

Physique : Thème : Filtre passe bas Actif :

Exercice<sup>o</sup>1 : On considère le filtre schématisé par la figure 1. A l'entrée du filtre, on applique une tension  $U_E(t) = U_{E_{max}} \sin(2\pi N t)$

$U_S(t) = U_{S_{max}} \sin(2\pi N t + \varphi_S)$  d'amplitude  $U_{E_{max}} = 2V$  et de fréquence réglable. La tension de sortie est :  $U_S(t) = U_{S_{max}} \sin(2\pi N t + \varphi_S)$

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

$$U_S(t) \text{ du filtre s'écrit : } \frac{R_1}{R_2} U_S + R_1 C \frac{dU_S}{dt} = -U_E$$

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  $C = 0.47\mu F$

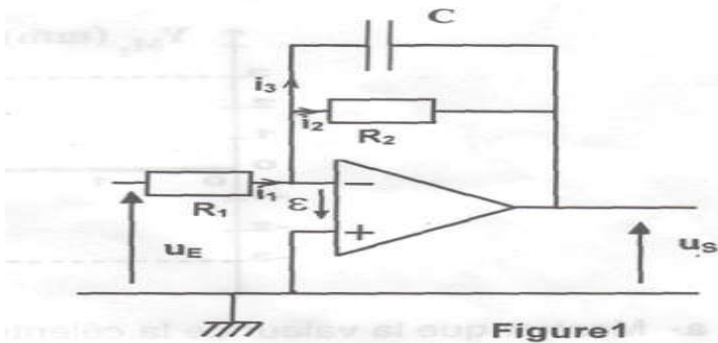


Figure 1

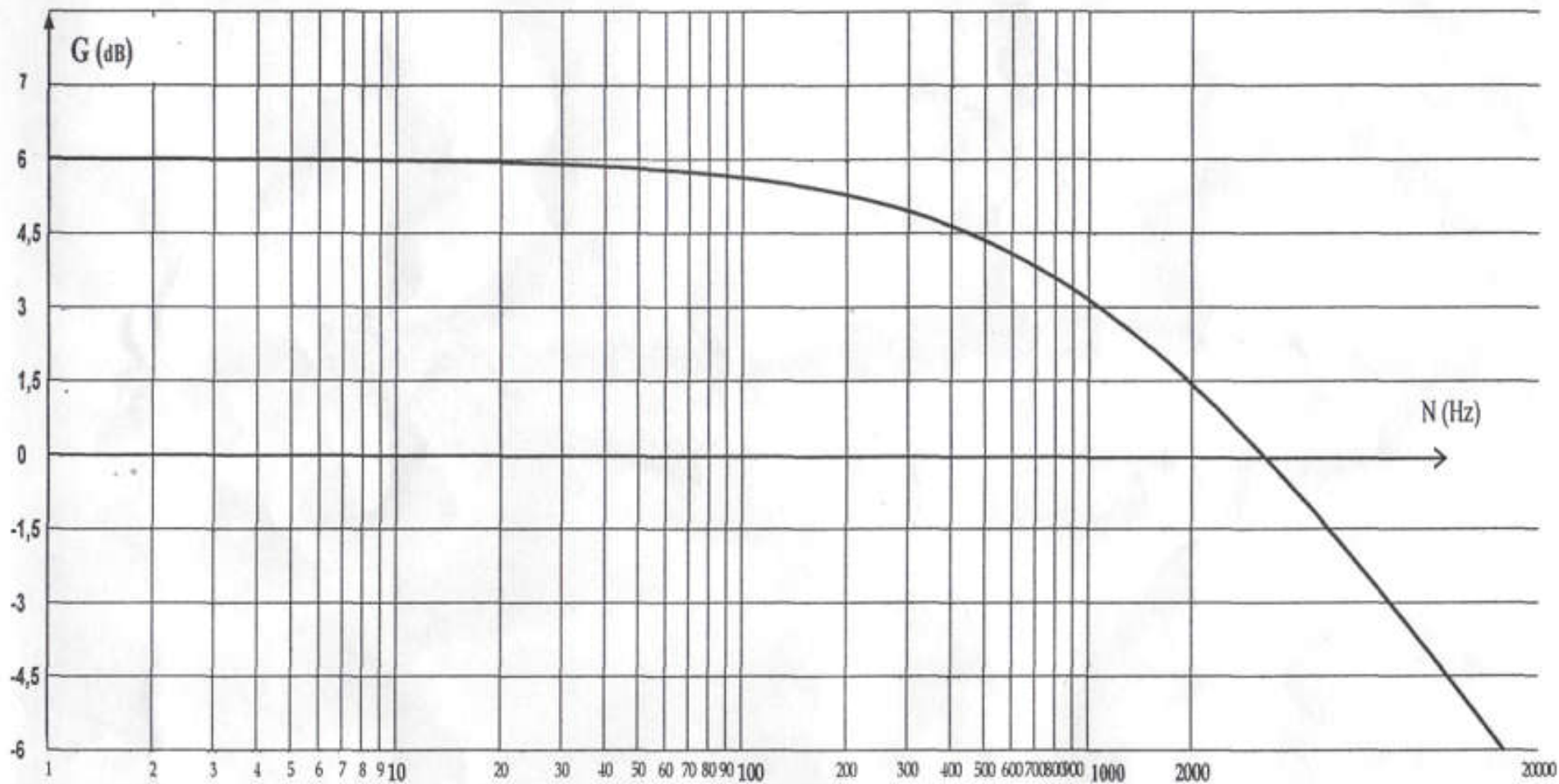


Figure 2