

Exercice 1 : Bac 2016 C

Exercice 1 : (5,25 points)

On dispose des dipôles électriques suivants :

- un résistor de résistance $R = 270\Omega$;
- un condensateur de capacité C ;
- une bobine d'inductance L et de résistance r ;
- un commutateur K à deux positions;
- un générateur G , supposé idéal de force électromotrice E .

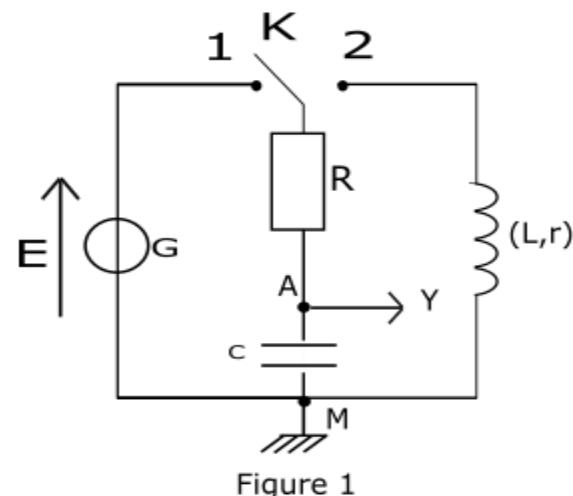


Figure 1

Partie I

A l'aide du circuit de la Figure 1, constitué par l'association du condensateur initialement déchargé, du résistor, du commutateur K , du générateur G et de la bobine, on réalise les deux expériences suivantes :

- expérience 1 : on place le commutateur K sur la position 1 ;
- expérience 2 : lorsque le condensateur est totalement chargé, on bascule le commutateur à la position 2.

Un dispositif approprié d'acquisition de données permet de suivre l'évolution de la tension u_{AM} aux bornes du condensateur au cours du temps et de tracer la courbe correspondante. La fermeture du circuit dans chaque expérience déclenche l'acquisition des mesures à l'instant $t = 0$. On obtient alors les chronogrammes (a) et (b) de la Figure 2. Sur le chronogramme (a), on a tracé la tangente (Δ_0) à la courbe $u_{AM} = f(t)$ au point d'abscisse $t = 0$.

1- Pour chacun des chronogrammes (a) et (b), préciser l'expérience correspondante et indiquer le phénomène physique mis en évidence parmi la liste suivante : résonance d'intensité électrique, charge d'un condensateur, oscillations électriques forcées, oscillations électriques libres amorties.

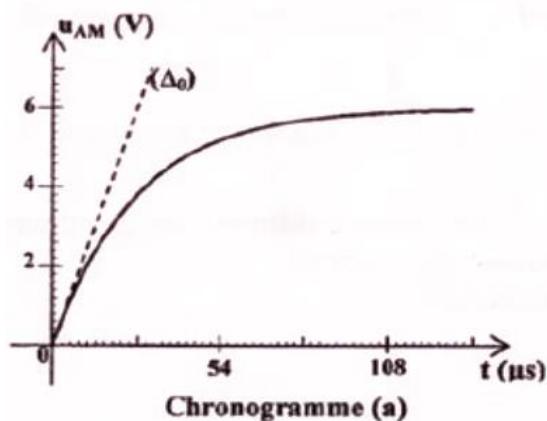
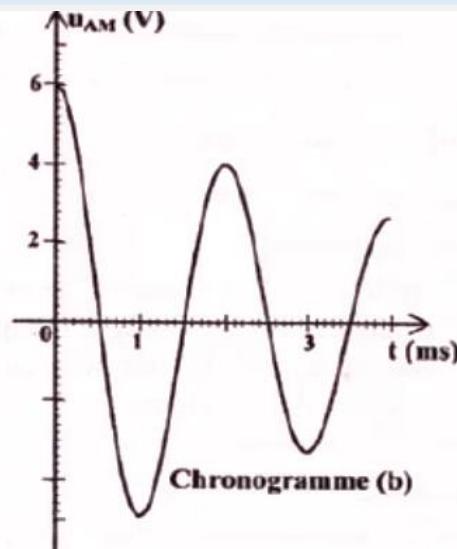


Figure 2



2- En exploitant la Figure 2, déterminer :

- la fem **E** du générateur **G**;
- la constante de temps τ relative au dipôle **RC** et déduire la valeur de la capacité **C** du condensateur ;
- la pseudo-période T des oscillations électriques libres mises en jeu et déduire la valeur de l'inductance L de la bobine, sachant que $T \approx T_0$; avec T_0 est la période propre du circuit et $\pi^2 \approx 10$.
- la valeur de l'énergie électrique totale du circuit dans la deuxième expérience en $t_0 = 0$ et $t_1 = T$. Déduire l'énergie dissipée par effet Joule entre ces deux instants.

Partie II

On réalise le circuit de la Figure 3, constitué par l'association en série, de la bobine d'inductance **L** et de résistance **r**, du résistor de résistance **R**, de l'interrupteur **K'** et du générateur **G** de fem

$E = 6V$. Le sens du courant i est indiqué sur le schéma du circuit.

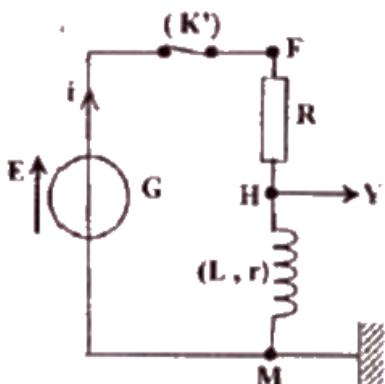


Figure 3

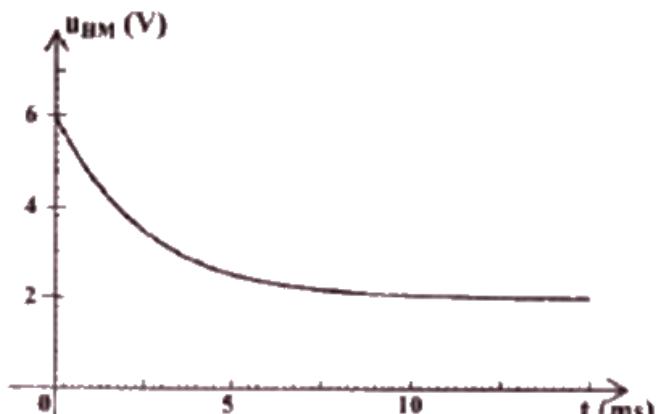


Figure 4

Les résultats de l'acquisition de la tension $U_b(t) = U_{HM}(t)$ aux bornes de la bobine au cours du temps permettent d'obtenir le chronogramme de la Figure 4.

1- Nommer le phénomène qui se manifeste dans la bobine à la fermeture de l'interrupteur K' .

2- a) Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension $u_R(t) = u_{FH}(t)$ aux bornes du résistor s'écrit : $\frac{dU_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L} \cdot u_R = \frac{RE}{L}$.

b) Déterminer l'expression de la tension U_{R_0} aux bornes du résistor lorsque le régime permanent s'établit, en fonction de E , r et R .

c) Déduire qu'en régime permanent, la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine est : $U_{b0} = \frac{rE}{R+r}$.

3- En exploitant le chronogramme de la figure 4:

a) déterminer les valeurs U_{R0} et U_{b0} des tensions respectivement aux bornes du résistor et de la bobine lorsque le régime permanent s'établit dans le circuit;

b) déduire la valeur de la résistance r de la bobine.

