Séries de physique
Deuxième Bac
Sciences Physique

Oscillations libres dans un circuit : RLC

Exercice : 1

On considere le circuit de la (Figure :1)

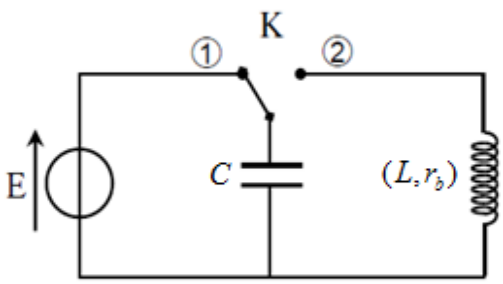


Figure:1

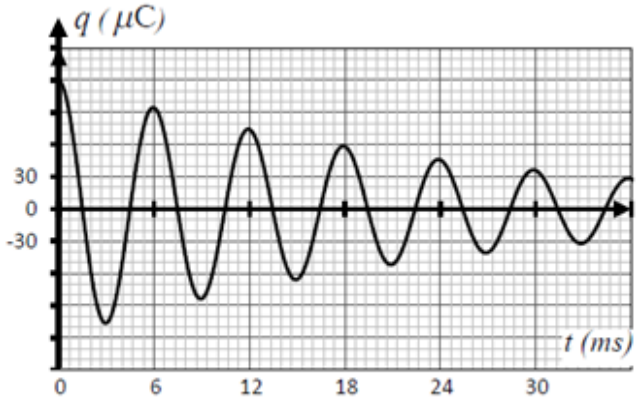


Figure:2

Une fois le condensateur est totalement chargé, on bascule l'interrupteur K vers la position(2) à un instant que l'on choisira comme nouvelle origine des dates $(t=0)$. La courbe de la (figure :2) , représente l'évolution temporelle de la charge $q(t)$ du condensateur.

1- Identifier le régime oscillatoire qui correspond à la courbe de la figure 2
2- En assimilant la pseudo période à la période propre de l'oscillateur électrique, déterminer l'inductance L de la bobine (b) avec $C=1\mu F$
3- Calculer $\Delta\xi$, la variation de l'énergie totale du circuit entre les instants $t_1=0ms$ et $t_2=18ms$, puis interpréter ce résultat.
4- Pour entretenir les oscillations, on monte en série avec le condensateur et la bobine (b) ,précédemment étudiés, un générateur (G) qui délivre une tension proportionnelle à l'intensité du courant électrique: $u_G(t)=k.i(t)$.
   4-1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$.
   4-2- On obtient des oscillations électriques sinusoïdales lorsque la constante k prend la valeur $k=11$ dans le système d'unités international es. En déduire la valeur de la résistance électrique r_b de la bobine (b)

5- Trouver l'expression $\frac{dE_T}{dt}$ en fonction de r_b et i . E_T représente l'énergie totale du dipôle à l'instant t .

Exercice : 2

On réalise la décharge d'un condensateur dans une bobine d'inductance $L = 0{,}1H$ dans deux cas

1- Premier cas :

On utilise un condensateur de capacité C la tension U_0 (figure :1). On note $q(t)$ la charge du condensateur à l'instant t.

1-1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$.

1-2- Déterminer la valeur de C sachant que le circuit est le siège d'oscillations électriques libres non amorties, de période propre $T_0 = 2ms$.

2- Deuxième cas : On utilise le condensateur précèdent de capacité C initialement chargée sous la tension $U_0 = 4V$, et on l'associe à la bobine précédente montée en série avec un conducteur ohmique de résistance R réglable et un interrupteur ouvert. On règle la résistance du conducteur ohmique sur la valeur R_0, et on ferme le circuit à l'instant $t_0 = 0$. A l'aide d'un système d'acquisition informatique, on suit la tension $u_C(t)$ entre les bornes du condensateur, on obtient le graphe (Figure :2)

2-1- Nommer le régime d'oscillations que montre le graphe.

2-2- Calculer la valeur de l'énergie totale ξ_0 du circuit à l'instant $t_0 = 0$ et la valeur de l'énergie totale ξ_1 du circuit à l'instant $t_1 = 2T$, avec T pseudo période des oscillations électriques.

