

2010

Qualifikationsverfahren  
**Multimediaelektroniker /  
Multimediaelektronikerin**

Berufskennnisse schriftlich  
**Multimediatechnik AUDIO**

## ***Vorlage für Expertinnen und Experten***

**Zeit** 120 Minuten für alle 4 Positionen  
(Für die Position *Audio* wird 30 Minuten Prüfungszeit empfohlen)

**Hilfsmittel** erlaubt:

- Taschenrechner (netzunabhängig)
- Formelbuch in einem Bundesordner A5 mit einer Rückenbreite von 7 cm. Der Ordner kann noch mit persönlichen Unterlagen aufgefüllt werden.

nicht erlaubt:

- Datenaustausch

**Hinweis:** **Bei Berechnungen muss der Lösungsweg ersichtlich sein!**

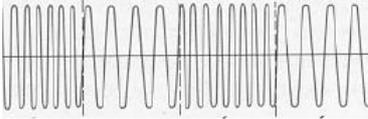
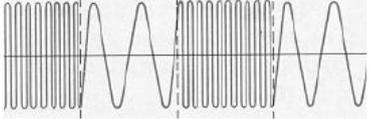
**Notenskala** **Maximale Punktzahl: 20**

19	-	20	Punkte = Note 6
17	-	18,5	Punkte = Note 5.5
15	-	16,5	Punkte = Note 5
13	-	14,5	Punkte = Note 4.5
11	-	12,5	Punkte = Note 4
9	-	10,5	Punkte = Note 3.5
7	-	8,5	Punkte = Note 3
5	-	6,5	Punkte = Note 2.5
3	-	4,5	Punkte = Note 2
1	-	2,5	Punkte = Note 1.5
0	-	0,5	Punkte = Note 1

**Sperrfrist:** ***Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem 1. September 2011 zu Übungszwecken verwendet werden!***

Erarbeitet durch: Arbeitsgruppe Prüfungsfragen im Beruf Multimediaelektroniker/in  
Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

Fragen	Punkte
<p>1. Bei einem Lastwiderstand von <math>R_L = 8\Omega</math> beträgt die Ausgangsleistung eines NF-Verstärkers <math>P_A = 60W</math>. Bei <math>R_L = 4\Omega</math> beträgt sie <math>P_A = 100W</math>.</p> <p>a) Wie gross ist der Innenwiderstand <math>R_i</math> am Ausgang dieses Verstärkers?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <math display="block">U_{K11} = \sqrt{P_1 * R_{L1}} = \sqrt{60W * 8\Omega} = 21,9V</math> <math display="block">U_{K12} = \sqrt{P_2 * R_{L2}} = \sqrt{100W * 4\Omega} = 20,0V</math> <math display="block">I_1 = \frac{U_{K12}}{R_{L2}} = \frac{21,9V}{8\Omega} = 2,74A</math> <math display="block">I_2 = \frac{U_{K12}}{R_{L2}} = \frac{20,00V}{4\Omega} = 5,00A</math> <math display="block">\underline{R_i} = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{1,91V}{2,26A} = \underline{0,845\Omega}</math> </div>	<p>..... / 2</p>
<p>b) Wie gross wäre die Ausgangsspannung <math>U_0</math> im Leerlauf?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <math display="block">\underline{U_0} = U_{K1} + R_i * I_L</math> <math display="block">= 20V + 0,845 * 5A = \underline{24,2V}</math> </div>	<p>..... / 1</p>
<p>Übertrag</p>	<p>..... / 3</p>

Fragen	Punkte
Übertrag	..... / 3
<p>2. Gegeben sind zwei Liniendiagramme eines modulierten HF-Trägers.</p> <p>Diagramm 1:  Diagramm 2: </p> <p>a) Um was für eine Modulationsart handelt es sich bei diesen beiden Diagrammen?  <b>Frequenzmodulation ( Frequency Shift Keying FSK )</b></p> <p>b) Wie verändert sich das demodulierte NF-Signal beim Übergang von Diagramm 1 zu Diagramm 2?  <b>Das NF-Signal hat eine grössere Amplitude</b>  <b>( Die Lautstärke wird grösser )</b></p> <p>c) Begründen Sie Ihre Aussage zu Teilaufgabe b).  <b>Bei der Frequenzmodulation ist die Amplitude (Lautstärke)</b>  <b>proportional zur Frequenzänderung. Das heisst: <math>\Delta f \sim \text{Amplitude}</math></b>  <b>Die Frequenzänderung <math>\Delta f</math> ist bei Diagramm 2 grösser als bei</b>  <b>Diagramm 1 .</b></p>	<p>..... / 1</p> <p>..... / 1</p> <p>..... / 1</p>
Übertrag	..... / 6

Fragen	Punkte
Übertrag	..... / 6
<p>3. Das folgende Blockschema zeigt den HF-Teil eines FM-Empfängers.</p> <p>a) In welcher Stufe erfolgt die Umsetzung der Eingangsfrequenz auf die immer gleiche Zwischenfrequenz?</p> <p><b>Mischstufe</b></p> <p>b) In welcher Stufe erfolgt die Weitabselektion?</p> <p><b>HF-Vorstufe</b></p> <p>c) Auf welche Eingangsfrequenz ist der Empfänger eingestellt?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <math display="block">f_E = f_0 - f_{ZF} = 100\text{MHz} - 10,7\text{MHz} = \underline{89,3\text{MHz}}</math> </div> <p>d) Wie gross ist in diesem Fall das Teilverhältnis im setzbaren Teiler?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <math display="block">\text{Verhältnis } V = \frac{f_{\text{ein}}}{f_{\text{aus}}} = \frac{50\text{MHz}}{0,002\text{MHz}} = \underline{25'000 : 1}</math> </div> <p>e) Wie gross wird die Frequenzänderung des VCO, <math>\Delta f_{VCO}</math>, wenn das Teilerverhältnis im setzbaren Teiler um 1 verändert wird?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <math display="block">f_{VCO\text{neu}} = 0,002\text{MHz} * (25'000 + 1) * 2 = \underline{100,004\text{MHz}}</math> <p>oder <math>\underline{\Delta f_{VCO} = 2 * 2\text{kHz} = 4\text{kHz}}</math></p> </div>	<p>..... / 0,5</p> <p>..... / 0,5</p> <p>..... / 1</p> <p>..... / 1</p> <p>..... / 1</p>
Übertrag	..... / 10

