



Taki Academy
www.takiacademy.com

Physique

Classe : 4^{ème} année

Chapitre : les filtres

📍 Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



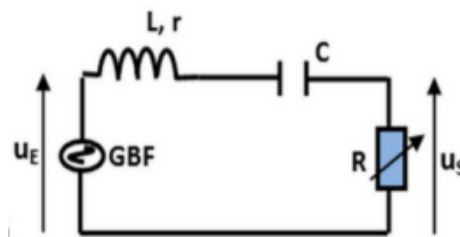
Exercice 1

⌚ 40 min

9 pts



Un filtre électrique est constitué d'un GBF délivrant une tension sinusoïdale de fréquence N réglable et d'amplitude U_{Em} constante, d'un condensateur de capacité $2\mu F$, d'une bobine d'inductance $L=0,8H$ et de résistance r , et d'un conducteur ohmique de résistance $R=200\ \Omega$.



La tension de sortie du filtre est notée : $u_s(t) = U_{sm} \sin(2\pi Nt + \varphi_s)$ cependant, la tension d'entrée est notée $u_E(t) = U_{Em} \sin(2\pi Nt)$.

Un oscilloscope bicourbe, convenablement branché aux bornes de ce filtre, permet de visualiser simultanément les tensions $U_E(t)$ et $U_s(t)$.

Pour les fréquences N_1 et N_2 de N , on obtient, respectivement les chronogrammes des figures 2 et 3

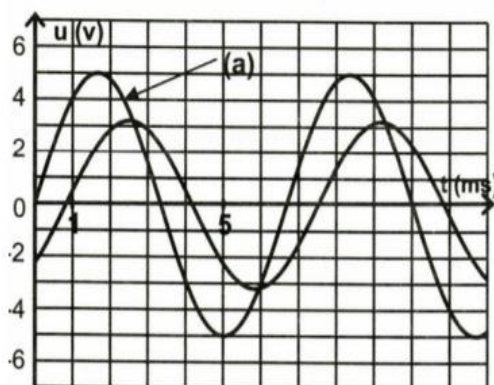


Figure 2

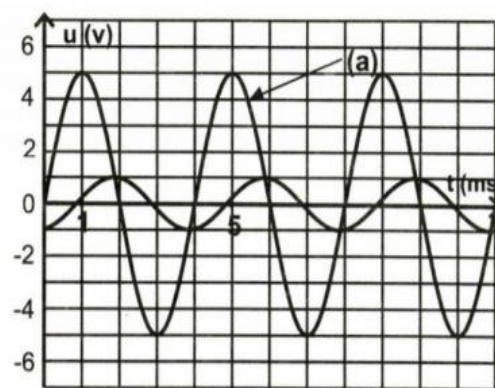


Figure 3



1.
 - a. Définir un filtre électrique
 - b. Déterminer, par exploitation **des figures 2 et 3**, les fréquences N_1 et N_2 du GBF.
 - c. Justifier, pour les **deux figures 2 et 3**, que la **courbe (a)** correspond à la variation de $U_E(t)$.
 - d. Préciser, en le justifiant, la nature de ce filtre (actif ou passif).
2. On rappelle que la transmittance d'un filtre est donnée par la relation : $T = \frac{U_{sm}}{U_{Em}}$
 - a. Déterminer, pour la fréquence N_1 , la valeur de la transmittance T_1 de ce filtre.
 - b. Donner la relation entre la transmittance maximale T_0 et la transmittance T_1 pour que N_1 soit une fréquence de coupure.
 - c. Sachant que $T_0 = 0,90$; vérifier que N_1 est une fréquence de coupure de ce filtre.
3. Pour une fréquence N_0 de N , les tensions $U_E(t)$ et $U_s(t)$ sont en phase, avec une transmittance T qui atteint sa valeur maximale T_0
 - a. Déterminer la valeur de la fréquence N_0
 - b. Montrer que l'expression de T_0 peut se mettre sous la forme $T_0 = \frac{R}{R+r}$
 - c. En déduire que la valeur de r est pratiquement égale à 20Ω
4. Pour une fréquence N_3 inférieur à N_0 , la transmittance T_3 est telle que $T_3 = T_1$
 - a. Montrer que N_3 est aussi une fréquence de coupure.
 - b. Préciser, en le justifiant, la nature de ce filtre (passe bas, passe haut ou passe bande)
 - c. En déduire la largeur de la bande passante ΔN de ce filtre. On donne $N_3 = 105 \text{ Hz}$
 - d. Calculer la valeur du facteur de qualité Q de ce filtre.

Exercice 2

⌚ 40 min

9 pts



On considère le circuit de la figure 1 comportant un résistor de résistance R réglable, une bobine d'inductance L et de résistance r négligeable, un condensateur de capacité C et un générateur GBF délivrant une tension alternative sinusoïdale $U(t)$ de fréquence N réglable.

