

Serie 2016

Qualifikationsverfahren
Telematikerin EFZ
Telematiker EFZ

Berufskennntnisse schriftlich

Pos. 5.2 Elektrische Systemtechnik

Vorlage Expertinnen und Experten

Zeit: 45 Minuten

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

Bewertung:

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

Notenskala:	Maximale Punktezahl:	35,0
	33,5 - 35,0	Punkte = Note 6,0
	30,0 - 33,0	Punkte = Note 5,5
	26,5 - 29,5	Punkte = Note 5,0
	23,0 - 26,0	Punkte = Note 4,5
	19,5 - 22,5	Punkte = Note 4,0
	16,0 - 19,0	Punkte = Note 3,5
	12,5 - 15,5	Punkte = Note 3,0
	9,0 - 12,0	Punkte = Note 2,5
	5,5 - 8,5	Punkte = Note 2,0
	2,0 - 5,0	Punkte = Note 1,5
	0,0 - 1,5	Punkte = Note 1,0

Aus didaktischen Gründen werden die Lösungen nicht abgegeben

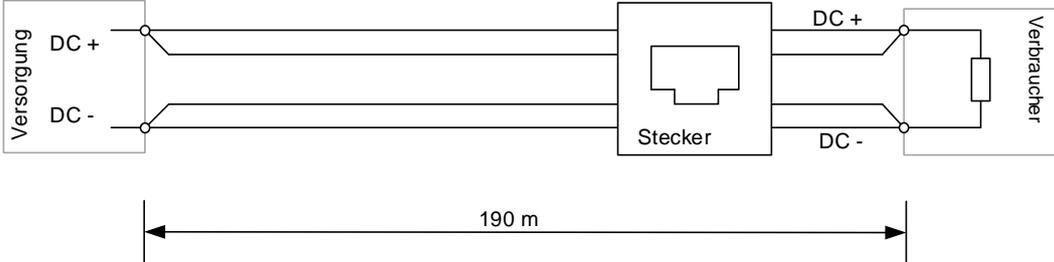
(Beschluss der
Aufgabenkommission
vom 09.09.2008)

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

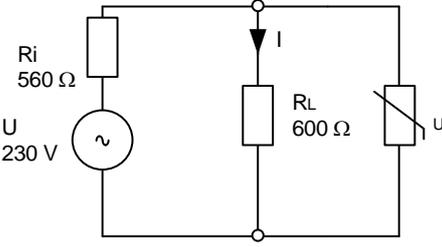
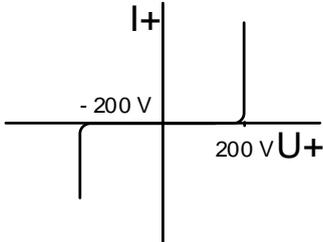
Erarbeitet durch: Arbeitsgruppe LAP des VSEI im Beruf
Telematikerin EFZ / Telematiker EFZ.

Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
1.	<p>6.3.1 B3 Ein Zyxel Switch GS1900-48HP wird benötigt, um VoIP (Voice over IP)-Telefone anzuschliessen.</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"> · 48x Gigabit-LAN, davon 24 PoE-Ports · Webbasierendes Management · 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 170W. <p>a) 13 Telefone der PoE Klasse 2 (IEEE 802.3af, Klasse 2: max. 6,49 W am Switchausgang) sind bereits angeschlossen. Wie viele Wifi-Sender der PoE Klasse 3 (IEEE 802.3af, Klasse 3: max. 15,4 W am Switchausgang) dürfen zusätzlich gleichzeitig angeschlossen werden?</p> <p>Verbrauch der angeschlossenen Telefone = 6,49 W * 13 = 84,4 W</p> <p>Anzahl Wifi-Sender = $\frac{170 \text{ W} - 84,4 \text{ W}}{15,4 \text{ W / Sender}} = 5,5$ also <u>5 Sender</u></p> <p>b) Welche Gesamtleistung wird durch den Switch verbraucht, wenn die 13 Telefone und die Wifi-Sender (Teilaufgabe a) in Betrieb sind und der Eigenverbrauch des Switch 32 W beträgt?</p> <p>Pmax = (13 * 6,49 W) + (5 * 15,4 W) + 32 W = <u>193,4 W</u></p> <p>c) 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. Nennen Sie zwei Lösungen, damit alle Telefone in Betrieb gehen.</p> <p>Lösung 1: <u>PoE-Injektors im Rack installieren</u></p> <p>Lösung 2: <u>einen Teil der Telefone lokal speisen</u></p> <p>Experten Hinweis: weitere Lösungen möglich</p>	4	
		1	
		1	
		1	
		1	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
2.	<p>3.2.1/3.2.7 B3</p> <p>Um den Spannungsfall auf einer Leitung zu vermindern, wird die Verkabelung zum Verbraucher verdoppelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 parallel geschaltete Drähte für die + Speisung - 2 parallel geschaltete Drähte für die - Speisung <p>Die Verkabelung zum Verbraucher geht über einen Stecker, wie unten dargestellt:</p>  <p>Angaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drahtdurchmesser: 0,6 mm • Versorgungsausgangsspannung: 48 V • Gesamtstrom auf der Leitung: 150 mA • ρ (Rho) Kupfer: 0,0175 $\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$ <p>Bestimmen Sie die Spannung am Verbraucher.</p> <p>Widerstand der Hin- und Her-Leitung:</p> $R_{\text{Leitung}} = \frac{\rho \cdot l}{A} = \frac{0,0175 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}} \cdot 190 \text{ m}}{\pi \cdot \left(\frac{0,6 \text{ mm}}{2}\right)^2} = 11,76 \Omega$ <p>Spannungsabfall: $U_{\text{Leitung}} = R_{\text{Leitung}} \times I = 11,76 \Omega \times 0,150 \text{ A} = 1,764 \text{ V}$</p> <p>$U_{\text{VERB}} = U_{\text{VERS}} - U_{\text{Leitung}} = \underline{46,24 \text{ V}}$</p>	3	

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
3.	6.3.1 B2 Lichtregulierung	2	
	a) Ergänzen Sie das untenstehende Schema einer Lichtregulierung.		
	<p>Experten Hinweis: 1 Punkt geben, wenn eine der oben dargestellten Varianten vorgestellt ist, andere Lösungen sind auch möglich.</p>		
	b) Geben Sie die maximale Spannung an, die an der Lampe gemessen werden kann.	1	
	U = <u>48 V</u>		

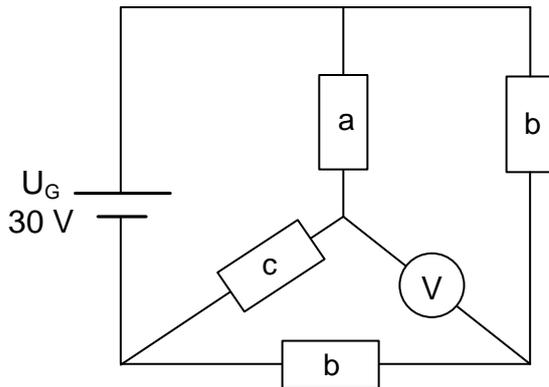
Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
4.	<p>6.2.2 B3</p> <p>Der analoge Port einer Telefonanlage ist durch einen Überspannungsschutz geschützt, gemäss der untenstehenden Schaltung.</p>  <p>Der VDR hat eine asymmetrische Kennlinie, wie dargestellt:</p>  <p>a) Berechnen Sie den maximalen Strom (I) im Verbraucher (RL) falls die Spannung unerwartet zunimmt (Blitzschlag).</p> $I_{\max} = \frac{U}{R_L} = \frac{200 \text{ V}}{600 \Omega} = \underline{\underline{0,33 \text{ A}}}$ <p>b) Berechnen Sie für diesen Fall die Leistung in RL, um den Widerstandstyp zu bestimmen.</p> $P = \frac{U^2}{R_L} = \frac{(200 \text{ V})^2}{600 \Omega} = \underline{\underline{66,66 \text{ W}}}$	2	
		1	
		1	

