

Serie 2016

Qualifikationsverfahren
Elektroplanerin EFZ
Elektroplaner EFZ

Berufskennnisse schriftlich

Pos. 4.2 Elektrische Systemtechnik

Vorlage Expertinnen und Experten

Zeit: 90 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:	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
	<u>29,0 - 33,5 Punkte = Note</u>	<u>4,0</u>
	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)

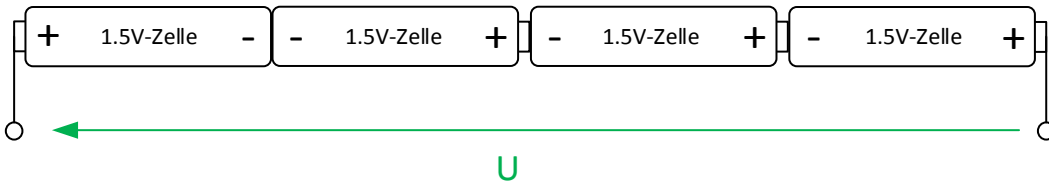
Sperrfrist: Diese Prüfungsaufgaben dürfen **nicht** vor dem **1. September 2017** zu Übungszwecken verwendet werden.

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

Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

Aufgaben		Anzahl Punkte																														
		maximal	erreicht																													
1.	5.1.1 Die schweizerischen Energieübertragungsnetze sind als Drehstromnetze aufgebaut. Nennen Sie zwei Vorteile von einem Drehstromsystem gegenüber einem 1 Phasen-Wechselstromsystem. Vorteil 1: Vorteil 2:	2																														
	Lösung: Vorteil 1 Für Verbraucher stehen zwei Spannungswerte zur Verfügung. (Zwischen Aussen- und Neutraleiter 230 V und zwischen zwei Aussenleitern 400 V.) Vorteil 2 Mit Drehstrom lässt sich einfach ein sich drehendes Magnetfeld (Drehfeld) erzeugen. Dies lässt einen einfachen Aufbau von Elektromotoren zu.	1	1																													
2.	5.1.2 Unter welcher Voraussetzung ist es zulässig, in einer Sternschaltung auf den Anschluss des Neutraleiters zu verzichten? Kreuzen Sie an, ob die folgenden Aussagen richtig oder falsch sind.	2																														
	<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 Neutraleiter muss immer mit angeschlossen werden.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> Lösung: <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 checked="" 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 checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Wenn alle drei Aussenleiter gleich und gleichartig belastet werden.</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Der Neutraleiter muss immer mit angeschlossen werden.</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><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 Neutraleiter 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 Neutraleiter muss immer mit angeschlossen werden.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" 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 Neutraleiter 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 Neutraleiter muss immer mit angeschlossen werden.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																														
		0,5	0,5																													

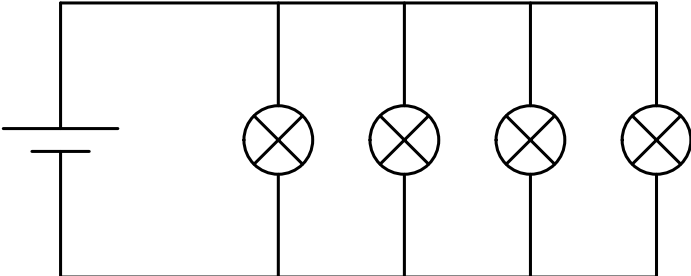
Aufgaben		Anzahl Punkte																																																																			
		maximal	erreicht																																																																		
3.	<p>5.1.7 Ein digitales Voltmeter mit 3½-stelliger Anzeige, einer Genauigkeitsklasse 0,5 und einer Anzeigeunsicherheit von ± 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"/>																																																																	

