

Serie 2016

Qualifikationsverfahren
Elektroinstallateurin EFZ
Elektroinstallateur EFZ

Berufskennnisse schriftlich

Pos. 4.2 Elektrische Systemtechnik

Vorlage Expertinnen und Experten

Zeit: 70 Minuten

Hilfsmittel: Masstab, 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:	44,0
	42,0 - 44,0 Punkte = Note	6,0
	37,5 - 41,5 Punkte = Note	5,5
	33,0 - 37,0 Punkte = Note	5,0
	29,0 - 32,5 Punkte = Note	4,5
	24,5 - 28,5 Punkte = Note	4,0
	20,0 - 24,0 Punkte = Note	3,5
	15,5 - 19,5 Punkte = Note	3,0
	11,0 - 15,0 Punkte = Note	2,5
	7,0 - 10,5 Punkte = Note	2,0
	2,5 - 6,5 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)

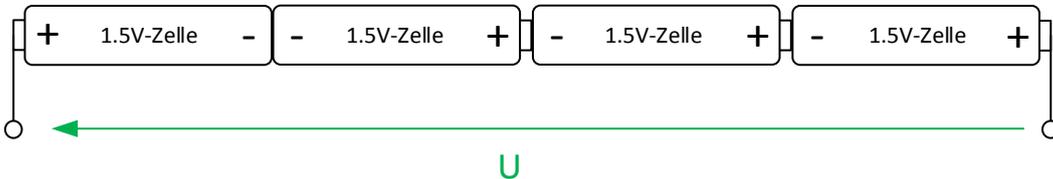
Sperrfrist: Diese Prüfungsaufgaben dürfen **nicht** vor dem **1. September 2017** zu Übungszwecken verwendet werden.

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

Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

Aufgaben		Anzahl Punkte																															
		maximal	erreicht																														
1.	<p>5.1.1</p> <p>Die schweizerischen Energieübertragungsnetze sind als Drehstromnetze aufgebaut.</p> <p>Nennen Sie zwei Vorteile von einem Drehstromsystem gegenüber einem 1 Phasen-Wechselstromsystem.</p> <p>Vorteil 1:</p> <p>Vorteil 2:</p> <p>Lösung:</p> <p>Vorteil 1 Für Verbraucher stehen zwei Spannungswerte zur Verfügung. (Zwischen Aussen- und Neutralleiter 230 V und zwischen zwei Aussenleitern 400 V.)</p> <p>Vorteil 2 Mit Drehstrom lässt sich einfach ein sich drehendes Magnetfeld (Drehfeld) erzeugen. Dies lässt einen einfachen Aufbau von Elektromotoren zu.</p>	2																															
		1	1																														
2.	<p>5.1.2</p> <p>Unter welcher Voraussetzung ist es zulässig, in einer Sternschaltung auf den Anschluss des Neutralleiters zu verzichten?</p> <p>Kreuzen Sie an, ob die folgenden Aussagen richtig oder falsch sind.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Behauptungen</th> <th style="width: 10%;">richtig</th> <th style="width: 10%;">falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wenn eine unsymmetrische Belastung der drei Aussenleiter vorliegt.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Wenn die Aussenleiter nur mit der Hälfte des sonst üblichen Aussenleiterstromes belastet werden.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Wenn alle drei Aussenleiter gleich und gleichartig belastet werden.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Der Neutralleiter muss immer mit angeschlossen werden.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>Lösung:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Behauptungen</th> <th style="width: 10%;">richtig</th> <th style="width: 10%;">falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wenn eine unsymmetrische Belastung der drei Aussenleiter vorliegt.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Wenn die Aussenleiter nur mit der Hälfte des sonst üblichen Aussenleiterstromes belastet werden.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Wenn alle drei Aussenleiter gleich und gleichartig belastet werden.</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Der Neutralleiter muss immer mit angeschlossen werden.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" 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"/>	Behauptungen	richtig	falsch	Wenn eine unsymmetrische Belastung der drei Aussenleiter vorliegt.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Wenn die Aussenleiter nur mit der Hälfte des sonst üblichen Aussenleiterstromes belastet werden.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Wenn alle drei Aussenleiter gleich und gleichartig belastet werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Der Neutralleiter muss immer mit angeschlossen werden.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	
	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"/>																															
Behauptungen	richtig	falsch																															
Wenn eine unsymmetrische Belastung der drei Aussenleiter vorliegt.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																															
Wenn die Aussenleiter nur mit der Hälfte des sonst üblichen Aussenleiterstromes belastet werden.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																															
Wenn alle drei Aussenleiter gleich und gleichartig belastet werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																															
Der Neutralleiter muss immer mit angeschlossen werden.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																															
		0,5	0,5																														
		0,5	0,5																														
		0,5	0,5																														

