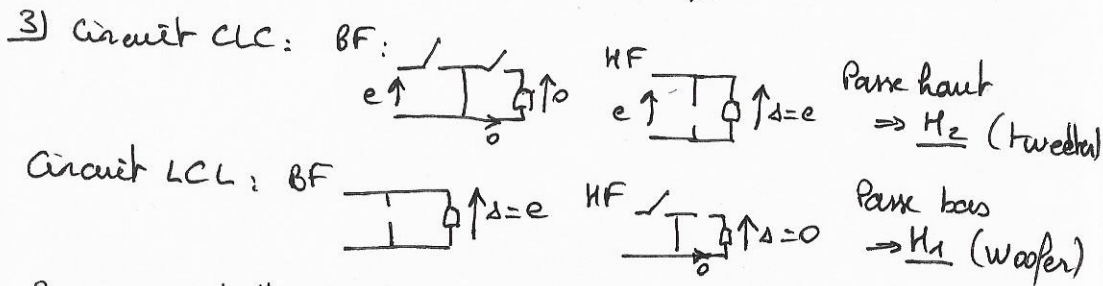


Haut parleurs et selectivité frequentielle

1) $D \approx \frac{\lambda}{2} \approx \frac{c}{2f}$, pour $f = 1 \text{ kHz}$ (limite grave aigus) $D \approx 17 \text{ cm}$
 $\Rightarrow D_{grave} \approx 30 \text{ cm}$ $D_{aigus} \approx 5 \text{ cm}$

2) Si on assimile Z_{HP} à R_b , $P_{moy} = \frac{U_{eff}^2}{R_b} \Rightarrow \frac{AN}{R_b} \approx 5 \text{ W}$
 • on veut $|Z_c| \approx R_b \approx |Z_L|$, soit $\begin{cases} C = \frac{1}{2\pi f_c R_b} \approx 30 \mu\text{F} \\ L = \frac{R_b}{2\pi f_c} \approx 1 \text{ mH} \end{cases}$



3 composants "avec des ju" $\Rightarrow$ ordre 3 au max

4) $|B_2|^2 = \frac{1}{(1-x^2) + \alpha^2 x^2} = \frac{1}{1 + (\alpha^2 - 2)x^2 + x^4}$, de la forme $|H_1|^2 = \frac{1}{1+x^4}$
 si $\alpha = \sqrt{2}$

5) $|B_3|^2 = \frac{1}{(1-\alpha_2' x^2)^2 + (\alpha_1' x^2)^2} = \frac{1}{1 - 2\alpha_2' x^2 + \alpha_2'^2 x^4 + \alpha_1'^2 x^2 + x^6 - 2\alpha_1' x^4}$, de la forme $|H_2|^2 = \frac{1}{1+x^6}$ si $\begin{cases} -2\alpha_2' + \alpha_1'^2 = 0 & (1) \text{ (en } x^2) \\ \alpha_2'^2 - 2\alpha_1' = 0 & (2) \text{ (en } x^4) \end{cases}$

(2) $\Rightarrow \alpha_1' = \frac{\alpha_2'^2}{2} \xrightarrow{(1)} -2\alpha_2' (1 - \frac{\alpha_2'^2}{8}) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha_2' = 0 \text{ ou } \alpha_2' = 2 \\ \text{et } \alpha_1' = 0 \end{cases} \text{ ou } \begin{cases} \alpha_2' = 0 \\ \text{et } \alpha_1' = 2 \end{cases}$
 ouf, valeurs évidentes!

6) Pour 1 parcours de $L = 5 \text{ m}$, $\Delta t_0 = \frac{L}{c} \approx 10^{-7} \text{ s} \ll 0,1 \text{ ms}$ de l'énoncé. $\Rightarrow$ retard toujours négligeable

7) 1 retard de phase $\Delta \varphi_1$ correspond à 1 de calage temporel Δt_1 :

$$\frac{\Delta \varphi_1}{2\pi} = \frac{\Delta t_1}{T} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{T \Delta \varphi_1}{2\pi} = \frac{\Delta \varphi_1}{\omega} = \frac{1}{\omega} (\varphi_g(\omega) - \varphi_a(\omega))$$

on ω est au voisinage de ω_0 : Développement limité:

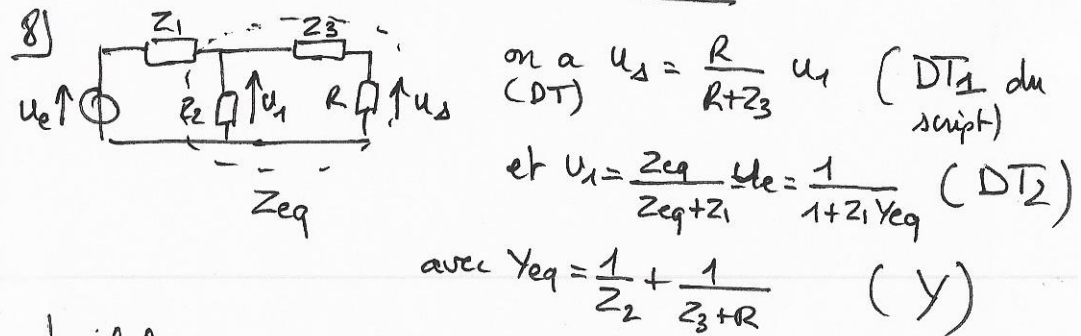
$$\varphi_g(\omega) = \varphi_g(\omega_0) + \frac{d\varphi_g}{d\omega}(\omega_0)(\omega - \omega_0)$$

$$\varphi_a(\omega) = \varphi_a(\omega_0) + \frac{d\varphi_a}{d\omega}(\omega_0)(\omega - \omega_0)$$

or d'après les expressions de H_g, H_a :

$$\varphi_g - \varphi_a = \arg\left(\frac{H_g}{H_a}\right) = -\arg(jx)^3 = -\left(\frac{3\pi}{2}\right) = \frac{\pi}{2} [\pi]$$

$$\text{d'où } \Delta t_1 = \frac{1}{\omega_0} \left[\frac{\pi}{2} + (\varphi_g - \varphi_a)(\omega - \omega_0) \right]$$



Calcul renvoie $|H| = \left| \frac{u_d}{u_e} \right|$ du filtre

9) Oper effectue la dérivée de y par rapport à x , selon la formule approchée $\frac{dy}{dx} = \frac{y(k+1) - y(k-1)}{x(k+1) - x(k-1)}$

10) Au max $|\Delta t_1| \approx 20 \mu\text{s} \ll 0,1 \text{ ms}$ valeurs OK!

11) $|\Delta t_2| = \frac{D}{c_a} = \frac{5}{340} \approx 15 \text{ ms} > 0,1 \text{ ms}$ le décalage est perçu