

Serie 2018
QV nach BiVo 2006

Qualifikationsverfahren
Telematikerin EFZ
Telematiker EFZ

Berufskennntnisse 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.
- Bei Platzmangel ist die Rückseite zu verwenden. Bei der Aufgabe einen entsprechenden Hinweis schreiben: z.B. Lösungen auf der Rückseite
- **Folgefehler führen zu keinem Abzug.**

| Notenskala: | Maximale Punktezahl: | 29,0 |
|--------------------|-----------------------------|-------------------|
| | 28,0 - 29,0 | Punkte = Note 6,0 |
| | 25,0 - 27,5 | Punkte = Note 5,5 |
| | 22,0 - 24,5 | Punkte = Note 5,0 |
| | 19,0 - 21,5 | Punkte = Note 4,5 |
| | 16,0 - 18,5 | Punkte = Note 4,0 |
| | 13,5 - 15,5 | Punkte = Note 3,5 |
| | 10,5 - 13,0 | Punkte = Note 3,0 |
| | 7,5 - 10,0 | Punkte = Note 2,5 |
| | 4,5 - 7,0 | Punkte = Note 2,0 |
| | 1,5 - 4,0 | Punkte = Note 1,5 |
| | 0,0 - 1,0 | 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 2019 zu Übungszwecken verwendet werden.

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

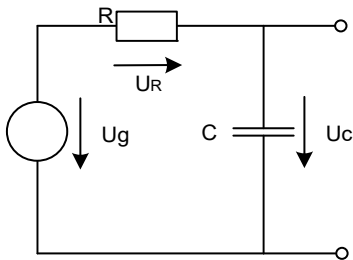
Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

Aufgaben

Anzahl Punkte

maximal erreicht

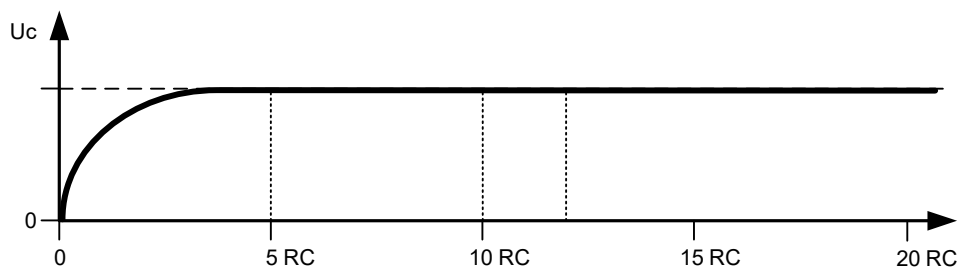
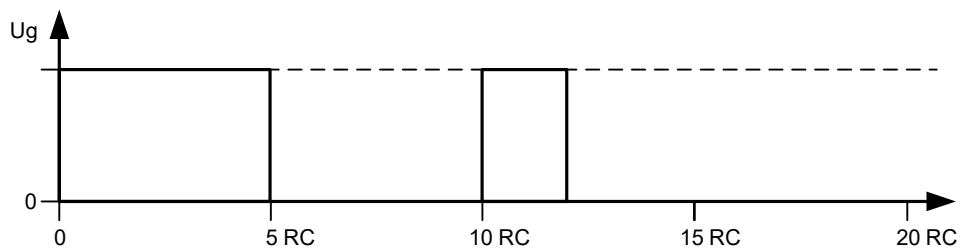
- 6.3.1 B2/B3
1. Betrachten Sie den folgenden Schaltkreis bestehend aus einem ohmschen Widerstand $R = 1000 \text{ Ohm}$ und einem Kondensator $C = 33 \text{ }\mu\text{F}$.