Ya t-il conservation de l'énergie totale du circuit ?

2-3- On admet que $\ln\left(\frac{\xi_0}{\xi_1}\right) = \frac{R_0}{L}(t_1 - t_0)$, Déterminer la valeur de R_0.

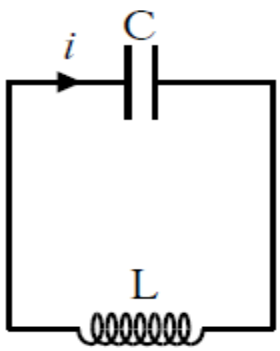


Figure:1

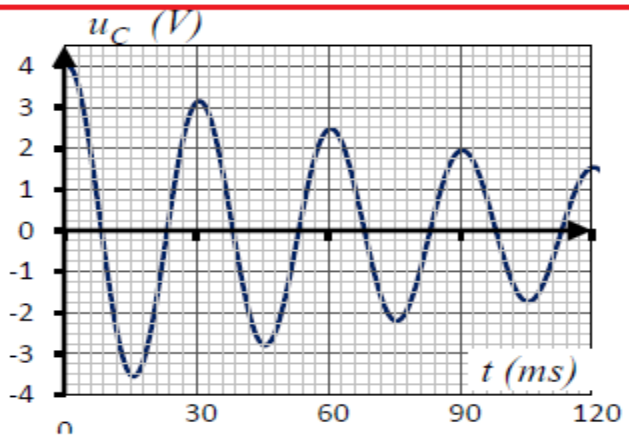


Figure:2

Exercice : 3

Pour déterminer l'effet de la résistance r de la bobine sur l'énergie totale du circuit RLC libre en série, les élève ont monté, à l'instant pris comme origine des dates un condensateur de capacité C chargé totalement avec cette bobine comme indiqué sur la (figure :1).

Les élèves ont visualisé à l'aide d'outils informatiques adéquat les variations de l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur et l'énergie magnétique emmagasinée dans

la bobine (figure : 2).

1- Établir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$ du condensateur.

2- Déterminer parmi les graphes (a) et (b) le graphe correspondant à l'énergie emmagasinée dans la bobine (B).

3- On note E_t l'énergie totale emmagasinée dans le circuit à l'instant t, et qui représente la somme de l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur et l'énergie emmagasinée dans la bobine au même instant t.

3-1- Écrire l'expression de l'énergie totale E_t en fonction de L , C , q et $\frac{dq}{dt}$

3-2- Montrer que l'énergie totale E_t diminue avec le temps suivant la relation et expliquer la cause de cette diminution.

4- Calculer l'énergie dissipée dans le circuit entre les instants $t_1 = 2ms$ et $t_2 = 3ms$

.

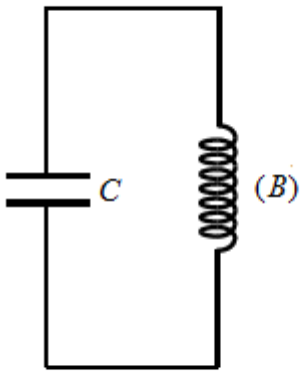


Figure:1

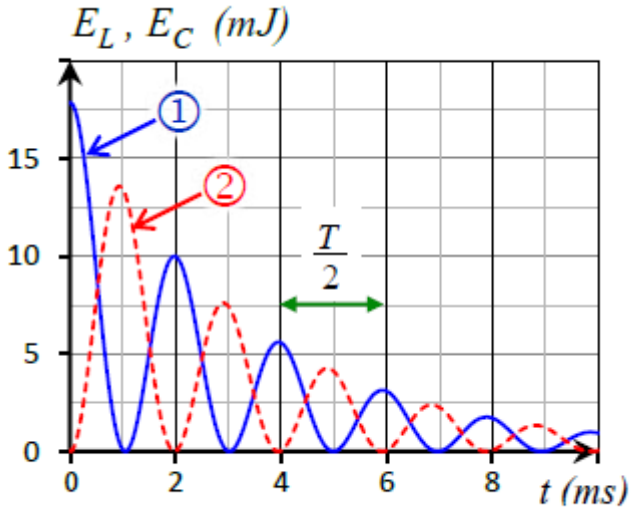


Figure:1