

Serie 2006

Gewerbliche Lehrabschlussprüfungen  
Telematiker / Telematikerin

Berufskunde schriftlich  
**Elektrotechnik**

## EXPERTENVORLAGE

**Zeit** 75 Minuten

**Hilfsmittel** Formelbuch und Taschenrechner ohne Datenbank

**Bewertung**

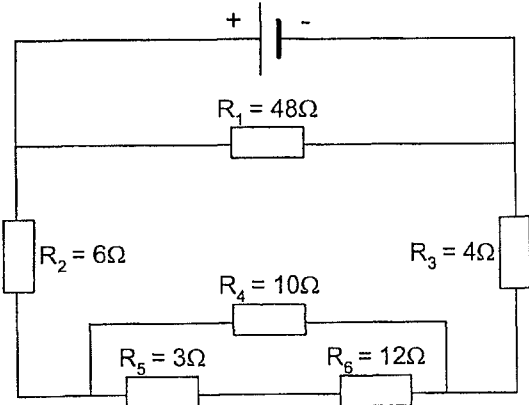
- Die maximale Punktezahl ist bei jeder Aufgabe angegeben.
- Für die volle Punktezahl werden die Formeln, die eingesetzten Zahlen mit Einheiten sowie die zweifach unterstrichenen Ergebnisse mit den Einheiten verlangt.
- Der Lösungsweg muss ersichtlich und leicht nachvollziehbar sein.
- Verwenden Sie bei Platzmangel für die Lösungen die Rückseite!
- Bei Aufgaben mit Auswahlantworten wird pro falsche Antwort gleich viel abgezogen wie für eine richtige Antwort berechnet wird.
- 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. Es sind auch halbe Punkte zulässig.

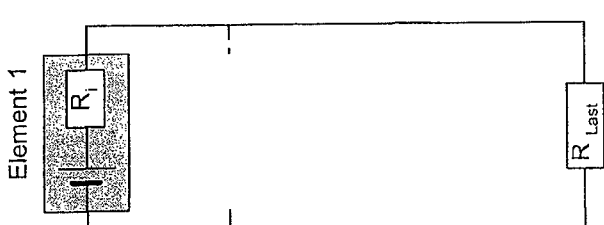
**Notenskala** Maximale Punktezahl: 40

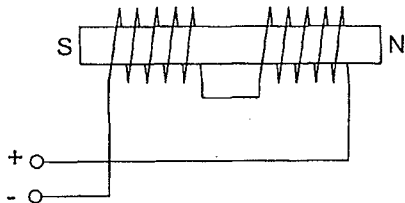
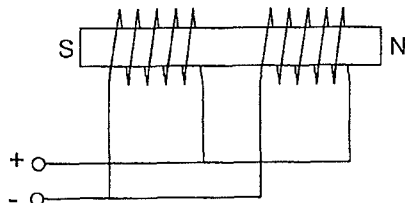
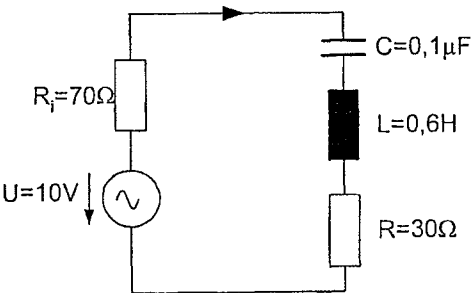
38,0	-	40,0	Punkte = Note 6,0
34,0	-	37,5	Punkte = Note 5,5
30,0	-	33,5	Punkte = Note 5,0
26,0	-	29,5	Punkte = Note 4,5
<u>22,0</u>	-	<u>25,5</u>	Punkte = Note 4,0
18,0	-	21,5	Punkte = Note 3,5
14,0	-	17,5	Punkte = Note 3,0
10,0	-	13,5	Punkte = Note 2,5
6,0	-	9,5	Punkte = Note 2,0
2,0	-	5,5	Punkte = Note 1,5
0,0	-	1,5	Punkte = Note 1,0

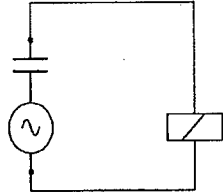
**Sperrfrist:** Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem **1. September 2007** zu Übungszwecken verwendet werden!