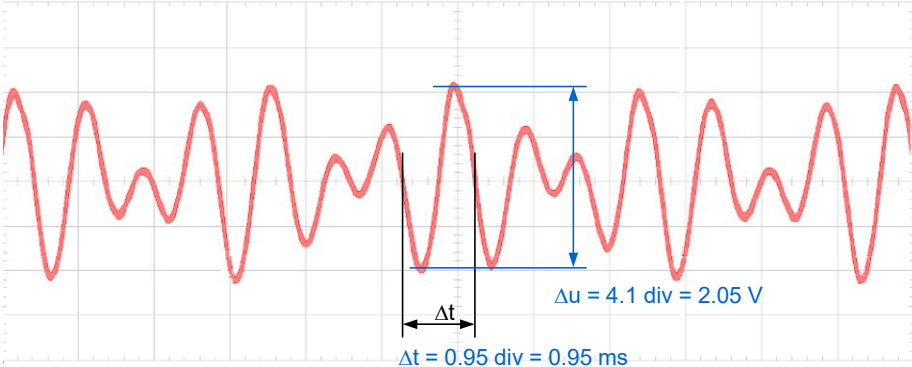
- a) Nach welcher Zeit ist der Kondensator auf $U_c = 63\%$ von U_g geladen, wenn U_g vom Zustand "0" auf den Zustand "1" wechselt.

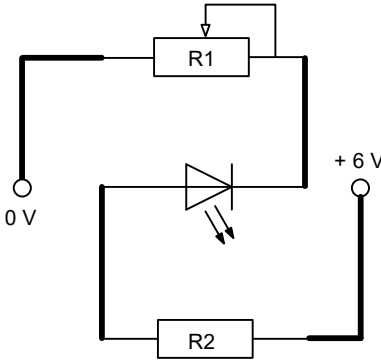
$$\tau = R \cdot C = 1000 \text{ }\Omega \cdot 33 \text{ }\mu\text{F} = 1000 \text{ }\Omega \cdot 33 \text{ }\mu\text{F} = \underline{\underline{33 \text{ ms}}}$$

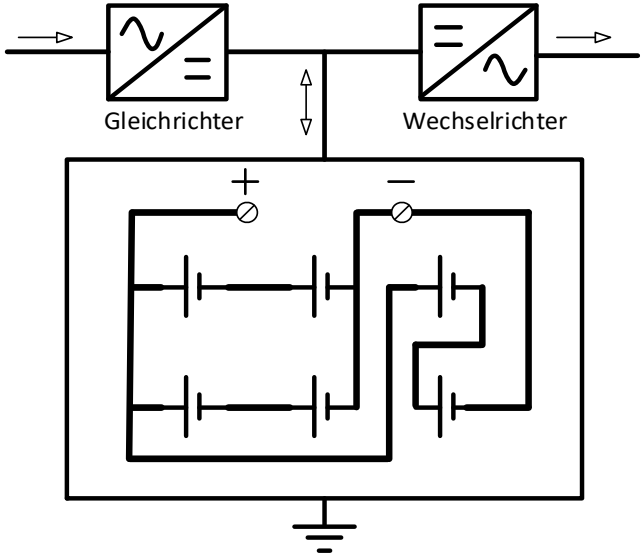
- b) Zeichnen Sie den Spannungsverlauf U_c auf, wenn der Generator ein Signal U_g mit folgendem Verlauf erzeugt:

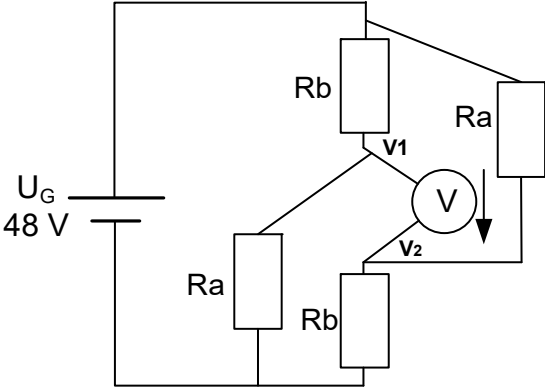
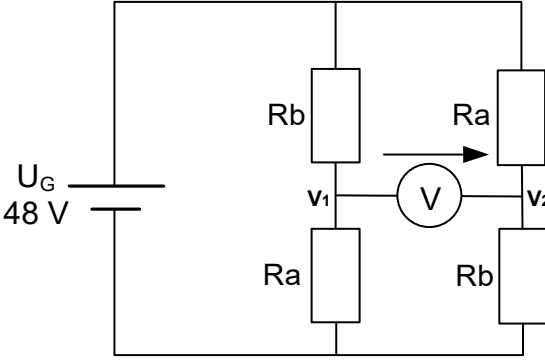


