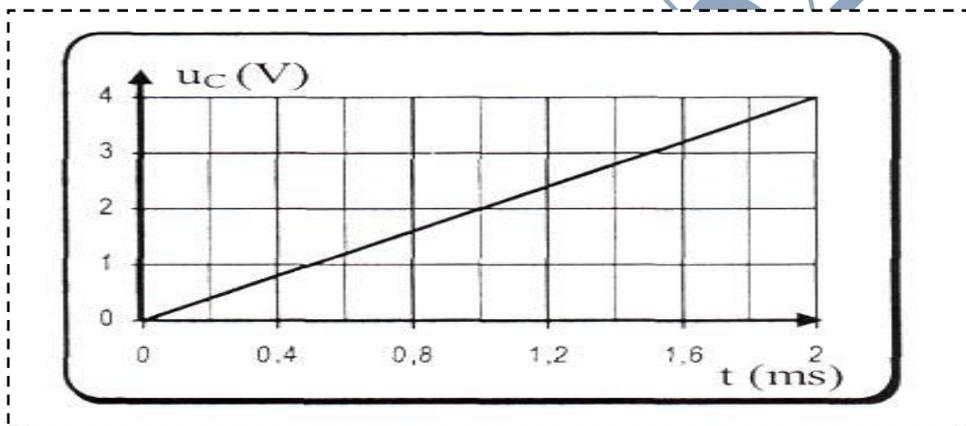
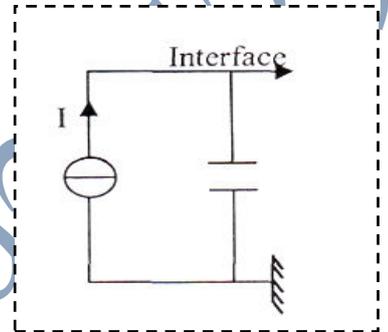


Physique : Thème : Dipôle RC

Exercice n°1 :

1°) Définir a°) condensateur plan. b°) la capacité d' un condensateur.  
2°) On se propose de déterminer la capacité  $C$  d'un condensateur plan d'épaisseur  $e = 0,1\text{mm}$  et de surface en regard  $S$ , pour ce fait on réalise le circuit ci-contre. le générateur de courant débite un courant dont l'intensité est  $I = 10\text{mA}$  ; un ordinateur est relié au condensateur par l'intermédiaire d'une interface de prise de données . On obtient le graphe ci-contre qui traduit les variations de la tension  $U_c$  aux bornes du condensateur en fonction du temps :



- a°) Etablir graphiquement l'équation de la droite  $U_c = f(t)$ .  
b°) Rappeler la relation entre  $q$  et  $U_c$ .  
c°) Donner la relation entre  $I$ ,  $q$  et  $t$ .  
3°) a°) Vérifier théoriquement la forme de cette droite.  
b°) En déduire la valeur de la capacité  $C$ .  
4°) Sachant que la permittivité absolue du diélectrique constituant le condensateur est  $\epsilon = 3,537 \cdot 10^{-10} \text{F} \cdot \text{m}^{-1}$  calculer  $S$

Exercice n°2 :

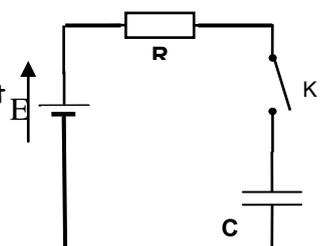
Partie A : Avec un générateur délivrant à ses bornes une tension constante  $E = 10 \text{V}$ , un résistor de résistances  $R$  ; un condensateur de capacité  $C$  et un interrupteur, on réalise le montage suivant (figure 1) :

1°) On visualise à l'aide d'un système d'acquisition relié à un ordinateur la tension aux bornes du générateur par la voie 1 et la tension aux bornes du condensateur par la voie 2.

- a°) Expliquer en une phrase ce qui se passe lorsque  $K$  est fermé.  
b°) Préciser le sens du courant ainsi que le signe des armatures.

2°) a°) Reproduire la figure 1 ,et faire les connexions à l'oscilloscope qui permettent cette visualisation.

b°) Etablir l'expression de  $i$  en fonction de  $U_c$ .



4°) a°) Rappeler la loi d'ohm aux bornes de résistor..

b°) Déduire l'expression de  $U_R$  en fonction de  $U_C$ .