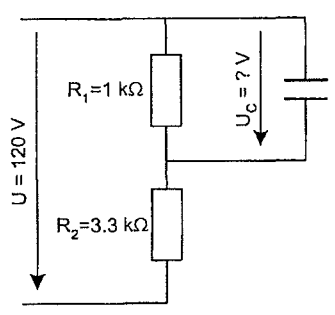
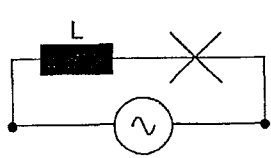
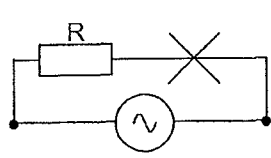
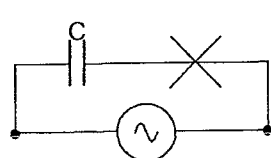
Erarbeitet durch: Arbeitsgruppe LAP des **VSEI** im Beruf Telematiker / Telematikerin  
Herausgeber: DBK Deutschschweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz, Luzern

Fragen / Lösungen	Punkte
<p>1. Durch den Widerstand <math>R_6</math> fließt ein Strom von 0,6 A. Berechnen Sie die Spannung am Widerstand <math>R_1</math>.</p>  <p><b>Lösung:</b></p> $R_{456} = \frac{1}{\frac{1}{R_4} + \frac{1}{(R_5 + R_6)}} = \frac{1}{\frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{(3\Omega + 12\Omega)}} = 6\Omega$ $R_{23456} = R_2 + R_3 + R_{456} = 6\Omega + 4\Omega + 6\Omega = 16\Omega$ $U_{R4} = I_{R6} \cdot R_{56} = 0,6A \cdot 15\Omega = 9V$ $I_{R4} = \frac{U_{R4}}{R_4} = \frac{9V}{10\Omega} = 0,9A$ $I_{Tot} = I_{R6} + I_{R4} = 0,6A + 0,9A = 1,5A$ $U_{R1} = I_{Tot} \cdot R_{23456} = 1,5A \cdot 16\Omega = \underline{\underline{24V}}$	<p>0.5 Pt</p> <p>0.5 Pt</p> <p>0.5 Pt</p> <p>0.5 Pt</p> <p>...../2</p>
<p>2. Ein 230 V Heizkörper ist während 12 Stunden eingeschaltet und verursacht Kosten von Fr. 4,20. Wie gross ist die Stromstärke, die in der Zuleitung fließt, wenn die kWh 25 Rp. kostet?</p> <p><b>Lösung:</b></p> $\text{Preis} = \text{Kosten} \cdot W \Rightarrow W = \frac{\text{Preis}}{\text{Kosten}} = \frac{4,2\text{Fr.}}{0,25\text{Fr.}} = 16,8\text{kWh}$ $P = \frac{W}{t} = \frac{16,8\text{kWh}}{12\text{h}} = 1,4\text{kW}$ $I = \frac{P}{U} = \frac{1400}{230} = \underline{\underline{6,09A}}$	<p>1 Pt</p> <p>1 Pt</p> <p>1 Pt</p> <p>...../3</p>
<p>Übertrag</p>	<p>...../5</p>

