

# CORRECTION

## Devoir N° 4 : Montages électroniques pour des applications audio



### Exercice n° 1 : Un préamplificateur pour microphone électrodynamique

Q1 :  $Z1 = R1 + \frac{1}{jC1\omega}$  et  $Z2 = \frac{R2}{1 + jR2C2\omega}$

Q2 : Compte tenu des hypothèses (Aop parfait et fnct en reg. linéaire)

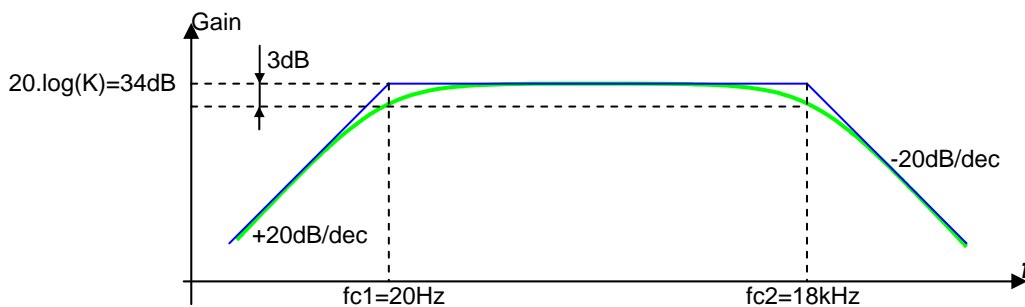
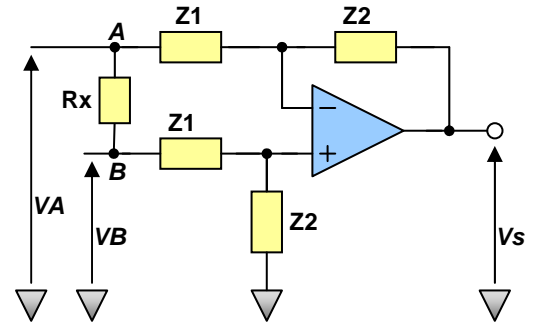
$$V+ = VB \cdot \frac{Z2}{Z2 + Z1} \quad V- = VA \cdot \frac{Z2}{Z1 + Z2} + Vs \cdot \frac{Z1}{Z1 + Z2}$$

donc  $Vs = (VB - VA) \cdot \frac{Z2}{Z1}$  donc  $T(j\omega) = \frac{Vs(j\omega)}{VB(j\omega) - VA(j\omega)} = \frac{Z2}{Z1}$

$$T(j\omega) = \frac{1}{R1 + \frac{1}{jC1\omega}} \cdot \frac{R2}{1 + jR2C2\omega} = \frac{jC1\omega}{jR1C1\omega + 1} \cdot \frac{R2}{1 + jR2C2\omega}$$

donc  $T(j\omega) = \frac{R2}{R1} \cdot \frac{jR1C1\omega}{jR1C1\omega + 1} \cdot \frac{1}{1 + jR2C2\omega}$  de la forme indiquée avec :  $\omega c1 = \frac{1}{R1C1}$   $\omega c2 = \frac{1}{R2C2}$  et  $K = \frac{R2}{R1}$

Q4 : Tracé du diagramme de Bode asymptotique et réel



Q5 :  $R1 = 3,6k\Omega$  (E24)  $\Rightarrow R2 = K \cdot R1 = 180k\Omega$  (E12)

$fc1 = 20Hz \Rightarrow C1 = \frac{1}{2\pi fc1 \cdot R1} = 2,21\mu F$  (2,2μF)  $fc2 = 18kHz \Rightarrow C2 = \frac{1}{2\pi fc2 \cdot R2} = 49,1pF$  (47pF)

## Exercice n° 2 : Etude d'un vumètre audio

Q1 :  $P = \frac{V_{\text{heff}}^2}{R_0}$     Q2 :  $P = \frac{\hat{V}_h^2}{2.R_0}$  donc  $\hat{V}_h = \sqrt{2.P.R_0}$  soit  $\hat{V}_h = 28,3V$

Q3 :  $V_m = K.V_x^2 = K \cdot \left( \frac{R_a.V_h}{R_a + R_b} \right)^2$

Q4 :  $V_{in} = \langle V_m \rangle$  si  $f_c = \frac{1}{2\pi RC} \ll 2.f_{in}$  ou  $f_{in}$  désigne la fréquence du signal d'entrée (le coefficient 2 provient du multiplieur)

Pour un circuit passe bas du 1<sup>er</sup> ordre le temps de réponse est tel que  $T_r = \frac{0,35}{f_c}$  donc  $f_c = 3,5\text{Hz}$

Cette fréquence est compatible avec ce vumètre audio puisque les composantes fréquentielles les plus basses en entrée sont de 20Hz. On respecte donc la condition précédente.

Q5 :  $V_{in} = \langle V_m \rangle = K \cdot \left( \frac{R_a}{R_a + R_b} \right)^2 \cdot \langle V_h^2 \rangle$  donc  $V_{in} = K \cdot \left( \frac{R_a}{R_a + R_b} \right)^2 \cdot V_{\text{heff}}^2$  soit  $V_{in} = K \cdot \left( \frac{R_a}{R_a + R_b} \right)^2 \cdot R_0.P$

De la forme  $V_{in} = \alpha.P$  avec  $\alpha = K \cdot \left( \frac{R_a}{R_a + R_b} \right)^2 \cdot R_0$

Q6 : Le coefficient  $\alpha$  s'exprime en V/W.  $\left( \frac{R_a + R_b}{R_a} \right)^2 = \frac{K.R_0}{\alpha}$  donc  $\frac{R_b}{R_a} = \sqrt{\frac{K.R_0}{\alpha}} - 1$  soit  $R_b/R_a = 3$

Q7 : On utilise les équations données dans la documentation constructeur :

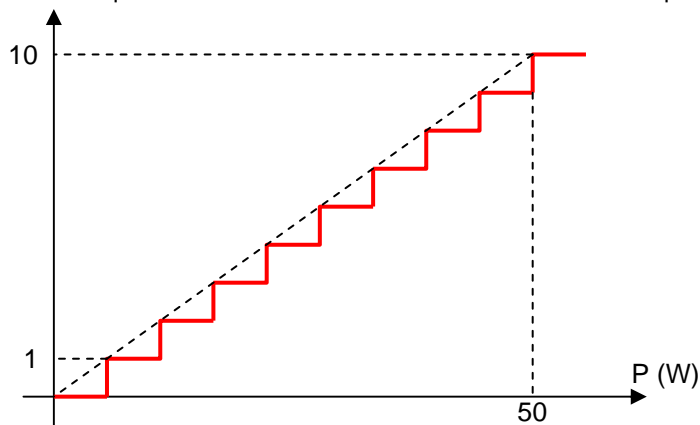
$$\text{Ref Out V} = 1.25 \left( 1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

$$I_{LED} \cong \frac{12.5}{R_1}$$

RefOutV correspond à la tension de l'entrée du circuit LM3914 qui permet d'afficher les 10LEDs soit 2,5V

On obtient donc  $R_1 = 2500\Omega$  et  $R_2 = R_1 = 2500\Omega$  (On prendra 2,4k $\Omega$  dans la série E12)

Q8 : Caractéristique nombre de LED affichée en fonction de la puissance P



Q9 : On rajoute un condensateur en // sur la résistance  $R_a$  ce qui permet de faire un filtre passe bas en entrée.