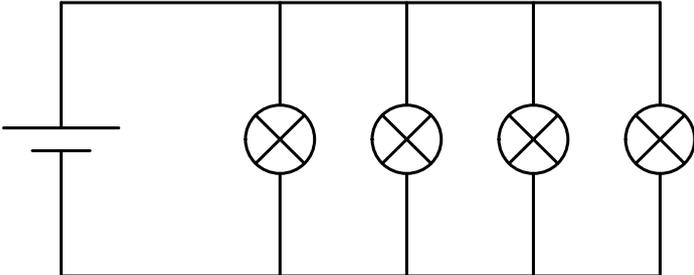
Aufgaben		Anzahl Punkte																																																																			
		maximal	erreicht																																																																		
3.	<p>5.1.7 Ein digitales Voltmeter mit 3½-stelliger Anzeige, einer Genauigkeitsklasse 0,5 und einer Anzeigeunsicherheit von ± 3 Digits zeigt eine Spannung von 123 V an. In welchem Bereich kann der tatsächliche Messwert liegen?</p> <p>Lösung:</p> <p>$\Delta U = 0,5 \% \text{ von } 123 \text{ V} = \underline{\pm 0,615 \text{ V}}$</p> <p>$\Delta U = \underline{\pm 0,6 \text{ V}} \pm (3 \cdot 0,1 \text{ V}) = \underline{\pm 0,9 \text{ V}}$</p> <p>$U = 123 \text{ V} \pm 0,9 \text{ V} = \underline{\underline{122,1 \text{ V bis } 123,9 \text{ V}}}$</p>	3																																																																			
4.	<p>5.1.4 Kreuzen Sie die richtigen Antworten an.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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 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> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Isolationsfehler am Aussenleiter L im Kabel mit 80 mA Kriechstrom gegen PE</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> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Isolationsfehler am Neutralleiter N im Kabel mit 10 mA Kriechstrom gegen PE</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> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Isolationsfehler des Aussenleiter L im sonderisolierten Gerät gegen das Gerätegehäuse</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> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>Lösung:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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 style="text-align: center;"><input checked="" 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> </tr> <tr> <td>Isolationsfehler am Aussenleiter L im Kabel mit 80 mA Kriechstrom gegen PE</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: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Isolationsfehler am Neutralleiter N im Kabel mit 10 mA Kriechstrom gegen PE</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 checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Isolationsfehler des Aussenleiter L im sonderisolierten Gerät gegen das Gerätegehäuse</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 checked="" type="checkbox"/></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"/>	Isolationsfehler am Aussenleiter L im Kabel mit 80 mA Kriechstrom gegen PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Isolationsfehler am Neutralleiter N im Kabel mit 10 mA Kriechstrom gegen PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Isolationsfehler des Aussenleiter L im sonderisolierten Gerät gegen das Gerätegehäuse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ereignis	Fehlerstromschutzschalter 30 mA		Leitungs- schutzschalter 13 A		Auslösung		Auslösung		Ja	Nein	Ja	Nein	Erdschluss zwischen L und PE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Isolationsfehler am Aussenleiter L im Kabel mit 80 mA Kriechstrom gegen PE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Isolationsfehler am Neutralleiter N im Kabel mit 10 mA Kriechstrom gegen PE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Isolationsfehler des Aussenleiter L im sonderisolierten Gerät gegen das Gerätegehäuse	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	
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"/>																																																																	
Isolationsfehler am Aussenleiter L im Kabel mit 80 mA Kriechstrom gegen PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																	
Isolationsfehler am Neutralleiter N im Kabel mit 10 mA Kriechstrom gegen PE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																	
Isolationsfehler des Aussenleiter L im sonderisolierten Gerät gegen das Gerätegehäuse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																	
Ereignis	Fehlerstromschutzschalter 30 mA		Leitungs- schutzschalter 13 A																																																																		
	Auslösung		Auslösung																																																																		
	Ja	Nein	Ja	Nein																																																																	
Erdschluss zwischen L und PE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																	
Isolationsfehler am Aussenleiter L im Kabel mit 80 mA Kriechstrom gegen PE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																	
Isolationsfehler am Neutralleiter N im Kabel mit 10 mA Kriechstrom gegen PE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																	
Isolationsfehler des Aussenleiter L im sonderisolierten Gerät gegen das Gerätegehäuse	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																	

