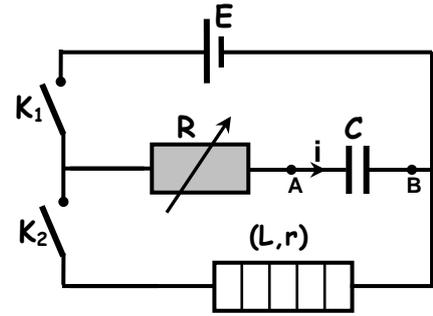


Exercice n°1 :

- Le circuit électrique de la **figure-1-** comprend : (**K₁**)
 - une pile de **fem E = 6V** 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 (**K₁**) et (**K₂**). **Figure-1-**



EXPERIENCE -1- :

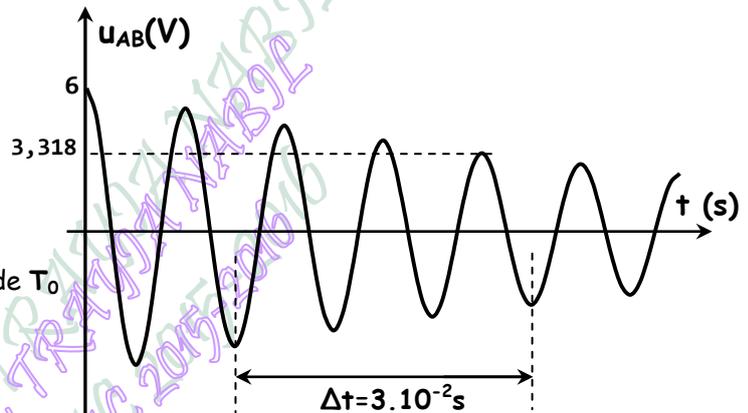
(**K₂**) ouvert, (**K₁**) Fermé : le condensateur se charge à travers la résistance **R**. Suite à cette charge la tension aux bornes du condensateur est **U_{AB} = 6 V** et l'énergie emmagasinée est **E_C**.

- 1) a- Calculer **E_C** sachant que **C = 5.10⁻⁶ F**
 b- Déterminer la valeur de la charge portée par l'armature (**A**) du condensateur. Justifier son signe.
- 2) a- Montrer que l'équation différentielle relative à **u_C(t)** s'écrit $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} u_C(t) = \frac{E}{RC}$ (1).
 b- Sachant que la solution de l'équation différentielle (1) s'écrit **u_C(t) = U₀(1 - e^{-t/τ})**.
 déterminer l'expression de **U₀** et de **τ** en fonction de **E, R** et **C**. Déduire la valeur de **τ** sachant que **R = 1kΩ**.
 Déterminer la durée **θ** au bout de laquelle le condensateur est complètement chargé.
- c- Montrer que **i(t) = I₀ e^{-t/τ}**, en précisant l'expression de **I₀** en fonction de **E** et **R**.

EXPERIENCE -2- :

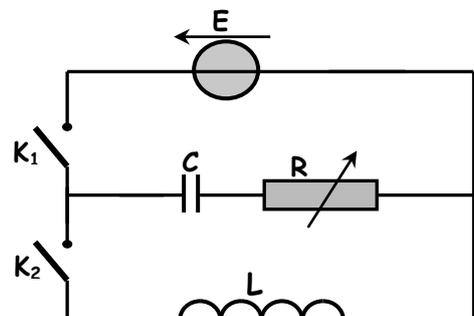
Le condensateur étant chargé, on ouvre (**K₁**) et à l'instant de date **t = 0 s** on ferme (**K₂**) : des oscillations électriques libres s'établissent dans le circuit (**R, r, L** et **C**).

