

Serie 2017
QV nach BiVo 2006

Qualifikationsverfahren
Telematikerin EFZ
Telematiker EFZ

Berufskennnisse schriftlich
Pos. 5.2 Elektrische Systemtechnik

Vorlage Expertinnen und Experten

Zeit: 45 Minuten für 11 Aufgaben auf 12 Seiten

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

Bewertung:

- Die maximale Punktezahl ist bei jeder Aufgabe angegeben.
- Für die volle Punktezahl werden die Formeln oder Einheitengleichungen, die eingesetzten Zahlen mit Einheiten und die zweifach unterstrichenen Ergebnisse mit den Einheiten verlangt.
- Der Lösungsweg muss ersichtlich und nachvollziehbar sein.
- Wird in einer Aufgabe eine bestimmte Anzahl Antworten verlangt, ist die vorgegebene Anzahl verbindlich. Die Antworten werden in der aufgeführten Reihenfolge bewertet, überzählige Antworten werden nicht bewertet.
- Verwenden Sie bei Platzmangel für die Lösungen die Rückseite und vermerken Sie dies bei der Aufgabe.
- **Folgefehler sind bei der Korrektur zu berücksichtigen.**

Notenskala:	Maximale Punktezahl:	41,0
	39,0 - 41,0 Punkte = Note	6,0
	35,0 - 38,5 Punkte = Note	5,5
	31,0 - 34,5 Punkte = Note	5,0
	27,0 - 30,5 Punkte = Note	4,5
	<u>23,0 - 26,5 Punkte = Note</u>	<u>4,0</u>
	18,5 - 22,5 Punkte = Note	3,5
	14,5 - 18,0 Punkte = Note	3,0
	10,5 - 14,0 Punkte = Note	2,5
	6,5 - 10,0 Punkte = Note	2,0
	2,5 - 6,0 Punkte = Note	1,5
	0,0 - 2,0 Punkte = Note	1,0

Aus didaktischen Gründen werden die Lösungen nicht abgegeben

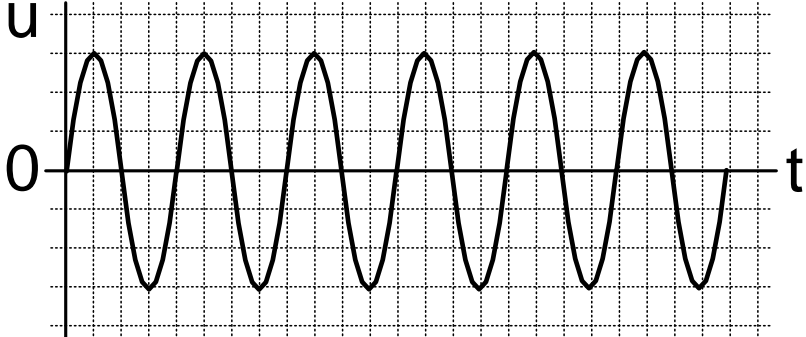
(Beschluss der
Aufgabenkommission
vom 09.09.2008)

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

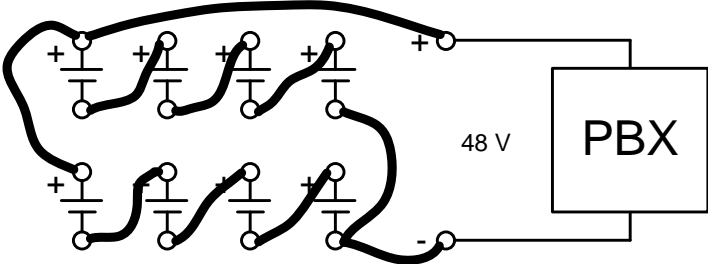
Erarbeitet durch: Arbeitsgruppe LAP des VSEI im Beruf
Telematikerin EFZ / Telematiker EFZ.

Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
1.	<p>6.3.1 B3 Um VoIP (Voice over IP)-Telefone anzuschliessen wird ein Zyxel Switch GS1900-48HP benötigt.</p> <p>Unten wird ein Auszug der Leistungsmerkmale dieses Switches angegeben:</p> <p>Zyxel GS1900-48HP Managed switch Layer 2 10/100/1000</p> <ul style="list-style-type: none"> · Webbasierendes Management · 48x Gigabit-LAN, davon 24 PoE-Ports · Diverse Layer-3-Features • Klassifizierungsmodus: Der Switch alloziert für jedes angeschlossene Gerät die der PoE-Klasse entsprechende Leistung (W). Das gesamte PoE-Budget beträgt dabei 200 W. 	4	
a)	<p>14 Telefone der PoE Klasse 2 (IEEE 802.3af, Klasse 2: max. 6,49 W) sind bereits am Switchausgang angeschlossen. Wie viele Wifi-Sender der PoE Klasse 3 (IEEE 802.3af, Klasse 3: max. 15,4 W) dürfen zusätzlich gleichzeitig am Switchausgang angeschlossen werden?</p> <p>Verbrauch der angeschlossenen Telefone = 6,49 W * 14 = 90,86 W</p> <p>Anzahl Wifi-Sender = $\frac{200 \text{ W} - 90,86 \text{ W}}{15,4 \text{ W/Sender}} = 7,08$ also <u>7 Sender</u></p>	1	
b)	<p>Welche Gesamtleistung wird durch den Switch verbraucht, wenn die 14 Telefone und die Wifi-Sender (Teilaufgabe a) in Betrieb sind und der Eigenverbrauch des Switch 30 W beträgt?</p> <p>Pmax = (14 * 6,49 W) + (7 * 15,4 W) + 30 W = <u>228,7 W</u></p>	1	
c)	<p>Zusätzlich zu den vorhandenen Telefonapparaten und Wifi-Sendern möchte der Kunde noch 6 neue Telefone in Betrieb nehmen. Diese gehören der PoE Klasse 2 an.</p> <p>Notieren Sie zwei Lösungen, damit auf diesem Switch alle Telefone in Betrieb gehen.</p> <p>Lösung 1: PoE-Injektors im Rack installieren</p> <p>Lösung 2: einen Teil der Telefone lokal speisen</p> <p>Hinweis für den Experten: weitere Lösungen möglich</p>	1	
		1	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
6.3.5 B1			
2.	<p>Auf einem analogen Telefonanschluss wird die CLIP-Signalisierung wie folgt gemessen:</p> <p style="text-align: center;">200 mV/div</p>  <p style="text-align: center;">400 μs/div</p> <p>Bestimmen Sie:</p> <p>a) den Effektivwert der Spannung:</p> $U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}}{2\sqrt{2}} = \frac{600 \text{ mV} - (-600 \text{ mV})}{2\sqrt{2}} = \underline{\underline{424,3 \text{ mV}}}$ <p>7</p> <p>oder</p> $U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = \frac{600 \text{ mV}}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{424,3 \text{ mV}}}$ <p>b) die Frequenz des Signals:</p> $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1600 \text{ μs}} = \underline{\underline{625 \text{ Hz}}}$	2	
		1	
		1	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
3.	6.3.1 B2 Lichtregulierung	2	
a)	Ergänzen Sie das untenstehende Schema einer Lichtregulierung so, dass die Helligkeit der Glühlampe verändert werden kann. Die Nennspannung der Glühlampe darf dabei nicht überschritten werden.	1	
b)	Berechnen Sie den minimalen Wert des Widerstandes R damit die Bedingungen von Teilaufgabe a) eingehalten werden.	1	
<p>Um den Minimalwert von R zu berechnen, muss der Widerstand vom Potenziometer auch minimal sein. Annahme: minimaler $R_{Pot} = 0 \Omega$.</p>			
$I_{max} = \frac{P}{U} = \frac{40 \text{ W}}{36 \text{ V}} = 1,11 \text{ A}$			
$R = \frac{U}{I} = \frac{48 \text{ V} - 36 \text{ V}}{1,11 \text{ A}} = \underline{\underline{10,8 \Omega}}$			
<p>Hinweis für den Experten: Weitere Lösung sind möglich für die Teilaufgabe a).</p>			