5°) a°) Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_c(t)$ .

b°) sachant que cette équation différentielle admet une solution de la forme :  $U_C(t) = A + Be^{-\alpha t}$

Déterminer A, B et  $\alpha$  donner leurs signification physique et leurs unités.

6°) a°) En se basant sur 5°) a°) **déduire** l'équation différentielle régissant l'évolution de la charge  $q(t)$ .

7°) On fermant K, le système d'acquisition permet de déduire la courbe de l'évolution  $q(t)$ .

En exploitant la courbe  $q(t)$  de la **figure 2**.

a°) Déterminer la charge maximale  $Q_m$ .

b°) En déduire la valeur de la capacité  $C$ .

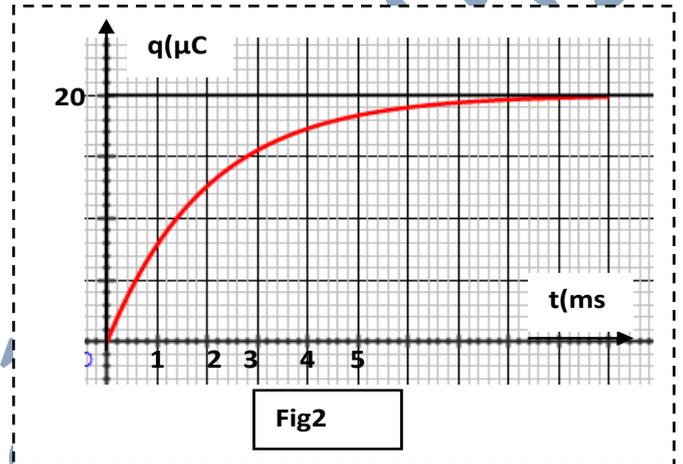
c°) Déterminer  $\tau$  par deux méthodes.

8°) a°) Etablir l'expression de l'intensité du courant  $i(t)$  et représenter l'allure de  $i(t)$ .

b°) En déduire la valeur de la résistance  $R$ .

9°) a°) Exprimer l'énergie emmagasinée par condensateur.

b°) Décrire et schématiser une expérience permettant de vérifier que le condensateur est un réservoir d'énergie.



### Partie B :

En insère le condensateur de la partie A (**initialement chargé**) à un autre résistor de résistance  $R_0$ .

1°) a°) Qu'appelle-t-on ce phénomène ?

b°) Indiquer le sens du courant au cours de ce phénomène.

2°) Etablir l'équation différentielle en fonction de  $U_C(t)$  pour ce circuit.

3°) La solution de cette équation différentielle est de la forme :  $U_C(t) = Ae^{-\lambda t}$

avec  $A$  et  $\lambda$  à déterminer d'après les conditions initiales.

4°) Montrer que :  $U_C(t) = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$  est solution de cette équation différentielle établie avec :  $\tau = R_0 \cdot C$

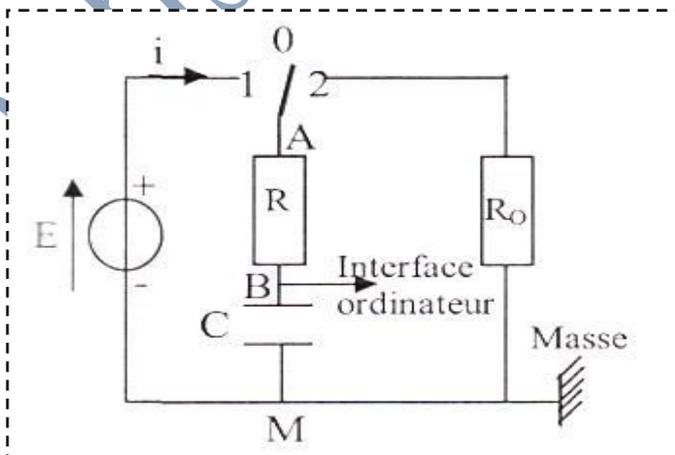
5°) a°) Déterminer les expressions de  $q(t)$  et de  $i(t)$ .

b°) Déduire celle de  $U_{R_0}(t)$  et donner son allure.

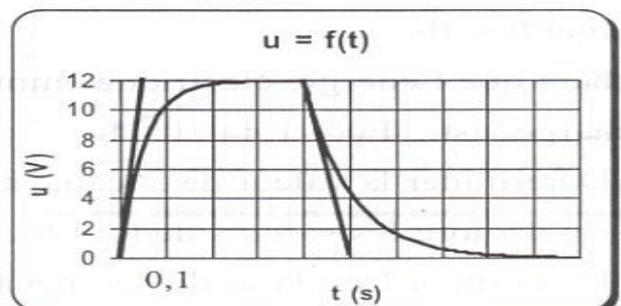
c°) Donner les méthodes pour déterminer la constante de temps pour ce phénomène.