Exercice 2 : Bac 2014 P

PARTIE I :

On dispose d'un circuit électrique série constitué par:

- un résistor de résistance $R_0 = 50\Omega$;
- une bobine (B) d'inductance L et de résistance r ;

- un condensateur de capacité $C = 2,1\mu F$ complètement chargé au préalable à l'aide d'un générateur supposé idéal de force électromotrice $E = 6V$.
On réalise une expérience qui permet d'enregistrer séparément l'évolution temporelle des tensions suivantes:
 u_{R_B} aux bornes du résistor, u_B aux bornes de la bobine et u_c aux bornes du condensateur. On obtient les courbes \mathcal{C}_1 , \mathcal{C}_2 et \mathcal{C}_3 de la figure 3 ci-dessous:

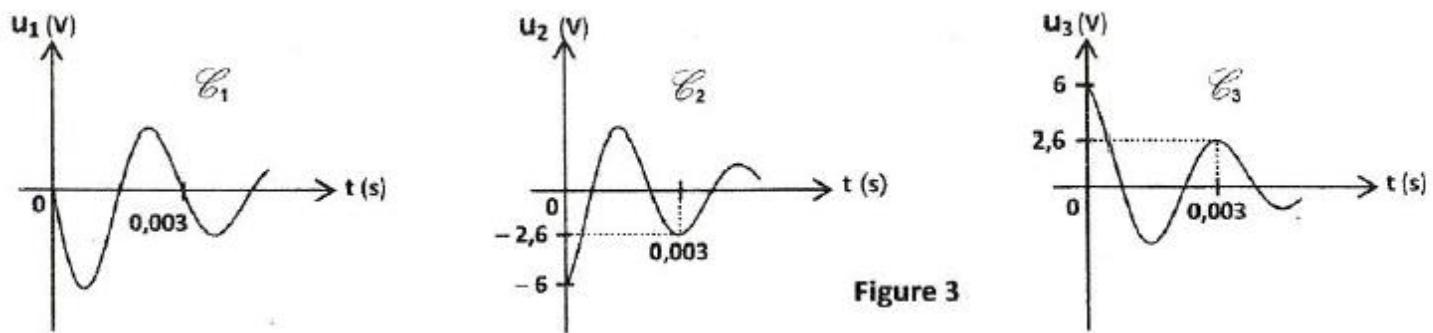


Figure 3

- a - Justifier que la courbe \mathcal{C}_3 représente la tension $u_c(t)$.
b - Attribuer, en le justifiant, chacune des deux courbes \mathcal{C}_1 et \mathcal{C}_2 à la tension $u(t)$ qu'elle représente.

Calculer la variation ΔE de l'énergie totale emmagasinée par l'oscillateur entre les deux instants $t_1 = 0$ s et $t_2 = 0,003$ s. Donner la cause de cette variation.

Exercice 3 : Bac 2011 P

On réalise le montage électrique schématisé dans la figure 3 ci-contre. Il comporte:

- deux dipôles (D_1) et (D_2) dont l'un peut être un condensateur de capacité C , alors que l'autre peut être une bobine d'inductance L et de résistance r ou bien un résistor de résistance r ;
- un générateur de force électromotrice (fem) E et de résistance interne nulle ;
- un résistor de résistance $R = 60\Omega$;
- deux ampèremètres (A_1) et (A_2) ;
- un voltmètre (V) ;

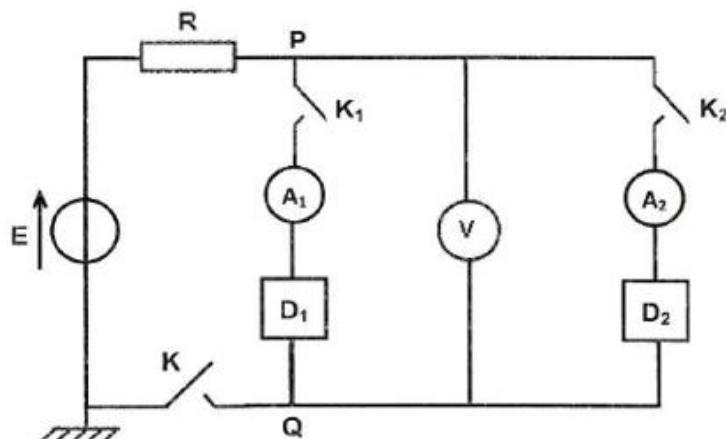


Fig.3

- trois interrupteurs (K_1) , (K_2) et (K) .

I. Le condensateur ne portant initialement aucune charge électrique, on ferme les interrupteurs (K_1) et (K_2) , puis (K) . En régime permanent, le voltmètre indique une tension $U = 2,4V$, l'ampèremètre (A_1) indique un courant nul tandis que l'ampèremètre (A_2) indique un courant d'intensité $I = 0,16$ A.

1. Montrer que:

- le dipôle (D_1) est le condensateur de capacité C .
- on ne peut pas trancher quant à la nature exacte du dipôle (D_2) et calculer la valeur de r .

2. Déterminer la valeur de la fem E du générateur.

II. On ouvre les trois interrupteurs et on décharge complètement le condensateur. Puis, on ferme (K_1) et on maintient (K_2) ouvert. Par la suite, on ferme l'interrupteur (K) . Le régime permanent s'établit pratiquement au bout d'une durée = 0,6 ms.

- Expliquer le phénomène qui se produit au niveau du condensateur (D_1) à la fermeture de l'interrupteur (K) .
- Donner l'allure du chronogramme observé sur l'écran d'un oscilloscope à mémoire branché entre **P** et **Q**.
- Sachant que la durée θ vaut 5 fois la valeur de la constante de temps τ , calculer la valeur de la capacité C

III. On ouvre (K) et on ferme (K_2) .

L'enregistrement de la tension $U_{PQ}(t)$ à l'aide de l'oscilloscope à mémoire donne des oscillations libres amorties comme il est indiqué sur la courbe de la figure 4.

1)a) En s'appuyant sur la forme de l'enregistrement graphique :

- montrer que le dipôle (D_2) ne peut pas être un résistor,
 - expliquer pourquoi les oscillations de $U_{PQ}(t)$ sont qualifiées de libres et amorties,
 - donner la valeur de la pseudopériode T .
- b) En supposant que T est égale à la période propre T_0 , déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.

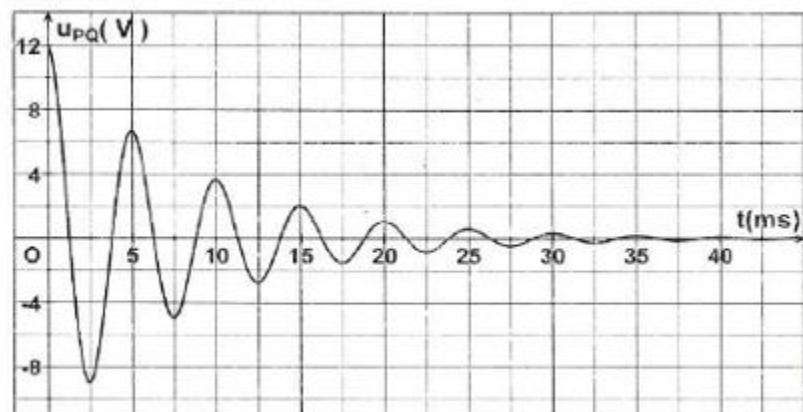


Fig.4

2) Soit E_T l'énergie électrique totale emmagasinée dans le circuit fermé.

a) Exprimer, en fonction de L , C , U_{PQ} et l'intensité i du courant, l'énergie E_T .

b) - Calculer, à l'aide de la courbe de la figure 4, les valeurs de l'énergie électrique totale E_T aux instants $t_1 = 0$ ms et $t_2 = 15$ ms.

- Montrer que le sens de variation de E_T entre t_1 et t_2 est prévisible.

