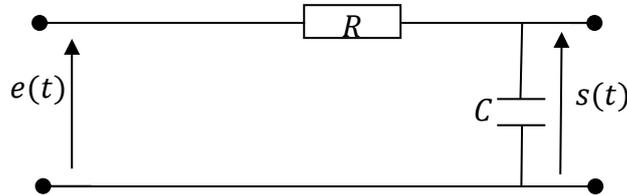


Exercice N° : 01

Soit le filtre décrit par la figure suivante :



- 1- Déterminer l'équation différentielle gouvernant ce filtre ;
- 2- En posant $\tau = RC$, déterminer $H(f)$, la réponse en fréquence du filtre ;
- 3- Donner la réponse en amplitude (le module de la réponse en fréquence) et la réponse en phase (la phase de la réponse en fréquence) de ce filtre ;
- 4- Ecrire $H(f)$ sous la forme :

$$H(f) = \frac{1}{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^2} \exp\left(-\arctg\left(\frac{f}{f_c}\right)\right) ;$$

- 5- Déterminer f_c ;
- 6- Déterminer les deux fréquences correspondant à une atténuation de 3 dB de $H(f)$;
- 7- Quel est le type de ce filtre ?

Exercice N° : 02

Soit le filtre précédent.

- 1- Utiliser la méthode indirecte pour déterminer $s(t)$, la réponse de ce filtre à une impulsion de Dirac $\delta(t)$;
- 2- Utiliser la même méthode pour déterminer $s(t)$, la réponse de ce filtre à l'entrée $e(t)$

$$\text{suivante : } e(t) = \begin{cases} 1 & 0 \leq t \leq \frac{T}{2} \\ 0 & \text{Ailleurs} \end{cases}$$

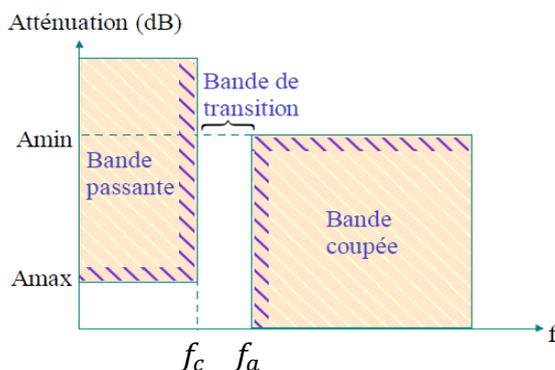
Exercice N° : 03

L'atténuation en puissance d'un filtre passe-bas de **Butterwoth** est donnée par :

$$A(f) = 1 + \varepsilon^2 \left(\frac{f}{f_c}\right)^{2N} .$$

ε : Constante qui caractérise l'atténuation dans la bande passante ; f_c est la fréquence de coupure.

Le gabarit en atténuation de ce filtre est représenté sur la figure suivante :



- 1- Déterminer la constante ε et N , l'ordre minimal du filtre de **Butterwoth** entrant dans le gabarit ;
- 2- Déterminer $|H(f)|$, la réponse en amplitude de ce filtre.

Exercice N° : 04

L'atténuation en puissance d'un filtre passe-bas de **Tchebychev** est donnée par :

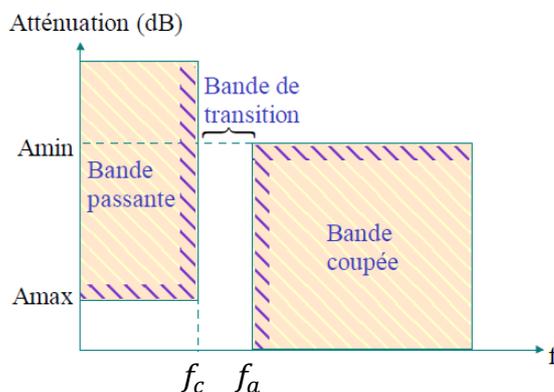
$$A(f) = A(f) = 1 + \varepsilon^2 T_N^2 \left(\frac{f}{f_c} \right)^{2N} .$$

$T_N(x)$ est le polynôme de **Tchebychev**.

ε : est une constante réelle positive caractérisant l'ondulation dans la bande passante ;

f_c est la fréquence de coupure.

Le gabarit en atténuation de ce filtre est représenté sur la figure suivante :



- 1- Déterminer la constante ε et N , l'ordre minimal du filtre de **Tchebychev** entrant dans le gabarit ;
- 2- Déterminer $|H(f)|$, la réponse en amplitude de ce filtre.

Exercice N° : 04

Dans un système électronique, pour atténuer une bande de fréquences indésirable, on utilise le filtre passe-bas dont les paramètres sont donnés ci-dessous (Voir le gabarit de l'exercice 3).

$$A_{max} = 2dB ;$$

$$A_{min} = 10dB ;$$

$$f_c = 40 KHz ;$$

$$f_a = 50 KHz .$$

- 1) On décide d'utiliser une approximation de type **Butterwoth**. Déterminer dans ce cas l'ordre N du filtre ;
- 2) Répéter la question (1) pour le cas d'une approximation de type **Tchebychev** ;
- 3) Quelle est votre conclusion ?
- 4) Répéter les questions (1) et (2) pour le cas d'un filtre passe-haut ayant le gabarit montré dans la figure ci-dessous.

