

CHIMIE : Détermination d'une quantité de matière
Physique : Dipôle RC - Auto-induction

A// CHIMIE (5Points) :

I/ On prépare 50mL d'une solution (S_A) en dissolvant 1,2L d'acide chlorhydrique gazeux (HCl) dans l'eau. On donne le volume molaire des gaz $V_m=24L.mol^{-1}$.

- 1) Ecrire l'équation chimique d'ionisation de l'acide chlorhydrique dans l'eau.
- 2) Qu'observait-on si on verse quelques gouttes de BBT dans un échantillon de cette solution ?
- 3) Montrer que la concentration molaire de la solution (S_A) est $C_A=1 mol.L^{-1}$.

II/ On dose un volume $V_B=20mL$ d'une solution (S_B) de soude de concentration molaire C_B par la solution (S_A) d'acide chlorhydrique en présence de quelques gouttes du BBT. L'équivalence acido- basique est obtenue pour un volume $V_{AE}=20mL$ de la solution titrante.

- 1) Faire un schéma annoté du dispositif de dosage.
- 2) Ecrire l'équation chimique de la réaction du dosage. Quels sont ces caractéristiques ?
- 3) a- Définir l'équivalence acido-basique.

b- Etablir une relation entre C_B, V_B, C_A et V_{AE} à l'équivalence. En déduire la concentration molaire C_B de la solution de soude.

c- Quel est le pH du mélange à l'équivalence ?

A// PHYSIQUE (15Points) :

Exercice n°1 (9Points) :

I/ Etude théorique d'un dipôle RC soumis à un échelon de tension :

Données $E=12V, C=120\mu F$.

Le condensateur est initialement déchargé.

A la date $t=0s$, on ferme l'interrupteur K.

1) En utilisant la convention récepteur, représenter par des flèches sur la figure 1, les tensions U_c aux bornes du condensateur et U_R aux bornes du dipôle ohmique.

- 2) a- Donner l'expression de U_R en fonction de i .
- b- Donner l'expression de i en fonction de la charge q .
- c- Donner la relation liant q et U_c .

d- En déduire l'expression du courant i en fonction de la capacité C du condensateur et de la tension U_c .

3) a- En appliquant la loi des mailles, établir une relation entre E, U_R et U_c .

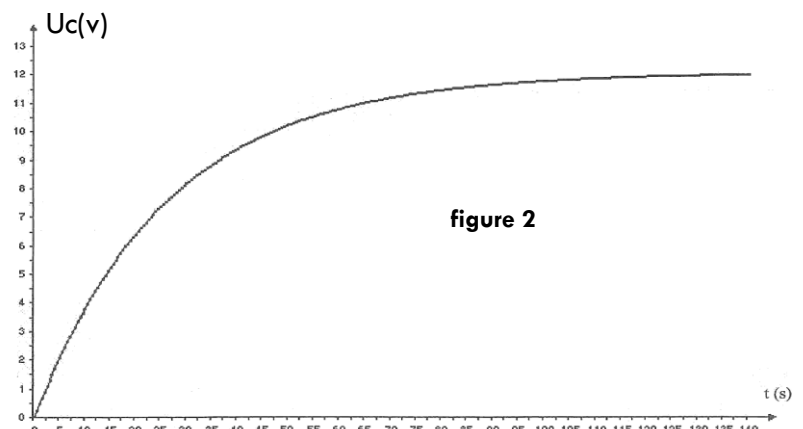
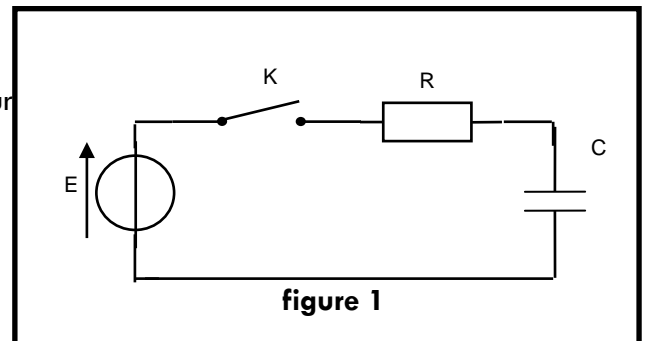
b- Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit la tension U_c .

4) a- Vérifier que $U_c=E(1-e^{-t/\tau})$ avec $\tau=RC$ est solution de l'équation différentielle déjà trouvée.

b- De même, vérifier que $U_c=E(1-e^{-t/\tau})$ respecte les conditions initiales.

5) On s'intéresse à la constante de temps τ du dipôle RC.

a- A l'aide de la courbe $U_c=f(t)$ de la figure 2, Déterminer la valeur de la



constante de temps τ .

b- En déduire la valeur de la résistance R.

6) Calculer l'énergie électrique emmagasinée par le condensateur à la fin de la charge.