Exercice 4 : Bac T 2017 C

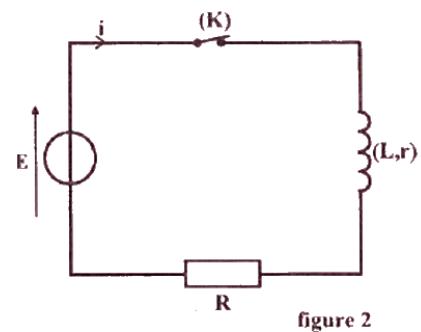
Exercice 1 (6,5 points)

Un groupe d'élèves parvient à extraire, d'un poste de télévision usagé, un condensateur et une bobine et décide, lors d'une séance de travaux pratiques, de déterminer les grandeurs caractéristiques de ces deux dipôles. Pour ce faire, les élèves procèdent comme suit :

I- Détermination de L et r

Pour déterminer les valeurs de l'inductance L et de la résistance r de la bobine, les élèves réalisent le circuit de la figure 2. Ce circuit comporte, montés en série :

- la bobine;
- un conducteur ohmique de résistance $R = 48\Omega$;
- un générateur de tension idéal de fem E ;
- un interrupteur (K).
-



A l'instant de date $t = 0$, les élèves ferment l'interrupteur (K) et, à l'aide d'un oscilloscope à mémoire, ils suivent l'évolution au cours du temps de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique et de la tension $u(t)$ aux bornes du générateur. Les courbes (\mathcal{C}_1) et (\mathcal{C}_2) obtenues, sont représentées sur la figure 3

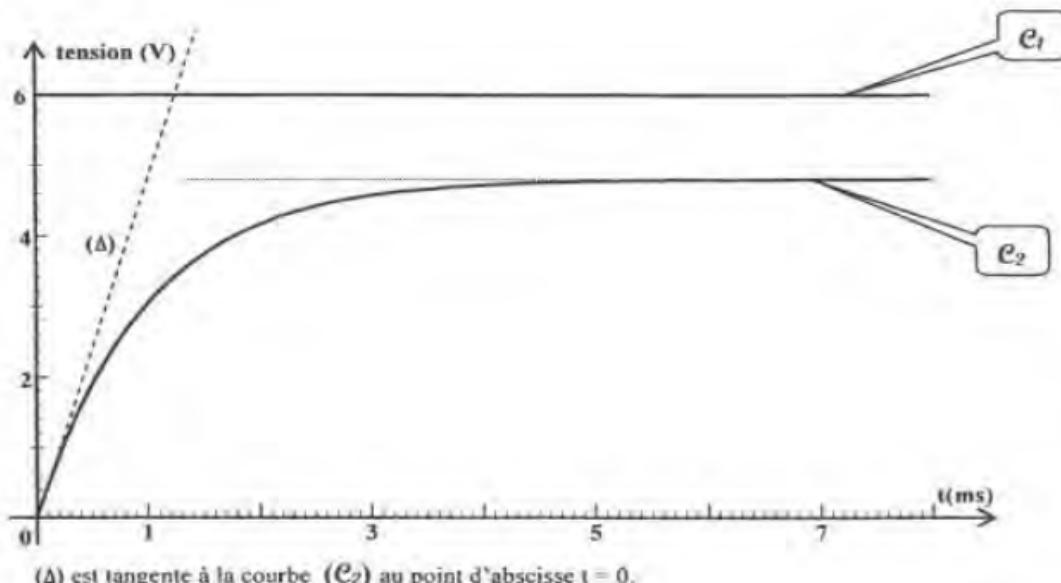


figure 3

1- a- Identifier, parmi (C_t) et (C₂), celle qui correspond à $u_R(t)$.

b- En exploitant la courbe traduisant l'évolution de la tension $u_R(t)$, l'un des élèves affirme que le courant ne s'établit dans le circuit qu'après un certain retard.

b₁ - Justifier pourquoi, à partir de l'évolution de la tension $u_R(t)$, l'élève a pu déduire celle de l'intensité du courant $i(t)$.

b₂ - Préciser le phénomène physique responsable du retard de l'établissement du courant dans le circuit.

2- En exploitant les courbes (C₁) et (C₂) de la figure 3, déterminer :

- la valeur de la fem E du générateur ;
- la valeur de la tension U_0 aux bornes du conducteur ohmique en régime permanent ;
- la valeur de la constante de temps τ du circuit.

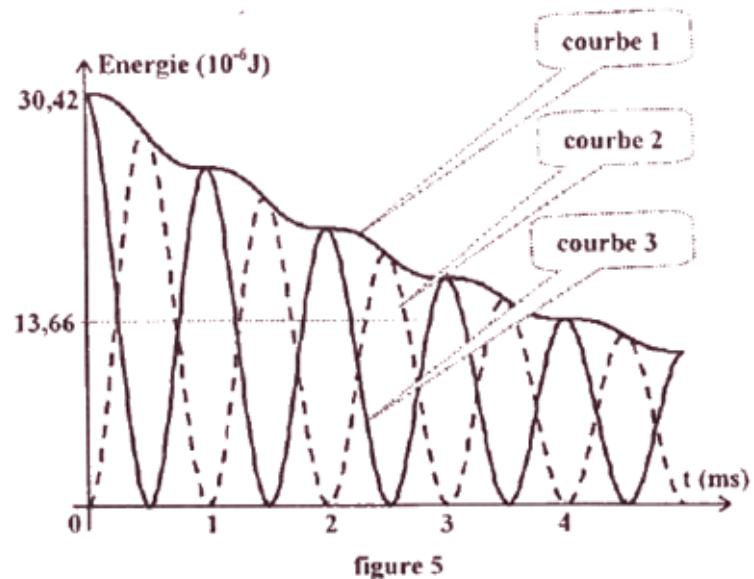
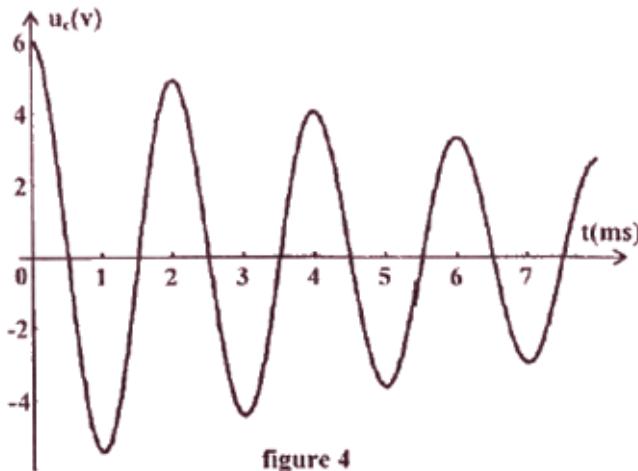
3- a- Montrer que la résistance r de la bobine s'exprime par : $r = R \left(\frac{E}{U_0} - 1 \right)$. Calculer sa valeur.

b- En déduire la valeur de L.

II- Détermination de C

Pour déterminer la valeur de la capacité C du condensateur, les élèves chargent ce dernier à l'aide du générateur de tension idéal de fem E puis, à un instant pris comme origine des temps, ils enregistrent à l'aide d'un dispositif approprié, l'évolution temporelle de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur lors de sa décharge dans la bobine précédemment étudiée. La courbe enregistrée est représentée sur la figure 4.

- 1- Donner un schéma du montage réalisé par les élèves.
 - 2- Nommer le régime des oscillations obtenues dans la figure 4.
 - 3- a-Déterminer graphiquement la valeur de la pseudo-période T .
b- En admettant que T est égale à la période propre T_0 de l'oscillateur, déterminer la valeur de C .
 - 4- Les courbes de la figure 5, traduisent l'évolution au cours du temps de l'énergie électrique E emmagasinée par le condensateur, de l'énergie magnétique E_L emmagasinée par la bobine et de l'énergie totale $E = E_c + E_L$ emmagasinée par l'oscillateur électrique.
L'origine des temps étant la même pour toutes les courbes des figures 4 et 5.
- a- Donner l'expression de E_c en fonction de C et u_c , ainsi que celle de E_L en fonction de L et de l'intensité i du courant traversant le circuit.
- b- Identifier les trois courbes de la figure 5, en ne justifiant que l'identification de la courbe traduisant l'évolution de E_c .
- c- Préciser la cause de la décroissance de l'énergie totale E de l'oscillateur électrique.
- d- Déterminer la valeur de l'énergie dissipée pendant les quatre premières millisecondes.



Exercice 5 : Bac T 2015 P

Exercice 1 (6 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques, un élève est chargé de trouver expérimentalement les valeurs de la capacité C d'un condensateur et de l'inductance L d'une bobine de résistance supposée nulle.

On met à sa disposition le condensateur, la bobine, un générateur de résistance négligeable et de fem E réglable, un conducteur ohmique de résistance R_1 réglable, un conducteur

ohmique de résistance $R_2 = 20\Omega$, un oscilloscope, deux interrupteurs et des fils de connexion.