2

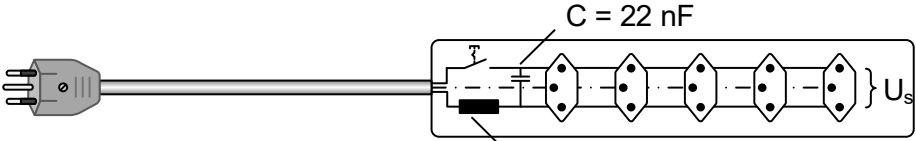
| Aufgaben | | Anzahl Punkte | |
|----------|---|---------------|----------|
| | | maximal | erreicht |
| 6.3.5 B1 | | | |
| 2. | <p>Auf der Schnittstelle a/b einer Swisscom Business Connect Box wird das folgende DTMF Signal gemessen:</p>  <p>Masstäbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • X: 1 ms/div • Y: 0,5 V /div <p>Aus der Kurve sind folgende Werte zu bestimmen:</p> <p>a) Der Effektivwert der Spannung des mit Δt bezeichneten Spannungsabschnittes.</p> $U_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}}{2\sqrt{2}} = \frac{1,05 \text{ V} - (-1 \text{ V})}{2\sqrt{2}} = \underline{\underline{724 \text{ mV}}}$ <p>oder</p> $U_{\text{eff}} = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}} = \frac{1,025 \text{ V}}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{742 \text{ mV}}}$ <p>b) Die Frequenz des mit Δt bezeichneten Spannungsabschnittes.</p> $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,95 \text{ ms}} = \underline{\underline{1053 \text{ Hz}}}$ <p>Hinweis für den Experten: Die Ergebnisse können von den oberen Werten leicht abweichen.</p> | 2 | |
| | | 1 | |
| | | 1 | |

| Aufgaben | | Anzahl Punkte | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|---------------|-------------|------------------|--------|------------------|-------|---------------------|-------|-------------------|-------|-------------|-----|--|--|
| | | maximal | erreicht | | | | | | | | | | | | |
| 3. | 6.3.3 B2 Einstellung Helligkeit der LED | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| a) | Ergänzen Sie das untenstehende Schema so, dass die Helligkeit der LED eingestellt werden kann. Die Nennspannung der LED (L-53HD) darf dabei nicht überschritten werden. | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>Bauform</td> <td>quadratisch</td> </tr> <tr> <td>Peak-Wellenlänge</td> <td>700 nm</td> </tr> <tr> <td>Lichtstärke typ.</td> <td>1 mcd</td> </tr> <tr> <td>Nenn-Durchlassstrom</td> <td>20 mA</td> </tr> <tr> <td>Durchlassspannung</td> <td>2.0 V</td> </tr> <tr> <td>Technologie</td> <td>GaP</td> </tr> </table>  | Bauform | quadratisch | Peak-Wellenlänge | 700 nm | Lichtstärke typ. | 1 mcd | Nenn-Durchlassstrom | 20 mA | Durchlassspannung | 2.0 V | Technologie | GaP | | |
| Bauform | quadratisch | | | | | | | | | | | | | | |
| Peak-Wellenlänge | 700 nm | | | | | | | | | | | | | | |
| Lichtstärke typ. | 1 mcd | | | | | | | | | | | | | | |
| Nenn-Durchlassstrom | 20 mA | | | | | | | | | | | | | | |
| Durchlassspannung | 2.0 V | | | | | | | | | | | | | | |
| Technologie | GaP | | | | | | | | | | | | | | |
| b) | Berechnen Sie den minimalen Wert des Widerstandes R2 damit die Bedingungen von Teilaufgabe a) eingehalten werden. Um den Minimalwert von R2 zu berechnen, muss der Widerstand vom Potenziometer R1 auch minimal sein. Annahme: Minimaler $R_{Pot} = 0 \Omega$. | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | $R_2 = \frac{U_{R2}}{I_V} = \frac{U_0 - U_V}{I_V} = \frac{6 \text{ V} - 2 \text{ V}}{20 \text{ mA}} = \underline{\underline{200 \text{ Ohm}}}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| c) | Welche Leistung muss der Widerstand aushalten? | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | $P_{R2} = R_2 \times (I_V)^2 = 200 \times (20 \text{ mA})^2 = \underline{\underline{80 \text{ mW}}}$ | | | | | | | | | | | | | | |