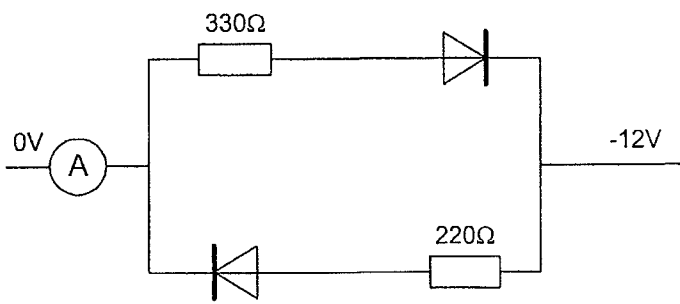
Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../5
<p>3. Eine Telefonleitung Typ I 83 1 x 2 x 0,6 mm ist 180 m lang. Berechnen Sie den Widerstand der Leitung bei einer Aussentemperatur von 2 °C.</p> <p><math>\alpha = 0,004 \frac{1}{K}</math>    <math>\rho = 0,0175 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m}</math></p> <p><b>Lösung:</b></p> $A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot (0,6mm)^2}{4} = 0,2827mm^2$ <div style="text-align: right; margin-right: 50px;"><input type="text" value="0.5Pt"/></div> $R_L = \frac{\rho \cdot l}{A} = \frac{0,0175 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m} \cdot 180m \cdot 2}{0,2827mm^2} = 22,29\Omega$ <div style="text-align: right; margin-right: 50px;"><input type="text" value="1 Pt"/></div> $\Delta R = R_L \cdot \alpha \cdot \Delta \vartheta = 22,29\Omega \cdot 0,004 \frac{1}{K} \cdot (20^\circ C - 2^\circ C) = 1,60\Omega$ <div style="text-align: right; margin-right: 50px;"><input type="text" value="1 Pt"/></div> $R_2 = R_L - \Delta R = 22,29\Omega - 1,60\Omega = \underline{\underline{20,69\Omega}}$ <div style="text-align: right; margin-right: 50px;"><input type="text" value="0.5Pt"/></div>	...../3
<p>4. Eine Batterie besteht aus parallel geschalteten Elementen. Die Daten eines Elementes sind: <math>U_0 = 1,5 V</math>, <math>R_i = 0,3 \Omega</math>. Der Lastwiderstand <math>R_{Last} = 1,4 \Omega</math>. Wie viele solcher Elemente müssen zugeschaltet werden, wenn ein Laststrom von 1 A fließt?</p>  <p><b>Lösung:</b></p> $U_{Last} = R_{Last} \cdot I_{Last} = 1,4\Omega \cdot 1A = 1,4V$ <div style="text-align: right; margin-right: 50px;"><input type="text" value="1Pt"/></div> $U_{Klemme} = 1,4V$ <div style="text-align: right; margin-right: 50px;"><input type="text" value="0.5Pt"/></div> $\Delta U_{Element} = U_0 - U_{Klemme} = 1,5V - 1,4V = 0,1V$ <div style="text-align: right; margin-right: 50px;"><input type="text" value="0.5Pt"/></div> $I_{Element} = \frac{\Delta U_{Element}}{R_i} = \frac{0,1V}{0,3\Omega} = 0,333 A$ <div style="text-align: right; margin-right: 50px;"><input type="text" value="1Pt"/></div> $n_{Elemente} = \frac{I_{Last}}{I_{Element}} = \frac{1A}{0,333 A} = \underline{\underline{3 Elemente}}$	...../3
Übertrag	...../11

Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../11
<p>5. Schliessen Sie in untenstehender Skizze die beiden Spulen so an, damit die angegebene Polarität erreicht wird.</p> <p><b>Lösung:</b></p> <p>a) In Serie</p>  <p>b) Parallel</p>  <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1 Pt</div>    <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1 Pt</div> </div>	...../2
<p>6. a) Berechnen Sie in untenstehendem Schwingkreis die Resonanzfrequenz <math>f_0</math>.</p> <p>b) Die Frequenz wird auf 1 kHz eingestellt. Ist der Schwingkreis induktiv oder kapazitiv belastet? Begründen Sie Ihre Antwort.</p>  <p><b>Lösung:</b></p> <p>a)</p> $f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{0,6H \cdot 0,1 \cdot 10^{-6}}} = \underline{\underline{650Hz}}$ <p>b)</p> $XC = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 1'000Hz \cdot 0,1F \cdot 10^{-6}} = 1'591,55\Omega$ $XL = \omega \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 1'000Hz \cdot 0,6H = 3'769,91\Omega$ <p><u>Der Schwingkreis ist induktiv belastet.</u></p> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1 Pt</div>    <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,5 Pt</div>   <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0,5 Pt</div>   <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">1 Pt</div> </div>	...../3
Übertrag	...../16