Aufgaben	Anzahl Punkte	
	maximal	erreicht
<p>3.5.5b B2 / 6.2.2 B2</p> <p>4. Sie konzipieren eine Notspeisung für eine PBX. Die nominale Notspannung beträgt 48 V und die nominale Leistung bei Vollastbetrieb, beträgt 1100 W.</p> <p>Es gibt acht identische Batterien à je 12 V.</p> <p>a) Ergänzen Sie das unten stehende Schema, damit die nominale Notspannung des PBX eingehalten wird. Benutzen Sie alle Batterien.</p>  <p>b) Bestimmen Sie die Kapazität einer Batterie für den Notbetrieb der PBX während mindestens drei Stunden.</p> $I_{\max} = \frac{P}{U} = \frac{1100 \text{ W}}{48 \text{ V}} = 22,92 \text{ A}$ <p>Gesamtkapazität:</p> $Q_{\text{tot}} = I \cdot t = 22,92 \text{ A} \cdot 3 \text{ h} = 68,75 \text{ Ah}$ <p>Kapazität einer Batterie:</p> $Q_{\text{bat}} = \frac{Q_{\text{tot}}}{2} = \frac{68,76 \text{ Ah}}{2} = \underline{\underline{34,38 \text{ Ah}}}$ <p>Hinweis für den Experten: Weitere Lösung sind möglich für die Teilaufgabe a).</p>	4	
	1	
	3	

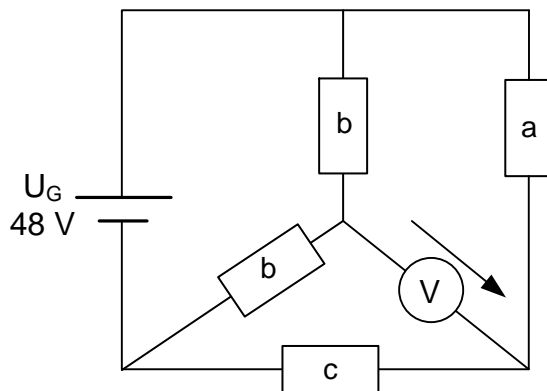
Aufgaben

Anzahl Punkte

maximal erreicht

5. 6.3.1 B3
Gegeben ist die folgende Widerstandsschaltung:

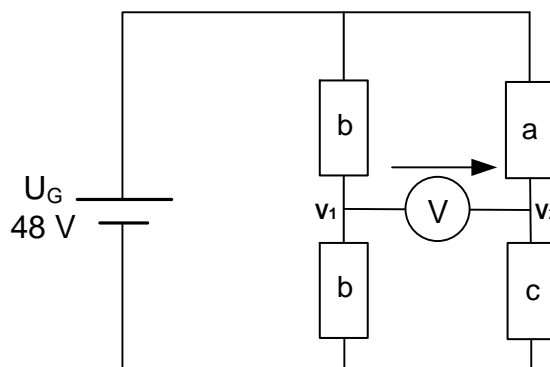
5



$$\begin{aligned} R_a &= 680 \, \Omega \\ R_b &= 68 \, \Omega \\ R_c &= 330 \, \Omega \end{aligned}$$

- a) Zeichnen Sie die Schaltung übersichtlicher auf. Alle Elemente und Verbindungslinien sind waagrecht, bzw. senkrecht anzuordnen und zu beschriften.

2



- b) Berechnen Sie, welche Spannung das Voltmeter anzeigt.

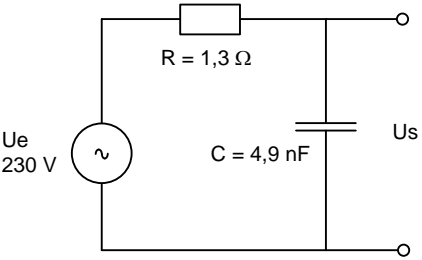
3

$$U_{v1} = U_G \cdot \frac{R_b}{R_b + R_b} = 48 \, \text{V} \cdot \frac{68 \, \Omega}{68 \, \Omega + 68 \, \Omega} = 24 \, \text{V}$$

$$U_{v2} = U_G \cdot \frac{R_c}{R_a + R_c} = 48 \, \text{V} \cdot \frac{330 \, \Omega}{680 \, \Omega + 330 \, \Omega} = 15,68 \, \text{V}$$

$$\text{Spannungsdifferenz: } 24 \, \text{V} - 15,68 \, \text{V} = \underline{\underline{8,32 \, \text{V}}}$$