Avec ce matériel, l'élève réalise le montage schématisé sur la figure 2 (à rendre avec la copie) puis, il procède comme suit :

Première expérience : détermination de la capacité C du condensateur.

Le condensateur étant déchargé. A l'instant $t = 0$, l'élève ferme l'interrupteur K_1 (en maintenant K_2 ouvert) et suit, à l'aide de l'oscilloscope, l'évolution temporelle de la tension u_c aux bornes du condensateur.

Pour $R_1 = 220\Omega$ et $E = 3,8$ V, il obtient la courbe de la figure 3

L'expression en fonction du temps de la tension aux bornes du condensateur est :

$$u_c(t) = U_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right); \text{ où } U_0 \text{ et } \tau \text{ sont deux constantes positives non nulles.}$$

1- a- En se référant à l'expression de $u_c(t)$, préciser la limite vers laquelle tend u_c pour un temps de charge très long.

b- En déduire graphiquement, la valeur de U_0 .

2- a- Nommer τ , puis donner son expression en fonction des grandeurs caractéristiques du circuit.

b- Calculer la valeur de u_c à l'instant $t = \tau$.

c- En déduire graphiquement, la valeur de τ . Trouver alors celle de C .

3- a- Donner l'expression de l'intensité i du courant traversant le circuit en fonction de C et $\frac{du_c}{dt}$.

b- En déduire l'expression de la tension u_{R_1} aux bornes du conducteur ohmique de résistance R_1 en fonction du temps.

c- Tracer sur la figure 3, l'allure de la courbe traduisant l'évolution de la tension u_{R_1} en fonction du temps dans l'intervalle $[0; 3,5 \text{ ms}]$.

4- Pour charger plus rapidement le condensateur, préciser en le justifiant, s'il faut augmenter la valeur de E ou diminuer celle de R_1 .

Deuxième expérience : détermination de la valeur de l'inductance L de la bobine.

Une fois la première expérience réalisée (condensateur complètement chargé), l'élève ouvre K_1 puis, à un instant pris comme origine des temps, il ferme K_2 . A l'aide de l'oscilloscope, il enregistre l'évolution de la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps. La courbe obtenue est représentée sur la figure 4

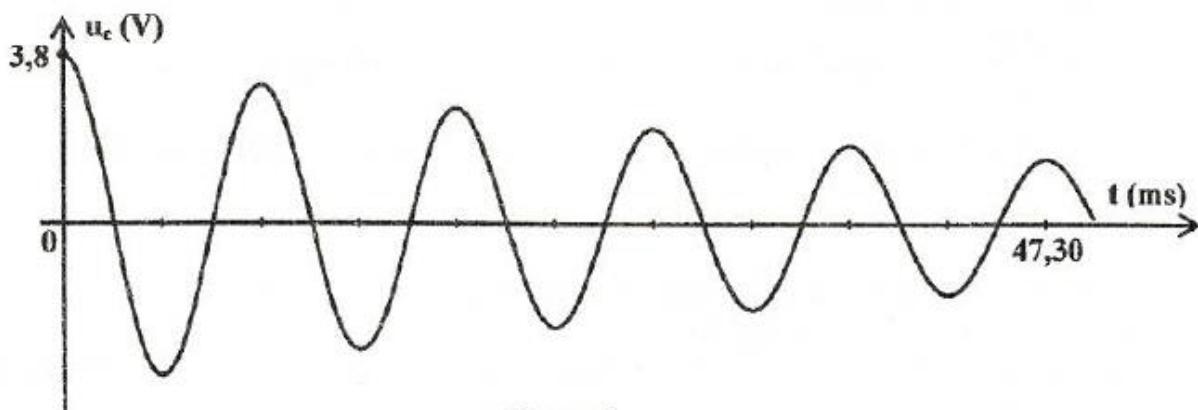


figure 4

Les oscillations électriques enregistrées sont régies par l'équation différentielle suivante :

$$LC \frac{d^2u_c(t)}{dt^2} + R_2 C \frac{du_c(t)}{dt} + u_c(t) = 0$$

- 1- Qualifier les oscillations enregistrées sur la figure 4 en choisissant un ou plusieurs adjectifs parmi : amorties ; périodiques ; libres ; apériodiques ; forcées ; non amorties.
 - 2- a- Déterminer graphiquement la valeur de la pseudo-période **T** de ces oscillations.
b- En admettant que T est égale à la période propre T_0 du circuit LC, déterminer la valeur de l'inductance **L** de la bobine.
 - 3- a- Rappeler, en fonction de **C**, **L**, **i** et **u_C**, les expressions des énergies **E_C** et **E_m** emmagasinées respectivement par le condensateur et par la bobine; **i** étant l'intensité du courant traversant le circuit à un instant **t**.
c- En déduire une explication de la diminution de l'amplitude des oscillations électriques enregistrées sur la figure 4.
- Feuille à compléter par le candidat et à rendre avec la copie.

Feuille à compléter par le candidat et à rendre avec la copie.

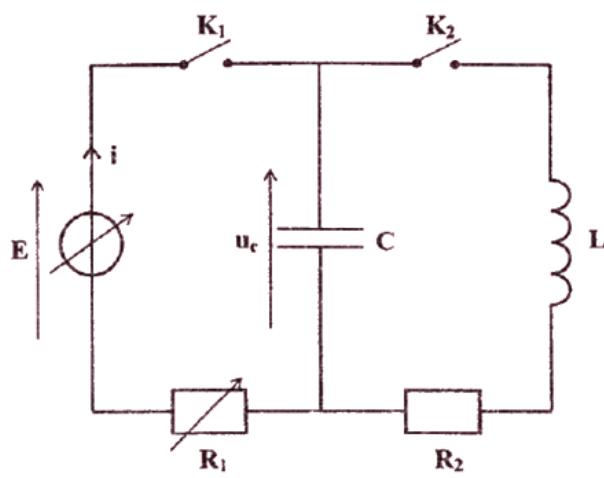


figure 2

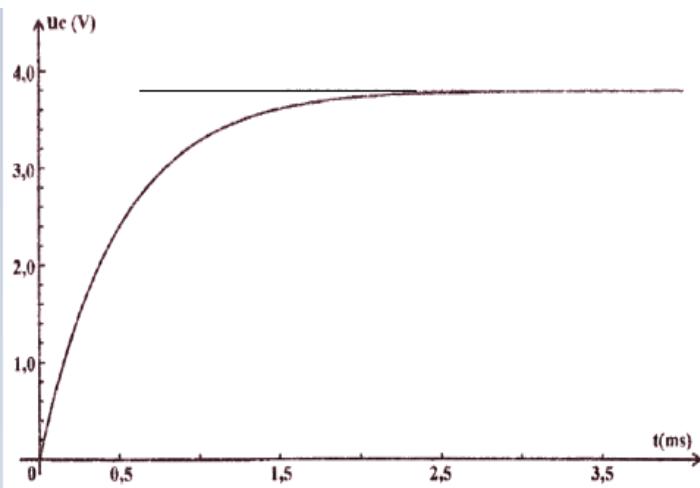


figure 3

Exercice 6 : Bac T 2011 P

Lors d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves décide de retrouver expérimentalement les valeurs de la capacité C d'un condensateur, de l'inductance L et de la résistance r d'une bobine pour les comparer à celles données par le fabricant.
Le matériel disponible pour cette étude est le suivant:

- une bobine dont les indications du fabricant sont : $L = 1\text{H}$ et $r = 10\Omega$.
- un condensateur dont l'indication est : $C = 0,2\mu\text{F}$,
- un générateur de tension constante $E = 10\text{ V}$,
- un conducteur ohmique de résistance $R = 90\Omega$.
- un interrupteur K et un commutateur bipolaire,
- des fils de connexion.

I. Vérification des valeurs de r et L

Dans cette partie, les élèves cherchent à déterminer les valeurs de la résistance r et de l'inductance L de la bobine. Ils réalisent alors le montage de la figure 3.

