
SCIENCES PHYSIQUES

Date : Le 09/ 12 / 2012

Chimie : (5points)

- I- En utilisant la technique du dosage par manganimétrie, on propose de déterminer la concentration molaire C_1 d'une solution S_1 de sulfate de fer II($FeSO_4$). Le matériel dont on dispose est le suivant :
- Une burette graduée
 - Un erlenmeyer
 - La solution de permanganate de potassium de concentration $C_2=0,01\text{mol.L}^{-1}$.
- 1- Donner le schéma annoté du dispositif en précisant la solution dosante et l'espèce à doser.
 - 2- Les couples redox mis en jeu lors de cette réaction sont : (MnO_4^-/Mn^{2+}) et (Fe^{3+}/Fe^{2+}) .
 - a) Ecrire l'équation de la réaction redox qui a lieu lors du dosage.
 - 3- A l'équivalence redox, le volume de la solution dosante est $V_2=20\text{mL}$.
 - a) Comment peut-on reconnaître l'équivalence redox.
 - b) Déterminer à l'équivalence la relation entre C_1, C_2, V_1 et V_2 .
 - c) Sachant que $V_1=10\text{mL}$, déterminer la valeur de la concentration molaire C_1 de la solution S_1 .
- II- Dans un laboratoire, on désire d'appliquer la technique de conductimétrie pour pouvoir déterminer la concentration molaire inconnue (C_i) d'une solution (S_i) de chlorure d'ammonium NH_4Cl ; pour cela on prépare une solution mère (S) de ce composé en dissolvant 5,35g de ce composé dans 100mL d'eau. En deuxième étape, on prépare à partir de cette solution mère quatre solutions filles qu'on mesure pour chacune sa conductance G . Les résultats de mesure ont permis de tracer la courbe d'étalonnage $G=f(C)$ donnée par la figure 1 (voir feuille annexe à rendre avec la copie).
- 1- Déterminer la concentration molaire de la solution mère (S) préparée. On donne $M(NH_4Cl)=53,5\text{g.mol}^{-1}$.
 - 2- Sur la feuille annexe (figure2), compléter le montage en indiquant les symboles des composants électriques manquants.
 - 3- En exploitant la courbe $G=f(C)$ déduire une relation entre la conductance G et la concentration C .
 - 4- Déterminer la concentration molaire inconnue C_i de la solution S_i sachant que sa Conductance est $G_i=4,5.10^{-3} \text{ S}$.

PHYSIQUE : (15points)**EXERCICE N°1: (6,5 points)**

On considère le circuit électrique comportant un générateur de tension continue de f.e.m.

$E = 6 \text{ V}$, un condensateur de capacité C , une bobine d'inductance L et de résistance propre négligeable, deux conducteurs ohmiques de résistance R et deux interrupteurs K et K' (figure 1).

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe on peut visualiser sur la voie 1 la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps.

A- Première expérience

Dans cette expérience, on ferme K (en maintenant K' ouvert). Le dipôle (R, C) est alors soumis à un échelon de tension de valeur E .

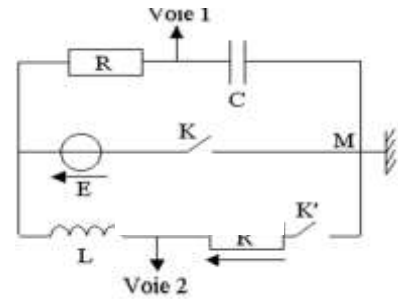


Figure 1

1- Quel est le nom du phénomène observé sur la voie 1 à la fermeture de K ?

2- Reproduire sur la copie la partie du circuit concernée et indiquer sur ce schéma, juste après la fermeture de l'interrupteur K , le sens du courant, le signe des charges de chacune des armatures du condensateur. Indiquer la flèche tension u_c aux bornes du condensateur.

3- Sur la voie 1, on obtient la courbe de la figure 2 ci-dessous :

Déterminer graphiquement la constante de temps τ du dipôle (R, C). Sachant que $R = 20\Omega$, en déduire la valeur de capacité C .

4- L'étude théorique du dipôle (R, C) conduit à l'équation différentielle :

$$RC \cdot \frac{du_c}{dt} + u_c = E$$

a- Retrouver cette équation différentielle en appliquant la loi des mailles.

b- Vérifier que $u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ est

solution de cette équation.

c- Calculer u_R pour $t = 1 \text{ ms}$.



Figure 2

B- Deuxième expérience

Une fois la première expérience réalisée, on ouvre K puis on ferme K' .

Le circuit est alors le siège d'oscillations électriques. On utilise un oscilloscope bicourbe pour visualiser, sur la voie 1, la tension u_c aux bornes du condensateur l'enregistrement est synchronisée avec la fermeture de l'interrupteur. On obtient la courbe de la figure 3 :

1- Déterminer la pseudo période T des oscillations.