| Aufgaben | Anzahl Punkte | |
|--|---------------|----------|
| | maximal | erreicht |
| <p>3.5.5b B2 / 6.2.2 B2</p> <p>4. Es ist eine USV für eine PBX zu berechnen. Die Eingangsspannung des Wechselrichters ist 24 Volt. Im Aktivmodus nimmt die PBX 2500 Watt auf.</p> <p>Es stehen sechs Batterien mit einer Nennspannung von je 12 Volt zur Verfügung.</p> <p>Ergänzen Sie das untenstehende Schema indem Sie alle Batterien so zusammenschalten, dass die notwendige Spannung für den Wechselrichter erzeugt wird.</p>  <p>Hinweis für den Experten: Weitere Lösungen sind möglich.</p> | 2 | |

| Aufgaben | Anzahl Punkte | |
|--|---------------|----------|
| | maximal | erreicht |
| <p>6.3.1 B2</p> <p>5. Gegeben ist die folgende Widerstandsschaltung:</p>  <p> $U_G = 48 \text{ V}$ $R_a = 680 \Omega$ $R_b = 68 \Omega$ </p> <p>a) Zeichnen Sie die Schaltung übersichtlicher auf. Alle Elemente und Verbindungslinien sind waagrecht, bzw. senkrecht anzuordnen und zu beschriften.</p>  <p>b) Berechnen Sie, die Spannung am Voltmeter.</p> $U_{v1} = U_G \cdot \frac{R_a}{R_b + R_a} = 48 \text{ V} \cdot \frac{680 \Omega}{68 \Omega + 680 \Omega} = 43,63 \text{ V}$ $U_{v2} = U_G \cdot \frac{R_b}{R_a + R_b} = 48 \text{ V} \cdot \frac{68 \Omega}{680 \Omega + 68 \Omega} = 4,36 \text{ V}$ <p>Spannungsdifferenz: $43,63\text{V} - 4,36 \text{ V} = \underline{\underline{39,27 \text{ V}}}$</p> | 4 | |
| | 2 | |
| | 2 | |