A un instant pris comme origine des temps, on ferme l'interrupteur K et on suit avec un oscilloscope à mémoire l'évolution au cours du temps de la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique. On obtient l'enregistrement de la figure 4.

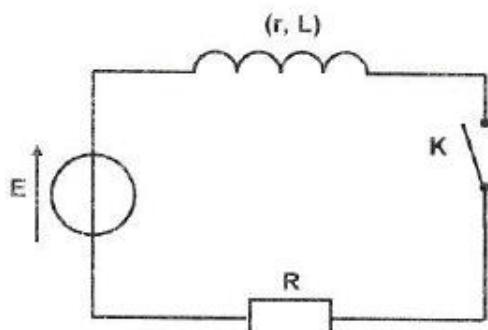


Figure 3

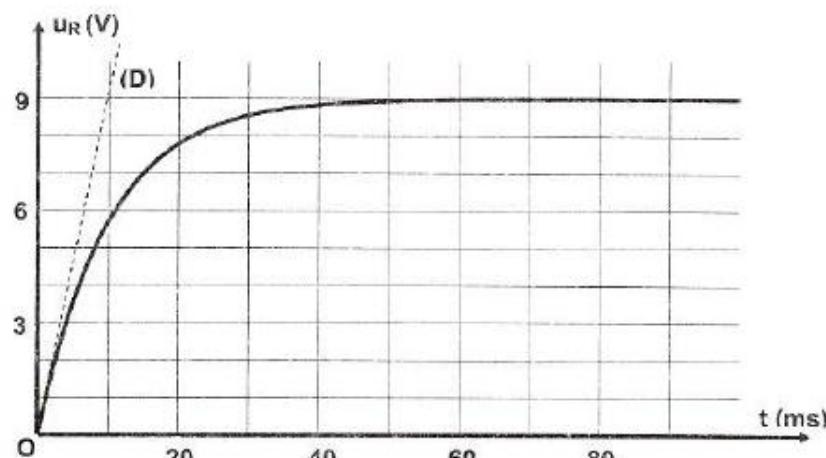
La droite (D) est tangente à la courbe à $t = 0$ s

Figure 4

- 1 a- Justifier que cet enregistrement permet de suivre l'évolution de l'intensité du courant au cours du temps.
b- Quelle est l'influence de la bobine sur l'établissement du courant lors de la fermeture du circuit?
- 2 L'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_R(t)$ s'écrit:

$$\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} u_R(t) = \frac{R}{L} E, \text{ avec } \tau = \frac{L}{R+r}$$

- a- Nommer τ puis déterminer graphiquement sa valeur.
b- Soit U_0 la tension aux bornes du conducteur ohmique en régime permanent. A partir de la figure 4, déterminer la valeur de U_0 .
c- Montrer que la résistance r de la bobine est donnée par la relation : $r = \frac{E-U_0}{U_0} R$.
d- Calculer la valeur de r , puis celle de L . Comparer ces valeurs à celles données par le fabricant.

II- Vérification de la valeur de C:

Dans cette partie, les élèves cherchent à déterminer la valeur de la capacité C du condensateur. Ils réalisent le montage de la figure 5. Le condensateur est initialement chargé sous la tension E (commutateur en position 1).

Après avoir basculé le commutateur en position 2, on enregistre l'évolution au cours du temps de la tension u_c aux bornes du condensateur. La courbe obtenue, représentée sur la figure 6, montre que le circuit est le siège d'oscillations faiblement amorties.

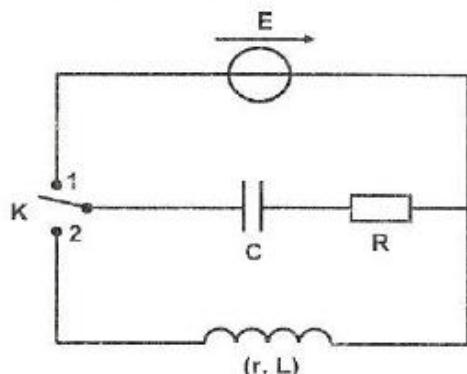


Figure 5

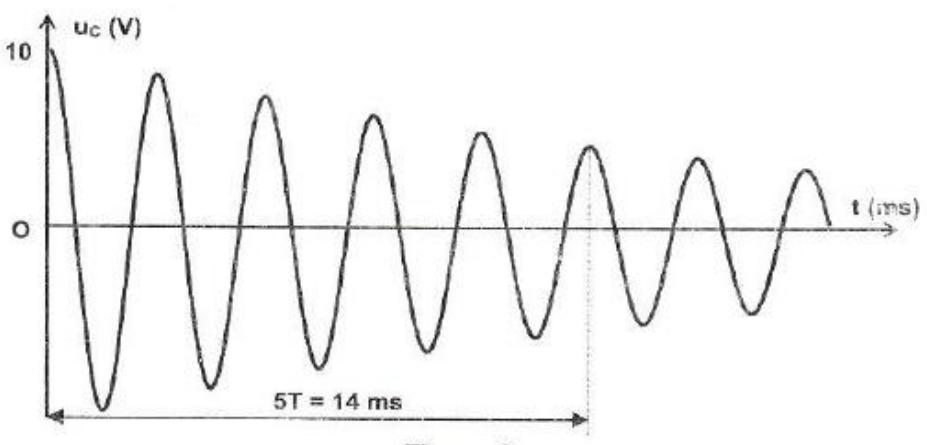


Figure 6

1 a- Indiquer la cause de l'amortissement des oscillations enregistrées.

b- Dire, en le justifiant, si les affirmations ci-dessous sont vraies ou fausses.

Affirmation 1 : l'énergie totale du circuit ($R + r, L, C$) est constante au cours du temps.

Affirmation 2 : en augmentant la résistance totale du circuit, on observe toujours des oscillations amorties.

a- En admettant que, dans le cas où l'amortissement est faible, la pseudo-période T est égale à la période propre T_0 , déterminer la valeur de la capacité C du condensateur.

b- La valeur de C calculée est-elle compatible avec celle donnée par le fabricant?

Exercice 7 : Bac T 2012 C

Exercice 1 (5,5 points)

Au laboratoire d'un lycée, on dispose du matériel suivant :

- un générateur de courant délivrant un courant constant d'intensité $I = 100\mu\text{A}$,
- un générateur de tension constante $= 7,2 \text{ V}$,
- un conducteur ohmique, de résistance R réglable, une bobine d'inductance $L = 1\text{H}$ et de résistance nulle et un condensateur de capacité C inconnue,
- un oscilloscope bi courbe,
- un interrupteur K et des fils de connexion.

Au cours d'une séance de travaux pratiques, les élèves se proposent de déterminer la valeur de la capacité C du condensateur par différentes méthodes. Pour ce faire, ils réalisent les trois expériences suivantes :

Expérience - 1 : charge du condensateur à l'aide du générateur de courant.

Le montage réalisé est donné par la figure 3 .

Le condensateur est initialement déchargé. A un instant de date $t = 0$, on ferme l'interrupteur K. L'évolution au cours du temps de la tension u_C aux bornes du condensateur est donnée par la courbe de la figure 4.

