

Exercice n°1. Circuit RL série. Déterminer les fonctions de transfert d'un circuit RL série, sortie sur R puis sur L. Les mettre sous forme canonique. A l'aide de schémas équivalents à basse et haute fréquence, déterminer le comportement du filtre.

Exercice n°2. Caractéristiques d'un filtre.

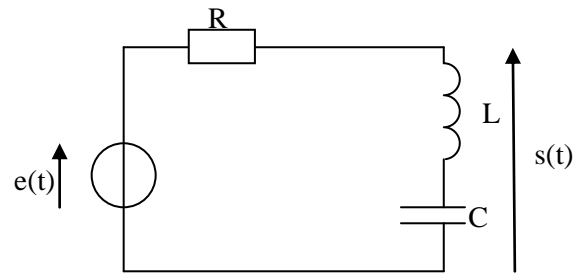
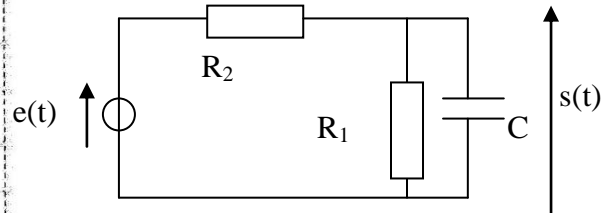
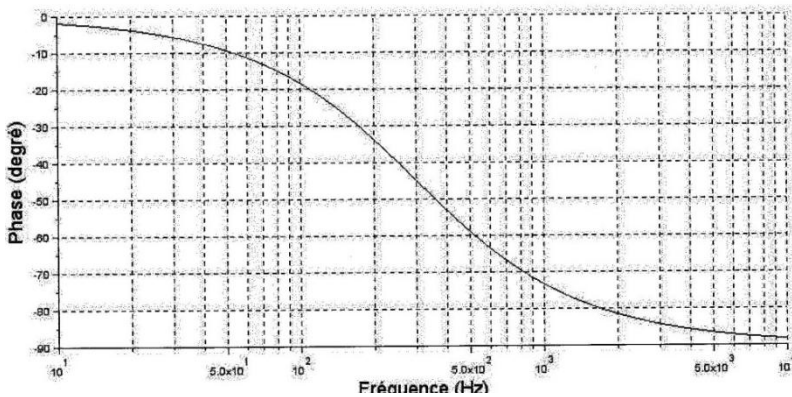
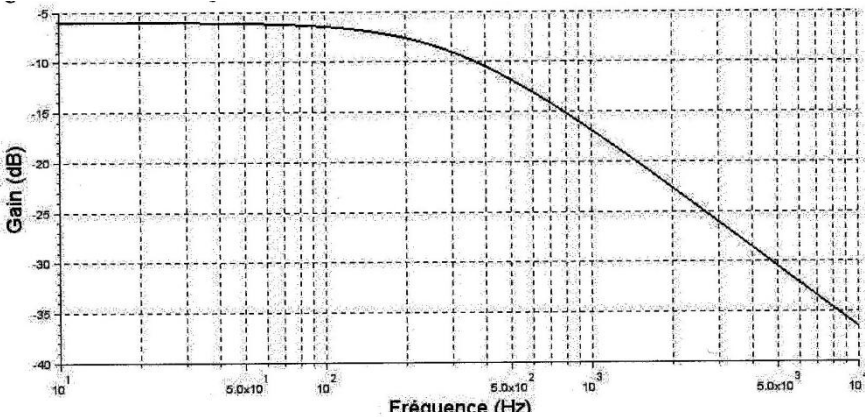
1.) En effectuant un schéma équivalent à basses fréquences, puis à hautes fréquences, déterminer sans calculs la nature de ce filtre.

2.) Déterminer la fonction de transfert du quadripôle $\underline{H} = \frac{S}{E}$ et la mettre sous la forme :

$$\text{soit } \underline{H}(jx) = H_0 \frac{1}{1+jx} \quad \text{soit } \underline{H}(jx) = H_0 \frac{jx}{1+jx}$$

avec $x = \frac{\omega}{\omega_c}$ où ω_c est la pulsation caractéristique du circuit. Exprimer H_0 et ω_c en fonction de R_1 , R_2 et C .

3.) On donne les diagrammes de Bode pour $R = R_1 = R_2$. Justifier les parties rectilignes des diagrammes de Bode en gain et en phase. Déterminer un ordre de grandeur du produit RC . Déterminer la bande passante.



Exercice n°3. Circuit RLC série sortie sur L et C.

1.) Déterminer la fonction de transfert du filtre et la mettre sous

$$\text{la forme : } \underline{H} = \frac{1-x^2}{1-x^2 + j\frac{x}{Q}}$$

2.) Démontrer la forme du diagramme de Bode asymptotique en gain.

3.) Calculer la largeur de la bande coupée à -3dB.

Sur le graphe, $Q = \frac{1}{2\xi}$

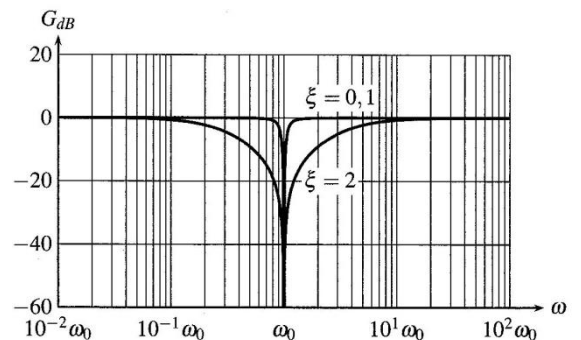


Figure 11.24 - Gain d'un coupe-bande du deuxième ordre.