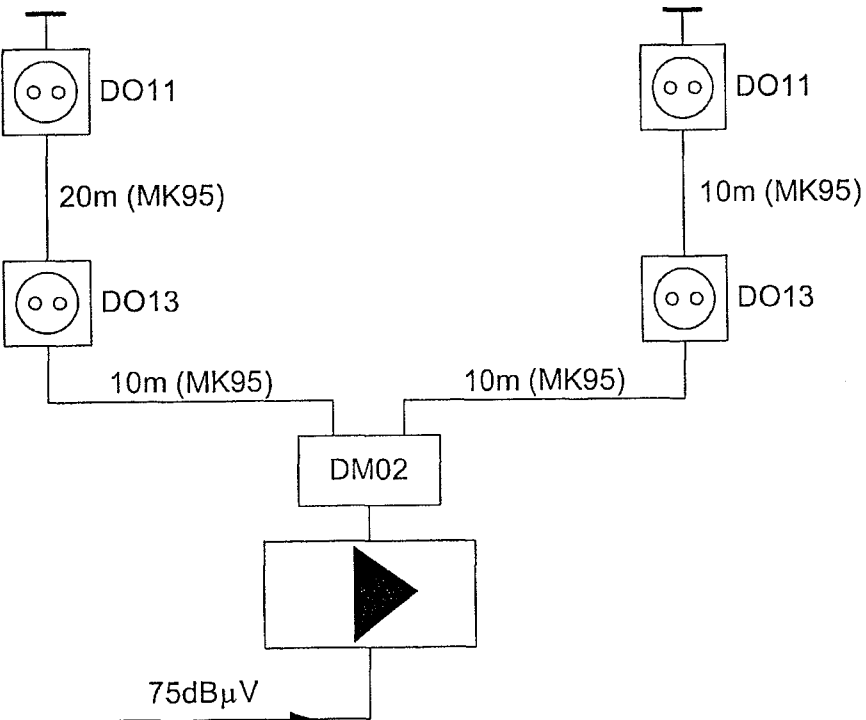
Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../16
<p>7. Ein Relais mit den Nenndaten <math>U = 24\text{ V}</math>, <math>f = 50\text{ Hz}</math>, <math>R = 58\ \Omega</math>, wird an eine Spannungsquelle mit einer Ausgangsspannung von <math>U = 12\text{ V}</math>, <math>f = 50\text{ Hz}</math> angeschlossen. In Serie zur Spannungsquelle wird ein Kondensator geschaltet. Das Relais zieht an, sobald es von einer Stromstärke von <math>0,12\text{ A}</math> durchflossen wird. Berechnen Sie die Kapazität des Kondensators.</p>  <p><b>Lösung:</b></p> $Z = \frac{U_1}{I} = \frac{24\text{V}}{0,12\text{A}} = 200\ \Omega \quad \boxed{0.5\text{ Pt}}$ $X_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{200\ \Omega^2 - 58\ \Omega^2} = 191,41\ \Omega \quad \boxed{0.5\text{ Pt}}$ $Z = \frac{U}{I} = \frac{12\text{V}}{0,12\text{A}} = 100\ \Omega \quad \boxed{0.5\text{ Pt}}$ $X = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{100\ \Omega^2 - 58\ \Omega^2} = 81,46\ \Omega \quad \boxed{0.5\text{ Pt}}$ $X_C = X_L - X = 191,41\ \Omega - 81,46\ \Omega = 109,95\ \Omega \quad \boxed{0.5\text{ Pt}}$ $C = \frac{1}{\omega \cdot X_C} = \frac{10^6}{2 \cdot \pi \cdot 50\text{Hz} \cdot 109,95\ \Omega} = \underline{\underline{28,95\ \mu\text{F}}} \quad \boxed{0.5\text{ Pt}}$ <p style="text-align: right;">...../3</p>	
<p>8. Die Telefonanlage eines abgelegenen Gebäudes ist über eine 2-Drahtleitung (<math>CU\ l = 0,8\text{ mm}</math>) ans Telefonnetz angeschlossen. Während eines Gespräches fließt ein Strom von <math>25\text{ mA}</math>. Mit einem Voltmeter misst man gleichzeitig am Anfang der Freileitung <math>14\text{ V}_{\text{DC}}</math> und am Ende <math>8\text{ V}_{\text{DC}}</math>. Berechnen Sie:</p> <p>a) Die Länge der Freileitung. b) Die Verlustleistung in der Freileitung.</p> <p><b>Lösung:</b></p> <p>a)</p> $A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} = \frac{(0,8\text{mm})^2 \cdot \pi}{4} = 0,5\text{mm}^2 \quad \boxed{0.5\text{ Pt}}$ $\Delta U = U_1 - U_2 = 14\text{V} - 8\text{V} = 6\text{V} \quad \boxed{0.5\text{ Pt}}$ $R_L = \frac{\Delta U}{I} = \frac{6\text{V}}{0,025\text{A}} = 240\ \Omega \quad \boxed{0.5\text{ Pt}}$ $L = \frac{R_L \cdot A}{\rho \cdot 2} = \frac{240\ \Omega \cdot 0,5\text{mm}^2}{0,0175 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 2} = \underline{\underline{3'428,57\text{m}}} \quad \boxed{0.5\text{ Pt}}$ <p>b)</p> $P = R \cdot I^2 = 240\ \Omega \cdot (0,025\text{A})^2 = \underline{\underline{0,15\text{W}}} \quad \boxed{1\text{ Pt}}$ <p style="text-align: right;">...../3</p>	
Übertrag	...../22

Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../22
<p>9. Ermitteln Sie für untenstehende Schaltung <math>U_c</math> nach Ablauf der Zeit <math>5\tau</math>.</p>  <p><b>Lösung:</b></p> <p>Nach <math>5\tau</math> ist C 100 % aufgeladen und somit ist für den Spannungsteiler nur noch <math>R_1</math> und <math>R_2</math> wirksam.</p> <p><u>Info für Experte</u></p> $U_c = U_{R1} \Rightarrow U_c = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 120V \frac{1000\Omega}{1000\Omega + 3300\Omega} = \underline{\underline{27,9V}}$ <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3 Pt</div>	...../3
<p>10. Wie verändert sich in den 3 untenstehenden Schaltungen die Helligkeit der Lampen, wenn die Frequenz erhöht wird? Kreuzen Sie jeweils die richtige Lösung an.</p> <p><b>Lösung:</b></p> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div data-bbox="239 1209 1260 1366">  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: left;"> <input type="checkbox"/> Die Helligkeit nimmt zu.  <input checked="" type="checkbox"/> Die Helligkeit nimmt ab.  <input type="checkbox"/> Die Helligkeit bleibt unverändert.                 </div> <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">1 Pt</div> </div> </div> <div data-bbox="239 1411 1260 1568">  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: left;"> <input type="checkbox"/> Die Helligkeit nimmt zu.  <input type="checkbox"/> Die Helligkeit nimmt ab.  <input checked="" type="checkbox"/> Die Helligkeit bleibt unverändert.                 </div> <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">1 Pt</div> </div> </div> <div data-bbox="239 1612 1260 1769">  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: left;"> <input checked="" type="checkbox"/> Die Helligkeit nimmt zu.  <input type="checkbox"/> Die Helligkeit nimmt ab.  <input type="checkbox"/> Die Helligkeit bleibt unverändert.                 </div> <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">1 Pt</div> </div> </div> </div>	...../3
Übertrag	...../28

Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../28
<p>11. a) Welche Transistoren-Grundschialtung ist in untenstehendem Schema dargestellt?</p> <p>b) Berechnen Sie den Emittorstrom, wenn der Transistor leitend ist. Der Basis-Emittorstrom kann vernachlässigt werden.</p> <p><b>Lösung:</b></p> <p>a) <b>Emitterschaltung</b> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">1 Pt</span></p> <p>b) <math display="block">U_B = \frac{U_Z \cdot R_{0,5k\Omega}}{R_{1k\Omega} + R_{0,5k\Omega}} = \frac{9V \cdot 0,5k\Omega}{1k\Omega + 0,5k\Omega} = 3V</math> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">1 Pt</span></p> <p><math display="block">U_2 = U_B - 0,6V = 3V - 0,6V = 2,4V</math> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">0.5 Pt</span></p> <p><math display="block">I_E = \frac{U_2}{R_2} = \frac{2,4V}{4,3k\Omega} = \underline{\underline{0,558mA}}</math> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">0.5 Pt</span></p> <p style="text-align: right;">...../3</p>	
<p>12. Realisieren Sie die Funktionsgleichung für den Ausgang S in untenstehender logischen Schaltung.</p> <p><b>Lösung:</b></p> <p><math display="block">S = A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + [A \cdot (B + C)]</math></p> <p><math display="block">\Rightarrow A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + A \cdot B + A \cdot C</math></p> <p style="text-align: right;">...../3</p>	
Übertrag	...../34

Fragen / Lösungen	Punkte
Übertrag	...../34
<p>13. Berechnen Sie den Strom, der in diesem Stromkreis fließt (Si-Diode).</p>  <p><b>Lösung:</b></p> $U_R = U - U_{Diode} = 12V - 0,6V = 11,4V$ $I = \frac{U_R}{R} = \frac{11,4V}{330\Omega} = \underline{\underline{34,5mA}}$ <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">1 Pt</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; margin-top: 10px;">1 Pt</div> </div>	...../2
<p>14. In einem Schwingkreis soll die Resonanzfrequenz von 1,005 MHz auf 1,000 MHz verringert werden. Wie kann das erreicht werden?</p> <p>Kreuzen Sie die richtige Lösung an.</p> <p><b>Lösung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Einen Widerstand in Serie dazuschalten</li> <li><input type="checkbox"/> Einen Widerstand in parallel dazuschalten</li> <li><input type="checkbox"/> Den induktiven Widerstand der Spule verringern</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Einen Kondensator parallel dazuschalten</li> <li><input type="checkbox"/> Die Speisespannung erhöhen</li> </ul> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2 Pt</div> </div>	...../2
Übertrag	...../38



