

Exercice n°1

A l'aide d'un condensateur de capacité C et d'un conducteur ohmique de résistance $R = 480 \Omega$, on réalise un filtre électrique (F). L'entrée de ce filtre est alimentée par un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale $u_E(t)$, d'amplitude $U_{E\max}$ constante et de fréquence N réglable. La tension de sortie $u_S(t)$ de ce filtre est également sinusoïdale, de même fréquence N que la tension d'entrée et

$$\text{d'amplitude } U_{S\max} = \frac{U_{E\max}}{\sqrt{1+(2\pi NRC)^2}}.$$

On rappelle qu'un filtre est passant lorsque sa transmittance $T = \frac{U_{S\max}}{U_{E\max}}$ vérifie la condition :

$$T \geq \frac{T_0}{\sqrt{2}} ; \text{ où } T_0 \text{ est la valeur maximale de } T. \text{ On prendra } \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,7.$$

- 1- Définir un filtre électrique.
- 2- Préciser, en le justifiant, si le filtre réalisé est :
 - passif ou actif ;
 - passe bas, passe haut ou passe bande.
- 3- Schématiser le filtre (F) en précisant la tension d'entrée et la tension de sortie.
- 4- Etablir l'expression de la fréquence de coupure N_C de ce filtre.
- 5- La courbe traduisant l'évolution de l'amplitude $U_{S\max}$ de la tension de sortie en fonction de la fréquence N de la tension d'entrée est donnée par la figure 5 de l'annexe (page 5/5).

En exploitant cette courbe, déterminer :

- a- la valeur de l'amplitude $U_{E\max}$ de la tension d'entrée ;
- b- la fréquence de coupure N_C du filtre. En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

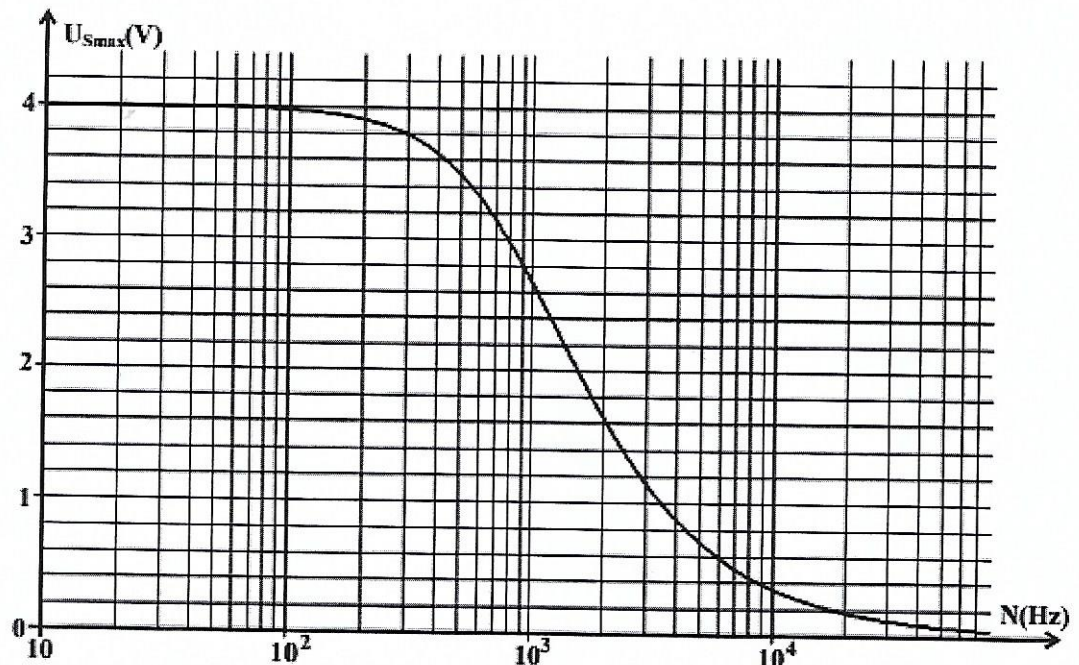


figure 5

Exercice n°2

Le montage du filtre électrique (F), schématisé par la Figure 4 est constitué d'un conducteur ohmique, de résistance $R = 150 \Omega$, et d'un condensateur de capacité C .

