

Exercice n°1. 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) :

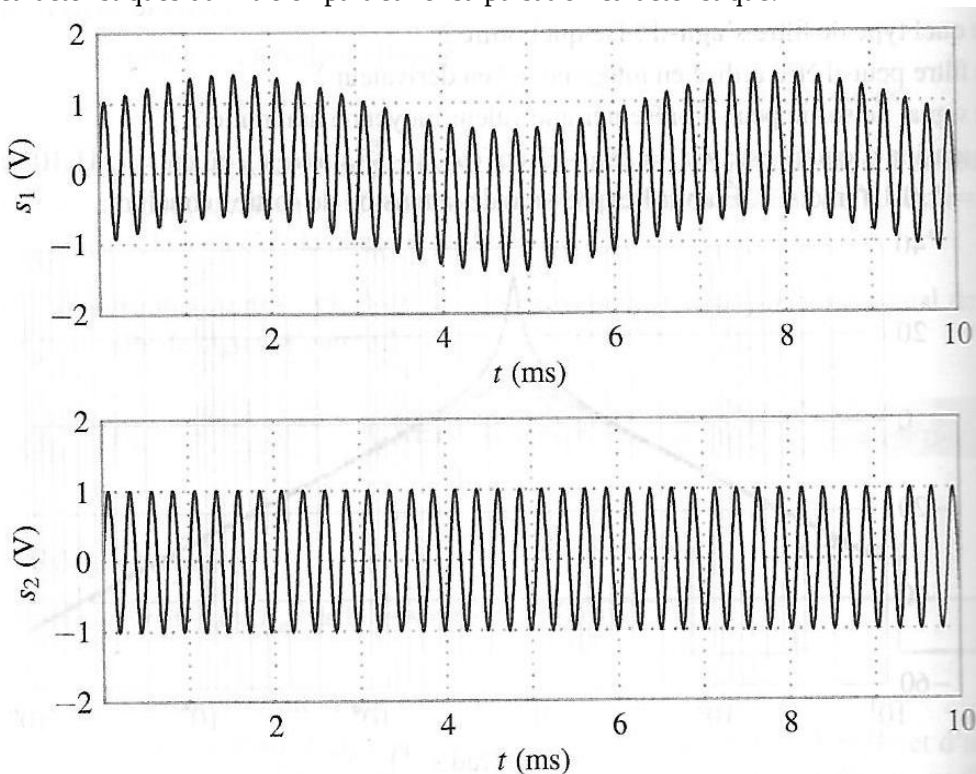
- Un filtre passe-bas idéal de fréquence de coupure haute  $f_h = 1,0 kHz$  ?
- Un filtre passe-bande idéal du second ordre de fréquence de résonance  $f_0 = 2,5 kHz$  et de facteur de qualité  $Q = 2$  ?
- Un filtre passe-haut idéal de fréquence de coupure basse  $f_b = 3,0 kHz$  ?

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°2. Somme de deux signaux sinusoïdaux.

1) Vérifier que l'allure du signal  $s_1(t)$  correspond à la somme de deux fonctions sinusoïdales en utilisant la simulation suivante : <https://phyanim.sciences.univ-nantes.fr/Ondes/general/synthese.php>

2) Proposer un filtre permettant de passer du signal  $s_1$  au signal  $s_2$ . Donner sa nature et déterminer les valeurs caractéristiques du filtre en particulier sa pulsation caractéristique.

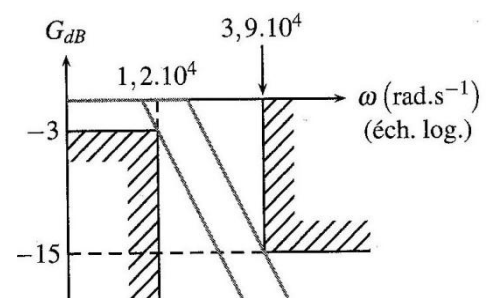


Exercice n°3. Gabarit.

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 ?

#### Exercice n°4. Filtre du second ordre.

Le diagramme de Bode du filtre étudié est tracé ci-dessous. Les coordonnées du maximum de l'amplitude sont  $(1,41.10^3 \text{ rad.s}^{-1} ; 33,8 \text{ dB})$ . Les asymptotes sont en gris.

- 1) De quel type de filtre s'agit-il ?
- 2) Le filtre peut-il être utilisé en intégrateur ? En dérivateur ?
- 3) Le signal de sortie peut-il présenter une valeur moyenne non nulle ?
- 4) La tension d'entrée est  $e(t) = 2E_0 + E_0 \cos(\omega_1 t) - \frac{E_0}{2} \sin(\omega_2 t)$  où  $\omega_1 = 1,41.10^3 \text{ rad.s}^{-1}$  et  $\omega_2 = 5,0.10^4 \text{ rad.s}^{-1}$ . Etablir l'expression de la tension de sortie et conclure.