Aufgaben		Anzahl Punkte																			
		maximal	erreicht																		
6.	6.4.1 B3	6																			
	Binäre Umwandlungen																				
	a)			Ein Host A mit der IP-Adresse IP 172.16.10.14/255.255.128.0 schickt ein IP-Paket zum Host B mit der IP-Adresse IP 172.16.242.25/255.255.128.0.																	
	Geben Sie in den untenstehenden Schablonen die binären Umwandlungen der IP-Adresse der Hosts A und B, sowie der Netzmasken, an.																				
	Um das „Ergebnis A“ und das „Ergebnis B“ zu bestimmen, verwenden Sie die logische Funktion UND zwischen der IP-Adresse und der Netzmaske.																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="4">Host A : IP</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">172</td><td style="text-align: center;">.</td><td style="text-align: center;">16</td><td style="text-align: center;">.</td></tr> <tr><td>1 0 1 0 1 1 0 0</td><td>.</td><td>0 0 0 1 0 0 0 0</td><td>.</td></tr> <tr><td>0 0 0 0 1 0 1 0</td><td>.</td><td>0 0 0 0 1 1 1 0</td><td>0</td></tr> </table>			Host A : IP				172	.	16	.	1 0 1 0 1 1 0 0	.	0 0 0 1 0 0 0 0	.	0 0 0 0 1 0 1 0	.	0 0 0 0 1 1 1 0	0	0,5	
	Host A : IP																				
	172			.	16	.															
	1 0 1 0 1 1 0 0			.	0 0 0 1 0 0 0 0	.															
	0 0 0 0 1 0 1 0			.	0 0 0 0 1 1 1 0	0															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="4">Host A : Netzmaske</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">255</td><td style="text-align: center;">.</td><td style="text-align: center;">255</td><td style="text-align: center;">.</td></tr> <tr><td>1 1 1 1 1 1 1 1</td><td>.</td><td>1 1 1 1 1 1 1 1</td><td>.</td></tr> <tr><td>1 0 0 0 0 0 0 0</td><td>.</td><td>0 0 0 0 0 0 0 0</td><td>0</td></tr> </table>		Host A : Netzmaske				255	.	255	.	1 1 1 1 1 1 1 1	.	1 1 1 1 1 1 1 1	.	1 0 0 0 0 0 0 0	.	0 0 0 0 0 0 0 0	0	0,5			
Host A : Netzmaske																					
255	.	255	.																		
1 1 1 1 1 1 1 1	.	1 1 1 1 1 1 1 1	.																		
1 0 0 0 0 0 0 0	.	0 0 0 0 0 0 0 0	0																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="4">Ergebnis A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">172</td><td style="text-align: center;">.</td><td style="text-align: center;">16</td><td style="text-align: center;">.</td></tr> <tr><td>1 0 1 0 1 1 0 0</td><td>.</td><td>0 0 0 1 0 0 0 0</td><td>.</td></tr> <tr><td>0 0 0 0 0 0 0 0</td><td>.</td><td>0 0 0 0 0 0 0 0</td><td>0</td></tr> </table>		Ergebnis A				172	.	16	.	1 0 1 0 1 1 0 0	.	0 0 0 1 0 0 0 0	.	0 0 0 0 0 0 0 0	.	0 0 0 0 0 0 0 0	0	1			
Ergebnis A																					
172	.	16	.																		
1 0 1 0 1 1 0 0	.	0 0 0 1 0 0 0 0	.																		
0 0 0 0 0 0 0 0	.	0 0 0 0 0 0 0 0	0																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="4">Host B : IP</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">172</td><td style="text-align: center;">.</td><td style="text-align: center;">16</td><td style="text-align: center;">.</td></tr> <tr><td>1 0 1 0 1 1 0 0</td><td>.</td><td>0 0 0 1 0 0 0 0</td><td>.</td></tr> <tr><td>1 1 1 1 0 0 1 0</td><td>.</td><td>0 0 0 1 1 0 0 1</td><td>1</td></tr> </table>		Host B : IP				172	.	16	.	1 0 1 0 1 1 0 0	.	0 0 0 1 0 0 0 0	.	1 1 1 1 0 0 1 0	.	0 0 0 1 1 0 0 1	1	0,5			
Host B : IP																					
172	.	16	.																		
1 0 1 0 1 1 0 0	.	0 0 0 1 0 0 0 0	.																		
1 1 1 1 0 0 1 0	.	0 0 0 1 1 0 0 1	1																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="4">Host B : Netzmaske</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">255</td><td style="text-align: center;">.</td><td style="text-align: center;">255</td><td style="text-align: center;">.</td></tr> <tr><td>1 1 1 1 1 1 1 1</td><td>.</td><td>1 1 1 1 1 1 1 1</td><td>.</td></tr> <tr><td>1 0 0 0 0 0 0 0</td><td>.</td><td>0 0 0 0 0 0 0 0</td><td>0</td></tr> </table>		Host B : Netzmaske				255	.	255	.	1 1 1 1 1 1 1 1	.	1 1 1 1 1 1 1 1	.	1 0 0 0 0 0 0 0	.	0 0 0 0 0 0 0 0	0	0,5			
Host B : Netzmaske																					
255	.	255	.																		
1 1 1 1 1 1 1 1	.	1 1 1 1 1 1 1 1	.																		
1 0 0 0 0 0 0 0	.	0 0 0 0 0 0 0 0	0																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="4">Ergebnis B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">172</td><td style="text-align: center;">.</td><td style="text-align: center;">16</td><td style="text-align: center;">.</td></tr> <tr><td>1 0 1 0 1 1 0 0</td><td>.</td><td>0 0 0 1 0 0 0 0</td><td>.</td></tr> <tr><td>1 0 0 0 0 0 0 0</td><td>.</td><td>1 0 0 0 0 0 0 0</td><td>0</td></tr> </table>		Ergebnis B				172	.	16	.	1 0 1 0 1 1 0 0	.	0 0 0 1 0 0 0 0	.	1 0 0 0 0 0 0 0	.	1 0 0 0 0 0 0 0	0	1			
Ergebnis B																					
172	.	16	.																		
1 0 1 0 1 1 0 0	.	0 0 0 1 0 0 0 0	.																		
1 0 0 0 0 0 0 0	.	1 0 0 0 0 0 0 0	0																		
b)	Wenden Sie eine binäre Funktion XOR zwischen dem „Ergebnis A“ und dem „Ergebnis B“ an, und ergänzen Sie die Tabelle:	1																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td colspan="4">Ergebnis : A XOR B</td></tr> <tr><td>0 0 0 0 0 0 0 0</td><td>.</td><td>0 0 0 0 0 0 0 0</td><td>.</td></tr> <tr><td>1 0 0 0 0 0 0 0</td><td>.</td><td>0 0 0 0 0 0 0 0</td><td>0</td></tr> </table>		Ergebnis : A XOR B				0 0 0 0 0 0 0 0	.	0 0 0 0 0 0 0 0	.	1 0 0 0 0 0 0 0	.	0 0 0 0 0 0 0 0	0	1							
Ergebnis : A XOR B																					
0 0 0 0 0 0 0 0	.	0 0 0 0 0 0 0 0	.																		
1 0 0 0 0 0 0 0	.	0 0 0 0 0 0 0 0	0																		
c)	Mit dem Ergebnis aus der Teilaufgabe b) bestimmen Sie, ob die zwei Hosts direkt zusammen kommunizieren können. Begründen Sie Ihre Antwort. Die zwei Hosts können nicht direkt zusammen kommunizieren, weil ihr Netzwerk-Identifizierer nicht derselbe ist. Nur über einen Router können sie kommunizieren.	1																			