Fragen / Lösungen	Punkte																					
Übertrag	...../38																					
<p>15. Ein Zweifamilienhaus wurde nach untenstehendem Schema installiert. In jeder Wohnung sind zwei TV-Steckdosen montiert. Welche Spannung in dB<math>\mu</math>V muss am Ausgang des Verstärkers vorhanden sein, damit am Ausgang derjenigen TV-Dose, welche am weitesten entfernt ist, noch 63 dB<math>\mu</math>V gemessen werden können?</p> <p><b>Angaben der Dämpfungen:</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Kabeldämpfung bis 500 MHz</td> <td>13,0 dB<math>\mu</math>V / 100m</td> </tr> <tr> <td>Verteildose DM 02 Durchgangsdämpfung</td> <td>3,7 dB<math>\mu</math>V</td> </tr> <tr> <td>Durchgangsdämpfung Dose DO 13</td> <td>1,2 dB<math>\mu</math>V</td> </tr> <tr> <td>Auskoppelungsdämpfung Dose DO 13</td> <td>13,0 dB<math>\mu</math>V</td> </tr> <tr> <td>Auskoppelungsdämpfung Dose DO 11</td> <td>10,0 dB<math>\mu</math>V</td> </tr> </table> 	Kabeldämpfung bis 500 MHz	13,0 dB $\mu$ V / 100m	Verteildose DM 02 Durchgangsdämpfung	3,7 dB $\mu$ V	Durchgangsdämpfung Dose DO 13	1,2 dB $\mu$ V	Auskoppelungsdämpfung Dose DO 13	13,0 dB $\mu$ V	Auskoppelungsdämpfung Dose DO 11	10,0 dB $\mu$ V												
Kabeldämpfung bis 500 MHz	13,0 dB $\mu$ V / 100m																					
Verteildose DM 02 Durchgangsdämpfung	3,7 dB $\mu$ V																					
Durchgangsdämpfung Dose DO 13	1,2 dB $\mu$ V																					
Auskoppelungsdämpfung Dose DO 13	13,0 dB $\mu$ V																					
Auskoppelungsdämpfung Dose DO 11	10,0 dB $\mu$ V																					
<p><b>Lösung:</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Dämpfung Kabel :</td> <td><math>\frac{30\text{ m} \cdot 13\text{ dB}\mu\text{V}}{100\text{ m}} =</math></td> <td>3,9 dB<math>\mu</math>V</td> </tr> <tr> <td>Dämpfung DM 02</td> <td></td> <td>3,7 dB<math>\mu</math>V</td> </tr> <tr> <td>Dämpfung Durchgang DO 13</td> <td></td> <td>1,2 dB<math>\mu</math>V</td> </tr> <tr> <td>Auskoppeldämpfung DO 11</td> <td></td> <td>10,0 dB<math>\mu</math>V</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>18,8 dB<math>\mu</math>V</td> </tr> <tr> <td>Minimale Einstellung am Verstärker</td> <td><math>63\text{ dB}\mu\text{V} + 18,8\text{ dB}\mu\text{V} =</math></td> <td><u>81,8 dB<math>\mu</math>V</u></td> </tr> <tr> <td>(Gerundet)</td> <td></td> <td><u>82 dB<math>\mu</math>V</u></td> </tr> </table>	Dämpfung Kabel :	$\frac{30\text{ m} \cdot 13\text{ dB}\mu\text{V}}{100\text{ m}} =$	3,9 dB $\mu$ V	Dämpfung DM 02		3,7 dB $\mu$ V	Dämpfung Durchgang DO 13		1,2 dB $\mu$ V	Auskoppeldämpfung DO 11		10,0 dB $\mu$ V	Total		18,8 dB $\mu$ V	Minimale Einstellung am Verstärker	$63\text{ dB}\mu\text{V} + 18,8\text{ dB}\mu\text{V} =$	<u>81,8 dB<math>\mu</math>V</u>	(Gerundet)		<u>82 dB<math>\mu</math>V</u>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2 Pt</div>
Dämpfung Kabel :	$\frac{30\text{ m} \cdot 13\text{ dB}\mu\text{V}}{100\text{ m}} =$	3,9 dB $\mu$ V																				
Dämpfung DM 02		3,7 dB $\mu$ V																				
Dämpfung Durchgang DO 13		1,2 dB $\mu$ V																				
Auskoppeldämpfung DO 11		10,0 dB $\mu$ V																				
Total		18,8 dB $\mu$ V																				
Minimale Einstellung am Verstärker	$63\text{ dB}\mu\text{V} + 18,8\text{ dB}\mu\text{V} =$	<u>81,8 dB<math>\mu</math>V</u>																				
(Gerundet)		<u>82 dB<math>\mu</math>V</u>																				
	...../2																					
Erreichte Punktezahl auf die erste Seite übertragen																						
	...../40																					