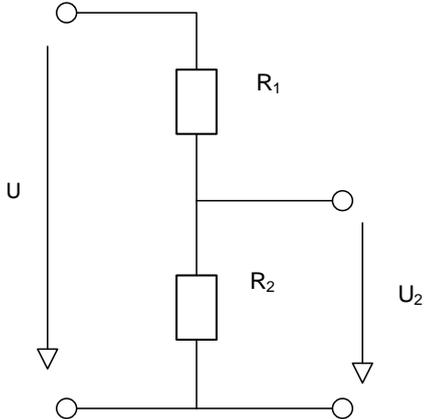
Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
5.	<p>5.1.6 Ein leerlaufender Einphasen-Transformator nimmt bei 400 V einen Strom von 3 A auf. Auf dem Zähler vor dem Transformator steht 600 Impulse = 1 kWh. Er erzeugt in 90 Sekunden 3 Impulse.</p> <p>Berechnen Sie:</p> <p>a) die Wirkleistung</p> <p>b) die Scheinleistung</p> <p>c) den Leistungsfaktor</p> <p>Lösung:</p> <p>a) $P = \frac{3600 \cdot n}{c \cdot t} = \frac{3600 \frac{\text{s}}{\text{h}} \cdot 3}{600 \frac{1}{\text{kWh}} \cdot 90 \text{ s}} = \underline{\underline{0,2 \text{ kW}}}$</p> <p>b) $S = U \cdot I = 400 \text{ V} \cdot 3 \text{ A} = \underline{\underline{1200 \text{ VA}}}$</p> <p>c) $\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{200 \text{ W}}{1200 \text{ VA}} = \underline{\underline{0,17}}$</p>	3	
6.	<p>5.1.9 Was heisst der Begriff EMV?</p> <p>Lösung:</p> <p>Elektro Magnetische Verträglichkeit</p>	1	
7.	<p>5.2.6 Wie gross ist die Gesamtspannung U?</p>  <p>Lösung:</p> <p>3 V</p>	1	

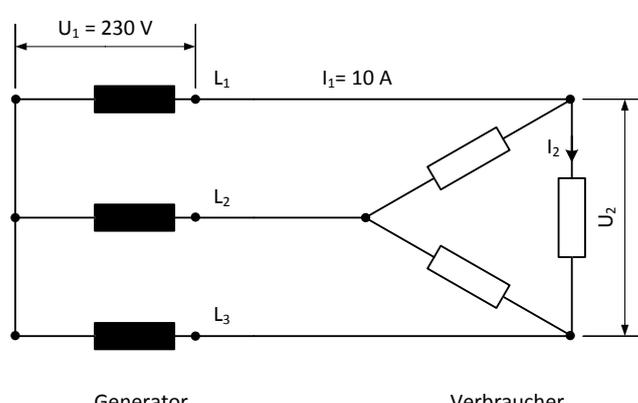
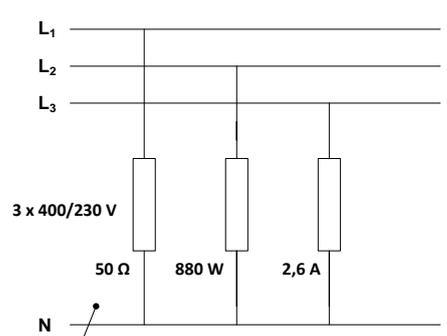
Aufgaben		Anzahl Punkte																														
		maximal	erreicht																													
8.	5.2.4;5.2.5 Die Drehzahl von Drehstrom - Kurzschlussankermotoren können durch folgende Massnahmen verändert werden. Kreuzen Sie an, ob die folgenden Behauptungen richtig oder falsch sind.	2																														
	<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> <p>Lösung:</p> <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 checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ändern der Frequenz</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ändern der Polpaarzahl</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Stern – Dreieck Umschaltung</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" 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"/>	Behauptungen	richtig	falsch	Spannungsänderung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ändern der Frequenz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ändern der Polpaarzahl	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Stern – Dreieck Umschaltung	<input type="checkbox"/>
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"/>																														
Behauptungen	richtig	falsch																														
Spannungsänderung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																														
Ändern der Frequenz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																														
Ändern der Polpaarzahl	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																														
Stern – Dreieck Umschaltung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																														
9.	5.3.3 Zwei Kondensatoren mit den Werten 8 µF und 47 µF sind in Serie zusammen geschaltet. Die Frequenz beträgt 50 Hz. Berechnen Sie:	2																														
	<p>a) die Gesamtkapazität dieser Schaltung</p> <p>b) den gesamten Blindwiderstand dieser Schaltung</p> <p>Lösung:</p> <p>a) $C = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}} = \frac{1}{\frac{1}{8 \mu\text{F}} + \frac{1}{47 \mu\text{F}}} = \underline{\underline{6,84 \mu\text{F}}}$</p> <p>b) $X_C = \frac{1}{2 \pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 6,84 \cdot 10^{-6} \text{ F}} = \underline{\underline{465,4 \Omega}}$</p>			1																												
			1																													