Aufgaben

Anzahl Punkte

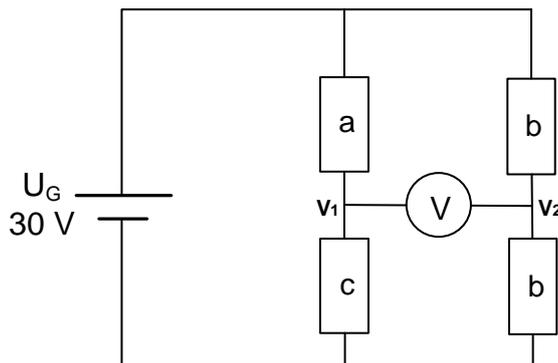
maximal erreicht

5. 6.3.1 B3
Gegeben ist die folgende Widerstandsschaltung:



$$\begin{aligned} R_a &= 220 \, \Omega \\ R_b &= 15 \, \Omega \\ R_c &= 330 \, \Omega \end{aligned}$$

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



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

$$U_{v_1} = U_G \cdot \frac{R_c}{R_a + R_c} = 30 \, \text{V} \cdot \frac{330 \, \Omega}{220 \, \Omega + 330 \, \Omega} = 18 \, \text{V}$$

$$U_{v_2} = U_G \cdot \frac{R_b}{R_b + R_b} = 30 \, \text{V} \cdot \frac{15 \, \Omega}{15 \, \Omega + 15 \, \Omega} = 15 \, \text{V}$$

$$\text{Voltmeter-Anzeige: } 18 \, \text{V} - 15 \, \text{V} = \underline{3 \, \text{V}}$$

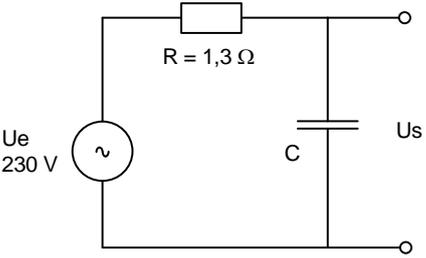
Experten Hinweis: die Antwort -3 V ist ebenfalls akzeptiert!

