



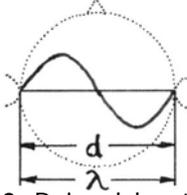
! Antworten zu "Berechnungen in der Aufnahmetechnik" 2

UdK Berlin
Sengpiel
05.97
F + A

1. Durch Impulsmessungen wurde mit Sondenmikrofonen an den Ohreingängen eine durchschnittliche maximale Laufzeitdifferenz von $\Delta t = 0,63 \text{ ms}$ bei 20°C gefunden. Welche Schallweglänge ist hieraus für den "wirksamen" Ohrabstand d in cm zu berechnen? **Merke** Der Abstand $d = 17,5 \text{ cm}$ ist wohl hierfür etwas zu wenig.

$\Delta t = d/c$; $d = c \cdot \Delta t = 343 \cdot 0,00063 = 0,216 \text{ m} = 21,6 \text{ cm}$. Der "wirksame" Ohrabstand ist $d = 21,6 \text{ cm}$.

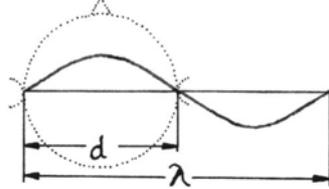
2. Welche Frequenz f_0 in Hz passt mit einer ganzen Wellenlänge λ in diesen "wirksamen" Ohrabstand d ?



$$\lambda = d$$

$$f_0 = c / \lambda = c / d = 343 / 0,216 = 1588 \text{ Hz, also rund } 1600 \text{ Hz.}$$

3. Bei welcher tiefsten Frequenz f_{180} in Hz ergibt sich bei seitlichem 90° -Einfallswinkel am gegenüberliegenden Ohr eine Phasenverschiebung von $\varphi = 180^\circ$ mit diesem "wirksamen" Ohrabstand d ?



$$\lambda = 2 \cdot d$$

$$f_{180} = c / \lambda = c / 2 \cdot d = 343 / 0,432 = 794 \text{ Hz, also rund } 800 \text{ Hz.}$$

Merke: Zwischen den beiden Frequenzen der Aufgabenlösung 2 und 3 zeigt unser Gehör nur eine geringe Lokalisationsschärfe, die genau dem Blauertschen richtungsbestimmenden "Hinten-Band" entspricht.

4. Wie lautet die Mikrofongleichung $s(\theta)$ für ein Mikrofon mit der Richtcharakteristik "Hyperniere" und wie groß ist die Pegeldämpfung bei 60° -Schalleinfall gegenüber 0° ?

$$s(\theta) = 0,25 + 0,75 \cos \theta; \quad s(60^\circ) = 0,625; \quad \text{Pegeldämpfung } L_{60} = 20 \cdot \log 0,625 = (-)4,08 \text{ dB.}$$

5. Ein Hörspiel-Telefonfilter hat als untere Grenzfrequenz $f_1 = 334 \text{ Hz}$ und als obere Grenzfrequenz $f_2 = 3000 \text{ Hz}$ bei 3 dB Pegelabfall. Wie lautet die Mittenfrequenz f_0 dieses Bandfilters in Hz?

$$\text{Die Mittenfrequenz ist } f_0 = \sqrt{f_1 \cdot f_2} = \sqrt{334 \cdot 3000} = 1000 \text{ Hz.}$$

6. Um wieviel Prozent hat sich eine Spannung erhöht, wenn der Pegel um 3 dB angehoben wurde?

$$10^{3/20} = 1,41. \quad \text{Die Spannung ist } 41 \% \text{ höher als der Anfangswert.}$$

7. Wie groß ist die effektive Spannung in V_{eff} am Ausgang eines analogen Rundfunkmischpults in Europa, wenn das Aussteuerungsmessgerät den Pegelwert -3 dB anzeigt?

$$0 \text{ dB Anzeige} = 1,55 V_{\text{eff}}; \quad 10^{-3/20} = 0,707; \quad 0,707 \cdot 1,55 = 1,096 V_{\text{eff}} \text{ bei } -3 \text{ dB Anzeige.}$$

8. Mit dem im Mischpult eingebauten Tongenerator soll als Test genau $1 V_{\text{eff}}$ auf die Summe gegeben werden. Welchen Pegelwert muss der Aussteuerungsmesser dazu anzeigen?

$$\text{Bei } 1,55 V_{\text{eff}} \text{ wird } 0 \text{ dB angezeigt. Die Anzeige muss dabei } 20 \cdot \log 1/1,55 = -3,8 \text{ dB sein.}$$

9. Bei einem Verstärker ist die maximale Verzerrung mit -54 dB THD angegeben. Wieviel Prozent Klirrfaktor sind das und was heißt *THD*?

$$10^{-54/20} = 0,002 = 0,2 \% \text{ Klirrfaktor. "THD" heißt "Total Harmonic Distortion".}$$

10. Ein Klirrfaktor von 0,35 % soll in die Klirrdämpfung umgerechnet werden. Wieviel dB sind das?

$$D_k = 20 \cdot \log 0,0035 = -49,1 \text{ dB Klirrdämpfung.}$$

11. Der Rauschspannungspegel, den ein 200-Ohm-Widerstand bei 20°C und einer Messbandbreite von 20 kHz abgibt, wird mit -130 dBu angegeben. Welche Größe hat die Rauschspannung in μV ?

$$0 \text{ dBu} = 0,7746 \text{ V}; \quad 10^{-130/20} = 0,000000316; \quad 0,7746 \cdot 0,000000316 = 2,45 \cdot 10^{-7} \text{ V} = 0,245 \mu\text{V.}$$

12. Ein Lautsprecher-Leistungsverstärker ist für den Anschluss an einen 8-Ohm-Lautsprecher vorgesehen. Als Dämpfungsfaktor ist 200 angegeben. Wie groß ist der Innenwiderstand R_i des Verstärkers? $DF = R_a / R_i$

$$R_i = R_a / DF = 8/200 = 0,04 \text{ Ohm. Wie man deutlich sieht ist das mit der 8-Ohm Last keine Leistungsanpassung!}$$