- 2) Préciser, en le justifiant, si les oscillations sont amorties ou non amorties.
- 3) L'équation différentielle traduisant cet état électrique est : $L \frac{d^2q}{dt^2} + (R+r) \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$
 a- Exprimer l'énergie totale du circuit (**R, r, L, C**) en fonction de **L, C, q(t)** et **i(t)**.
 b- En déduire que la variation élémentaire **dE** pendant une durée **dt** s'exprime par la relation : **dE = -(R + r) i². 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 -2-**.
 a- la résistance totale du circuit électrique étant faible on admet que la pseudopériode **T** est égale à la période **T₀** de l'oscillateur (**L, C**). Calculer la valeur de **L**.
 b- calculer l'énergie électrique dissipée par effet Joule entre les instants de dates **t₀ = 0 s** et **t₁ = 4T**.



Exercice n°2 :

- On considère le circuit électrique suivant constitué par :
- ♦ Un générateur de tension constante **E**.
 - ♦ Un conducteur ohmique, de résistance réglable.
 - ♦ Une bobine d'inductance **L** et de résistance interne nulle.
 - ♦ Un condensateur de capacité **C**.
 - ♦ Un oscilloscope bicourbe.
 - ♦ deux interrupteurs **K₁** et **K₂** et des fils connexion.



Partie A : Charge du condensateur à l'aide du générateur de tension constante.

L'interrupteur K_2 est ouvert et K_1 est fermé :

Après une durée t_0 , le condensateur porte une charge maximale Q_0 et l'énergie emmagasinée par le condensateur est E_0 . L'oscilloscope à mémoire permet de visualiser au cours du temps l'évolution des tensions u_c et $u_g(t)$ respectivement aux bornes du condensateur et aux bornes du générateur.

Pour $R=R_1=200\Omega$, on obtient les courbes représentées par la figure(1)

1) Reproduire le schéma du montage en indiquant les connexions à réaliser avec l'oscilloscope afin de visualiser, sur sa voie (X) la tension $u_g(t)$ et sur sa voie (Y), la tension u_c .

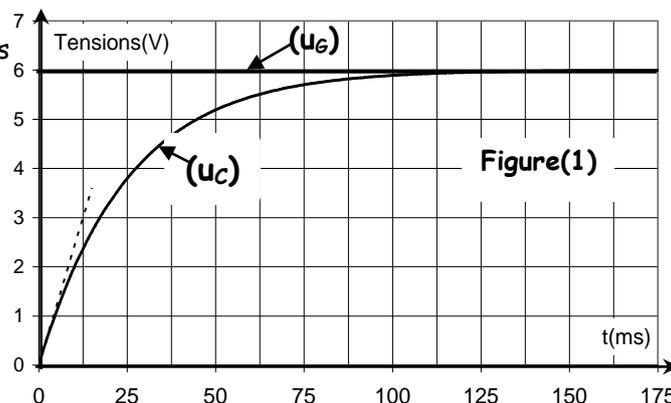
2) Déterminer graphiquement :

a) La valeur de la fem E du générateur.

b) La constante du temps τ .

3) Déterminer la valeur de la capacité C du condensateur.

4) Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur E_0 .



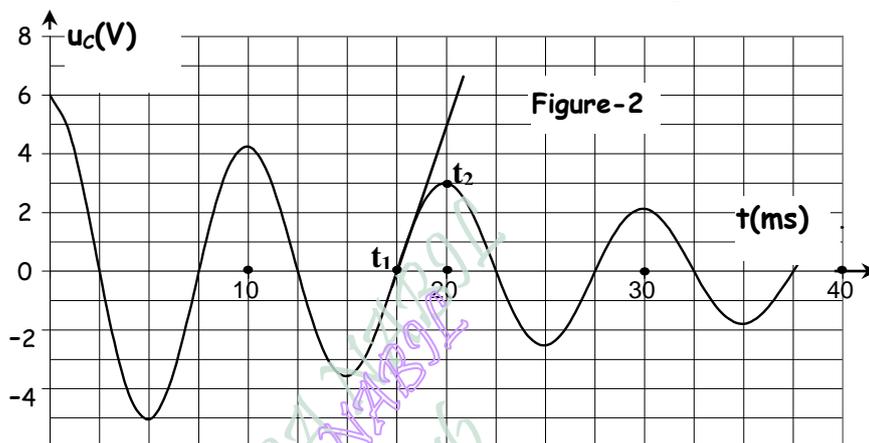
Partie B : Décharge oscillante du condensateur.