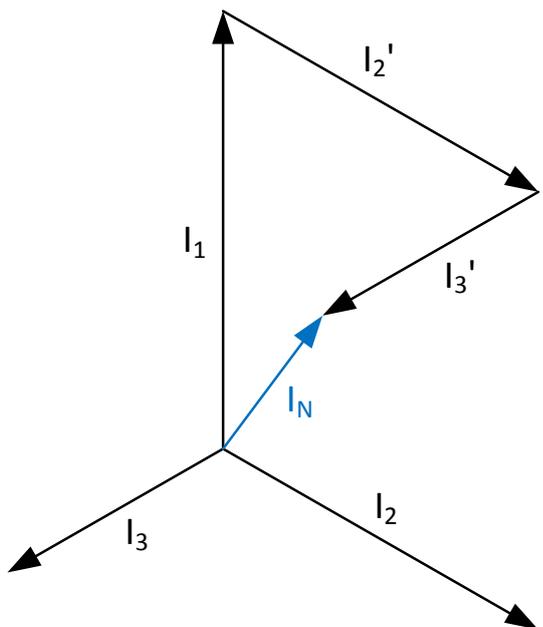
Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
10.	<p>5.3.3 Ein 100Ω Widerstand liegt an einer Wechselspannung von $230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$.</p> <p>Wie gross sind:</p> <p>a) der Effektivwert der Spannung?</p> <p>b) der Scheitelwert der Spannung?</p> <p>c) der Effektivwert des Stromes?</p> <p>d) der Scheitelwert des Stromes?</p> <p>e) die Periodendauer?</p> <p>f) die Kreisfrequenz?</p> <p>Lösung:</p> <p>a) $U = \underline{\underline{230 \text{ V}}}$</p> <p>b) $\hat{u} = \sqrt{2} \cdot U = \sqrt{2} \cdot 230 \text{ V} = \underline{\underline{325 \text{ V}}}$</p> <p>c) $I = \frac{U}{R} = \frac{230 \text{ V}}{100 \Omega} = \underline{\underline{2,3 \text{ A}}}$</p> <p>d) $\hat{i} = \sqrt{2} \cdot I = \sqrt{2} \cdot 2,3 \text{ A} = \underline{\underline{3,25 \text{ A}}}$</p> <p>e) $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50 \text{ Hz}} = \underline{\underline{0,02 \text{ s} = 20 \text{ ms}}}$</p> <p>f) $\omega = 2\pi \cdot f = 6,28 \cdot 50 \frac{1}{\text{s}} = \underline{\underline{314 \frac{1}{\text{s}}}}$</p>	3	
		0,5	
		0,5	
		0,5	
		0,5	
		0,5	
		0,5	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
11.	<p>5.3.3 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> <p>Lösung:</p> <p>a) $P_{zu} = \frac{P_N}{\eta} = \frac{370 \text{ W}}{0,71} = \underline{\underline{521 \text{ W}}}$</p> <p>b) $S = U \cdot I = 228 \text{ V} \cdot 3,75 \text{ A} = \underline{\underline{855 \text{ VA}}}$</p> <p>c) $\cos \varphi = \frac{P_{zu}}{S} = \frac{521 \text{ W}}{855 \text{ VA}} = \underline{\underline{0,61}}$</p> <p>d) $Q = \sqrt{(S)^2 - (P_{zu})^2} = \sqrt{(855 \text{ VA})^2 - (521 \text{ W})^2} = \underline{\underline{677,5 \text{ var}}}$</p> <p>oder</p> <p>$Q = S \cdot \sin \varphi = 855 \text{ VA} \cdot 0,79 = \underline{\underline{677,5 \text{ var}}}$</p> <p>oder</p> <p>$Q = P_{zu} \cdot \tan \varphi = 521 \text{ W} \cdot 1,299 = \underline{\underline{676,8 \text{ var}}}$</p>	4	
		1	
		1	
		1	
		1	