2- a- Calculer les énergies électrique E_c et magnétique E_L aux instants $t_1 = 0$ et $t_2 = 2T$.

b- Calculer l'énergie W dissipée dans le circuit pendant $2T$.

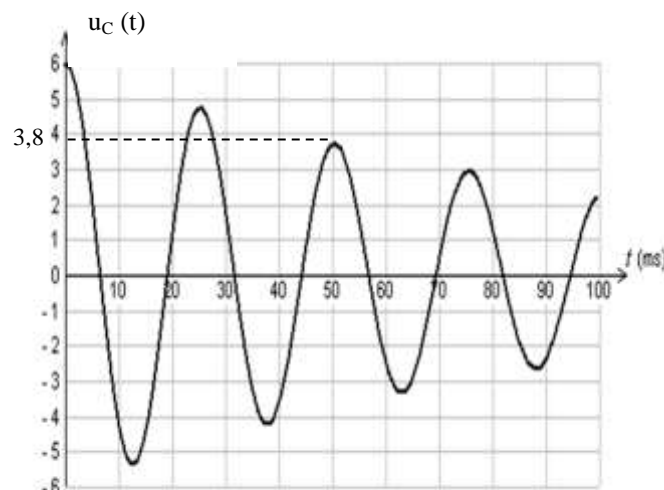


Figure 3

EXERCICE N°2: (6 points) on considère le circuit, de la figure 1, qui comporte :

- une bobine d'inductance L et de résistance négligeable.
- un condensateur de capacité C .
- un générateur de tension constante $E = 10 \text{ V}$.
- un conducteur ohmique de résistance $R = 1 \text{ k}\Omega$.
- des fils de connexion, un interrupteur simple et un commutateur, un oscilloscope bicourbe.

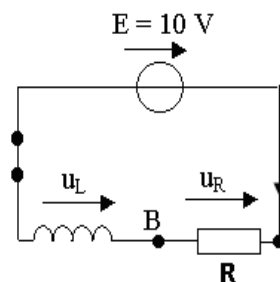


figure 1

I. Etude expérimentale d'un circuit RL

Le schéma du montage réalisé est représenté sur la figure 1. On ferme l'interrupteur à l'instant de date $t_0 = 0 \text{ s}$ et on enregistre l'évolution de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique de résistance R en fonction du temps. On obtient l'enregistrement représenté sur la figure 2.

1-Quelle est l'influence de la bobine sur l'établissement du courant à la fermeture du circuit?

2-Montrer que l'équation différentielle du circuit

peut s'écrire :
$$E = u_R + \frac{L}{R} \cdot \frac{du_R(t)}{dt}.$$

3- a- Déterminer à partir du graphe de la figure 2 la valeur de la constante de temps τ de ce circuit en expliquant la méthode utilisée.

b- En déduire la valeur de L .

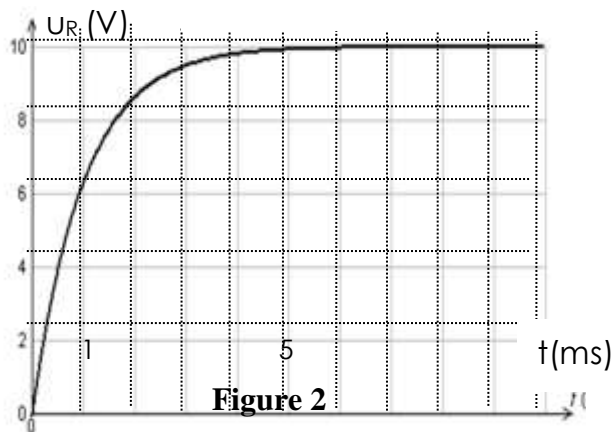


Figure 2

II. Etude du circuit oscillant : On prendra dans la suite $L = 1 \text{ H}$ et $\pi^2 = 10$.

On réalise ensuite le montage correspondant au schéma de la figure 3 : On bascule le commutateur en position 1 pour charger le condensateur puis on le bascule en position 2.

A l'aide d'un oscilloscope on enregistre la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur dont le graphe est représenté sur la figure 4. L'enregistrement débute à l'instant de date $t_0 = 0 \text{ s}$ qui correspond au basculement du commutateur en position 2.