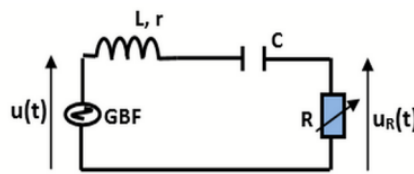


Figure 1

La tension efficace du GBF est fixée à la valeur $U_1=4V$ et la résistance du résistor est réglée à la valeur $R=450\ \Omega$

On fait varier la fréquence N du GBF et on mesure à l'aide d'un voltmètre la tension efficace U_R aux bornes du résistor correspondante. Les mesures réalisées permettent de tracer la courbe $U_R=f(N)$ donné par la figure 2. Une zone de cette partie est agrandie sur la figure 3.

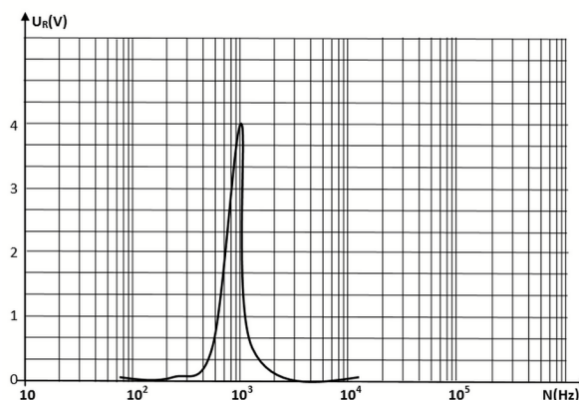


Figure 2



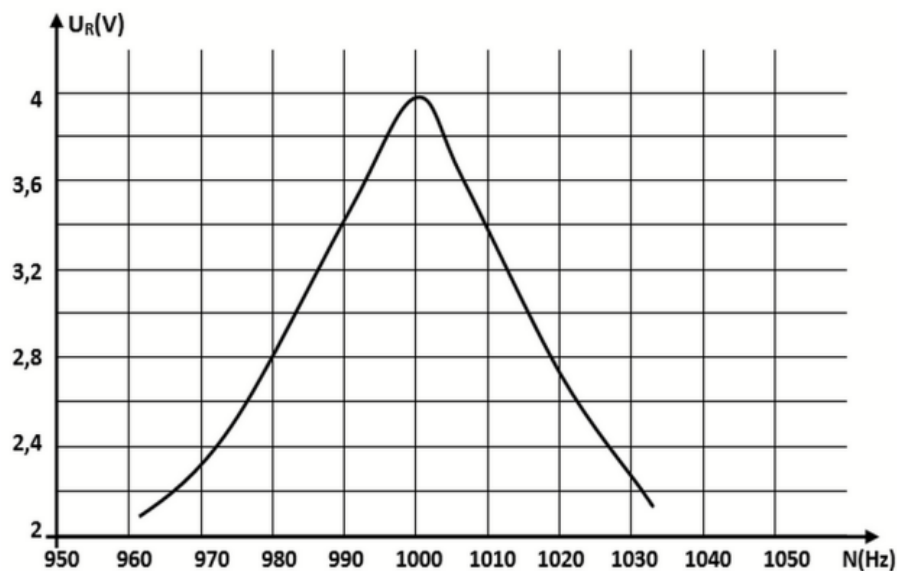


Figure 3

On rappelle que la fréquence propre du circuit $N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$; le facteur de qualité

$Q = \frac{N_0}{\Delta N} = \frac{1}{R_t} \sqrt{\frac{L}{C}}$ avec ΔN la largeur de la bande passante et R_t la résistance totale du circuit électrique

1.
 - a. Déterminer graphiquement la valeur de la fréquence propre du circuit N_0
 - b. En déduire les valeurs du produit LC
2. Le circuit étudié constitue un filtre électrique. les tensions $U(t)$ et $U_R(t)$ sont respectivement, la tension d'entrée et la tension de sortie du filtre.
 - a. En exploitant la figure 2, indiquer la nature de ce filtre (passe bas, passe haut, passe bande)



www.takiacademy.com

- b. Déterminer, graphiquement la (ou les) fréquence(s) de coupure du filtre.
En déduire la largeur de la bande passante ΔN .
- c. Calculer la valeur du facteur de qualité Q . en déduire la valeur du quotient $\frac{L}{C}$
3. Déduire des calculs précédents, la valeur de L et la valeur de C .
4. Sans changer les autres composants du circuit, on règle la valeur de la résistance du résistor à une valeur $R_3 > R_2$. Indiquer, si les grandeurs suivantes sont modifiées ou non :
- La fréquence propre N_0
 - La largeur de la bande passante ΔN

www.takiacademy.com





Taki Academy
www.takiacademy.com



Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



www.takiacademy.com



73.832.000