

**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  $\alpha$  et celle de  $\beta$  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.

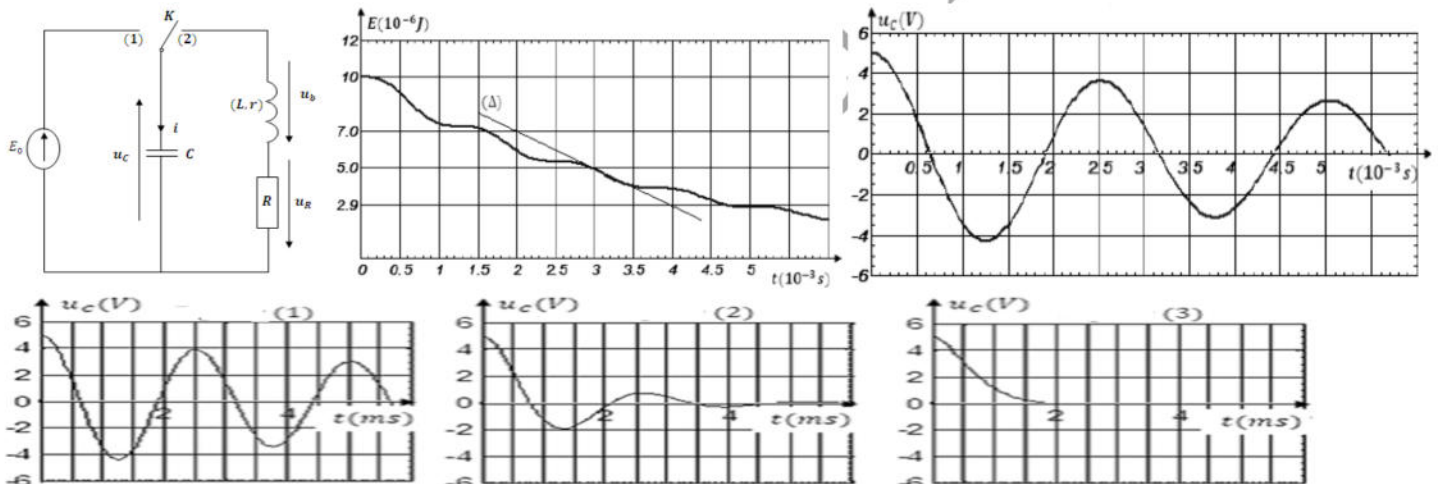
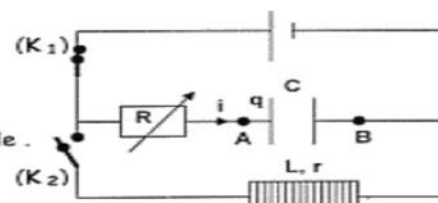


Figure n°			
Valeur de la résistance $R (\Omega)$	860	30	280
Régime d'oscillation			

**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 :

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

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 - .

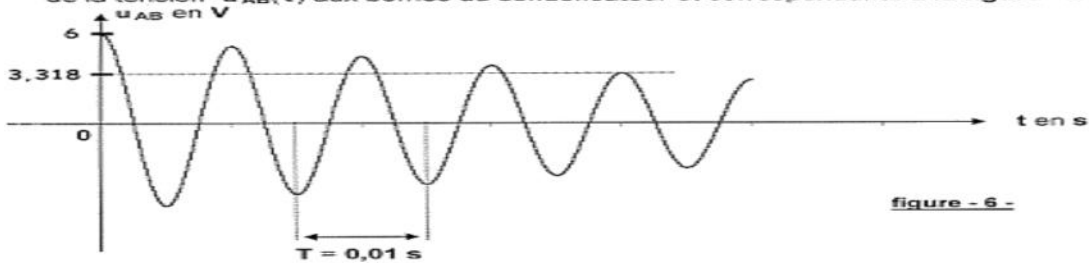


figure - 6 -

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 $\Omega$ ,
- un résistor de résistance  $R_2 = 100$   $\Omega$ ,
- un commutateur  $K$ .

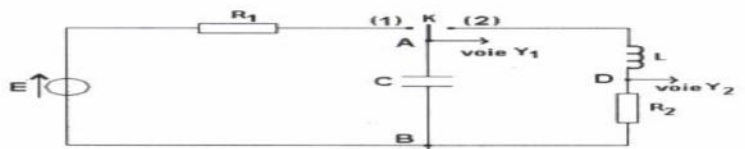


Figure 1

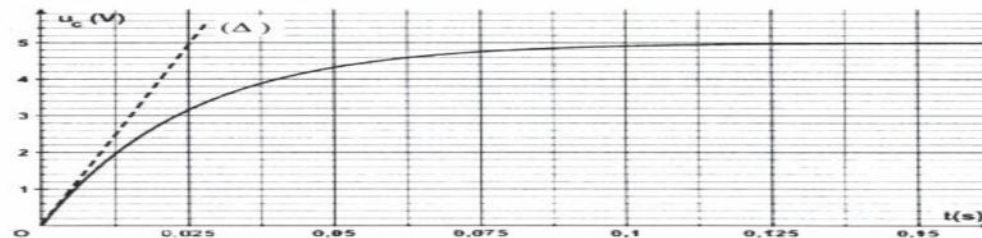
Avec un oscilloscope à mémoire, on suit au cours du temps l'évolution de la tension  $u_C = u_{AB}$  aux bornes du condensateur.

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  $\tau$  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.



$\Delta$  : 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 pseudo-période  $T$  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  $C = 0,5$   $\mu$ 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  $t_2$ .

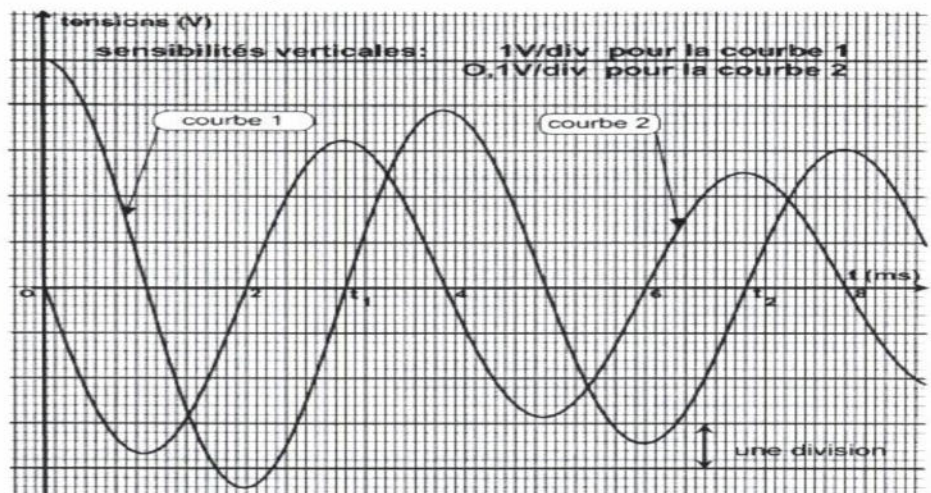


Figure 3