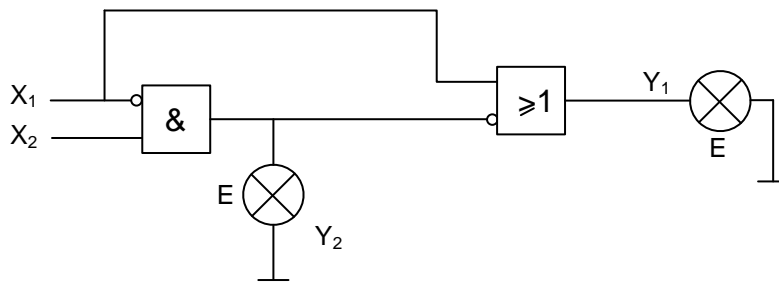
Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
7.	<p>6.3.3 B2 Gegeben ist die folgende Schaltung. Sie bildet eine Mehrfachsteckdose mit Schutz gegen hohe Frequenzen ab:</p> 	4	
a)	<p>Berechnen Sie die Grenzfrequenz.</p> $f_c = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi \cdot 1,3 \Omega \cdot 4,9 \text{ nF}} = \underline{\underline{24,98 \text{ MHz}}}$	1	
b)	<p>Berechnen Sie die Ausgangsspannung für die Grenzfrequenz.</p> $U_s = \frac{U_e}{\sqrt{2}} = \frac{230 \text{ V}}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{162,6 \text{ V}}}$	1	
c)	<p>Berechnen Sie die Ausgangsspannung U_s bei einer Frequenz von 250 MHz.</p> $X_c = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \cdot 250 \text{ MHz} \cdot 4,9 \text{ nF}} = 0,13 \Omega$ $U_s = U_e \cdot \frac{X_c}{\sqrt{X_c^2 + R^2}} = \underline{\underline{22,88 \text{ V}}}$	2	

