



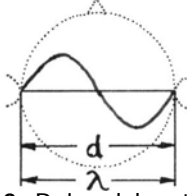
# ! Antworten zu "Berechnungen in der Aufnahmetechnik" 2

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  $20^\circ\text{C}$  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  $d = 21,6 \text{ cm}$ .

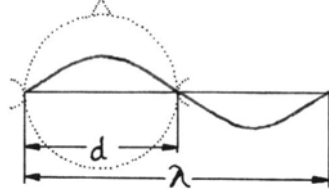
2. Welche Frequenz  $f_0$  in Hz passt mit einer ganzen Wellenlänge  $\lambda$  in diesen "wirksamen" Ohrabstand  $d$ ?



$$\lambda = d$$

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

3. Bei welcher tiefsten Frequenz  $f_{180}$  in Hz ergibt sich bei seitlichem  $90^\circ$ -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  $60^\circ$ -Schalleinfall gegenüber  $0^\circ$ ?

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

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  $V_{\text{eff}}$  am Ausgang eines analogen Rundfunkmischpults in Europa, wenn das Aussteuerungsmessgerät den Pegelwert  $-3 \text{ dB}$  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  $-54 \text{ dB THD}$  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  $0,35 \text{ \%}$  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  $200\text{-Ohm}$ -Widerstand bei  $20^\circ\text{C}$  und einer Messbandbreite von  $20 \text{ kHz}$  abgibt, wird mit  $-130 \text{ dBu}$  angegeben. Welche Größe hat die Rauschspannung in  $\mu\text{V}$ ?

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

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

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