Figure 3

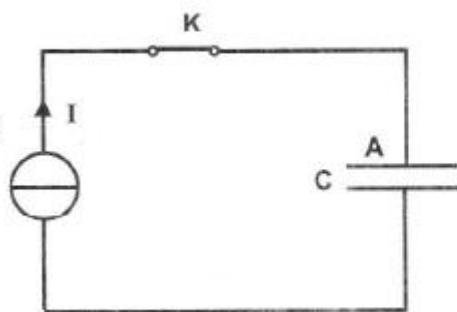
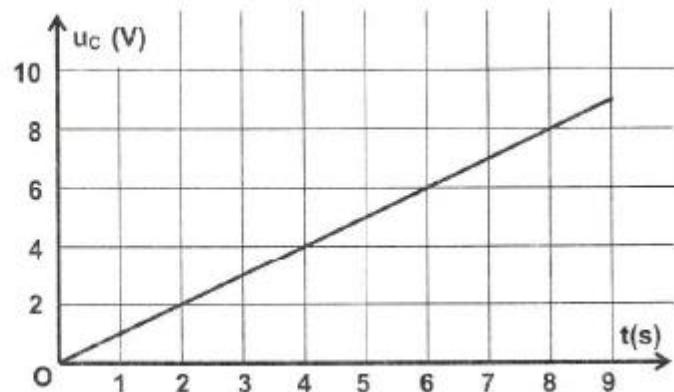
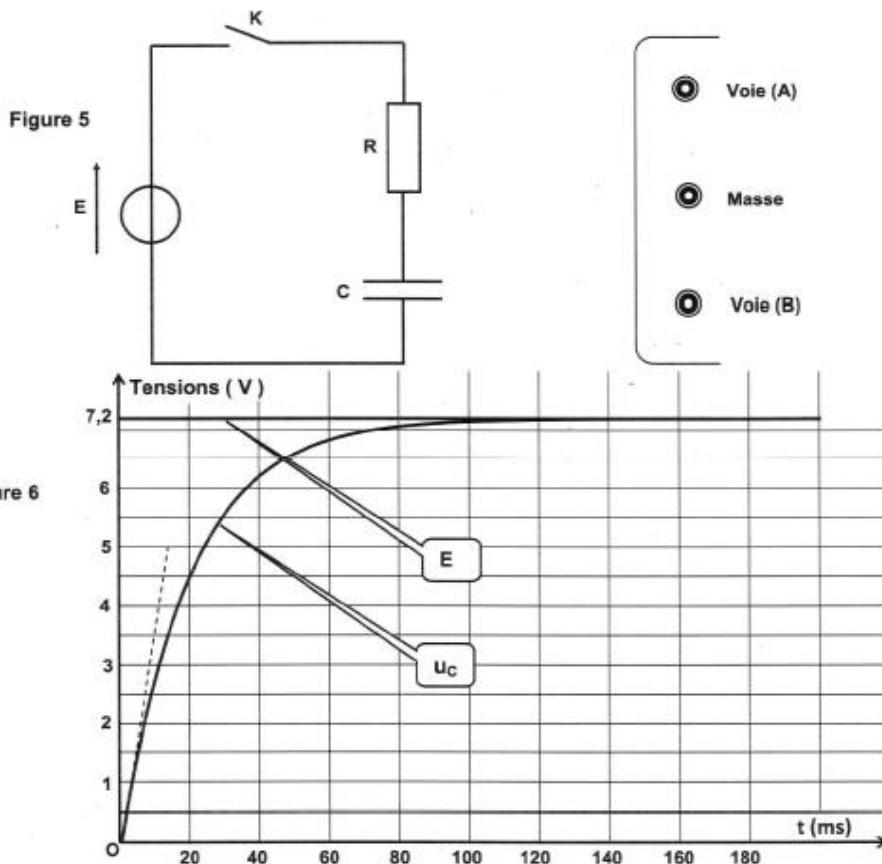


Figure 4



- 1) Donner, à un instant de date t , l'expression de la tension u_C en fonction de C et de la charge q_A portée par l'armature A du condensateur
 - 2) Exprimer la charge q_A en fonction de I et t . En déduire que $u_C = \frac{It}{C}$.
 - 3) En exploitant la courbe de la figure 4, déterminer la valeur de la capacité C.
- Expérience - 2 : charge du condensateur à l'aide du générateur de tension constante.**



Le circuit réalisé est représenté par la figure 5. Le condensateur étant déchargé, à un instant de date $t = 0$, on ferme l'interrupteur K. L'oscilloscope permet de visualiser au cours du temps, l'évolution des tensions u_c et E respectivement aux bornes du condensateur et aux bornes du générateur.

Pour $R = R_1 = 200\Omega$, on obtient les courbes représentées par la figure 6.

- 1) Sur le schéma du montage de la figure 5 indiquer les connexions à réaliser avec l'oscilloscope afin de visualiser, sur sa voie (A), la tension E et, sur sa voie (B), la tension u_c .
- 2) Donner l'expression de la constante de temps τ du dipôle RC. Déterminer sa valeur.
- 3) En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

Expérience - 3 : décharge oscillante du condensateur.

Le condensateur préalablement chargé sous la tension $E = 7.2$ V, est placé en série avec le conducteur ohmique et la bobine. Le circuit ainsi réalisé est représenté par la figure 7.

À un instant de date $t = 0$, on ferme l'interrupteur K et on enregistre, au cours du temps, l'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur. Pour $R = R_2 = 10\Omega$, on obtient la courbe de la figure 8.

Figure 7

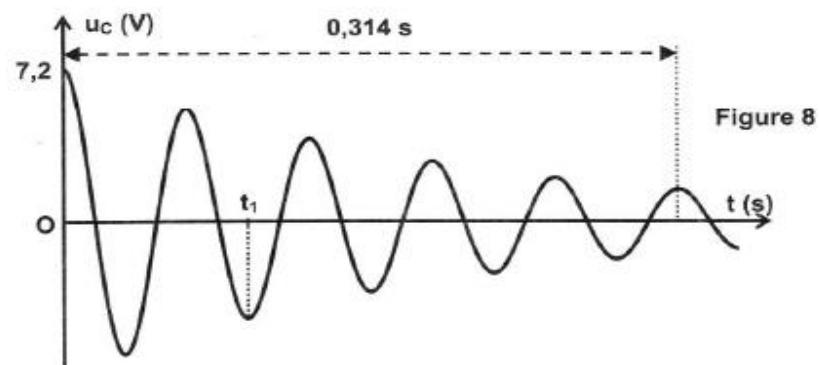
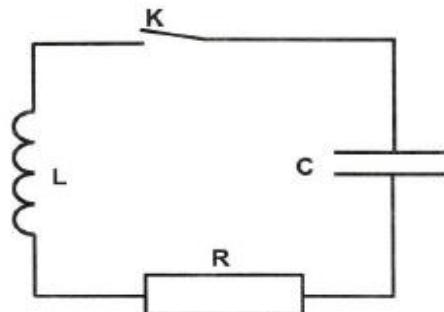


Figure 8

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

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

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

a- Déterminer la valeur de la pseudo-période T des oscillations.

b- En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

3) On désigne par E_0 et E_1 les énergies totales du circuit respectivement aux instants de dates $t = 0$ et $t_1 = 1,5 T$.

Sachant que $E_1 = 0,39E_0$, déterminer à t_1 , la valeur de la tension aux bornes du condensateur.

Exercice 1:

Partie I

1 –

Expérience	1	2
Chronogramme	(b)	(a)

Phénomène	Charge du condensateur	Oscillations électriques libres amorties
-----------	------------------------	--

2- a) Graphiquement $E = 6 \text{ V}$

b) $= 27\mu\text{s} = 27.10^{-6} \text{ s.}$

$\tau = RC$ par suite $C = \frac{\tau}{R}$ or $\tau = 27.10^{-6} \text{ s}$ et $R = 270\Omega$ donc $C = 0,1\mu\text{F}$.

c) D'après le chronogramme (a), on a $T = 2 \text{ ms}$. $T = T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ d'où $L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$

or $T = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$;

$$C = 10^{-5} \text{ F}$$

$$\text{AN : } L = 1\text{H.}$$

$$\text{d) } E(t) = \frac{1}{2}Cu^2 + \frac{1}{2}Li^2$$

$$-At_1 = 0, \text{ on a } i(0) = 0 \text{ et } U_C(0) = E = 6V \text{ donc } E(t_1) = \frac{1}{2}CE^2 = 18.10^{-7} \text{ J.}$$

$$-A t_2 = T, \text{ on a } i(T) = 0 \text{ et } U_C(T) = 4 \text{ V donc } E(t_2) = 8.10^{-7} \text{ J.}$$

- On a $\Delta E = E(t_2) - E(t_1) = -10^{-6} \text{ J}$ ainsi l'énergie dissipée par effet Joule vaut 10^{-6} J.

Partie II

1- Phénomène d'auto-induction.

