

Série 1 : Dipôle RLC forcé

EXERCICE 1 :

Répondre par vrai ou faux

1. Le déphasage de la tension aux bornes d'un dipôle (R,L,C) série par rapport à l'intensité peut être nul
2. L'impédance d'un dipôle (R, L, C) série peut être nulle.
3. L'impédance d'un condensateur parfait est proportionnelle à C .
4. L'impédance est toujours proportionnelle à la fréquence.
5. La réponse à une excitation sinusoïdale est sinusoïdale de même fréquence.
6. Le facteur de qualité d'un circuit $R = 100\Omega, L = 50\text{mH}, C = 0,5\mu\text{F}$ vaut 10
7. L'unité du rapport $\frac{R}{Z}$ est le même que celle de $\frac{R}{L}$

EXERCICE 2 :

On considère le montage électrique de la figure 1 , où le générateur applique aux bornes du dipôle (AB) une tension alternative sinusoïdale de la forme : $u(t) = U_m \cos (2\pi \cdot N \cdot t + \varphi_u)$ de tension maximale constante et de fréquence N réglable. L'intensité instantanée $i(t)$ dans le dipôle est noté : $i(t) =$

$$I_m \cos (2\pi \cdot N \cdot t)$$

On visualise aux deux entrées de l'oscilloscope Y_1 et Y_2 les tensions $u(t)$ et $u_R(t)$ en utilisant la même sensibilité verticale des deux entrée Y_1 et Y_2 : $1\text{V}/\text{div}$ et la sensibilité horizontale $2\text{ms}/\text{div}$ avec Y_1 correspond à la tension $u(t)$ et Y_2 correspond la tension $u_R(t)$.

On fixe la fréquence N à la valeur N_1 et la capacité C du condensateur à la valeur C_1 . La résistance du conducteur ohmique est $R = 100\Omega$. On obtient l'oscillogramme de la figure 2

1. Représenter sur la figure 1 les liaisons oscilloscope-circuit pour visualiser $u(t)$ et $u_R(t)$
2. En utilisant l'oscillogramme de la figure 2, déterminer :
 - (a) La période T et la pulsation des oscillations
 - (b) La tension maximale U_m et l'intensité maximale du courant I_m
 - (c) $\varphi_{u/i}$ le déphasage de la tension $u(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$ et écrire l'expression de $u(t)$.

3. À l'aide d'un voltmètre, on mesure la tension aux bornes de la bobine et après aux bornes du

condensateur ; on obtient successivement $U_L = 3,3\sqrt{2}\text{ V}$ et $U_C = 1,27\sqrt{2}\text{ V}$

- (a) Calculer l'impédance Z du circuit (R,L,C)
- (b) Calculer l'impédance Z_L aux bornes de la bobine, Z_C aux bornes du condensateur et Z_R aux bornes du conducteur ohmique ; quelle est votre conclusion ?
- (c) Calculer les valeurs de l'inductance L de la bobine et de la capacité C du condensateur
- (d) Calculer les deux grandeurs : $(U_L - U_C)^2$ et $U_L^2 - U_C^2$ et les comparer et déduire la relation suivante :

$$Z = \sqrt{Z_R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

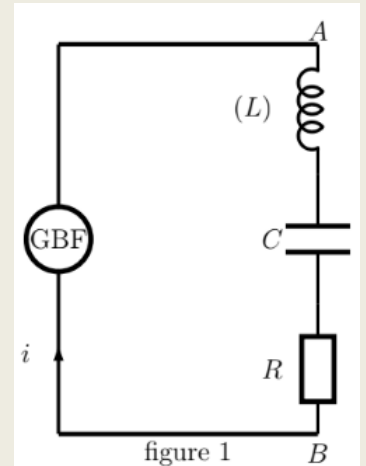


figure 1

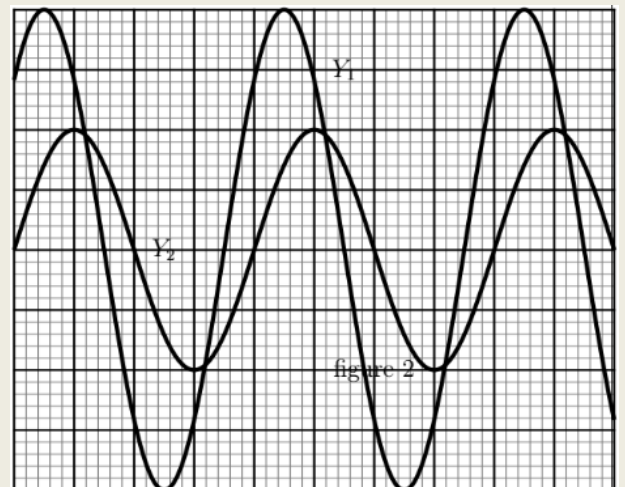


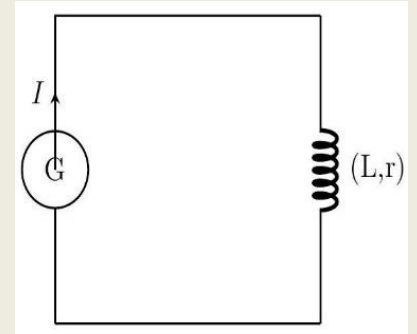
figure 2

EXERCICE 3 :

Au cours d'une séance d'expérience, le professeur de physique demande à un groupe d'élève de déterminer l'inductance L et la résistance r d'une bobine (B) d'un moteur électrique de jouet. Pour cela on réalise le montage électrique suivant (figure 1)

I. Aux bornes de la bobine (B) on branche un générateur G de tension continue U_1 qui impose au dipôle un courant électrique d'intensité I_1 en régime permanent.

1. Indiquer sur le schéma les branchements des appareils de mesure des valeurs U_1 et I_1
2. Les valeurs indiquées par ces mesures sont: $U_1 = 6,6 \text{ V}$ et $I_1 = 0,88 \text{ A}$; déduire de ces résultats la valeur de la résistance figure 1 r de la bobine.



II. On utilise la bobine (B) dans le montage de la figure 2 qui contient aussi un condensateur de capacité C et un conducteur ohmique de résistance R_0 . Le dipôle (R, L, C) est alimenté par un générateur GBF de tension efficace fixé à $U = 3,0 \text{ V}$ et de fréquence N réglable.

1. Indiquer sur le schéma les branchements de l'oscilloscope pour visualiser $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique et $u(t)$ aux bornes du générateur GBF .
2. Justifier le type des oscillations visualisées à l'écran de l'oscilloscope est-elle libre ou amortie?
3. Quel est le système qui joue le rôle d'excitateur et le système qui joue le rôle de résonateur?

III. On maintient la tension aux bornes du générateur constante et on fait varier la fréquence N et à l'aide de l'ampèremètre, on mesure l'intensité efficace du courant qui traverse le circuit qui correspond à chaque fréquence.

1. Lorsque l'intensité efficace prend une valeur maximale I_0 , quel phénomène observe-t-on ? indiquer la fréquence N_0 qui lui correspond.
2. Déduire la résistance R globale du circuit.
3. Déterminer de la courbe de la figure 3, la largeur ΔN de la bande passante et déduire le facteur de qualité Q .
4. Sachant que $\Delta N = \frac{R}{2\pi L}$; montrer que

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

IV. En utilisant les relations précédentes de la question III : Calculer L l'inductance de la bobine (B) et C la capacité du condensateur

V. lorsque l'intensité efficace du courant prend la valeur I_0 , calculer la puissance électrique moyenne consommée dans le circuit (R,L,C).