II/ Application : Commande de l'allumage d'une lampe par un condensateur :

Au dipôle RC précédent, on associe un montage électronique qui commande l'allumage d'une lampe (figure 3).

- La lampe s'allume lorsque la tension U_C aux bornes du condensateur est inférieure à une valeur limite $U_{al}=6V$.
- La lampe s'éteint dès que la tension U_C aux bornes du condensateur est supérieure à cette valeur limite $U_{al}=6V$.

Le circuit obtenu (figure 3) est le suivant :

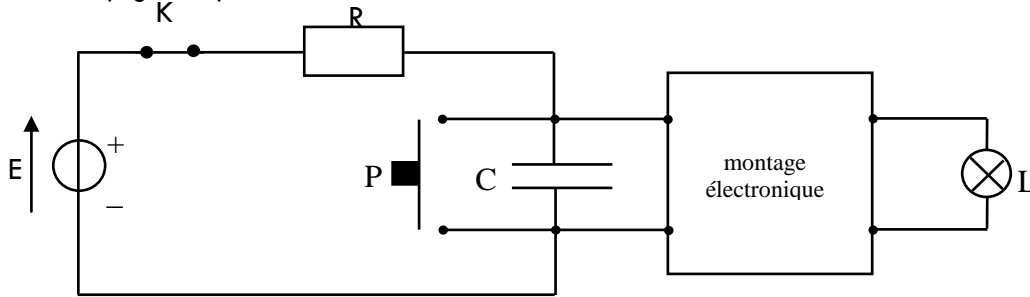


figure 3

Lorsqu'on appuie sur le bouton poussoir (P), le condensateur se décharge instantanément.

1) Le condensateur est initialement chargé avec une tension égale à 12V, la lampe est éteinte. On appuie sur le bouton poussoir P. Que devient la tension aux bornes du condensateur ? La lampe s'allume-t-elle ?

2) On relâche le bouton poussoir.

a- Comment évolue la tension aux bornes du condensateur au cours du temps ?

b- Comment évolue l'état de la lampe après avoir relâché le bouton poussoir ?

3) En vous aidant de la solution de l'équation différentielle, donner l'expression de la durée t_{al} à laquelle la tension aux bornes du condensateur atteint la valeur limite U_{al} en fonction de U_{al} , E et τ .

4) Calculer la valeur de t_{al} durée d'allumage de la lampe.

Exercice n°2 (6Points) :

On dispose d'un générateur de signaux basses fréquences délivrant une tension triangulaire. On associe ce générateur dont la masse est isolée de la terre en série avec une bobine d'inductance L, de résistance interne supposée nulle et un dipôle ohmique de résistance $R=2000 \Omega$. (Figure 4)

On relie la masse d'un oscilloscope bicourbe au point M, la voie Y_1

au point A et la voie Y_2 au point B. La masse de l'oscilloscope est par raison de sécurité reliée à la terre.

Les réglages de l'oscilloscope sont les suivants :

- Sensibilité verticale voie 1 : 200mv/div.
- Sensibilité verticale voie 2: 2v/div.
- Durée de balayage horizontal : 2ms/div.

A l'oscilloscope on obtient les courbes 1 et 2 de la figure 5.

1) Quelle est la fréquence de la tension délivrée par le générateur.

2) Etudier les variations de U_{AM} (tension aux bornes du résistor R) sur l'intervalle de temps $[0, \frac{T}{2}]$.

3) Etudier les variations de U_{BM} (tension aux bornes de la bobine) sur l'intervalle de temps $[0, \frac{T}{2}]$.

4) De ce qui précède, déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.

5) Calculer l'énergie magnétique emmagasinée par la bobine à l'instant $t=T$.

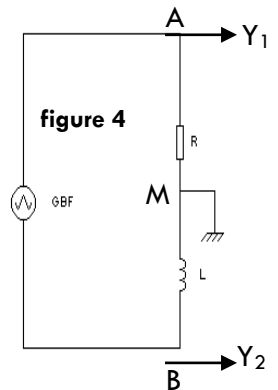


figure 4

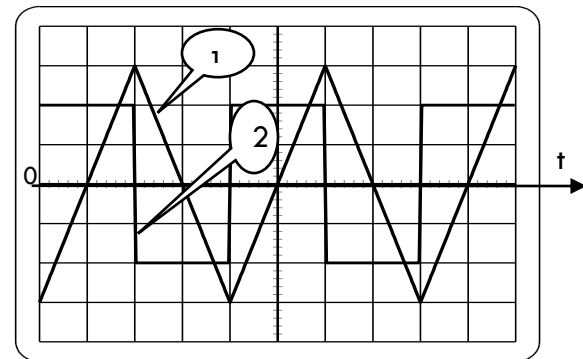


figure 5

Bon travail