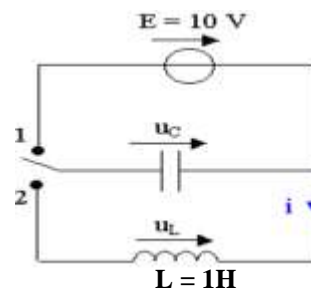
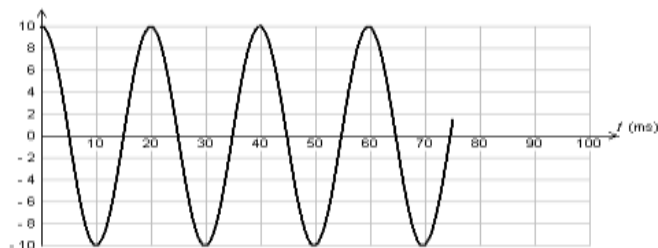


Figure 3



1-Etablir l'équation différentielle traduisant les variations de la tension u_C aux bornes du condensateur.

2- Dédurre la nature des oscillations.

3-a- Déterminer la période propre T_0 , la fréquence propre N_0 et la pulsation propre ω_0 du circuit (L , C).

b- Calculer la capacité C du condensateur.

4- La solution de l'équation différentielle est: $u_c(t) = U_{cm} \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi_{uc})$.

a- Déterminer l'expression de $u_c(t)$ aux bornes du condensateur en indiquant les valeurs de U_{cm} , ω_0 et φ_{uc} .

b- Vérifier que l'intensité du courant s'écrit sous la forme :

$$i(t) = 3,14 \cdot 10^{-2} \sin(314,16 t + \pi) \quad (i \text{ en } A, t \text{ en } s).$$

5-a- Exprimer l'énergie totale E du circuit en fonction des paramètres caractéristiques (L et C), de la tension u_c aux bornes du condensateur et de l'intensité i du courant.

b- En se référant à la question 1 partie II, montrer que l'énergie totale E se conserve.

6- a- Les variations au cours du temps de l'énergie électrostatique $E_c(t)$, l'énergie magnétique $E_L(t)$ et de l'énergie totale $E(t)$ sont représentées sur la figure 5.

Attribuer, en le justifiant, à chaque énergie la courbe correspondante.

b- Déterminer la période T de $E_c(t)$ et de $E_L(t)$.

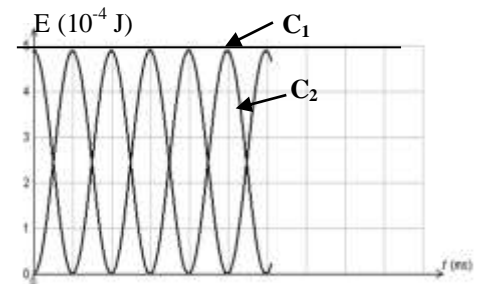


Figure 5

EXERCICE N° 3: (2,5 points) Etude de texte

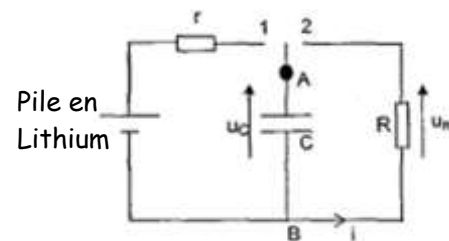
Le stimulateur cardiaque

Un stimulateur cardiaque est un dispositif hautement perfectionné, relié au corps humain par des électrodes appelées sondes. Le stimulateur est actionné grâce à une pile intégrée, généralement au lithium de f.e.m $E = 5,6 \text{ V}$, il génère des petites impulsions électriques de basse tension qui force le cœur à battre à un rythme régulier. Il comporte donc deux parties : le boîtier, source des impulsions électriques et les sondes qui conduisent le courant.

Le générateur d'impulsion du stimulateur cardiaque peut être modélisée par le circuit ci-contre:

La valeur de r est très faible de telle sorte que le condensateur de capacité $C = 4 \cdot 10^{-7} \text{ F}$ se charge très rapidement lorsque l'interrupteur (en réalité un dispositif électronique) est en position 1. Lorsque la charge est terminée, l'interrupteur bascule en

position 2 le condensateur se décharge lentement dans la résistance $R = 2 \cdot 10^6 \Omega$. Quand la tension aux bornes de R atteint une valeur donnée (e^{-1} fois sa valeur initiale), qui correspond à une durée $t = \tau$ de la décharge du condensateur le boîtier envoie au cœur une impulsion électrique par l'intermédiaire des sondes. L'interrupteur bascule simultanément en position 1 et la recharge du condensateur se fait quasiment instantanément à travers r . Le processus recommence.



W.W.W.physiques/docs.fr

Questions:

1- Pourquoi le condensateur se charge instantanément?

2- Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur dans le stimulateur cardiaque.

3- Calculer la durée d'une impulsion.

4- a- Déterminer la fréquence des impulsions de tensions ainsi générées (nombre d'impulsion par seconde).

b- Vérifier que le résultat est bien compatible avec une fréquence cardiaque normale (75 impulsions par minute)

Feuille annexe à rendre avec la copie

Nom.....Prenom.....Classe.....N°.....