2- a) La loi des mailles s'écrit :

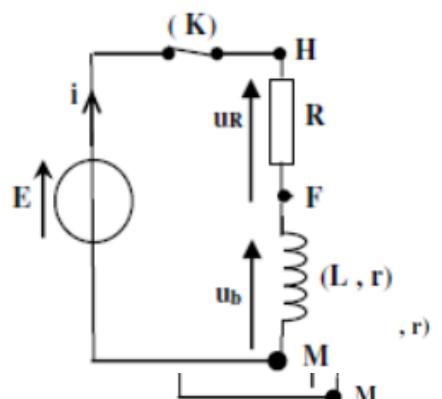
$$U_b + U_R - E = 0 \text{ par suite } L \frac{di}{dt} + ri + U_R = E$$

$$\text{or } i = \frac{U}{R} d' \text{ où } \frac{L}{R} \frac{dU_R}{dt} + \frac{(R+r)}{R} U_R = E$$

$$\text{ainsi } \frac{dU_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L} U_R = \frac{RE}{L}$$

$$\text{b) On a : } \frac{dU_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L} U_R = \frac{RE}{L} \text{ En régime permanent } U_R = \text{Cte} = U_{R0} \text{ donc } U_{R0} = \frac{RE}{R+r}$$

c) $U_b = E - u_R$ ainsi la tension aux bornes de la bobine en régime permanent est U_{b0} telle que



$$U_{b0} = E - U_{R0} = E - \frac{RE}{R+r} = \frac{rE}{R+r}$$

3- a) D'après le chronogramme de la figure 4 , on a $U_{b0} = 2$ V ainsi $U_{R0} = 4$ V.

b) $U_{R0} = \frac{RE}{R+r} d'$ où $r = R \left(\frac{E}{U_{R0}} - 1 \right) = \frac{R}{2}$ or $R = 270\Omega$ donc $r = 135\Omega$

Exercice 2:

PARTIE I.

1.a. Le condensateur se décharge dans le circuit, la tension à ses bornes décroît au cours du temps à partir de 6 V. C_3 représente la tension $U_c(t)$.

b- à partir de $t = 0$, $u_c(t)$ décroît, $i(t) = C \frac{du_c}{dt} < 0$,

La tension aux bornes du résistor décroît à partir de 0 V.

C_1 représente $U_R(t)$ et C_2 représente $u_B(t)$.

2.Aux instants $t_1 = 0s$ et $t_2 = 0,003s$, $u_c(t)$ est maximale et $u_B(t)$ est nulle. L'énergie de l'oscillateur, se trouve entièrement sous forme d'énergie électrostatique emmagasinée dans le condensateur.

La variation ΔE de l'énergie totale emmagasinée par l'oscillateur entre les instants:

$$t_1 = 0 \text{ s et } t_2 = 0,003 \text{ s est}$$

$$\Delta E = \frac{1}{2} C u_c^2(t_2) - \frac{1}{2} C u_c^2(t_1).$$

$$\text{Soit : } \Delta E = \frac{1}{2} \times 2,1 \cdot 10^{-4} \times (6,76 - 36) = -3,07 \times 10^{-5} J.$$

$\Delta E < 0$; l'énergie décroît au cours du temps à cause des pertes par effet joule dans la résistance du circuit.

Exercice 3;

I.1.

a) En régime permanent, l'ampèremètre (A_1) indique un courant nul et le voltmètre (V) indique une tension 2,4 V.

⇒ le dipôle qui peut avoir une tension non nulle et un courant nul ne peut être qu'un condensateur.

b) Le dipôle (D_2) parcouru, en régime permanent, par un courant constant d'intensité non nulle

($I = 0,16 \text{ A}$) peut être soit un résistor de résistance r ou bien une bobine d'inductance L et de résistance r .

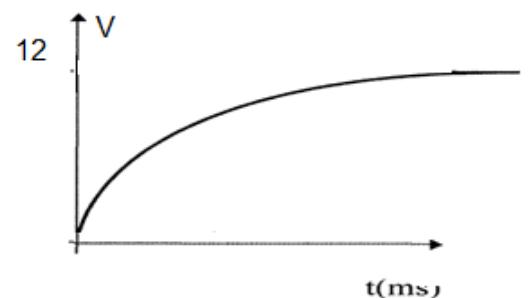
$$r = \frac{U}{I} = \frac{2,16}{0,16} = 15 \Omega$$

2. En régime permanent, $E = (R + r)I = 12V$.

II.

1) II s'agit d'une accumulation progressive de charges au niveau des armatures du condensateur : c'est la charge du condensateur.

2) Courbe de charge d'un condensateur, avec $U_{PQ} = 0$ à $t = 0$ et $U_{PQ} \rightarrow E$ quand $t \rightarrow \infty$



3) $\theta = 5\tau$, avec $\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\theta}{5R} \Rightarrow C = 2\mu\text{F}$

III

1.

a) - Le circuit est le siège d'oscillations de U_{PQ} .

$\Rightarrow (D_2)$ ne peut pas être un résistor $\Rightarrow (D_2)$ est une bobine (L, r).

- Les oscillations sont qualifiées comme étant :
- libres car elles s'effectuent sans l'intervention du milieu extérieur,
- amorties parce qu'elles sont caractérisées par une diminution d'amplitude au cours du temps.
- Valeur de la pseudopériode : $T = 5\text{ms}$

b) On a : $T \approx T_0$; $T = 2\pi\sqrt{LC} \Leftrightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C} = 0,316\text{H}$

2.

a) $E_T = \frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}Cu_{PQ}^2$.

b) $E_T(t_1 = 0) = E_{t_1} = \frac{1}{2}Cu_{PQ}^2 = 144 \cdot 10^{-t} \text{ J}$

$E_T(t_2 = 15 \text{ ms}) = E_{t_2} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ J}$

- $E_T(t_2) < E_T(t_1) \Leftrightarrow E_T$ diminue entre t_1 et t_2 .
Ceci est prévisible car il s'agit d'oscillations électriques libres amorties

Exercice 4:

1)a)i(t) est variable au cours du temps donc $U_R(t)$ correspond à C_2

b)phénomène d'auto-induction

2)E=6V ; $U_0 = 4.5V$; $\tau = 1,25$ ms

3)a) Loi des mailles en régime permanent $i = I_0 = \text{constante} \Rightarrow \frac{di}{dr} = 0$
 $\Rightarrow U_R + U_b = E$

$$RI_0 + rI_0 = E \Rightarrow I_0 = \frac{E}{R+r}$$

D'où $U_R = R \cdot i$

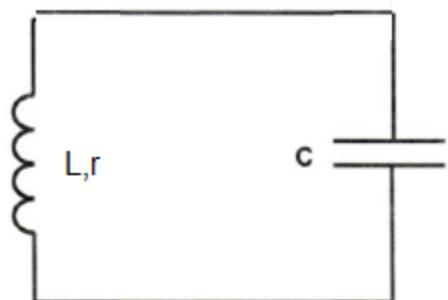
En régime permanent : $U_{R0} = R \cdot I_0 = \frac{R \cdot E}{R+r}$

$$U_{R0} = \frac{R \cdot E}{R+r} \Rightarrow r = \frac{RE - RU_{R0}}{U_{R0}} = \frac{R(E - U_{R0})}{U_{R0}} = R \left(\frac{E}{U_{R0}} - 1 \right)$$

$$AN : r = 48 \left(\frac{6}{4.5} - 1 \right) = 16 \Omega$$

$$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau (R+r) = 1.25 \cdot 10^{-3} \times 64 = 0,08 \text{ H}$$

II)



b)

1.Oscillations amortis

3a) $T_0 = 2ms$ 4) On a : $T \approx T_0$

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \Leftrightarrow C = \frac{T^2}{4\pi^2 L} = \frac{4.10^{-6}}{4\pi^2 L} = 1.25\mu F$$

$$4)a) E_c = \frac{1}{2}Cu_c^2 \quad ; \quad E_L = \frac{1}{2}Li^2$$

b)a t=0 l'énergie est totalement électrique donc a t=0 E_c est maximale et par suite la courbe C3 correspond à la courbe traduisant l'évolution de E_c .

la courbe C2 correspond à la courbe traduisant l'évolution de E_m .

la courbe C1 correspond à la courbe traduisant l'évolution de E_{total} .

c) E décroît à cause de la dissipation de l'énergie par effet joule dans r (résistance de la bobine)

$$b) E_0(t_0 = 0) = 30.42.10^{-6} \text{ J}$$

$$E_4(t_4 = 4ms) = 13.66.10^{-6} \text{ J}$$

$$E_{Dissipe} = E_0 - E_4 = 16.76.10^{-6} \text{ J}$$

Exercice 5:

Première expérience :

1)a) La tension u_c tend vers la valeur U_0

b) graphiquement $U_0 = 3,8 \text{ V}$

2)a) Constante de temps; $\tau = R_1 C$.

