

Exercice 1 :

A l'aide d'un condensateur de capacité C , d'une bobine d'inductance L et de résistance interne $r=10\Omega$, d'un commutateur K , d'un conducteur ohmique de résistance $R=40\Omega$ et d'un dipôle générateur idéal de tension de fém. E_0 , on réalise le circuit électrique **figure-2**. On place le commutateur K en position (1) puis on le bascule en position (2) et en même temps on déclenche un système d'acquisition à une date prise origine du temps.

- 1- Quel est le phénomène physique qui se produit dans le circuit au moment où est en position(2) ? Justifier
- 2- Montrer que l'équation différentielle qui régit les variations de la tension aux bornes du condensateur peut s'écrire sous la forme $(d^2u_c/dt^2) + \alpha (du_c/dt) + \beta u_c = 0$

Déterminer l'expression de α et celle de β en fonction des données de l'exercice.

- 3-a- Donner l'expression de l'énergie électrique E du circuit **RLC** en fonction de C , L , u_c et i et où i représente l'intensité du courant électrique qui circule dans le circuit.

- b- Etablir que $dE/dt = -(R+r)i^2$. Interpréter cette relation.

- 4- Les courbes **figure-3 et 4** représentent l'évolution d'énergie électrique E et de tension u_c
 - a- Déterminer graphiquement et à $t=0s$, l'énergie électrique E_1 , la tension U_1 aux bornes du condensateur et la pseudo-période T_0 . En déduire la valeur de C et celle de E_0 .

- b- En se servant de la courbe $E=f(t)$, trouver à la date $t_2 = 310^{-3}s$, la valeur de l'énergie magnétique emmagasinée E_L dans la bobine et celle de l'intensité électrique i_2 . En déduire la valeur de L .

- 5- On reprend le circuit électrique de la **figure-2** et pour différents conducteurs ohmiques, on représente les variations au cours du temps de la tension. On obtient les courbes **figure-5**. Compléter le tableau **figure-6** en associant à chaque courbe la résistance et le nom du régime d'oscillation correspondants.

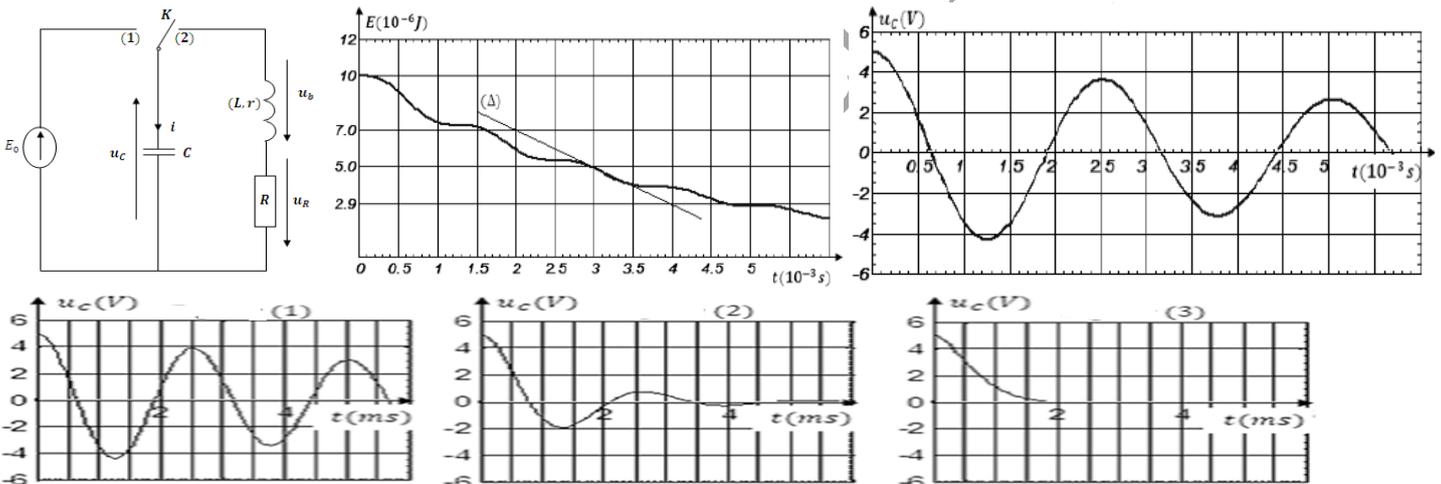


Figure n°			
Valeur de la résistance R (Ω)	860	30	280
Régime d'oscillation			

Exercice 2 :

Le circuit électrique de la figure-5- comprend :

- Une pile de f.e.m $E = 6 V$ et de résistance interne négligeable .
- Un condensateur de capacité C .
- Une bobine d'inductance L et de résistance propre r .
- Une résistance R variable .
- Deux interrupteurs (K_1) et (K_2) .