Aufgaben		Anzahl Punkte																															
		maximal	erreicht																														
12.	<p>5.2.6 Vier Glühlampen sind an einer Spannungsquelle angeschlossen. Die Spannungsquelle hat für vier Glühlampen vier Stunden Energie. Nun fallen zwei 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																															
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Behauptung</th> <th>richtig</th> <th>falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Die beiden restlichen Glühlampen leuchten doppelt so stark und verglühen nach kurzer Zeit.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Die beiden restlichen Glühlampen leuchten schwächer.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Die beiden restlichen Glühlampen leuchten 8 Std.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Diejenige Glühlampe welche näher an der Batterie ist, brennt heller, als die zweite Glühlampe.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>Lösung:</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Behauptung</th> <th>richtig</th> <th>falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Die beiden restlichen Glühlampen leuchten doppelt so stark und verglühen nach kurzer Zeit.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Die beiden restlichen Glühlampen leuchten schwächer.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Die beiden restlichen Glühlampen leuchten 8 Std.</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Diejenige Glühlampe welche näher an der Batterie ist, brennt heller, als die zweite Glühlampe.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Behauptung	richtig	falsch	Die beiden restlichen Glühlampen leuchten doppelt so stark und verglühen nach kurzer Zeit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Die beiden restlichen Glühlampen leuchten schwächer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Die beiden restlichen Glühlampen leuchten 8 Std.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Diejenige Glühlampe welche näher an der Batterie ist, brennt heller, als die zweite Glühlampe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Behauptung	richtig	falsch	Die beiden restlichen Glühlampen leuchten doppelt so stark und verglühen nach kurzer Zeit.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Die beiden restlichen Glühlampen leuchten schwächer.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Die beiden restlichen Glühlampen leuchten 8 Std.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Diejenige Glühlampe welche näher an der Batterie ist, brennt heller, als die zweite Glühlampe.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>	
Behauptung	richtig	falsch																															
Die beiden restlichen Glühlampen leuchten doppelt so stark und verglühen nach kurzer Zeit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																															
Die beiden restlichen Glühlampen leuchten schwächer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																															
Die beiden restlichen Glühlampen leuchten 8 Std.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																															
Diejenige Glühlampe welche näher an der Batterie ist, brennt heller, als die zweite Glühlampe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																															
Behauptung	richtig	falsch																															
Die beiden restlichen Glühlampen leuchten doppelt so stark und verglühen nach kurzer Zeit.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																															
Die beiden restlichen Glühlampen leuchten schwächer.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																															
Die beiden restlichen Glühlampen leuchten 8 Std.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																															
Diejenige Glühlampe welche näher an der Batterie ist, brennt heller, als die zweite Glühlampe.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																															