| Aufgaben | | Anzahl Punkte | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|
| | | maximal | erreicht | | | | | | | | | | | | |
| 6. | 6.4.1 B3 Binäre Umwandlungen | 6 | | | | | | | | | | | | | |
| | a) Ein Host A mit der IP-Adresse IP 192.168.254.175 /26 schickt ein IP Paket zum Host B mit der IP-Adresse IP 192.168.254.190 /26 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 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 UND-Funktion 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;">192</td><td style="text-align: center;">168</td><td style="text-align: center;">254</td><td style="text-align: center;">175</td></tr> <tr><td>1 1 0 0 0 0 0 0</td><td>1 0 1 0 1 0 0 0</td><td>1 1 1 1 1 1 1 0</td><td>1 0 1 0 1 1 1 1</td></tr> </table> | | Host A : IP | | | | 192 | 168 | 254 | 175 | 1 1 0 0 0 0 0 0 | 1 0 1 0 1 0 0 0 | 1 1 1 1 1 1 1 0 | 1 0 1 0 1 1 1 1 | 0,5 |
| | Host A : IP | | | | | | | | | | | | | | |
| | 192 | | 168 | 254 | 175 | | | | | | | | | | |
| | 1 1 0 0 0 0 0 0 | | 1 0 1 0 1 0 0 0 | 1 1 1 1 1 1 1 0 | 1 0 1 0 1 1 1 1 | | | | | | | | | | |
| | <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;">255</td><td style="text-align: center;">255</td><td style="text-align: center;">192</td></tr> <tr><td>1 1 1 1 1 1 1 1</td><td>1 1 1 1 1 1 1 1</td><td>1 1 1 1 1 1 1 1</td><td>1 1 0 0 0 0 0 0</td></tr> </table> | | Host A : Netzmaske | | | | 255 | 255 | 255 | 192 | 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 1 0 0 0 0 0 0 | 0,5 |
| | Host A : Netzmaske | | | | | | | | | | | | | | |
| 255 | 255 | 255 | 192 | | | | | | | | | | | | |
| 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 1 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>1 1 0 0 0 0 0 0</td><td>1 0 1 0 1 0 0 0</td><td>1 1 1 1 1 1 1 0</td><td>1 0 0 0 0 0 0 0</td></tr> </table> | Ergebnis A | | | | 1 1 0 0 0 0 0 0 | 1 0 1 0 1 0 0 0 | 1 1 1 1 1 1 1 0 | 1 0 0 0 0 0 0 0 | 1 | | | | | | |
| Ergebnis A | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1 0 0 0 0 0 0 | 1 0 1 0 1 0 0 0 | 1 1 1 1 1 1 1 0 | 1 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;">192</td><td style="text-align: center;">168</td><td style="text-align: center;">254</td><td style="text-align: center;">190</td></tr> <tr><td>1 1 0 0 0 0 0 0</td><td>1 0 1 0 1 0 0 0</td><td>1 1 1 1 1 1 1 0</td><td>1 0 1 1 1 1 1 0</td></tr> </table> | Host B : IP | | | | 192 | 168 | 254 | 190 | 1 1 0 0 0 0 0 0 | 1 0 1 0 1 0 0 0 | 1 1 1 1 1 1 1 0 | 1 0 1 1 1 1 1 0 | 0,5 | | |
| Host B : IP | | | | | | | | | | | | | | | |
| 192 | 168 | 254 | 190 | | | | | | | | | | | | |
| 1 1 0 0 0 0 0 0 | 1 0 1 0 1 0 0 0 | 1 1 1 1 1 1 1 0 | 1 0 1 1 1 1 1 0 | | | | | | | | | | | | |
| <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;">255</td><td style="text-align: center;">255</td><td style="text-align: center;">192</td></tr> <tr><td>1 1 1 1 1 1 1 1</td><td>1 1 1 1 1 1 1 1</td><td>1 1 1 1 1 1 1 1</td><td>1 1 0 0 0 0 0 0</td></tr> </table> | Host B : Netzmaske | | | | 255 | 255 | 255 | 192 | 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 1 0 0 0 0 0 0 | 0,5 | | |
| Host B : Netzmaske | | | | | | | | | | | | | | | |
| 255 | 255 | 255 | 192 | | | | | | | | | | | | |
| 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 1 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>1 1 0 0 0 0 0 0</td><td>1 0 1 0 1 0 0 0</td><td>1 1 1 1 1 1 1 0</td><td>1 0 0 0 0 0 0 0</td></tr> </table> | Ergebnis B | | | | 1 1 0 0 0 0 0 0 | 1 0 1 0 1 0 0 0 | 1 1 1 1 1 1 1 0 | 1 0 0 0 0 0 0 0 | 1 | | | | | | |
| Ergebnis B | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1 0 0 0 0 0 0 | 1 0 1 0 1 0 0 0 | 1 1 1 1 1 1 1 0 | 1 0 0 0 0 0 0 0 | | | | | | | | | | | | |
| b) Wenden Sie die binäre XOR-Funktion 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>0 0 0 0 0 0 0 0</td><td>0 0 0 0 0 0 0 0</td><td>0 0 0 0 0 0 0 0</td></tr> </table> | Ergebnis A XOR B | | | | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 | | | | | | | |
| Ergebnis A XOR B | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 | | | | | | | | | | | | |
| c) Bestimmen Sie, mit dem Ergebnis aus der Teilaufgabe b), ob die zwei Hosts direkt zusammen kommunizieren können. Begründen Sie Ihre Antwort. | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Die zwei Hosts können miteinander kommunizieren, weil sie die selbe Netzwerkkennung haben. | | | | | | | | | | | | | | | |

| Aufgaben | | Anzahl Punkte | |
|----------|--|---------------|----------|
| | | maximal | erreicht |
| 6.3.3 B2 | | | |
| 7. | <p>Eine Mehrfachsteckdose wird zum Schutz gegen hohe Frequenzen mit einem LC-Glied versehen:</p>  <p>$U_e = 230 \text{ V}$ mit überlagerter hochfrequenter Störspannung</p> <p>Berechnen Sie die Grenzfrequenz des Filters.</p> $f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{2 \text{ mH} \cdot 22 \text{ nF}}} = \underline{\underline{24 \text{ kHz}}}$ | 1 | |