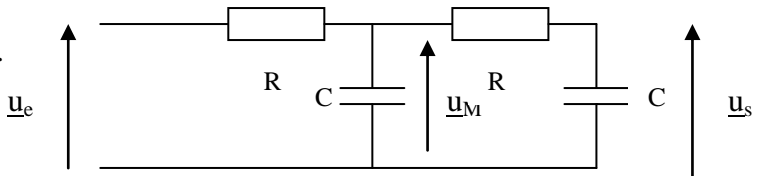
Exercice n°4. Quadripôle RC.

Déterminer la fonction de transfert du filtre ci-contre.

La mettre sous la forme :

$$\underline{H} = \frac{u_s}{u_e} = \frac{1}{1 - x^2 + j \frac{x}{Q}}$$

Tracer le diagramme de Bode de gain.



Exercice n°5. Circuit RLC série sortie sur L.

1.) Déterminer la fonction de transfert du circuit RLC série, sortie sur L.

2.) En utilisant les courbes ci-dessous, vérifier les pentes des asymptotes, ainsi que la valeur de la phase à haute et basse fréquence. Déterminer la condition pour laquelle G présente une résonance.

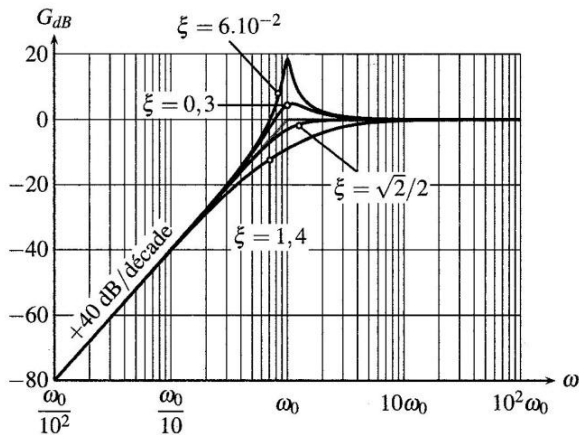


Figure 11.22 – Gain d'un passe-haut du deuxième ordre (les asymptotes sont en gris).

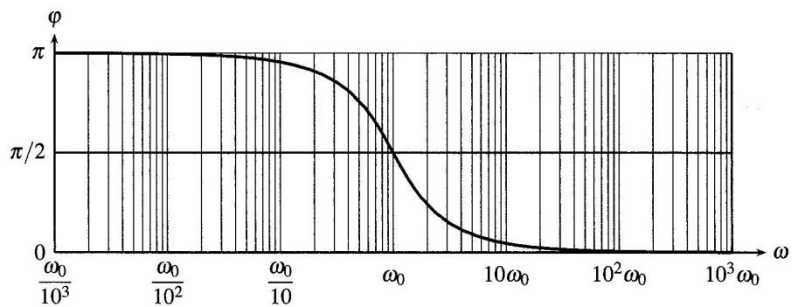


Figure 11.21 – Phase d'un passe-haut du deuxième ordre (tracé pour xi = 0,70).

Exercice n°6. Filtrage.

1) On applique à l'entrée d'un filtre un signal périodique $u_e(t) = U_0 + U_m \cos(\omega t)$, où $U_0 = 2V$ est une constante. $U_m = 1V$. On donne $f_s = \frac{\omega}{2\pi} = 2,0kHz$. Qu'obtient-on, de façon approchée, en sortie

des filtres idéaux suivants (ayant la forme de leur gabarit) :

- a) Un filtre passe-bas idéal de fréquence de coupure haute $f_h = 1,0 kHz$?
- b) Un filtre passe-bande idéal du second ordre de fréquence de résonance $f_0 = 2,5 kHz$ et de facteur de qualité $Q = 2$?
- c) Un filtre passe-haut idéal de fréquence de coupure basse $f_b = 3,0 kHz$?

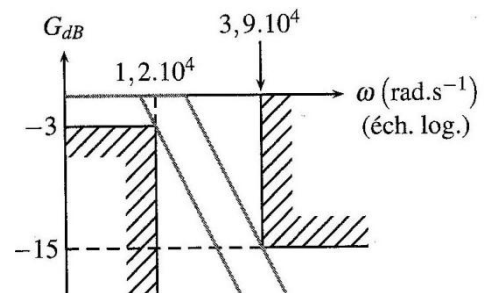
2) Mêmes questions si le signal appliqué à l'entrée est un signal carré alternatif de période $T = 1,0 \cdot 10^{-3} s$.

Exercice n°7. Gabarit.

On cherche à réaliser le filtre passe-bas suivant :

Les pulsations jusqu'à $1,2 \cdot 10^4 \text{ rad.s}^{-1}$ doivent passer à travers le filtre sans être amplifiées, et ne pas être atténuées de plus de 3 dB.

Les pulsations supérieures à $3,9 \cdot 10^4 \text{ rad.s}^{-1}$ doivent être filtrées et atténuées d'au moins 15 dB.



Combien y a-t-il de décade dans la zone de transition ? Quelle est l'atténuation dans cette zone ? En déduire la pente minimale.

Quel est l'ordre du filtre à utiliser ?

Quelle est la pulsation caractéristique ?