Fragen	Punkte
Übertrag	..... / 10
<p>4. Ein 8 Ω Lautsprecher muss über eine 14 m lange Leitung an einen hochwertigen NF-Verstärker angeschlossen werden. Um den Dämpfungsfaktor möglichst gross zu halten, sollte der Widerstand dieser Leitung kleiner als 0,08 Ω sein. Wie gross muss also der Durchmesser dieses (Kupfer-) Lautsprecherkabels mindestens sein?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <math display="block">A_{\text{Leitung}} = \frac{\rho \cdot l}{R} = \frac{0,0178 \Omega \text{mm}^2 / \text{m} \cdot 28 \text{m}}{0,08 \Omega}</math> <math display="block">= 6,23 \text{mm}^2</math> <math display="block">D = 2 \cdot r = 2 \cdot \sqrt{\frac{A}{\pi}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{6,23 \text{mm}^2}{\pi}} = 2,82 \text{mm}</math> </div> <p>5. Ein Kunde beschwert sich darüber, dass er beim Hören von klassischen Konzerten auf UKW DRS 2 immer wieder von den Verkehrsdurchsagen auf DRS 1 unterbrochen wird.</p> <p>a) Womit hängt dies zusammen?</p> <p><b>RDS, respektive EON – das heisst, DRS 2 ist über EON mit DRS 1 verbunden und sendet folglich die gleichen Verkehrsmeldungen.</b></p> <p>b) Was kann der Kunde tun, damit dies nicht mehr geschieht?</p> <p><b>Beim Radioempfänger RDS oder TP ausschalten.</b></p>	<p style="text-align: center;">... / 2</p> <p style="text-align: center;">... / 1</p> <p style="text-align: center;">... / 1</p>
Übertrag	..... / 14

Fragen	Punkte																				
Übertrag	..... / 14																				
<p>6. Ein Kunde beschwert sich bei Ihnen darüber, dass er mit seinem DAB-Empfänger das Regionaljournal auf DRS 1 nicht mehr hören kann. Erklären Sie diesem Kunden den technischen Grund für dieses Problem.</p> <p><b><i>DAB wird über ein Gleichwellennetz ausgestrahlt.</i></b></p> <p><b><i>Das heisst: alle Sender müssen überall genau die gleichen Informationen senden.</i></b></p> <p><b><i>DRS 1 muss folglich schweizweit das gleiche Programm senden</i></b></p> <p>7. Bei einer Videokamera kann bei den Toneinstellungen von 16 Bit auf 12 Bit umgestellt werden. Kreuzen Sie an, ob folgende Aussagen richtig oder falsch sind.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">richtig</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">falsch</th> <th style="width: 20%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Die obere Grenzfrequenz sinkt von 16kHz auf 12kHz.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">.... / 0,5</td> </tr> <tr> <td>Das Quantisierungsrauschen wird grösser.</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">.... / 0,5</td> </tr> <tr> <td>Die Quantisierungsstufen werden grösser.</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">.... / 0,5</td> </tr> <tr> <td>Die untere Grenzfrequenz sinkt von 16Hz auf 12Hz.</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: right;">.... / 0,5</td> </tr> </tbody> </table>		richtig	falsch		Die obere Grenzfrequenz sinkt von 16kHz auf 12kHz.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	.... / 0,5	Das Quantisierungsrauschen wird grösser.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.... / 0,5	Die Quantisierungsstufen werden grösser.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.... / 0,5	Die untere Grenzfrequenz sinkt von 16Hz auf 12Hz.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	.... / 0,5	<p>.... / 2</p>
	richtig	falsch																			
Die obere Grenzfrequenz sinkt von 16kHz auf 12kHz.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	.... / 0,5																		
Das Quantisierungsrauschen wird grösser.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.... / 0,5																		
Die Quantisierungsstufen werden grösser.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.... / 0,5																		
Die untere Grenzfrequenz sinkt von 16Hz auf 12Hz.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	.... / 0,5																		
Übertrag	..... / 18																				

Fragen	Punkte
Übertrag	..... / 18
<p>8. Ein mit <math>f_{\text{Sample}} = 44,1 \text{ kHz}</math> und 16 Bit Stereo aufgenommenes, 5 Minuten langes Musikstück soll in Echtzeit, also in maximal 5 Minuten über eine Leitung mit einer maximalen Datenrate von <math>128 \text{ kb/s}</math> übertragen werden.</p> <p>Berechnen Sie den minimalen Kompressionsfaktor.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <math display="block">\begin{aligned} \text{Datenrate } DR &amp;= 44'100 \text{Samp} * 16^b / \text{samp} * 2 \\ &amp;= 1411200^b / \text{s} = 1411^{\text{kb}} / \text{s} \\ \text{min. Kompressionsfaktor} &amp;= \frac{1411^{\text{kb}} / \text{s}}{128^{\text{kb}} / \text{s}} \\ &amp;= \underline{11,0 : 1} \end{aligned}</math> </div>	..... / 2
<b>Total</b>	..... / 20