

LYCEE AV. ALI BALHOUENE	DEVOIR DE CONTRÔLE N°1	Prof : M. ZGUED
NABEUL le 30 / 10 / 2013	Sciences physiques	Classe : 4 ^{ème} Sc-Info

CHIMIE : (5 points)

On donne : Couples oxydant-réducteur : MnO_4^- / Mn^{2+} et Fe^{3+} / Fe^{2+}

Masses molaires atomiques en $g.mol^{-1}$: $M_{Fe} = 56$; $M_S = 32$; $M_O = 16$ et $M_H = 1$.

On effectue le dosage d'une solution aqueuse de sulfate de fer(II) par une solution de permanganate de potassium de concentration $C_2 = 0,01 mol.L^{-1}$. On prélève $V_1 = 20 mL$ de la solution d'ions fer (II) que l'on place dans un bécher et on l'acidifie avec de l'acide sulfurique concentré. On obtient l'équivalence lorsqu'on a versé $V_2 = 16,2 mL$ de la solution de permanganate de potassium.

- 1) Ecrire l'équation-bilan de la réaction pour ce dosage.
- 2) Faire le schéma annoté du dispositif.
- 3) Définir l'équivalence. Comment la repère t-on pour ce dosage?
- 4) Indiquer les espèces chimiques présentes avant l'équivalence, à l'équivalence et après l'équivalence. (l'acide sulfurique étant ajouté en excès).
- 5) Ecrire une relation entre les quantités de matières d'ions fer(II) n_1 et d'ions permanganate n_2 à l'équivalence.
- 6) En déduire la concentration molaire C_1 en ion fer (II).
- 7) Déterminer la masse m de sulfate de fer (II) hydraté: $FeSO_4, 7H_2O$ que l'on doit mettre en solution pour obtenir $V = 500mL$ de cette solution.

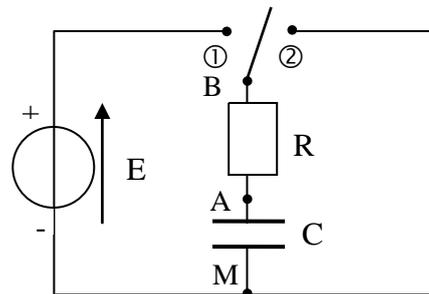
Capacités	Barème
A ₂	0.5
A ₁	1
A ₁	0.75
C	0.75
A ₂	0.5
A ₂	0.75
A ₂	0.75

PHYSIQUE : (15 points)

Exercice n°1 (8 points)

On considère le circuit schématisé ci-contre :

- E tension continue réglable
- C capacité réglable (condensateur initialement déchargé)
- R résistance réglable



I. Interrupteur en position ①

L'interrupteur étant fermé à la date $t = 0$, on enregistre l'évolution des tensions u_{AM} et u_{BM} à l'aide d'un système d'acquisition. Lorsque $R = 50 k\Omega$ et $E = 4,0 V$, on obtient les courbes de la figure 1 (annexe1)

- 1) Identifier chacune des courbes en justifiant, et expliquer ce qui se passe au niveau du condensateur.
- 2) Déterminer par une méthode que l'on précisera la valeur de la constante de temps τ du dipôle. En déduire la valeur de C.
- 3) Déterminer à la date $t = 30 ms$:
 - la valeur de l'intensité i dans le circuit
 - la valeur de la charge q_A de l'armature A du condensateur.
 - l'énergie emmagasinée par le condensateur.
- 4) Evaluer à partir du graphique la durée nécessaire pour charger complètement le condensateur. Comparer cette valeur à τ .

A ₂	1
A ₁	1
A ₂	0.75
A ₂	0.5

- 5) On renouvelle cette opération successivement avec différentes valeurs de E, C et R, après avoir rapidement déchargé le condensateur avant chaque expérience.

Cas	a.	b.	c.	d.
R(kΩ)	10	20	10	10
C(μF)	0,22	0,22	0,22	0,47
E(V)	4,0	2,0	2,0	4,0

- a- Comment peut-on réaliser très simplement cette décharge rapide ?
- b- Les courbes obtenues sont superposées (voir figure 2, annexe1). Associer les choix des valeurs a, b, c et d (voir tableau) aux courbes n°1, 2, 3 et 4 en justifiant le choix.

A ₁	0.25
C	1

II. Interrupteur en position ②

Le condensateur étant préalablement chargé, on bascule l'interrupteur en position ② et on enregistre à nouveau u_{AM} .

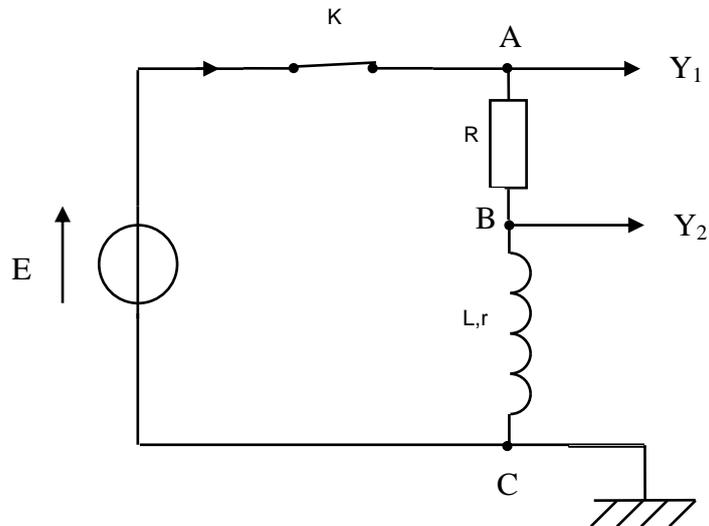
- 1) Exprimer l'intensité du courant i en fonction de u_{AM} .
- 2) Montrer que l'équation différentielle à laquelle obéit u_{AM} s'écrit : $\frac{du_{AM}}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot u_{AM} = 0$
- 3) Vérifier que $u_{AM} = A \cdot e^{-Bt}$ est solution de cette équation, et déterminer les expressions des grandeurs A et B .
- 4) Etablir, au cours de la décharge, l'expression E_C de l'énergie du condensateur en fonction du temps. En appelant E_{C0} l'énergie du condensateur à $t = 0$, calculer le rapport $\frac{E_C}{E_{C0}}$ à la date $t = \tau$.
- 5) On réalise le graphique $E_C = f(u_{AM}^2)$. (figure 3 annexe1).
 - a- Montrer que ce graphique permet de retrouver la valeur de C
 - b- Calculer cette valeur à partir du graphique.