### Exercice n°3 :

On se propose d'étudier le comportement d'un condensateur en suivant l'évolution de la tension entre ses bornes dans le circuit suivant :



Par un dispositif informatisé, on obtient le graphe ci-dessous



Le passage non instantané de l'interrupteur inverseur K de la position 1 à la position 2 se fait entre les dates  $t_1=300\text{ms}$  et  $t_2=400\text{ms}$ .

1°) A  $t=0$ , on place l'interrupteur en position 1.

a°) Quel est le phénomène réalisé ? Indiquer sur un schéma le sens de déplacement des électrons et préciser la polarité des armatures du condensateur.

b°) Quelle est la valeur  $E$  délivrée par le générateur

c°) Etablir l'équation différentielle vérifiée par  $U_{BM}=U$ .

d°) Vérifier que :  $u(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$  est une solution de l'équation différentielle précédente .

e°) Pourquoi  $u$  reste-t-elle constante entre les deux dates  $t_1=0,3\text{s}$  et  $t_2=0,4\text{s}$ .

Quelle est la valeur de  $i$  et de  $u_{AB}$  dans cet intervalle de temps ?

2°) L'interrupteur en position 2.

a°) Quel est le phénomène réalisé ? Etablir l'équation différentielle qui régit ce phénomène et donner sa solution .

b°) Définir la constante de temps , donner les expressions de  $\tau_1$  et  $\tau_2$ , constantes de temps lorsque l'interrupteur K est respectivement dans la position 1 et la position 2.

c°) Montrer que :  $\tau_2 = (1 + \frac{R_0}{R})\tau_1$  et en utilisant le graphe précédent , déduire que  $R = R_0$ .

3°) Sachant que l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur à la fin de la charge est

$$Ec = 1,44 \cdot 10^{-2} \text{ J}$$

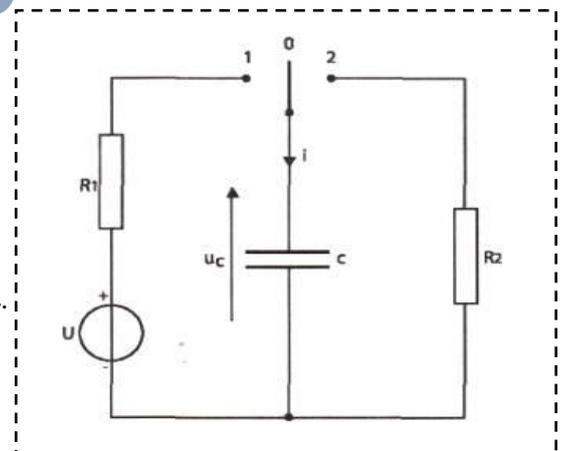
a°) Déterminer la valeur de la capacité  $C$ .

b°) En déduire les valeurs de  $R$  et  $R_0$ .