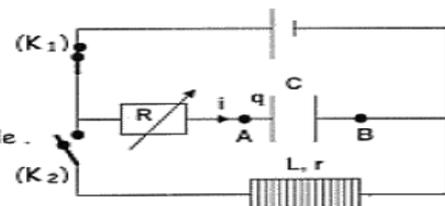


Figure - 5 -

Expérience-1

(K_2) ouvert , (K_1) fermé : le condensateur se charge à travers la résistance R . Suite à cette charge la tension aux bornes du condensateur est $U_{AB} = 6 V$ et l'énergie emmagasinée est W .

- 1 - a - Calculer W sachant que $C = 5.10^{-6} F$.

- b - Déterminer la valeur de la charge portée par l'armature(A) du condensateur. Justifier son signe.

Expérience-2

Le condensateur étant chargé, on ouvre (K_1) et à l'instant de date $t = 0$ s on ferme (K_2) : des oscillations électriques libres s'établissent dans le circuit (R, r, L et C).

2 - Préciser, en le justifiant, si les oscillations sont amorties ou non amorties.

3 - L'équation différentielle traduisant cet état électrique est :

$$L \frac{di(t)}{dt} + \frac{q(t)}{C} + (R+r)i(t) = 0 \quad \text{ou} \quad i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$$

a - Exprimer l'énergie totale \mathcal{E} du circuit (R, r, L, C) en fonction de $L, C, q(t)$ et $i(t)$.

b - En déduire que la variation élémentaire $d\mathcal{E}$ pendant une durée dt s'exprime par la relation :

$$d\mathcal{E} = -(R+r)i^2 dt$$

4 - Un dispositif approprié permet de visualiser la courbe donnant la variation au cours du temps de la tension $u_{AB}(t)$ aux bornes du condensateur et correspondante à la figure - 6 - .

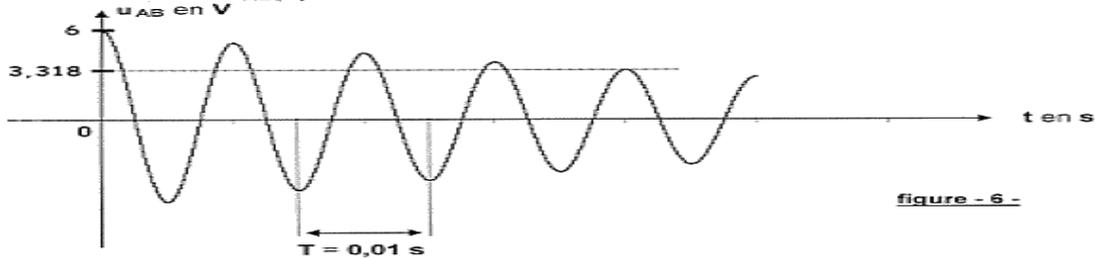


figure - 6 -

a - La résistance totale du circuit électrique étant faible, on admet que la pseudo-période T est égale à la période propre T_0 de l'oscillateur (L, C). Calculer la valeur de L .

b - Calculer l'énergie électrique dissipée par effet Joule entre les instants de dates $t = 0$ s et $t = 4T$.

Exercice 3 :

Les parties I et II sont indépendantes.

On réalise le montage schématisé sur la figure 1 et comportant :

- un générateur délivrant entre ses bornes une tension constante $E = 5$ V,
- un condensateur de capacité C ne portant aucune charge,
- une bobine d'inductance L et de résistance supposée nulle,
- un résistor de résistance $R_1 = 50$ k Ω ,
- un résistor de résistance $R_2 = 100$ Ω ,
- un commutateur K .

