



! Antworten zum "Elektrotechnikwissen"

UdK Berlin
Sengpiel
01.96
F + A

1. a) Wie groß ist die Zeitkonstante τ in μs , wenn $R = 1 \text{ M}\Omega$ und $C = 100 \text{ pF}$ ist?
 $\tau = R \cdot C = 10^6 \text{ V/A} \cdot 100 \cdot 10^{-12} \text{ As/V} = 10^{-4} \text{ s} = 100 \mu\text{s}$. Die Potenzen sollte man kennen.

b) Welche Übergangsfrequenz f_c gehört zur errechneten Zeitkonstante τ ?
 $f_c = 1 / (2 \cdot \pi \cdot R \cdot C) = 1 / (2 \cdot \pi \cdot \tau) = 1 / (6,28 \cdot 100 \cdot 10^{-6}) = 1592 \text{ Hz}$. $\tau = R \cdot C$

c) Wieviel Grad beträgt der Phasenwinkel (die Phasenverschiebung) $\Delta \varphi$ bei der Übergangsfrequenz f_c ?
Bei der Übergangsfrequenz f_c ist die Phasenverschiebung $\Delta \varphi$ immer 45° ; in diesem Falle (HighCut) -45° .

d) Wieviel Grad beträgt der Phasenwinkel (die Phasenverschiebung) $\Delta \varphi$ bei der Frequenz $f = 5 \text{ kHz}$ (HighCut)?
Die Phasenverschiebung beträgt: $\Delta \varphi = -\arctan(f/f_c) = -\arctan(5000 / 1592) = -72,3^\circ$.

e) Wieviel dB beträgt bei 5 kHz die Dämpfung D_p für diesen Tiefpass (HighCut)?
Die Dämpfung des RC-Glieds (Parallelschaltung) für die Absenkung der hohen Frequenzen bei $f = 5 \text{ kHz}$ ist:
 $D_p = 20 \cdot \log [1 / (\sqrt{1 + (2 \cdot \pi \cdot f \cdot \tau)^2})] = 20 \cdot \log [1 / (\sqrt{1 + (6,28 \cdot 5000 \cdot 100 \cdot 10^{-6})^2})] = (-)10,4 \text{ dB}$.
Die Dämpfung ist auch aus der Phasenverschiebung (dem Phasenwinkel) zu berechnen: $D = 20 \cdot \log \cos |\varphi| = 20 \cdot \log \cos |72,3^\circ| = (-)10,4 \text{ dB}$.

2. a) Wie groß ist die Zeitkonstante τ in μs bei einem Hochpass (LowCut) mit der Übergangsfrequenz $f_c = 50 \text{ Hz}$?
 $\tau = 1 / (2 \cdot \pi \cdot f_c) = 1 / (6,28 \cdot 50) = 3,18 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 3180 \mu\text{s}$.

b) Wieviel dB beträgt hierbei die Dämpfung bei $f = 25 \text{ Hz}$?
Die Dämpfung des CR-Glieds (Serienschaltung) für die Absenkung der tiefen Frequenzen bei $f = 25 \text{ Hz}$ ist:
 $D_s = 20 \cdot \log [(2 \cdot \pi \cdot f \cdot \tau) / (\sqrt{1 + (2 \cdot \pi \cdot f \cdot \tau)^2})]$
 $20 \cdot \log [(6,28 \cdot 25 \cdot 3,18 \cdot 10^{-3}) / \sqrt{1 + (6,28 \cdot 25 \cdot 3,18 \cdot 10^{-3})^2}] = (-)7 \text{ dB}$.

c) Wieviel Grad beträgt denn der Phasenwinkel (die Phasenverschiebung) $\Delta \varphi$ bei der Frequenz 25 Hz?
Die Phasenverschiebung beträgt: $\Delta \varphi = \arctan(f_c / f) = \arctan(50 / 25) = 63,4^\circ$.

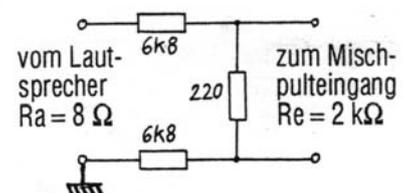
d) Wie ist die obige Dämpfung (2. b) mit dem Winkel der Phasenverschiebung zu berechnen?
Die obige Dämpfung (2. b) ist auch aus der Phasenverschiebung $\Delta \varphi$ zu berechnen: $20 \cdot \log \cos \varphi = 20 \cdot \log \cos 63,4^\circ = (-)7 \text{ dB}$.

3. a) Ein Gitarrist hat einen $P = 100 \text{ Watt}$ -Verstärker mit einem $R = 8 \text{ Ohm}$ -Lautsprecher. Welche Spannung U_1 wird man am Lautsprecher messen, wenn er mit einer Lautstärke spielt, die gerade noch nicht verzerrt?
 $P = U_1^2 / R$ und $U_1 = \sqrt{P \cdot R} = \sqrt{100 \cdot 8} = 28,3 \text{ V}$. Diese Antwort ist wichtig, falls man von der EXT. SPEAKER-Klinke diese Lautsprecherspannung auf den Mikrofoneingang des Mischpults geben will.

b) Weil diese Spannung an der EXT.SPEAKER-6,3 mm-Klinkenbuchse für den Mischpulteingang zu hoch ist, soll sie auf "ungefährliche" $U_2 = 0,5 \text{ Volt}$ gedämpft werden. Wieviel dB muss die Dämpfung D betragen?
Dämpfung $D = 20 \cdot \log U_2 / U_1 = 20 \cdot \log 0,5 / 28,3 = (-)35 \text{ dB}$.

c) Entwerfen (zeichnen) und berechnen Sie einen quasi-symmetrischen Spannungsteiler dazu. Welche Ohm-Werte wählen Sie aus der E 12-Widerstands-Reihe für die Widerstände aus?

$D = U_1 / U_2 = 28,3 / 0,5 = 56,6 = (R_1 + R_2) / R_2 = (R_1/R_2) + 1 = R_2 (D - 1)$
 R_2 gewählt 220 Ohm . $R_1 = 12232 \text{ Ohm}$. $R_1/2 = 6116 \text{ Ohm}$.
Gewählt $R_1 = 5,6 \text{ k}\Omega + 470 \Omega = 6,07 \text{ k}\Omega$ oder $6,8 \text{ k}\Omega$.
E 12 Widerstandsreihe: 10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82, 100



Siehe hierzu Berechnung Spannungsteiler: <http://www.sengpielaudio.com/Rechner-spannungsteiler.htm>