Le condensateur est préalablement chargé sous la tension $E=6V$.

A un instant de date $t=0$, on ouvre l'interrupteur (K_1) et on ferme (K_2), puis on enregistre, au cours du temps, l'évolution de la tension u_c aux bornes du condensateur. Pour $R=R_2=20\Omega$, on obtient la courbe de la figure(2).

1) Parmi les propositions ci-dessous, choisir celles qui conviennent pour qualifier les oscillations obtenues.

- Oscillations libres-
- Oscillations périodiques
- Oscillations non amorties
- Oscillations amorties
- Oscillations forcées
- Oscillations pseudo-périodiques



2) L'amortissement est faible, la pseudopériode T des oscillations est sensiblement égale à la période propre T_0 du circuit(LC).

a- Déduire du graphe la pseudopériode T des oscillations.

b- En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

3) Etablir l'équation différentielle relative à la tension $u_c(t)$.

4) Montrer que $\frac{dE}{dt} = -R \cdot i^2$.

5) a- Montrer que qu'à l'instant $t_1=17,5ms$, l'énergie totale est purement magnétique d'expression $E_1 = \frac{1}{2} LC^2 \left(\frac{du_c}{dt}\right)^2$.

b- Calculer la valeur de E_1 .

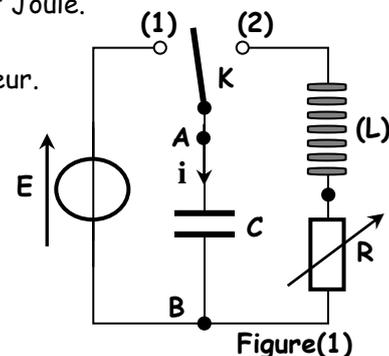
c- Calculer entre les instants $t_0=0s$ et $t_1=17,5ms$ la perte d'énergie par effet Joule.

Exercice n°3 :

On souhaite étudier l'évolution temporelle de la tension aux bornes d'un condensateur.

Avec la liste du matériel ci-après on réalise le montage de la figure 1.

- (G) Générateur de fem E et de résistance interne supposée nulle ;
- (K) Interrupteur à double position (1 et 2) ;
- (C) Condensateur de capacité $C=40\mu F$;
- (R) Conducteur ohmique de résistance interne R variable ;
- (L) Bobine d'inductance L et de résistance interne supposée nulle ;
- Des fils de connexions.



1°) On bascule l'interrupteur (**K**) en position (**1**) pendant une courte durée, ainsi la charge de l'armature (**A**) du condensateur passe de la valeur zéro à $Q_0=240 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

a- Calculer la fem **E** du générateur.

b- Calculer l'énergie électrostatique **E₀** emmagasinée par le condensateur.

2°) A l'instant **t=0** on bascule l'interrupteur (**K**) en position (**2**).

♦ Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la charge instantanée **q_A** de l'armature (**A**) du condensateur.

♦ Déduire de l'équation précédente l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la tension instantanée **u_{AB}** aux bornes du condensateur.

3°) Le graphe de la figure 2 donne la variation de la tension **u_{AB}(t)** en fonction du temps.

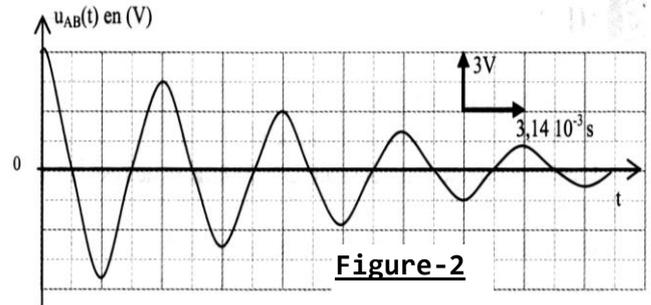
a- Déterminer la pseudopériode **T** des oscillations.

b- Y a-t-il un échange d'énergie entre la bobine et le condensateur au cours des oscillations.