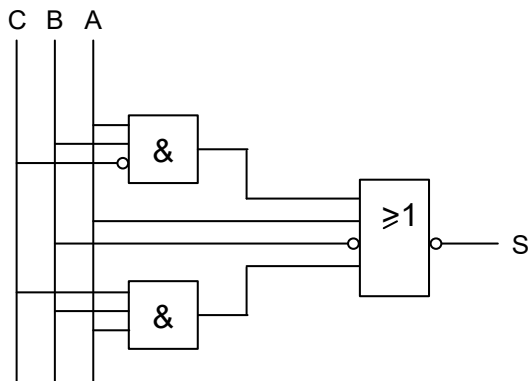
Aufgaben

Anzahl Punkte

maximal erreicht

8. 6.4.2 B3
Gegeben ist das folgende Logikschema:

2



- a) Vervollständigen Sie die untenstehende Wahrheitstabelle.

| C | B | A | S |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

0,5

0,5

- b) Bestimmen Sie für den Ausgang S die entsprechende logische Gleichung für die Eingänge A, B und C (Darstellung mit Schaltalgebra).

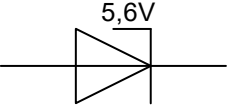
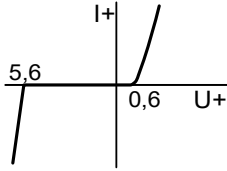
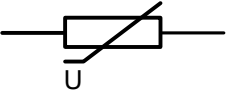
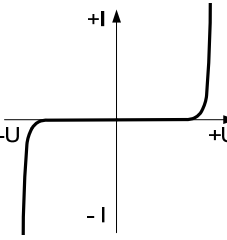
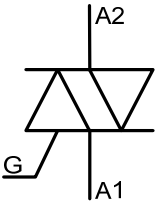
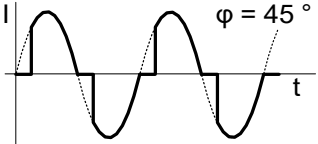
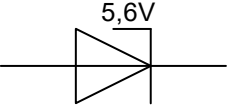
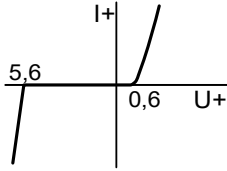
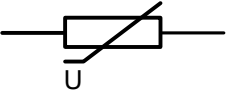
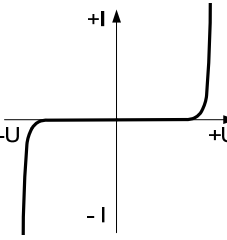
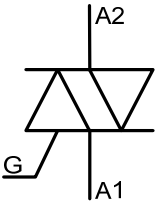
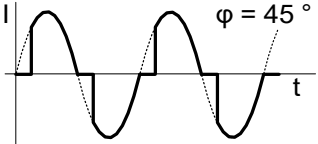
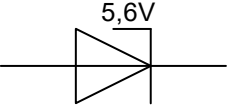
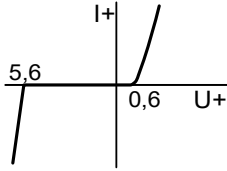
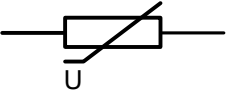
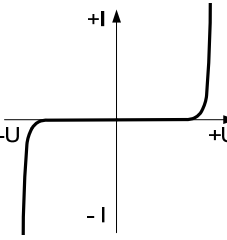
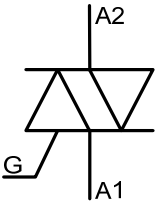
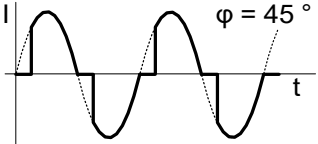
1