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
13.	<p>5.3.3</p> <p>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.</p> <p>Berechnen Sie:</p> <p>a) den Strom I</p> <p>b) den Widerstand R_1</p>  <p>Lösung:</p> <p>a) $I = \frac{U_2}{R_2} = \frac{7 \text{ V}}{14 \text{ k}\Omega} = \underline{\underline{0,5 \text{ mA}}}$</p> <p>b) $R_1 = \frac{U_1}{I} = \frac{17 \text{ V}}{0,5 \text{ mA}} = \underline{\underline{34 \text{ k}\Omega}}$</p> <p>$U_1 = U - U_2 = 24 \text{ V} - 7 \text{ V} = \underline{\underline{17 \text{ V}}}$</p>	2	
14.	<p>5.5.2</p> <p>Nennen Sie vier Komponenten, aus denen ein KNX System aufgebaut ist.</p> <p>Lösung:</p> <p>Stromversorgung</p> <p>Busleitung</p> <p>Sensor</p> <p>Aktor</p> <p>Spannungsversorgung</p> <p>Managementebene Bedienpanel</p> <p>Steuerzentrale</p> <p>Automationsebene</p> <p>(pro richtige Antwort 0,5 Punkte)</p>	2	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
15.	<p>5.3.4 Berechnen Sie:</p> <p>a) den Strom I_2</p> <p>b) die Spannung U_2</p> <p>c) die Gesamtleistung P (Belastungen symmetrisch)</p>  <p>Generator Verbraucher</p> <p>Lösung:</p> <p>a) $I_2 = \frac{I_1}{\sqrt{3}} = \frac{10 \text{ A}}{\sqrt{3}} = \underline{\underline{5,78 \text{ A}}}$</p> <p>b) $U_2 = \sqrt{3} \cdot U_1 = \sqrt{3} \cdot 230 \text{ V} = \underline{\underline{398,4 \text{ V}}}$ (400 V auch i.O.)</p> <p>c) $P = U_2 \cdot I_1 \cdot \sqrt{3} = 398,4 \text{ V} \cdot 10 \text{ A} \cdot \sqrt{3} = \underline{\underline{6900 \text{ W}}}$</p>	3	
16.	<p>5.3.4 a) Berechnen Sie die Ströme der Aussenleiter L_1, L_2.</p>  <p>Lösung:</p> <p>Strom im Aussenleiter L_1: $I_1 = \frac{U}{R} = \frac{230 \text{ V}}{50 \Omega} = \underline{\underline{4,6 \text{ A}}}$</p> <p>Strom im Aussenleiter L_2: $I_2 = \frac{P}{U} = \frac{880 \text{ W}}{230 \text{ V}} = \underline{\underline{3,8 \text{ A}}}$</p>	2	

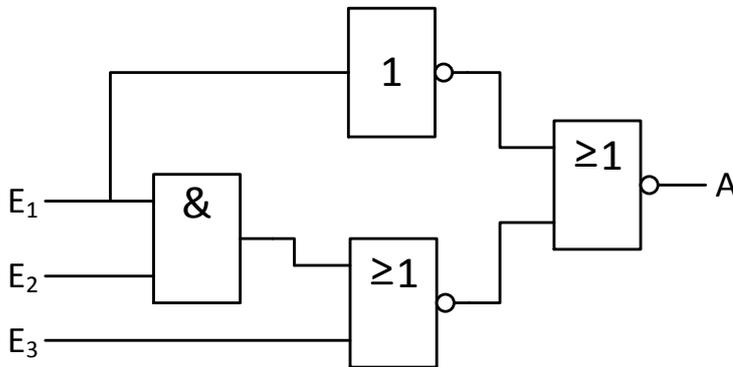
Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
16.	<p>b) Bestimmen Sie graphisch den Neutralleiterstrom</p> <p>1 A = 10 mm</p> <p>Lösung:</p>  <p>$I_N = 1,8 \text{ A}$ (richtig = 1,6 A bis 2 A)</p> <p>Stromwert masstäblich richtig, jedoch geometrisch falsch addiert 1 Punkt.</p>	2	
		1	
		1	

Aufgaben

Anzahl Punkte	
maximal	erreicht

17. 5.4.1;5.4.2;5.4.3;5.4.4
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

Lösung:

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

Aufgaben		Anzahl Punkte																	
		maximal	erreicht																
18. 5.3.6 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															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Aussagen / Behauptungen</th> <th>richtig</th> <th>falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Messwert von C > Messwert A</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>A misst den Gesamtstrom</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Messwert von B > Messwert A</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Messwerte C - Messwert A = 0</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	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	
	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"/>																	
Lösung:																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Aussagen / Behauptungen</th> <th>richtig</th> <th>falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Messwert von C > Messwert A</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>A misst den Gesamtstrom</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Messwert von B > Messwert A</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Messwerte C - Messwert A = 0</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Aussagen / Behauptungen	richtig	falsch	Messwert von C > Messwert A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A misst den Gesamtstrom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Messwert von B > Messwert A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Messwerte C - Messwert A = 0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,5		
Aussagen / Behauptungen	richtig	falsch																	
Messwert von C > Messwert A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																	
A misst den Gesamtstrom	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
Messwert von B > Messwert A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																	
Messwerte C - Messwert A = 0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
Total			44																