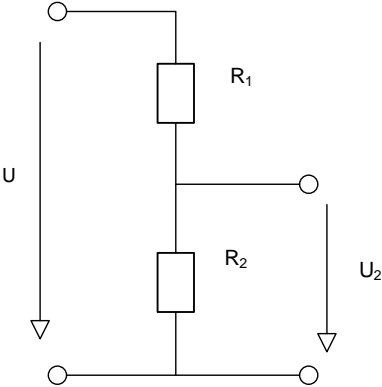
Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
5.	<p>5.1.6 Ein leerlaufender Einphasen-Transformator nimmt bei 400 V einen Strom von 3 A auf. Auf dem Zähler vor dem Transformator steht 600 Impulse = 1 kWh. Er erzeugt in 90 Sekunden 3 Impulse.</p> <p>Berechnen Sie:</p> <p>a) die Wirkleistung</p> <p>b) die 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	

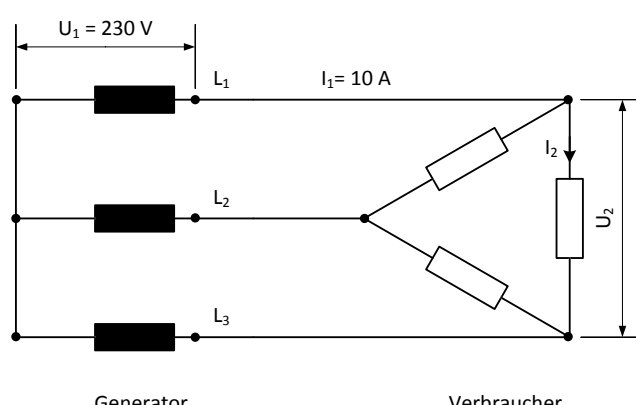
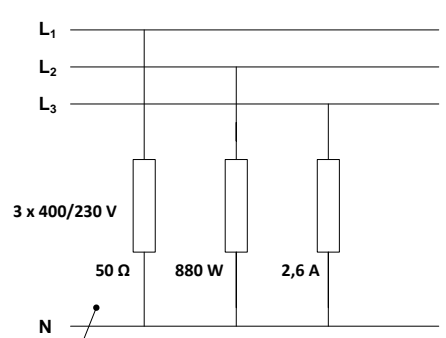
Aufgaben		Anzahl Punkte																														
		maximal	erreicht																													
8.	5.2.4;5.2.5 Die Drehzahl von Drehstrom - Kurzschlussankermotoren können durch folgende Massnahmen verändert werden. Kreuzen Sie an, ob die folgenden Behauptungen richtig oder falsch sind.	2																														
	<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																													

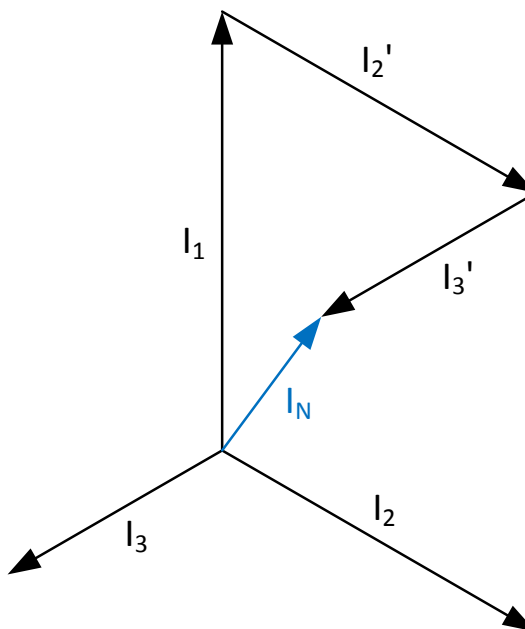
Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
10.	<p>5.3.3 Ein 100Ω Widerstand liegt an einer Wechselspannung von $230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$.</p> <p>Wie gross sind:</p> <p>a) der Effektivwert der Spannung?</p> <p>b) der Scheitelwert der Spannung?</p> <p>c) der Effektivwert des Stromes?</p> <p>d) der 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 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																															
	<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	