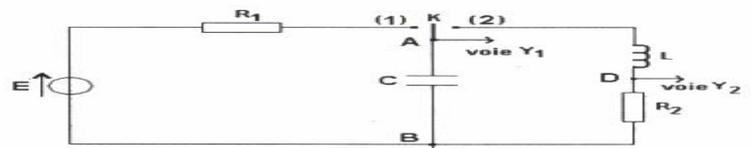


Figure 1

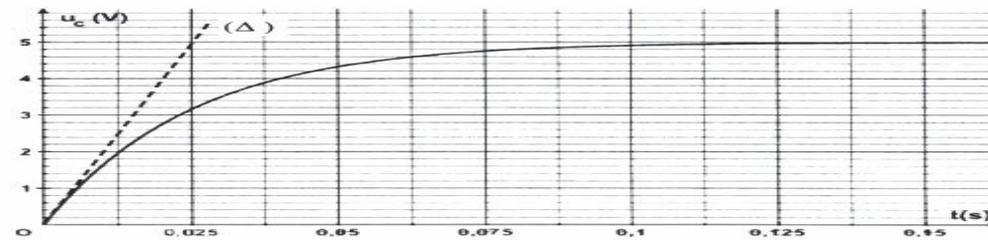
Avec un oscilloscope à mémoire, on suit au cours du temps l'évolution de la tension $u_C = u_{AB}$ aux bornes du condensateur.

I- A un instant pris comme origine du temps, on place le commutateur K en position (1).

1. a) Préciser le phénomène physique qui se produit au niveau du condensateur.
- b) Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension u_C au cours du temps. On indiquera sur un schéma clair, les différentes tensions ainsi que le sens positif choisi pour le courant.
- c) Vérifier que $u_C = E \left(1 - e^{-\frac{t}{R_1 C}} \right)$ est une solution de l'équation différentielle établie précédemment.

2. Le graphe de la figure 2 représente l'oscillogramme obtenu sur la voie Y_1 de l'oscilloscope.

- a) Déterminer graphiquement la constante de temps τ du dipôle $R_1 C$. En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.
- b) Calculer la valeur de u_C à $t = 50$ ms. Préciser si le condensateur est complètement chargé à cet instant $t = 50$ ms? Justifier la réponse.



Δ : tangente à la courbe à $t = 0$

Figure 2

II- Le condensateur étant complètement chargé,

on bascule le commutateur K en position (2). Les chronogrammes de la figure 3 représentent les oscillogrammes obtenus simultanément sur les deux voies de l'oscilloscope.

1. Identifier les courbes 1 et 2. Justifier la réponse.

2. a) A l'aide de l'un des graphes de la figure 3,

montrer que le circuit $R_2 LC$ série est le siège d'oscillations libres amorties de pseudopériode T que l'on déterminera.

b) En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine sachant que T est pratiquement égale à la période propre T_0 du circuit $R_2 LC$ série et que $C = 0,5$ μ F. Pour ce calcul, on prendra $\pi^2 = 10$.

3. a) Calculer graphiquement la valeur de l'énergie totale du circuit $R_2 LC$ série respectivement aux instants $t_0 = 0$ s, t_1 et t_2 .

b) En déduire si le circuit $R_2 LC$ série est un système conservatif ou bien non conservatif.

c) Calculer l'énergie dissipée par effet Joule dans le circuit $R_2 LC$ série entre les instants t_1 et t_2 .

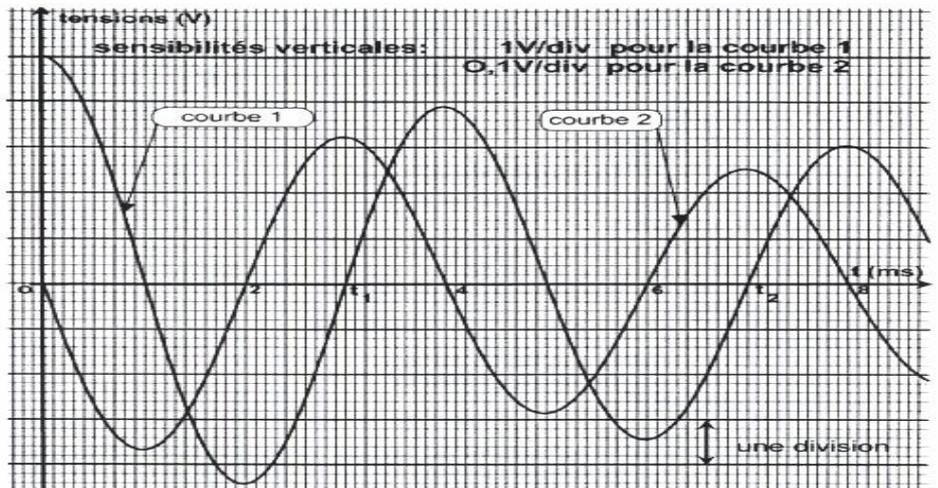


Figure 3