Donner alors l'expression de l'énergie électromagnétique emmagasinée par le circuit **RLC** à un instant **t** donné.

c- Quelle est le dipôle responsable de la diminution de l'amplitude de **u_{AB}(t)** au cours du temps.

Quel est son comportement vis-à-vis de l'énergie ?



d- Calculer entre les instants **t₁=0s** et **t₂=12,56 * 10⁻³s** la perte d'énergie par effet Joule.

4°) On répète la même expérience pour trois valeurs de **R** différentes : **R₁=0** ; **R₂=200Ω** ; **R₃=20kΩ**

Les graphes de la figure 3 donnent dans le désordre quatre courbes donnant les variations en fonction du temps de la tension **u_{AB}(t)**.

- L'une des courbes est fausse.
- En justifiant la réponse, identifier la courbe fausse.
- Nommer chaque régime en lui attribuant la valeur de la résistance correspondante.

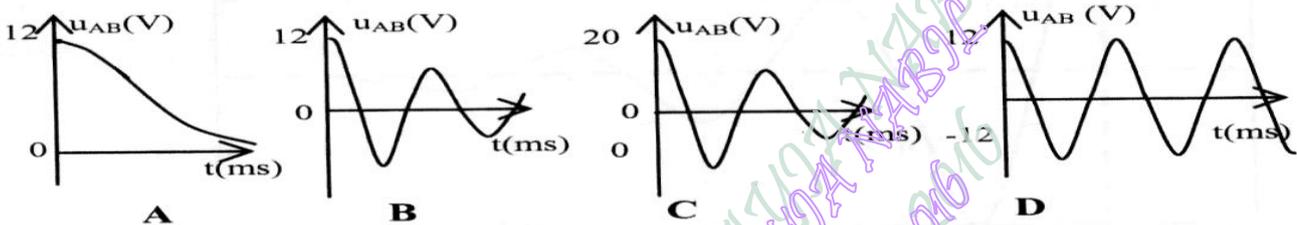


Figure 3

Exercice n°4 :

Avec un générateur idéal de tension de fem **E** , un résistor de résistance **R=180 Ω**, un condensateur préalablement chargé (**Ken position1**) et une bobine d'inductance **L** et de résistance **r** .

On réalise le montage de la figure ci-dessous .On bascule **K** en position (**2**) et enregistre les variations de la tension aux bornes du résistor **u_R(t)** ainsi que la tension aux bornes de la bobine **u_L(t)**

1°) a- Identifier les deux courbes (**A**) et (**B**) et déduire la valeur de la fem du générateur

b-Etablir l'équation différentielle régissant les oscillations électriques de la tension **u_c(t)**

c- Le circuit électrique est le siège d'oscillations électrique libres amorties.