Un générateur basse fréquence, délivrant une tension sinusoïdale d'amplitude constante $U_{E\max} = 4$ V et de fréquence N réglable, alimente l'entrée du filtre (F).

Les tensions d'entrée et de sortie sont respectivement :

$$u_E(t) = U_{E\max} \sin(2\pi Nt) \quad \text{et} \quad u_S(t) = U_{S\max} \sin(2\pi Nt + \varphi).$$

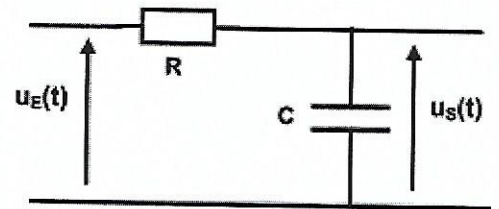


Figure 4

- 1) Le filtre (F) permet-il d'amplifier la tension d'entrée ? Justifier.
- 2) L'expression de la transmittance T de ce filtre s'écrit : $T = \frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi NRC)^2}}$
 - a- Préciser le comportement du filtre (F) pour les faibles et pour les hautes fréquences.
 - b- En déduire sa nature (passe-bas, passe-haut ou passe-bande).
- 3) a- Montrer que le gain G du filtre est donné par la relation suivante : $G = -10 \log [1 + (2\pi NRC)^2]$.
On rappelle que $G = 20 \log T$.
 - b- Donner la condition que doit satisfaire le gain G pour que le filtre soit passant.
 - c- En déduire que la fréquence de coupure N_c du filtre est : $N_c = \frac{1}{2\pi RC}$
- 4) Une étude expérimentale a permis de tracer la courbe d'évolution du gain G en fonction de la fréquence N (voir Figure 5).
 - a- Déterminer graphiquement la valeur de N_c .
 - b- En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.
 - c- Pour $N = N_c$, préciser l'indication d'un voltmètre branché à la sortie du filtre (F).

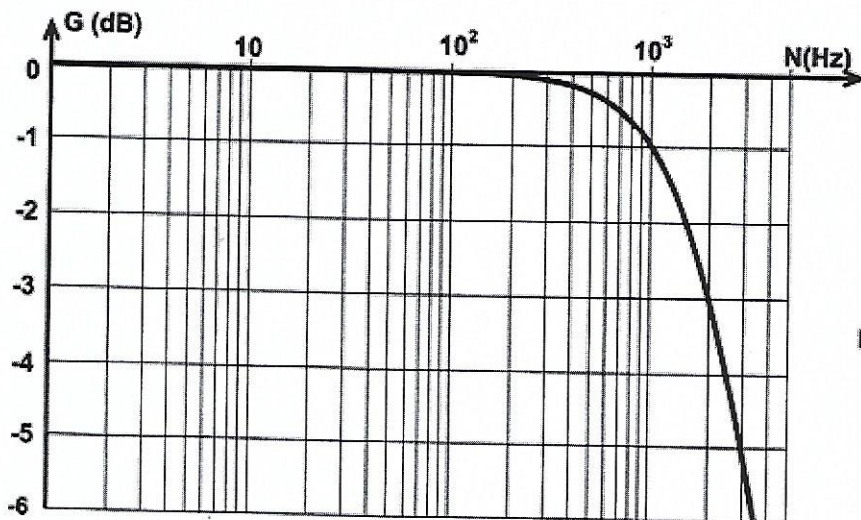


Figure 5

- 5) A l'entrée du filtre (F), on applique un signal (S) de fréquence $N = 3000 \text{ Hz}$.
 - a- Vérifier que ce signal n'est pas transmis par le filtre.
 - b- Sans faire varier les valeurs de R et de C , préciser la modification qu'il faudrait apporter au filtre représenté par la Figure 4 pour que (S) soit transmis. Justifier la réponse.