2

3

5

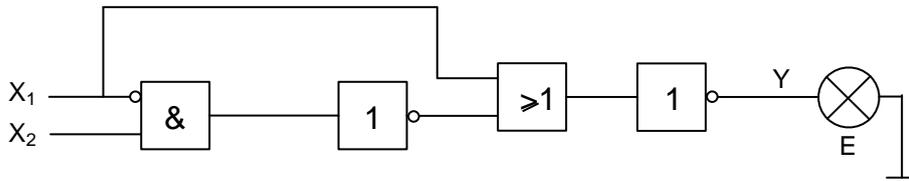
Aufgaben		Anzahl Punkte																						
		maximal	erreicht																					
6.	6.4.1 B3	6																						
	a) Ein Host A mit der IP-Adresse IP 172.16.10.14/255.255.128.0 schickt ein IP-Paket zum Host B mit der IP-Adresse IP 172.16.242.25/255.255.128.0.																							
	Geben Sie 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 style="text-align: center;">10</td><td style="text-align: center;">.</td><td style="text-align: center;">14</td><td></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></td></tr> </table>			Host A : IP				172	.	16	.	10	.	14		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		0,5
	Host A : IP																							
	172			.	16	.																		
	10			.	14																			
	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																			
<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 style="text-align: center;">128</td><td style="text-align: center;">.</td><td style="text-align: center;">0</td><td></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></td></tr> </table>	Host A : Netzmaske				255	.	255	.	128	.	0		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		0,5			
Host A : Netzmaske																								
255	.	255	.																					
128	.	0																						
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																						
<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 style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">.</td><td style="text-align: center;">0</td><td></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></td></tr> </table>	Ergebnis A				172	.	16	.	0	.	0		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		1			
Ergebnis A																								
172	.	16	.																					
0	.	0																						
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																						
<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 style="text-align: center;">242</td><td style="text-align: center;">.</td><td style="text-align: center;">25</td><td></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></td></tr> </table>	Host B : IP				172	.	16	.	242	.	25		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		0,5			
Host B : IP																								
172	.	16	.																					
242	.	25																						
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																						
<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 style="text-align: center;">128</td><td style="text-align: center;">.</td><td style="text-align: center;">0</td><td></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></td></tr> </table>	Host B : Netzmaske				255	.	255	.	128	.	0		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		0,5			
Host B : Netzmaske																								
255	.	255	.																					
128	.	0																						
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																						
<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 style="text-align: center;">128</td><td style="text-align: center;">.</td><td style="text-align: center;">0</td><td></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>0 0 0 0 0 0 0 0</td><td></td></tr> </table>	Ergebnis B				172	.	16	.	128	.	0		1 0 1 0 1 1 0 0	.	0 0 0 1 0 0 0 0	.	1 0 0 0 0 0 0 0	.	0 0 0 0 0 0 0 0		1			
Ergebnis B																								
172	.	16	.																					
128	.	0																						
1 0 1 0 1 1 0 0	.	0 0 0 1 0 0 0 0	.																					
1 0 0 0 0 0 0 0	.	0 0 0 0 0 0 0 0																						
b) Wenden Sie eine binäre Funktion XOR zwischen dem „Ergebnis A“ und dem „Ergebnis B“ an. Bezeichnen Sie dann die folgenden Aussagen als richtig oder falsch.																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">richtig</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">falsch</td> <td style="width: 70%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>Das Ergebnis der binären Funktion XOR enthält nur bit mit 0, und die 2 Hosts müssen über ein Router kommunizieren.</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>Das Ergebnis der binären Funktion XOR enthält mindestens ein bit mit 1, und die 2 Hosts können direkt zusammen kommunizieren.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td>Das Ergebnis der binären Funktion XOR enthält mindestens ein bit mit 1, und die 2 Hosts müssen über ein Router kommunizieren.</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>Das Ergebnis der binären Funktion XOR enthält nur bit mit 0, und die 2 Hosts können direkt zusammen kommunizieren.</td> </tr> </table>	richtig	falsch			X	Das Ergebnis der binären Funktion XOR enthält nur bit mit 0, und die 2 Hosts müssen über ein Router kommunizieren.		X	Das Ergebnis der binären Funktion XOR enthält mindestens ein bit mit 1, und die 2 Hosts können direkt zusammen kommunizieren.	X		Das Ergebnis der binären Funktion XOR enthält mindestens ein bit mit 1, und die 2 Hosts müssen über ein Router kommunizieren.		X	Das Ergebnis der binären Funktion XOR enthält nur bit mit 0, und die 2 Hosts können direkt zusammen kommunizieren.	0,5								
richtig	falsch																							
	X	Das Ergebnis der binären Funktion XOR enthält nur bit mit 0, und die 2 Hosts müssen über ein Router kommunizieren.																						
	X	Das Ergebnis der binären Funktion XOR enthält mindestens ein bit mit 1, und die 2 Hosts können direkt zusammen kommunizieren.																						
X		Das Ergebnis der binären Funktion XOR enthält mindestens ein bit mit 1, und die 2 Hosts müssen über ein Router kommunizieren.																						
	X	Das Ergebnis der binären Funktion XOR enthält nur bit mit 0, und die 2 Hosts können direkt zusammen kommunizieren.																						
			0,5																					
			0,5																					
			0,5																					

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
7.	<p>6.3.3 B2</p> <p>Gegeben ist die folgende Schaltung, welche eine Mehrfachsteckdose mit Schutz gegen hohe Frequenzen abbildet:</p>  <p>a) Berechnen Sie den Wert des Kondensators C bei einer Grenzfrequenz von 25 MHz.</p> $f_c = \frac{1}{2\pi RC} \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi R f_c} = \frac{1}{2\pi \cdot 1,3 \Omega \cdot 25 \text{ MHz}} = \underline{\underline{4,90 \text{ nF}}}$ <p>b) Berechnen Sie die Ausgangsspannung Us bei der Grenzfrequenz.</p> $U_s = \frac{U_e}{\sqrt{2}} = \frac{230 \text{ V}}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{162,6 \text{ V}}}$	3	
		2	
		1	