A ₂	0.5
A ₂	0.5
A ₂	0.5
A ₂	1
C	0.5
A ₂	0.5

Exercice n°2 (7points)

On effectue le montage ci-contre avec un générateur idéal de f.e.m. égale à E .

- 1) Préciser la tension visualisée sur la voie Y_1 et celle sur la voie Y_2 .
- 2) On ferme K à la date $t = 0$.
 - a- Exprimer u_{AB} en fonction de R et i .
 - b- Exprimer u_{BC} en fonction de L , r et i puis en fonction de L , R , r et u_{AB} .
 - c- Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de l'intensité i du courant électrique en fonction du temps.
 - d- La solution d'une telle équation différentielle est de type $i(t) = A e^{-t/\tau} + B$. Retrouver l'expression de $i(t)$ en fonction de r , R , L et E . On démontrera en particulier l'expression de τ . Nommer alors τ et donner son unité dans le système international.
 - e- En déduire l'expression de l'intensité I_0 de $i(t)$ en régime permanent.



A ₂	0.5
A ₂	0.5
A ₂	1
A ₂	0.5
A ₂	1
A ₂	0.5
A ₂	1
C	0.5
A ₂	0.5
A ₂	0.5

3) Etude graphique

- a- Identifier parmi les courbes (C_1) et (C_2) de l'annexe 2 celle qui correspond à u_R . Justifier. Déterminer graphiquement la valeur de la f.e.m. E ainsi que la date τ .
- b- Sur ce graphe, tracer en vert la courbe visualisée sur la voie Y_2 de l'oscilloscope.
- c- A l'aide de la courbe u_R trouver la valeur de l'intensité I_0 circulant dans le circuit en régime permanent sachant que $R = 50 \Omega$.
- d- En déduire la valeur de la résistance r de la bobine.
- e- Calculer la valeur de l'inductance L .

Echelle : **axe horizontal** 1 carreau \longrightarrow 10 ms
 axe vertical 1 carreau \longrightarrow 1 V

Figure 1



Figure 2

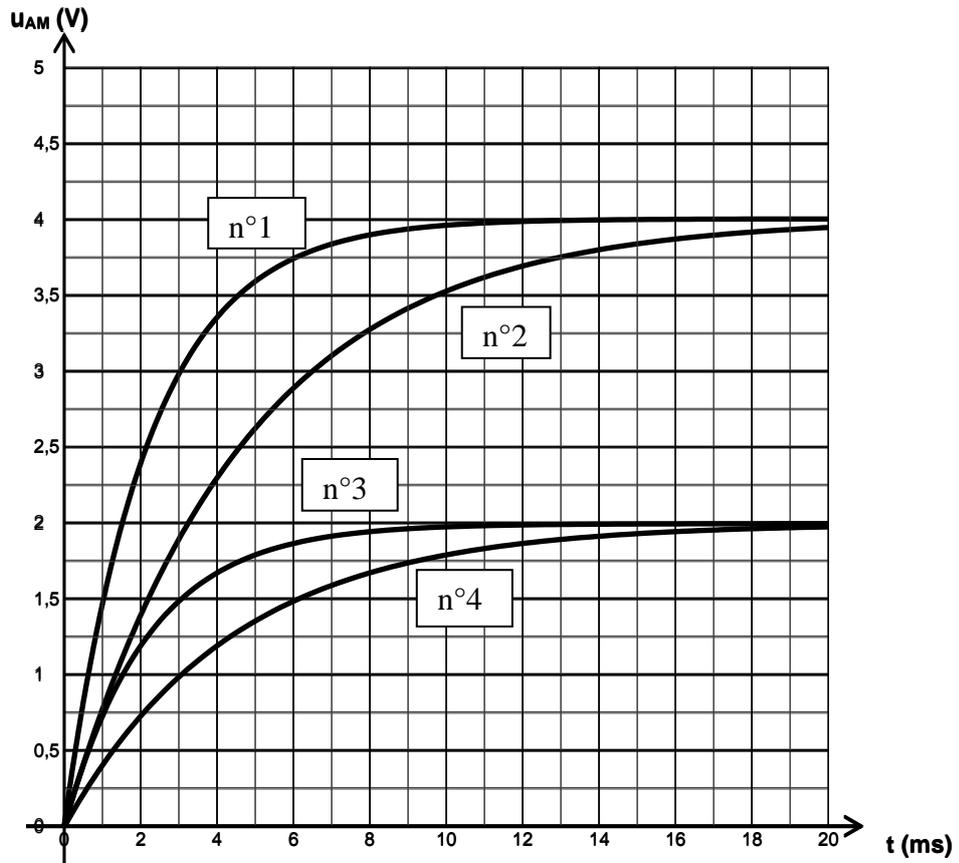


Figure 3