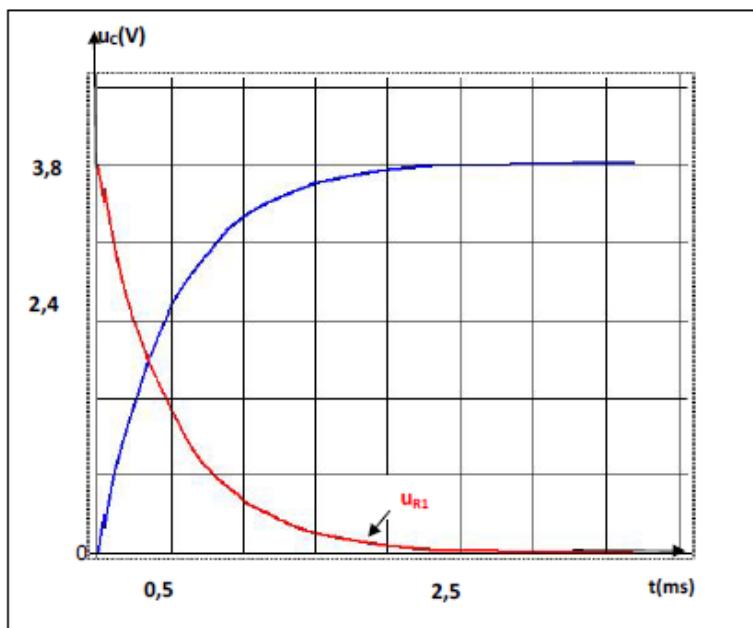
$$b) u_c(t) = U_0(1 - e^{-t/\tau}) = 2,4V$$

$$c) \tau = 0,5 \text{ ms}; \underline{\text{AN}}: C = 2,2710^{-6} \text{ F.}$$

$$3) a) i(t) = C \frac{du_c}{dt}$$

$$b) \mathbf{u}_{R1}(t) = R_1 C \frac{du_c}{dt} = \mathbf{U}_0 e^{-t/\tau}.$$

c-



4) Pour charger plus rapidement le condensateur, il faut diminuer la valeur de τ ; donc il faut diminuer la valeur de R_1 .

Deuxième expérience :

1) Les oscillations sont libres et amorties.

2)a) $T = 47,3/5 = 9,46 \text{ ms}$.

b) $T = T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}; \underline{AN:} L = 1 \text{ H}$

3)a) $E_c = \frac{1}{2}Cu_C^2; \quad E_m = \frac{1}{2}Li^2$

b) $E_t = \frac{1}{2}Cu_C^2 + \frac{1}{2}Li^2$

$$\frac{dE_t}{dt} = C_C u_C \frac{du_C}{dt} + Li \frac{di}{dt} = iu_C + LiC \frac{d^2u_C}{dt^2} = i \left(u_C + LC \frac{d^2u_C}{dt^2} \right) = -R_2 i^2.$$

c) $\frac{dE_t}{dt} < 0 \Rightarrow$ Et décroît au cours du temps. La diminution de l'amplitude des oscillations est due à une perte d'énergie par effet Joule.

Exercice 6:

- 1-1- a) L'enregistrement permet de suivre aussi l'évolution de $i(t)$ car $u_R(t) = Ri(t)$.
 b) la bobine s'oppose par ses effets à l'établissement du courant dans le circuit.

2- a) τ : constante de temps; $\tau = 10$ ms

b) $U_0 = 9$ V

c) En régime permanent $\frac{dR}{dt} = 0$ et d'après l'équation différentielle:

$$\frac{1}{\tau} U_R = \frac{R}{L} E \Rightarrow \frac{(R+r)}{L} U_0 = \frac{R}{L} E \Rightarrow r = \frac{(E - U_0)}{U_0} R$$

d) A.N : $r = 10\Omega$; $L = (R + r)\tau$, $L = 1H$

Les valeurs de r et L sont donc compatibles avec celles données par le fabricant

II -1-a-La cause de l'amortissement des oscillations : résistance $R_T = R + r$

b) Affirmation 1: fausse, l'énergie totale diminue au cours du temps, il y a une perte d'énergie par effet Joule ou bien diminution de l'amplitude.

Affirmation 2: fausse, en augmentant la résistance totale, le régime peut devenir apériodique.

2-a) $T = T_0 \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow C = \frac{T^2}{4\pi^2 L}$, $C = 0,2\mu F$

b) La valeur de C est compatible avec celle donnée par le fabricant.

Exercice 7:

Expérience-1: charge du condensateur à l'aide du générateur de courant.

1) $u_C = \frac{q_A}{C}$

2) $q_A = I \cdot t$, $u_C = \frac{q_A}{C}$; $u_C = I \frac{t}{C}$

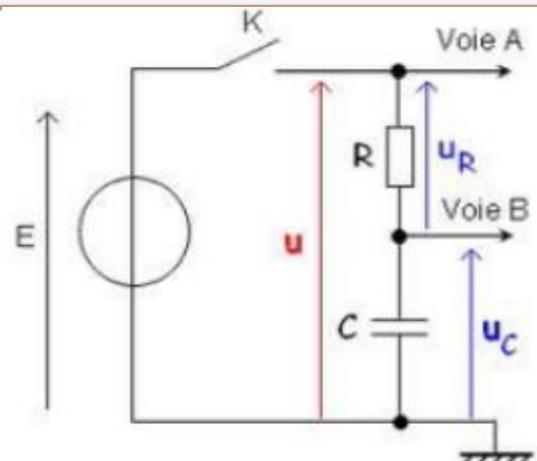
3) La courbe de u_C en fonction du temps est un segment de droite qui passe par l'origine 0,

$u_C = at$, a étant la pente, $a = \frac{\Delta u_C}{\Delta t}$, A · N : $a = 1 V \cdot s^{-1}$; $u_C = at$,

or : $a = \frac{I}{C} \Rightarrow C = \frac{I}{a}$, AN: $C = 10^{-4} F$

Expérience-2: charge du condensateur à l'aide du générateur de tension constante.

1-Le branchement



2) τ est la constante de temps, avec $\tau = RC$, pour déterminer sa valeur, il suffit de prendre l'abscisse du point d'intersection de la tangente à la courbe à $t = 0$ avec la droite $u_C = E$;

$$t = \tau, \tau = 20 \text{ ms.}$$

$$3) \tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R}, \text{ A.N: } C = 10^{-4} \text{ F.}$$

Expérience- 3: décharge oscillante du condensateur

1) Les oscillations sont: - libres - amorties - pseudopériodiques.

2)a) La courbe de $u_C(t)$ présente cinq oscillations dont la durée mise est $\Delta t = 0,314 \text{ s} = 5 \text{ T} \Rightarrow T = 62,8 \text{ ms.}$

$$b) T = T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 LC, C = \frac{T^2}{4\pi^2 L}, \text{ A.N: } C = 10^{-4} \text{ F.}$$

$$3) \text{ A un instant de date } t_1 : E_1 = 0,39 E_0 \Rightarrow \frac{1}{2} C u_c^2 = 0,39 \cdot \frac{1}{2} C \cdot U_{\max}^2$$

$$\Rightarrow u_c^2 = 0,39 \cdot U_{\max}^2 \Rightarrow u_c = \pm \sqrt{0,39 \cdot U_{\max}^2}$$

$$AN: u_c = \pm \sqrt{0,39 \cdot (7,2)^2}$$

$$u_c = -4,5 \text{ V} \text{ (graphiquement } u_c < 0)$$