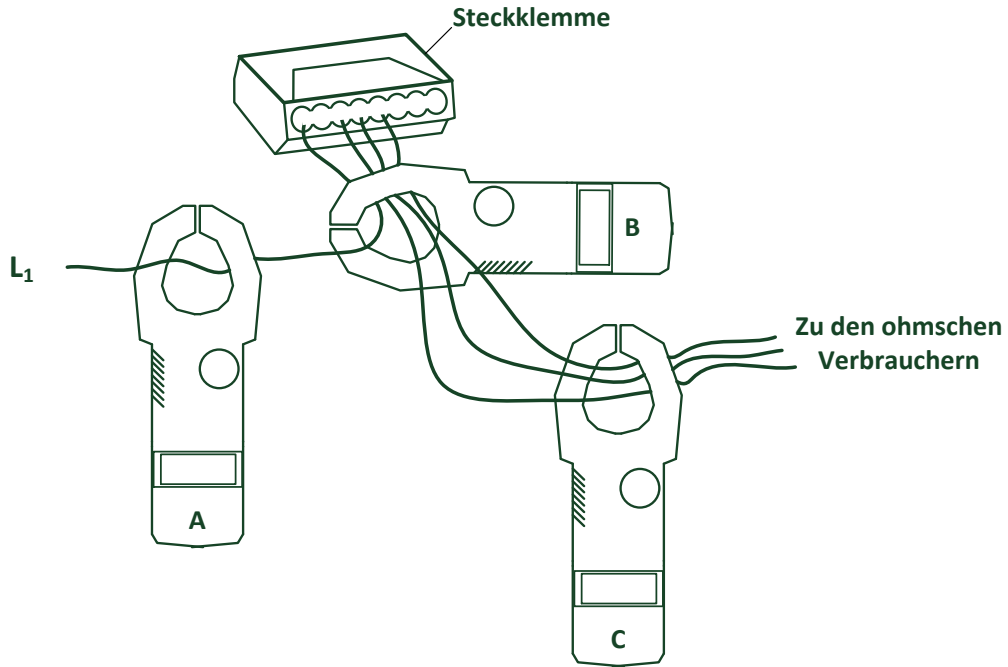
0,5

Aufgaben

Anzahl Punkte
 maximal erreicht

18. In einer Abzweigdose werden mit einem Zangen-Amperemeter die Messungen A, B und C gemacht.
 Kreuzen Sie die Aussagen / Behauptungen richtig oder falsch an.

2



Aussagen / Behauptungen	richtig	falsch
Messwert von C > Messwert A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A misst den Gesamtstrom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Messwert von B > Messwert A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Messwerte C - Messwert A = 0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0,5
 0,5
 0,5
 0,5

Aufgaben		Anzahl Punkte													
		maximal	erreicht												
19.	<p>Auf einem Drehstrom-Netztransformator stehen folgende Daten:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Bemessungsleistung</td> <td>250 kVA</td> </tr> <tr> <td>Frequenz</td> <td>50 Hz</td> </tr> <tr> <td>Bemessungsspannung</td> <td>20`000 / 400 V</td> </tr> <tr> <td>Bemessungsstrom</td> <td>7,2 / 361 A</td> </tr> <tr> <td>Schaltgruppe</td> <td>Yz5</td> </tr> <tr> <td>Kurzschlussspannung</td> <td>4,0 %</td> </tr> </table> <p>Berechnen Sie den Dauerkurzschlussstrom auf der Niederspannungsseite.</p>	Bemessungsleistung	250 kVA	Frequenz	50 Hz	Bemessungsspannung	20`000 / 400 V	Bemessungsstrom	7,2 / 361 A	Schaltgruppe	Yz5	Kurzschlussspannung	4,0 %	3	
Bemessungsleistung	250 kVA														
Frequenz	50 Hz														
Bemessungsspannung	20`000 / 400 V														
Bemessungsstrom	7,2 / 361 A														
Schaltgruppe	Yz5														
Kurzschlussspannung	4,0 %														
20.	<p>Ein Büro mit einer Grundfläche von 24 m² wird mit FL-Lampen beleuchtet. Jede Lampe hat eine Lichtausbeute von 60 lm/W. Die gesamte installierte Leistung beträgt 900 W. Welche Beleuchtungsstärke resultiert bei einem Beleuchtungswirkungsgrad von 40 %? (Planungsfaktor (Wartungsfaktor) von 1,25 ist im Beleuchtungswirkungsgrad eingerechnet.)</p>	2													

Aufgaben		Anzahl Punkte													
		maximal	erreicht												
21.	<p>Auf einem Leistungsschild eines Drehstrommotors, der an ein 3 x 400 / 230 V Netz angeschlossen ist, stehen folgende Daten:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">Hersteller</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3 ~Motor</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Nr.</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Δ/Y 400 / 690 V</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10,7 A / 6,18 A</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,5 kW S1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">$\cos \varphi = 0,88$</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1450 min⁻¹</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">50 Hz</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Is. Kl. B IP54</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">DIN VDE 0530</td> </tr> </table> </div> <p>Berechne Sie:</p> <p>a) die zugeführte Wirkleistung</p> <p>b) die benötigte Kondensatoren - Blindleistung, wenn auf $\cos \varphi = 0,95$ kompensiert wird</p> <p>c) den aufgenommenen Strom nach der Kompensation</p>	Hersteller		3 ~Motor	Nr.	Δ/Y 400 / 690 V	10,7 A / 6,18 A	5,5 kW S1	$\cos \varphi = 0,88$	1450 min ⁻¹	50 Hz	Is. Kl. B IP54	DIN VDE 0530	3	
Hersteller															
3 ~Motor	Nr.														
Δ/Y 400 / 690 V	10,7 A / 6,18 A														
5,5 kW S1	$\cos \varphi = 0,88$														
1450 min ⁻¹	50 Hz														
Is. Kl. B IP54	DIN VDE 0530														
	Total	52													