$$S = \bar{A} \cdot B$$

aus der Wahrheitstabelle

oder

$$S = \bar{C} \cdot B \cdot \bar{A} + C \cdot B \cdot \bar{A}$$

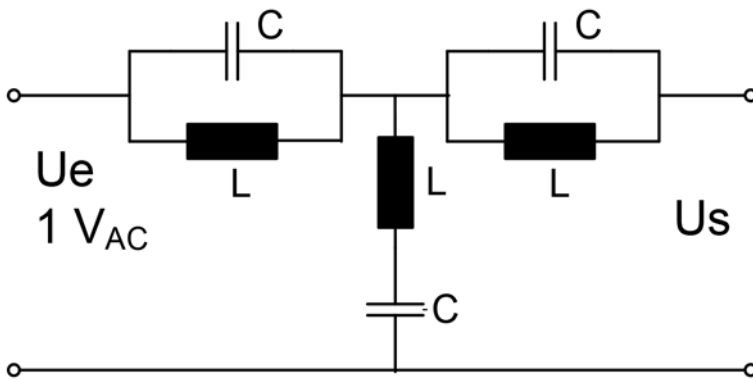
| Aufgaben | | Anzahl Punkte | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|--------------------|--|---|---|---|----------------------|---|---|---|---|--|---|---|---|--|
| | | maximal | erreicht | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. 3.3.1 B1 Vervollständigen Sie die Tabelle mit den richtigen Namen oder den dazugehörigen Symbolen. Zeichnen Sie die grafischen Funktionen ein. | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Symbol</th> <th>Grafische Funktion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Zener Diode 5,6V oder Z-Diode 5,6 V </td> <td>  </td> <td>  </td> <td>1</td> </tr> <tr> <td> VDR oder Varistor </td> <td>  </td> <td>  </td> <td>1</td> </tr> <tr> <td> TRIAC oder Zweirichtungs-Diode </td> <td>  </td> <td>  </td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> | Name | Symbol | Grafische Funktion | Zener Diode 5,6V oder Z-Diode 5,6 V |  |  | 1 | VDR oder Varistor |  |  | 1 | TRIAC oder Zweirichtungs-Diode |  |  | 1 | <p style="text-align: center;">3</p> | |
| | Name | Symbol | Grafische Funktion | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Zener Diode 5,6V oder Z-Diode 5,6 V |  |  | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | VDR oder Varistor |  |  | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| TRIAC oder Zweirichtungs-Diode |  |  | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |

Aufgaben

| Anzahl Punkte | |
|---------------|----------|
| maximal | erreicht |

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

2



a) Vervollständigen Sie die untenstehende Tabelle für die Spannung U_s .

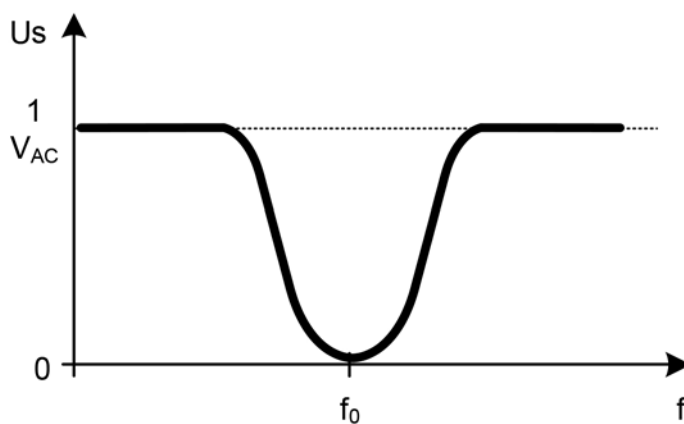
| Frequenz | U_e | U_s |
|--|-------|------------|
| $f = \infty$ [Hz] (unendliche Frequenz) | 1 V | 1 V |
| $f = f_0$ (Bandmittenfrequenz) | 1 V | 0 V |

0,5

0,5

b) Skizzieren Sie den typischen Verlauf der Ausgangsspannung in Funktion der Frequenz für ein solcher Filter.

1



| Aufgaben | | Anzahl Punkte | |
|--------------|---|---------------|----------|
| | | maximal | erreicht |
| 11. | <p>3.3.1 B2 Logikschaltung</p> <p>Markieren Sie das Gatter, welches dem Transistorschema entspricht.</p> <p>Die Transistorschaltung entspricht dem Gatter Nr. 3</p> | 1 | |
| Total | | 29 | |