

Oscillateur RLC en régime forcé

Exercice N°1 :

Résonance d'intensité.

On se propose d'étudier la résonance d'intensité d'un circuit série comportant une bobine, une boîte de résistances, un condensateur et un générateur de signaux basses fréquence (G.B.F.).

Liste du matériel utilisé

Un GBF qui délivre une tension alternative sinusoïdale de fréquence f réglable, dont la valeur est affichée sur l'écran digital de l'appareil. Une bobine d'inductance L et de résistance $r = 10\Omega$. Une boîte de résistances réglée sur la valeur $R = 10\Omega$. Un condensateur de capacité $C = 1\mu\text{F}$. Un oscilloscope bicourbe. Un ordinateur équipé pour mesurer en mode multimètre l'intensité efficace I dans le circuit et la tension efficace U aux bornes du GBF.

1ère partie : Recherche de la résonance.

Le dipôle constitué de la bobine, la boîte de résistances et le condensateur montés en série est alimenté par le GBF. En utilisant l'oscilloscope, on veut visualiser simultanément la tension $u(t)$ aux bornes du GBF sur la voie A et une tension proportionnelle à l'intensité $i(t)$ du courant qui traverse le circuit sur la voie B.

1 - Dessiner le schéma du montage à réaliser en faisant apparaître les branchements de l'oscilloscope.

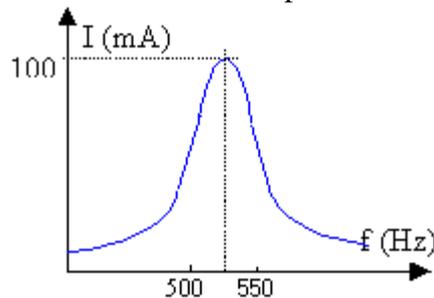
2 - On règle la fréquence du signal délivré par le GBF pour observer sur l'écran de l'oscilloscope deux courbes en phase ce qui caractérise la résonance d'intensité. La valeur de la fréquence f_R correspondante est voisine de 500 Hz.

a) Que représente cette fréquence f_R pour le dipôle ?

b) Quelle est la relation entre cette fréquence f_R et les caractéristiques du dipôle ? En déduire une valeur approchée de l'inductance L de la bobine (on prendra $p^2 = 10$).

2ème partie : Courbe de réponse en intensité du circuit

Grâce à l'ordinateur on mesure l'intensité efficace I dans le circuit précédent et la tension efficace U aux bornes du GBF pour différentes valeurs de la fréquence f de la tension sinusoïdale délivrée par le GBF. Le logiciel utilisé permet alors de représenter les variations de I en fonction de f tout en vérifiant que la valeur efficace U de la tension fournie par le GBF reste constante et égale à 2,0 V.



3 Déterminer graphiquement la valeur de la fréquence f_R .

4 Définir la bande passante à 3 dB, la faire apparaître sur la courbe et donner sa largeur b (on prendra $1/\sqrt{2} = 0,707$).

5 Le facteur de qualité étant défini par $Q = f_R / b$, en donner une valeur approchée.

6 A partir de la courbe, déterminer, en la justifiant, la valeur de la résistance totale R_T du circuit. Celle-ci est-elle en accord avec données fournies dans l'énoncé ?

7 - On montre que Q est aussi donné par la relation

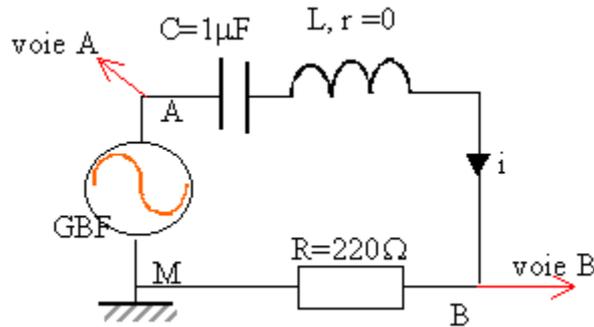
$$Q = \frac{1}{R_T} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

où R_T est la résistance totale du dipôle. Calculer une valeur approchée de Q . Est-elle en accord avec celle déterminée à la question 5 ?

8 - On modifie le réglage de la boîte de résistances en augmentant la valeur de R : préciser pour les grandeurs ci-dessous si elle est modifiée et, si oui, dans quel sens

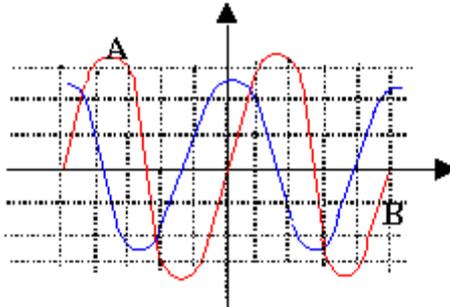
- la fréquence de résonance f_R ;
- la largeur b de la bande passante,
- le facteur de qualité Q

Exercice N°2 :



Le générateur délivre une tension efficace $U=5V$

- Déterminer la valeur maximale U_{max} de la tension aux bornes du GBF.
- On fixe la fréquence du GBF à 100 Hz. On obtient l'oscillogramme ci dessous. Déduire de la courbe A .Les valeurs de la durée du balayage par cm et de la sensibilité verticale de la voie A.



- La sensibilité verticale de la voie B vaut 500 V/cm, déduire la valeur maximale I_{max} du courant dans le circuit et le déphasage φ de i par rapport à u (tension aux bornes du GBF)
- On fait varier la fréquence du GBF. On constate que la tension observée sur la voie B varie et passe par un maximum pour une valeur de la fréquence $f_0 = 200$ Hz. En déduire la valeur de l'inductance L .
- A la fréquence f_0 et sans modification des sensibilités verticales, qu'observe-t-on sur l'écran de l'oscilloscope?

**ACADEMIE ARCHIMEDE DES SCIENCES
PHYSIQUES ELMOUROUJ**