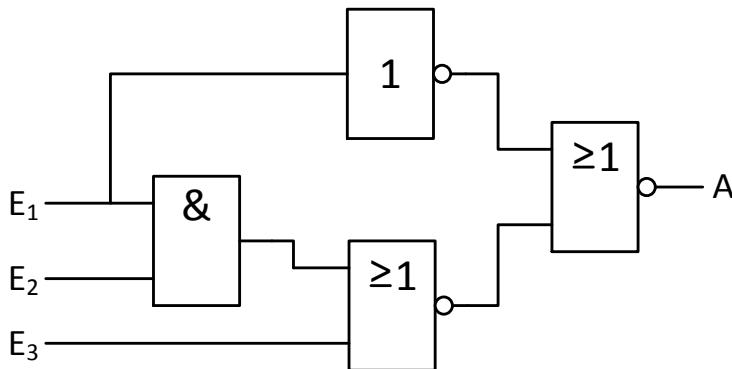
Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
16.	<p>b) Bestimmen Sie graphisch den Neutralleiterstrom</p> <p>1 A = 10 mm</p> <p>Lösung:</p>  <p>$I_N = 1,8 \text{ A}$ (richtig = 1,6 A bis 2 A)</p> <p>Stromwert masstäblich richtig, jedoch geometrisch falsch addiert 1 Punkt.</p>	2	
		1	
		1	

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"/>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>
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"/>															
<p>Lösung:</p> <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"/>	
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"/>															

Aufgaben		Anzahl Punkte													
		maximal	erreicht												
19.	<p>5.2.8 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> <p>Lösung: (richtige Werte aus Leistungsschild entnehmen)</p> <p>Bemessungsstrom $I_{2N} = 361 \text{ A}$;</p> <p>Kurzschlussspannung $u_k = 4 \%$</p> $I_k = \frac{100 \% \cdot I_{2n}}{u_k} = \frac{100 \% \cdot 361 \text{ A}}{4 \%} = \underline{\underline{9,025 \text{ kA}}}$	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>3.5.8 Ein Büro mit einer Grundfläche von 24 m^2 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> $\Phi = \eta_L \cdot P = \frac{60 \text{ lm} \cdot 900 \text{ W}}{\text{W}} = \underline{\underline{54000 \text{ lm}}}$ $\Phi_N = \Phi \cdot \eta_B = 54000 \text{ lm} \cdot 0,4 = \underline{\underline{21600 \text{ lm}}}$ $E = \frac{\Phi_N}{A} = \frac{21600 \text{ lm}}{24 \text{ m}^2} = \underline{\underline{900 \text{ lx}}}$	2													

Aufgaben		Anzahl Punkte													
		maximal	erreicht												
21.	<p>5.3.9 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: 5px;">Hersteller</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">3 ~Motor</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Nr.</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Δ/Y 400 / 690 V</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">10,7 A / 6,18 A</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">5,5 kW S1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">$\cos \varphi = 0,88$</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">1450 min⁻¹</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">50 Hz</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Is. Kl. B IP54</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px;">DIN VDE 0530</td> </tr> </table> </div> <p>Berechne Sie:</p> <p>a) die zugeführte Wirkleistung</p> <p>b) die benötigten Kondensatoren - Blindleistung, wenn auf $\cos \varphi = 0,95$ kompensiert wird</p> <p>c) den aufgenommenen Strom nach der Kompensation</p> <p>Lösung:</p> <p>a) $P_{zu} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 10,7 \text{ A} \cdot 0,88 = \underline{\underline{6,52 \text{ kW}}}$</p> <p>$\cos \varphi_1 = 0,88 \Rightarrow \varphi_1 = 28,36^\circ \Rightarrow \tan \varphi_1 = 0,54$</p> <p>$\cos \varphi_2 = 0,95 \Rightarrow \varphi_2 = 18,19^\circ \Rightarrow \tan \varphi_2 = 0,33$</p> <p>b) $Q_c = P \cdot (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2) = 6,52 \text{ kW} \cdot (0,54 - 0,33) = \underline{\underline{1,369 \text{ kvar}}}$</p> <p>c) $S_2 = \frac{P_{zu}}{\cos \varphi_2} = \frac{6520 \text{ W}}{0,95} = \underline{\underline{6863 \text{ VA}}}$</p> <p>$I_2 = \frac{S_2}{U \cdot \sqrt{3}} = \frac{6863 \text{ VA}}{400 \text{ V} \cdot \sqrt{3}} = \underline{\underline{9,9 \text{ A}}}$</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													