

Physique : Thème : Filtre passe bas Actif :

Exercice 01 :

On considère le filtre schématisé par la figure 1.

A l'entrée du filtre, on applique une tension $U_E(t) = U_{E\max} \sin(2\pi Nt)$

$U_S(t) = U_{S\max} \sin(2\pi Nt + \varphi_S)$ d'amplitude $U_{E\max} = 2V$ et de fréquence réglable.

La tension de sortie est : $U_S(t) = U_{S\max} \sin(2\pi Nt + \varphi_S)$ L'amplificateur opérationnel est supposé idéal et polarisé à $\pm 15V$

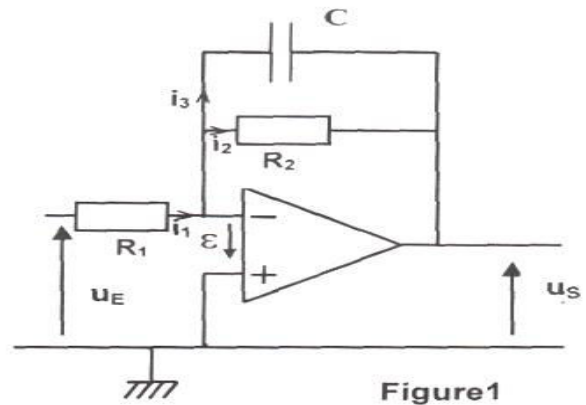
Partie A : On suit la variation de la transmittance T du filtre considéré en fonction de la fréquence N du générateur et on trace la courbe traduisant l'évolution du gain G du filtre en fonction de la fréquence N (figure 2 voir annexe)

1°) En exploitant cette courbe, préciser en le justifiant :

- a°) La nature du filtre considéré (passif ou actif)
- b°) Si la tension d'entrée peut être amplifiée ou non.
- c°) S'il s'agit d'un filtre passe -haut ou passe -bas.

2°) Déterminer graphiquement :

- a°) La valeur du gain maximal G_0 du filtre.
- b°) Une valeur approchée de la fréquence de coupure N_c du filtre .La méthode utilisée sera indiquée sur la courbe de la figure 2



Partie B : 1°) Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension de sortie $U_S(t)$ du

filtre s'écrit :
$$\frac{R_1}{R_2} U_S + R_1 C \frac{dU_S}{dt} = -U_E$$

2°) Faire la construction de Fresnel relative à l'équation différentielle précédente.

3°) En exploitant cette construction, déterminer la transmittance T du filtre.

On rappelle que :
$$T = \frac{U_{S\max}}{U_{E\max}}$$

4°) Dédire que l'expression du gain G du filtre peut s'écrire sous la

forme :
$$G = 20 \log \frac{R_2}{R_1} - 10 \log(1 + (2\pi R_2 C)^2)$$

5°) a°) Déterminer l'expression du gain maximal G_0 . Calculer sa valeur et la comparer à celle obtenue

graphiquement . On donne : $R_2 = 2R_1$

b°) Quelle condition doit satisfaire le gain G pour que le filtre soit passant ?

c°) Montrer que la fréquence de coupure N_c du filtre a pour expression $N_c = \frac{1}{2\pi R_2 C}$

Calculer, alors, sa valeur théorique .On donne : $R_2 = 318\Omega$ et $C = 0.47\mu F$

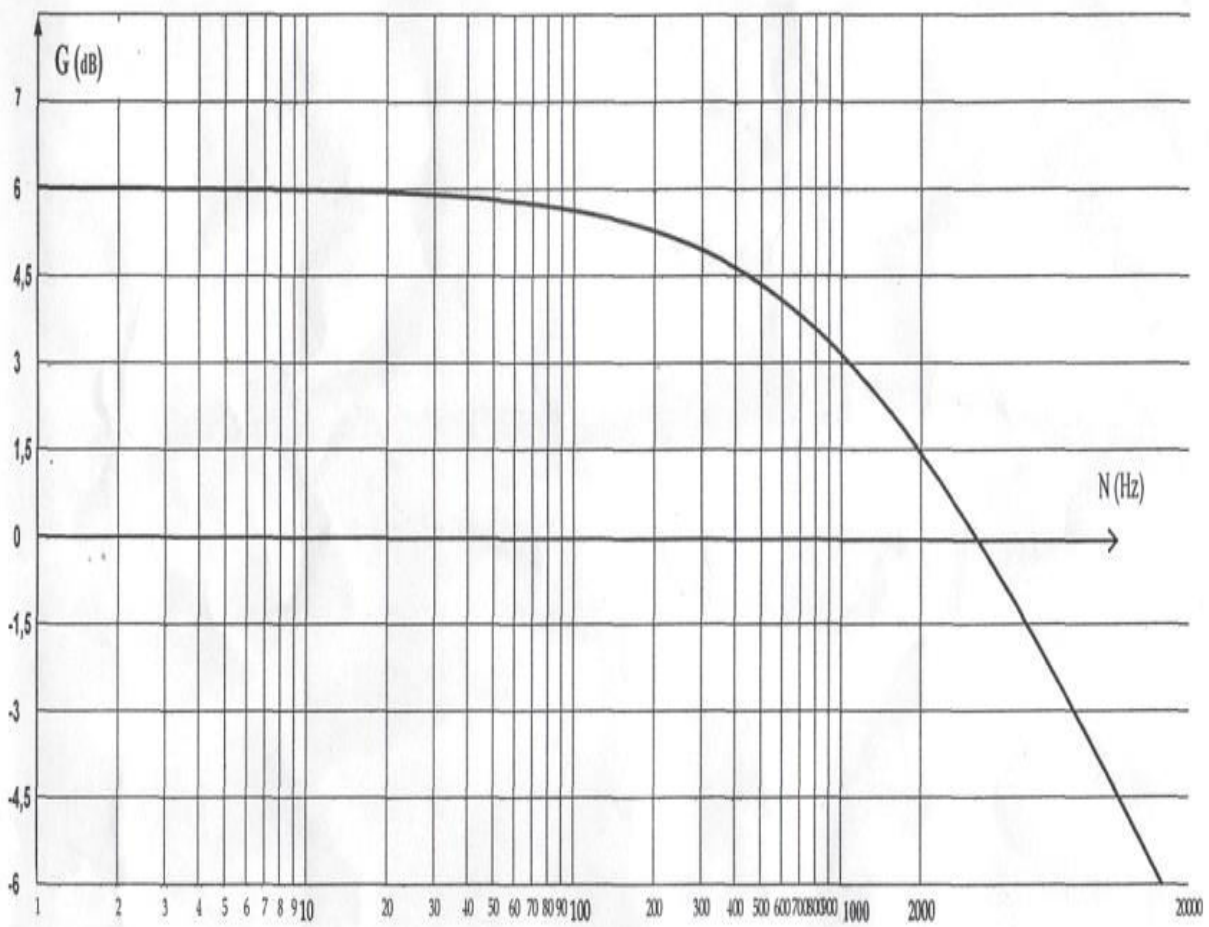


Figure 2