Aufgaben

Anzahl Punkte
maximal erreicht

6.4.2 B3
8. Gegeben ist das folgende Logikschema:



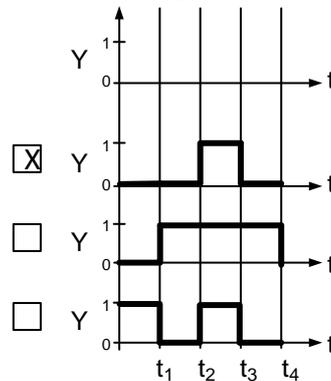
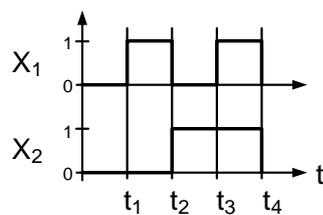
a) Vervollständigen Sie die Wahrheitstabelle.

X ₁	X ₂	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0

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

b) Kreuzen Sie die richtige Sequenz für den Ausgang Y an, unter der Annahme, dass die Eingänge X₁ und X₂ mit der folgenden Sequenz versorgt werden:

Keine der unten stehenden Lösung ist richtig.
Die richtige Sequenz sieht wie folgt aus:



b) Geben Sie die dem Ausgang Y entsprechende logische Gleichung an.

$$\overline{\overline{X_1 X_2}} + X_1$$

Oder

$$\overline{X_1} X_2$$

1

Aufgaben		Anzahl Punkte												
		maximal	erreicht											
9.	3.3.1 B1		4											
	Vervollständigen Sie die Tabelle mit den richtigen Namen und Symbolen.													
	Zeichnen Sie die grafischen Funktionen ein. Als Hilfe sind die Achsen und Sinuskurve bereits eingezeichnet.													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Symbole</th> <th>Grafische Funktion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Thyristor</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VDR (Varistor)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zener Diode</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Name	Symbole	Grafische Funktion	Thyristor			VDR (Varistor)			Zener Diode			1,5
Name	Symbole	Grafische Funktion												
Thyristor														
VDR (Varistor)														
Zener Diode														
			1,5											
			1											
<p>Experten Hinweis: 0,5 Pkt wenn der Name oder das Symbol richtig ist, und 1 Pkt wenn die grafische Funktion richtig ist.</p>														

Aufgaben		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
10.	6.3.3 B2 Um die Notstromversorgung einer Telefonanlage zu kontrollieren, muss eine der unten aufgeführten Schaltungen angewandt werden, damit die LED brennt. Beträgt die Spannung 48 V, dann leuchtet die grüne LED. Eigenschaften der benutzten LED: $U_{\text{nom}} = 2,1 \text{ V}$	2	
	a) Markieren Sie die richtige Schaltung.	1	
	<p>Diagram A: A circuit with a 1 kΩ resistor in series with an LED. The LED is oriented with its anode towards the positive terminal.</p> <p>Diagram B: A circuit with an LED in series with a 7 V source. The LED is oriented with its anode towards the positive terminal.</p> <p>Diagram C: A circuit with a 3,3 kΩ resistor in series with an LED. The LED is oriented with its anode towards the positive terminal. This diagram is circled.</p> <p>Diagram D: A circuit with a 3,3 kΩ resistor in series with an LED. The LED is oriented with its anode towards the positive terminal.</p>		
	b) Berechnen Sie den Strom in der LED.	1	
	$I = \frac{48 \text{ V} - 2,1 \text{ V}}{3'300 \Omega} = \underline{\underline{13,9 \text{ mA}}}$ <p>Experten Hinweis: Folgefehler bei der Teilaufgabe b) nicht berücksichtigen.</p>		
Total		35	