Aufgaben

Anzahl Punkte

maximal erreicht

8. 6.4.2 B3
Gegeben ist das folgende Logikschema:



- a) Vervollständigen Sie die Wahrheitstabelle.

X_1	X_2	Y_1	Y_2
0	0	1	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	0

- b) Welcher logischer Zusammenhang besteht zwischen den Ausgängen Y_1 und Y_2 ?

Der Zustand der Ausgänge Y_1 und Y_2 ist umgekehrt (negiert).

- c) Geben Sie die dem Ausgang Y_1 entsprechende logische Gleichung für die Eingänge X_1 und X_2 an (Darstellung mit Schaltalgebra).

$$\overline{\overline{X_1} X_2} + X_1 \text{ (aus dem Schema)}$$

oder

$$\overline{X_2} + X_1 \text{ (Vereinfachung durch Karnaugh)}$$

oder

$$\overline{X_1} \cdot \overline{X_2} + X_1 \text{ (Vereinfachung der Wahrheitstabelle)}$$

Hinweis für den Experten: weitere Lösungen möglich

1

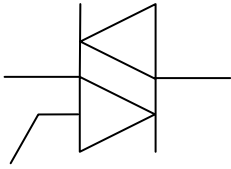
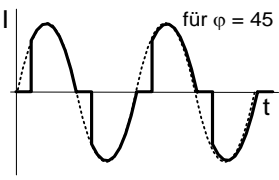
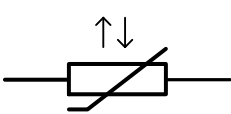
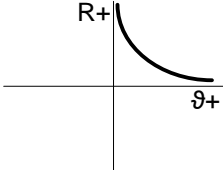
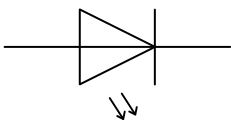
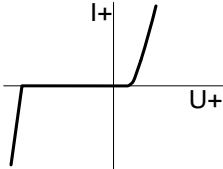
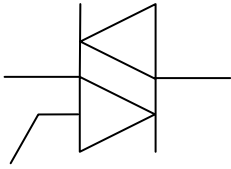
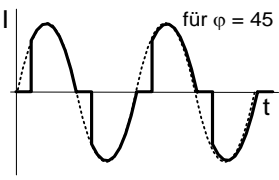
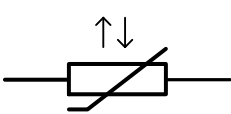
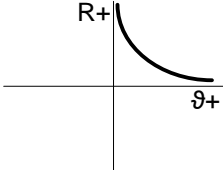
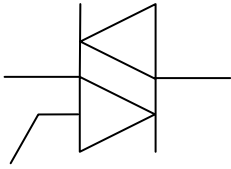
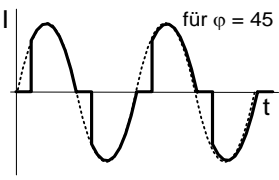
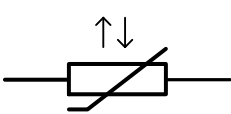
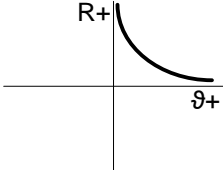
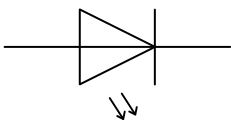
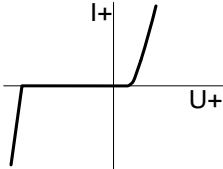
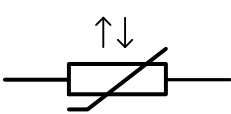
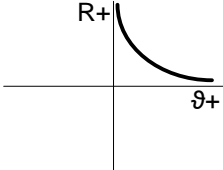
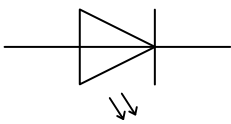
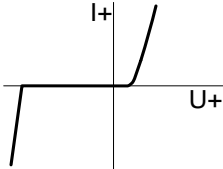
1

