

Oscillations forcées dans le circuit RLC

Exercice 1 :

On réalise un circuit série comportant :

- Un générateur (GBF) délivrant une tension alternative sinusoïdale $u_m(t) = U_m \cos(2\pi \cdot N \cdot t)$ de fréquence N .
- Le conducteur ohmique de résistance $R = 150\Omega$
- La bobine b_1
- Un condensateur de capacité C_0

On visualise à l'aide d'un oscilloscope bi-courbe :

- la tension $u(t)$ sur la voie Y_A .
- la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique sur la voie Y_B .

On obtient les courbes de la figure 5. La sensibilité verticale pour les deux voies est $:1V \cdot \text{div}^{-1}$

1. Schématiser le montage expérimental permettant de visualiser les tensions $u(t)$ et $u_R(t)$ en indiquant les connexions à l'oscilloscope.
2. Déterminer l'impédance Z du circuit
3. Calculer le facteur de puissance du circuit et déduire la valeur de la puissance électrique moyenne.

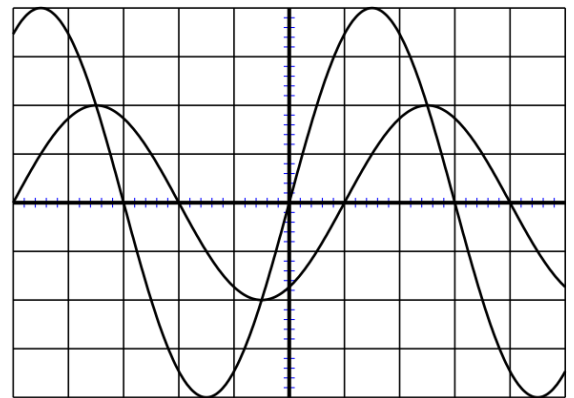


Figure 5

Exercice 2 :

On constitue un dipôle (D) par l'association en série de la bobine (b), du condensateur de capacité C et du conducteur ohmique de résistance R ajustée sur la valeur $R=R_2=20\Omega$. Le dipôle (D) est soumis à une tension alternative sinusoïdale fournie par un générateur GBF (Figure 3).

Un oscilloscope bicourbe est branché de manière à visualiser :

- sur la voie A la tension $u(t) = U_m \cos(2\pi Nt + \varphi_1)$ aux bornes du dipôle (D)
- sur la voie B la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique

Données :

- Base de temps : $0,5 \text{ ms} \cdot \text{div}^{-1}$
- La sensibilité verticale pour les deux voies A et B : $2 \text{ V} \cdot \text{div}^{-1}$

L'expression de l'intensité du courant électrique dans le circuit est :

$$i(t) = I_m \cos(2\pi Nt + \varphi_2)$$

Pour une fréquence N , on obtient l'oscillogramme de la figure 4.

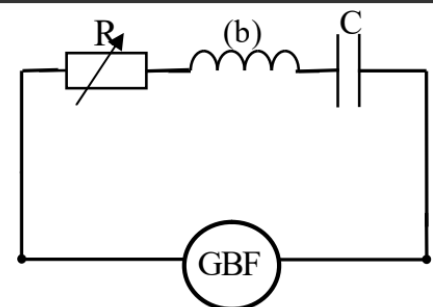


Figure 3

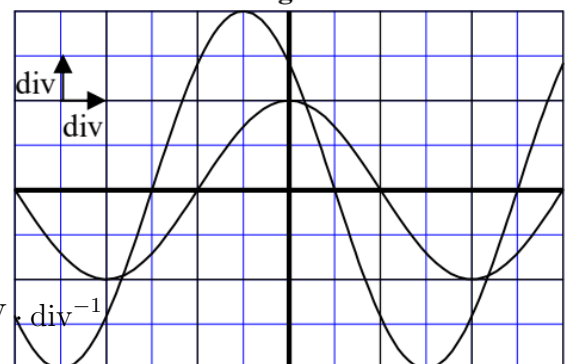


Figure 4

1. Faire le schéma du montage permettant de visualiser les deux tensions $u(t)$ et $u_R(t)$.
2. Déterminer les valeurs des grandeurs suivantes :
 - a- la fréquence N
 - b- l'impédance Z du dipôle (D)
 - c- $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$
3. Calculer la puissance électrique moyenne consommée par le dipôle (D).

Exercice 3 :

On alimente un circuit, formé par la bobine, le résistor et l'un des deux condensateurs $C = 120\mu F$ précédents utilisés, par un générateur GBF délivrant une tension alternative sinusoïdale de fréquence N variable et d'amplitude constante $U_m = 100 V$.

On ajuste l'inductance L sur la valeur $L_1 = 2,5 mH$ et la résistance R sur une valeur R_1 .

Pour une fréquence N_0 , la valeur efficace de l'intensité du courant est maximale : $I_0 \approx 0,71 A$.

Pour les fréquences $N_1 = 6,54 kHz$ et $N_2 = 12,90 kHz$, cette intensité est : $I_{eff} = 0,50 A$.

1. Déterminer la fréquence N_0 .
2. Vérifier que N_1 et N_2 délimitent la bande passante à $-3dB$ et déduire la valeur du facteur de qualité Q .
3. Calculer la valeur de R_1 .
4. Calculer, à la résonance, la puissance moyenne dissipée par effet Joule.

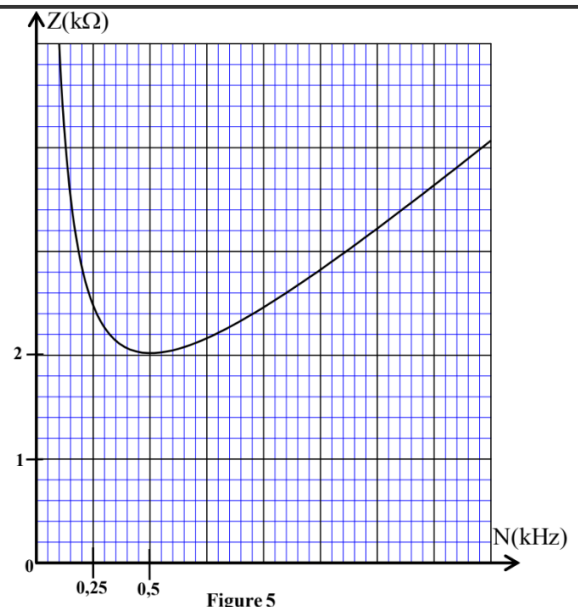
*Exercices Supplémentaires***Exercice 4 :**

On réalise un circuit RLC série comprenant:

- un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale $u(t)$ de tension efficace constante et de fréquence N réglable;
- un conducteur ohmique de résistance $R_3 = 1980 \Omega$;
- la bobine (b) précédente;
- un condensateur de capacité C_1 .

L'étude expérimentale a permis de tracer la courbe représentant les variations de l'impédance Z du dipôle RLC en fonction de la fréquence N (figure 5).

On prendra: $\pi = 3,14$ et $\pi^2 = 10$.



1. Déterminer la fréquence de résonance.
2. Calculer la capacité C_1 du condensateur.
3. On note I_0 la valeur maximale de l'intensité efficace I du courant dans le circuit. Pour $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$, trouver la relation entre l'impédance Z du circuit, R_3 et r .
Déduire graphiquement la largeur de la bande passante à $-3dB$.