Expliquer les qualifications Libre -amortie

2°) a-Qu'appelle-t-on le régime d'oscillations obtenu ? Justifier la réponse

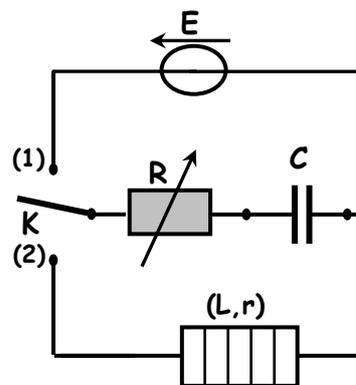
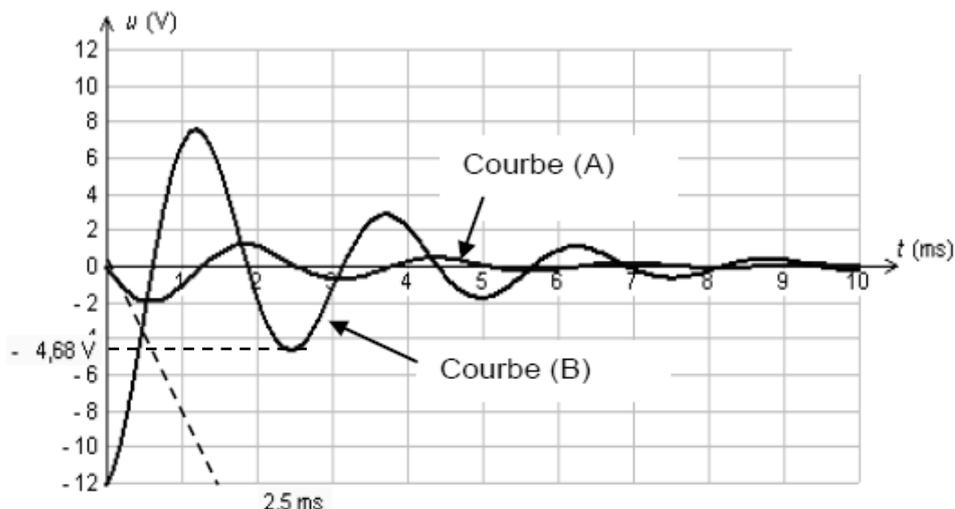
b-Expliquer pourquoi la tension **u_R(t)** est négative au début de la décharge

c-Mesurer su la courbe **u_R(t)** la valeur de $\frac{di}{dt}$ à l'instant **t= 0s**. En déduire la valeur de **L**

3°) a- L'amortissement est faible, la pseudopériode **T** des oscillations est sensiblement égale à la période propre **T₀** du circuit(**LC**)..Déduire la valeur de **C**

b- En justifiant Déterminer la valeur de l'énergie totale **E_T** du circuit **RLC** aux dates **to=0** et **t₁=2,5 ms**.

♦ Déduire l'énergie perdue par effet joule entre les dates **to** et **t₁**.

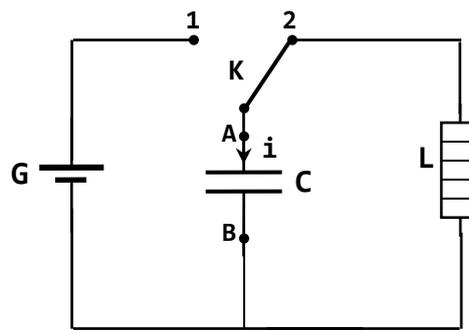


Exercice n°5 :

Un circuit est constitué par un condensateur de capacité C et une bobine d'inductance $L = 0,1 \text{ H}$ et de résistance négligeable. Le montage réalisé est représenté par le schéma de la figure ci-contre.

Le condensateur est chargé sous une tension $u_{AB} = u_{cm}$, l'interrupteur K étant en position 1.

Le condensateur est ensuite relié, à $t = 0$, à la bobine lorsque l'interrupteur K est placé en position 2.



1) Etablir l'équation différentielle en fonction de la charge q de l'armature A du condensateur.

- ♦ En déduire l'expression de la pulsation propre ω_0 .

2) a- Exprimer l'énergie magnétique totale E du circuit à un instant t quelconque, en fonction de l'intensité du courant i , de la charge q , L , et C .

b- Exprimer cette énergie en fonction de C et U_{cm} . Conclure quant à la variation de cette énergie

3) Montrer que le carré de la tension u_{AB} aux bornes

du condensateur peut s'écrire : $u_{AB}^2 = (-L^2 \omega_0^2) i^2 + u_{cm}^2$

4) Une étude expérimentale a permis de tracer la courbe de variation du carré de la tension U_{AB} en fonction du carré de l'intensité du courant (figure ci-contre).

a- Déterminer à partir de la courbe u_{cm} et ω_0 .

b- Déduire la valeur de la capacité C .

c- Déduire la valeur de l'énergie totale E .

d- Exprimer en fonction du temps t :

- ♦ La charge $q(t)$ de l'armature A du condensateur.
- ♦ L'intensité du courant $i(t)$.