1

1

1

1

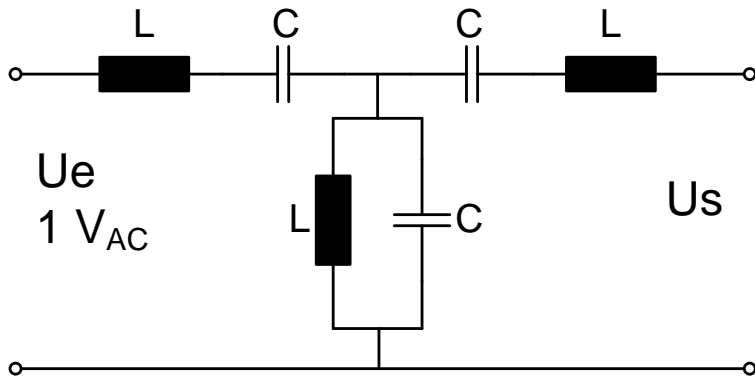
Aufgaben		Anzahl Punkte											
		maximal	erreicht										
9.	3.3.1 B1		4										
	Vervollständigen Sie die untenstehende Tabelle mit den richtigen Namen und Symbolen.												
	Zeichnen Sie die grafischen Funktionen ein. Als Hilfe sind die Achsen und eine Sinuskurve bereits eingezeichnet.												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Name</th> <th style="width: 33%;">Symbole</th> <th style="width: 33%;">Grafische Funktion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Triac</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NTC</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">LED</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </tbody> </table>			Name	Symbole	Grafische Funktion	Triac			NTC			LED
Name	Symbole	Grafische Funktion											
Triac													
NTC													
LED													
NTC			1,5										
LED			1										
<p>Hinweis für den Experten: 0,5 Punkt für den richtigen Namen oder das richtige Symbol, und 1 Punkt wenn die grafische Darstellung der Funktion richtig ist.</p>													

Aufgaben

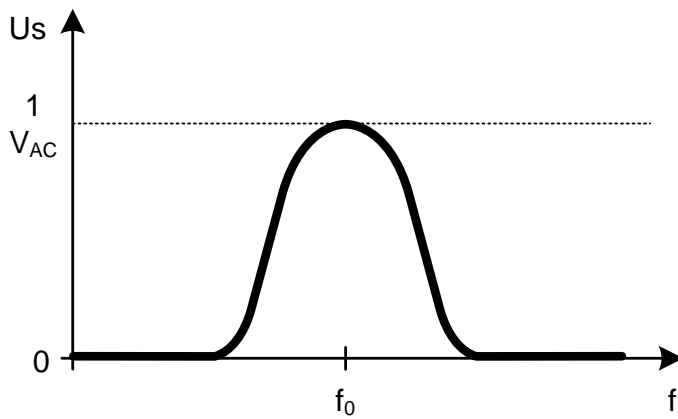
Anzahl Punkte	
maximal	erreicht

10. 3.3.1 B2 / 3.3.3 B2
Gegeben ist das folgende LC-Filter:

2



Zeichnen Sie den Verlauf einer Filterkurve ein, welche den typischen Verlauf einer Ausgangsspannung in Funktion der Frequenz zeigt.



Aufgaben			Anzahl Punkte			
			maximal	erreicht		
11.	3.3.1 B1 / 3.3.3 B1		2			
	Bezeichnen Sie die folgenden Aussagen als richtig oder falsch.					
	richtig	falsch				
		X			Ein RL-Hochpassfilter sperrt ein Signal hoher Frequenz.	0,5
		X			Ein Bandsperrfilter erlaubt es, die Eingangsspannung zu verstärken.	0,5
X		Ein RC-Tiefpassfilter lässt Signale tiefer Frequenz durch.	0,5			
	X	Ein Bandpassfilter sperrt das Signal bei seiner Grenzfrequenz.	0,5			
Total			41			