#### Exercice n°4 :

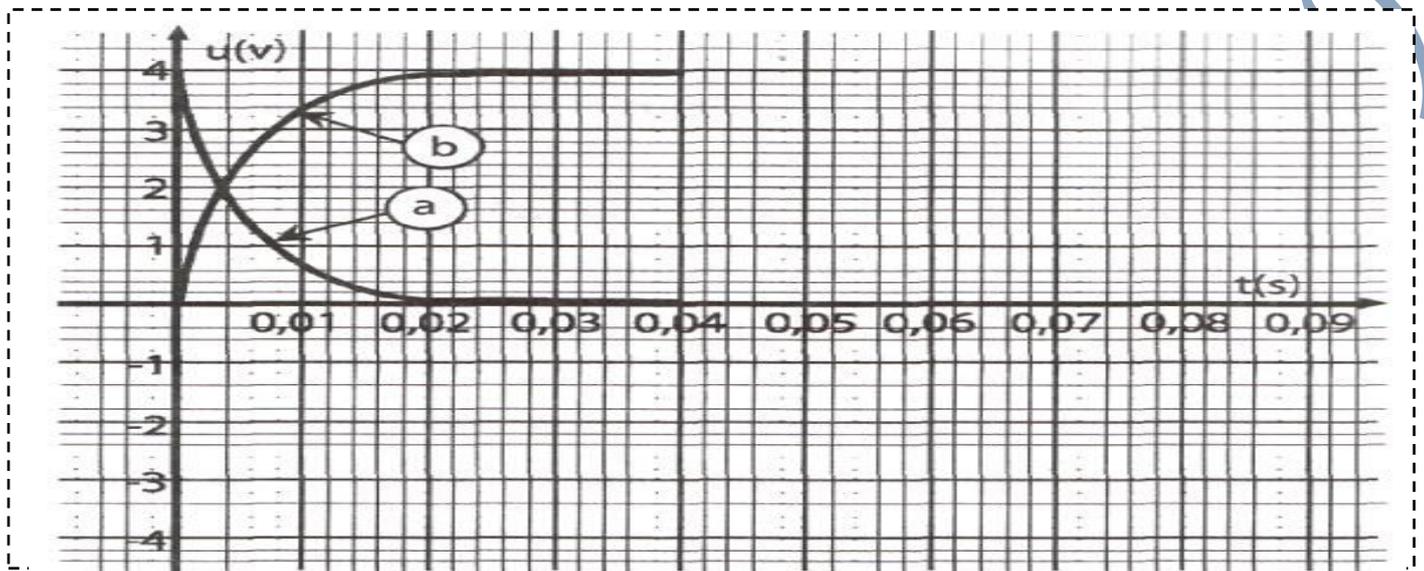
Le circuit électrique représenté par la figure 1 est constitué des éléments suivants :

- \* Un générateur de tension de f.é.m. et de résistance interne nulle.
- \* Deux résistors de résistances  $R_1$  inconnue et  $R_2 = 40 \Omega$ .
- \* Un condensateur de capacité  $C$ , initialement déchargé.
- \* Un commutateur K.



### Partie A :

A l'instant  $t = 0$ , on place le commutateur K dans la position 1. Un oscilloscope à mémoire permet d'obtenir les courbes de variation de la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur et la tension  $u_{R_1}(t)$  aux bornes du résistor  $R_1$ .



- 1°) a°) Indiquer les connexions à l'oscilloscope qui permettent de visualiser  $u_C(t)$  et  $u_R(t)$ .  
b°) Préciser, en le justifiant le graphe correspondant à  $u_{R_1}(t)$  et celui correspondant à la tension  $u_C(t)$ .
- 2°) a°) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de  $u_C(t)$ .  
b°) Déterminer l'expression de  $u_C(t)$  en fonction de  $E, R_1, C$  et  $t$ .  
c°) Sachant que lorsque le régime permanent est établi, la charge électrique emmagasinée par le condensateur est  $Q_0 = 4.10^{-4}C$ . Calculer la capacité  $C$  du condensateur.
- 3°) a°) Donner l'expression de la constante de temps  $\tau_1$  d'un dipôle RC. Montrer que  $\tau_1$  est homogène à un temps.  
b°) Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de  $u_{R_1}(t)$  au cours du temps peut s'écrire sous la forme :  $\tau_1 \frac{du_{R_1}}{dt} + u_{R_1} = 0$
- c°) La solution générale de cette équation est de la forme :  $u_{R_1}(t) = Ae^{-at}$   
déterminer  $a$  et  $\alpha$ .
- 4°) a°) Déterminer graphiquement  $\tau_1$ . Préciser la méthode utilisée.  
b°) Calculer la valeur de  $R_1$ .  
c°) Calculer l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur lorsque  $u_{R_1}(t) = u_C(t)$ .

### Partie B :

Le condensateur est complètement chargé, on bascule le commutateur K à la position 2 à l'instant  $t = 0,04$  s choisi comme nouvelle origine des dates  $t' = 0$  s.

- 1°) a°) Etablir l'équation différentielle relative à  $u_C(t)$ .  
b°) Vérifier que  $U_C(t) = E \cdot e^{-t/R_2 C}$  est une solution de l'équation différentielle.  
c°) Dédire l'expression de  $u_{R_2}(t)$  au cours de la décharge.

d°) Calculer la valeur de la constante du temps  $\tau_2$ .

e°) Comparer la figure en traçant  $u_C(t)$  et  $u_{R_2}(t)$  tout en précisant les valeurs correspondantes à l'instant  $t=0,04s$  et à la fin de la décharge. On suppose que le condensateur est complètement déchargé après  $5\tau_2$ .

Daghsni Sahbi Tel: 52924529