

Exercice :

A l'entrée d'un filtre passif on applique une tension sinusoïdale $u_E(t) = 2.\sin(2\pi Nt)$ de fréquence N variable. Un oscilloscope connecté au filtre permet de visualiser sa tension d'entrée et sa tension de sortie. Pour une fréquence N_1 et avec un balayage vertical de $1V/div$ de l'oscilloscope, on obtient les oscillogrammes donnés par la figure-1.

1/ Donner l'expression générale de la transmittance T du filtre et calculer sa valeur pour $N = N_1$.

2/ La variation de la fonction de transfert T du filtre en fonction de la fréquence N de la tension d'entrée est représentée sur la figure-2.

a- Donner le schéma du filtre en indiquant la tension d'entrée et celle de sortie.

b- Déterminer graphiquement la valeur maximale T_0 de la fonction de transfert. Le filtrage est-il accompagné d'une amplification ou d'une atténuation ?

c- Déterminer graphiquement la fréquence propre N_0 correspondante.

d- Déterminer graphiquement la (ou les) fréquence(s) de coupure du filtre étudié.

3/ Calculer :

a- La valeur de la bande passante du filtre de ΔN .

b- Le facteur de qualité Q du filtre.

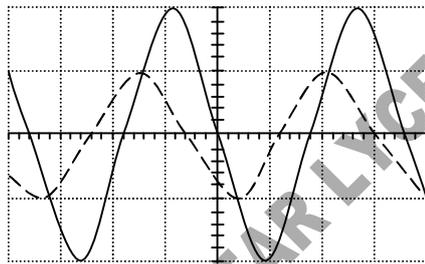
4/ On applique à l'entrée du filtre une tension sinusoïdale de fréquence N_2 , donnée par l'expression : $u_{E_1}(t) = 2.\sin(314\pi t)$.

a- Cette tension est-elle atténuée par le filtre ? Justifier.

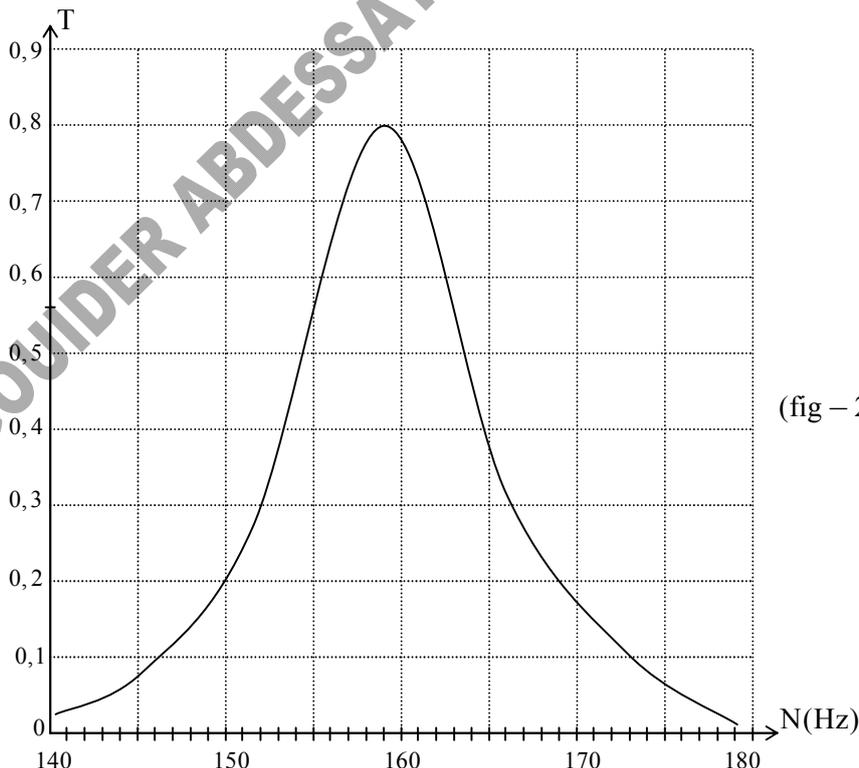
b- Calculer le gain du filtre dans ce cas.

5/ a- Le filtre le plus sélectif est celui qui à la bande passante la plus large ou la plus étroite ?

b- Préciser l'influence de la valeur de R sur la sélectivité du filtre



(fig - 1)



(fig - 2)

Exercice :

Un filtre électrique comprend en série : un résistor de résistance R_0 réglable, un condensateur de capacité C , une bobine d'inductance L et de résistance r . Ce filtre est alimenté par une tension sinusoïdale de valeur maximale U_{Em} constante, de fréquence N réglable et d'expression $u_E(t) = U_{Em} \sin(2\pi Nt)$. La tension de sortie $u_S(t)$ est la tension aux bornes du résistor : $u_S(t) = U_{Sm} \sin(2\pi Nt + \varphi)$.

A/ Etude théorique :

1/ a- Le filtre considéré est-il actif ou passif ? Justifier.

b- Schématiser le circuit. Choisir un sens positif pour le courant électrique et représenter les tensions aux bornes des différents dipôles du circuit.

2/ Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de $u_S(t)$ est :

$$\left(1 + \frac{r}{R_0}\right)u_S(t) + \frac{L}{R_0} \cdot \frac{du_S(t)}{dt} + \frac{1}{R_0 C} \int u_S(t).dt = u_E(t)$$

3/ a- Faire la construction de Fresnel relative à l'équation différentielle précédente.

b- En exploitant cette construction de Fresnel, montrer que la transmittance T du filtre étudié est donnée

par l'expression : $T = \frac{R_0}{R} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{2\pi N L}{R} - \frac{1}{2\pi N R C}\right)^2}}$, avec $R = R_0 + r$.

c- Ecrire, en fonction de r et R_0 , l'expression de la transmittance maximale T_0 du filtre. En déduire que le filtre considéré est un atténuateur de tension.

B/ Etude expérimentale :

Pour une tension U_{Em} donnée, on fait varier la fréquence N du générateur. Pour chaque valeur de N , on mesure la tension maximale U_{Sm} et par la suite on détermine la valeur de T du filtre. La courbe ci-dessous traduit la variation de T en fonction de N .

1/ A partir du graphe, déduire la valeur de :

a- La transmittance maximale T_0 du filtre.

b- La fréquence propre N_0 du filtre.

c- La largeur ΔN de la bande passante. Préciser en le justifiant, si le filtre est passe-bas, passe-haut ou passe-bande.

2/ Pour $N = N_0$, le circuit est en état de résonance d'intensité.

a- Sachant que l'impédance du filtre est $Z = 500 \Omega$, montrer que la valeur de la résistance $R_0 = 425 \Omega$.

b- Sachant que $L = 0,8 \text{ H}$, déterminer la valeur de la capacité C du condensateur.

c- Le facteur de qualité Q du filtre, est donné par : $Q = \frac{N_0}{\Delta N}$. Calculer Q .

d- Choisir la proposition correcte parmi celles données ci-dessous :

Un filtre passe-pande est d'autant plus sélectif si :

- Sa bande passante est nettement grande devant sa fréquence propre.
- Son facteur de qualité est nettement supérieur à 1.

3/ On applique à l'entrée du filtre un signal (S) dont la valeur de la fréquence est $N = 800 \text{ Hz}$.

a- Justifier que le signal (S) n'est pas transmis.

b- Doit-on augmenter ou diminuer la résistance R_0 pour qu'il y ait transmission du signal. Justifier.

