

**Exercice n°1 :**

1) On charge, sous la tension  $U = 100 \text{ V}$ , un condensateur de capacité  $C = 60 \mu\text{F}$ . En régime permanent l'une des deux armatures du condensateur, notée A, porte alors une charge  $Q$  positive. Préciser la charge électrique de l'autre armature, noté B, de ce condensateur. Possède-t-elle un défaut ou un excès d'électrons ?

- Déterminer la valeur de  $Q_0$ .
- Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur.

2) A un instant qu'on choisit comme origine des temps, on relie les armatures de ce condensateur ainsi chargé au bornes d'un résistor de résistance  $R = 100 \Omega$ .

a) Etablir l'équation différentielle qui régit la tension  $U_{AB}$  au bornes du condensateur durant le régime transitoire.

b) vérifier que la solution de cette équation est  $U_{AB}(t) = U_0 e^{-t/RC}$ .

c) Représenter l'allure de la courbe représentant la variation de  $U_{AB}$  au cours du temps.

**Exercice n°2 :**

On réalise le montage représenté par la figure suivante à l'aide d'un générateur de tension idéal de f.é.m.  $E = 10 \text{ V}$ , d'un condensateur de capacité  $C = 2,5 \mu\text{F}$  et d'un résistor de résistance  $R = 1 \text{ k}\Omega$ .

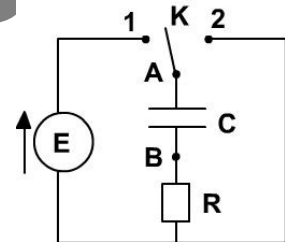
1) On charge le condensateur en basculant le commutateur K sur la position 1.

- Dessiner le circuit électrique équivalent.
- En utilisant la loi des mailles, établir l'équation différentielle vérifiée par la tension  $U_{AB}$  aux bornes du condensateur.
- Evaluer  $U_{AB}$  lorsque le condensateur est complètement chargé.
- Déduire la valeur de l'énergie électrostatique  $E_{cm}$  emmagasinée par le condensateur ainsi chargé.

Au bout de combien de temps cette énergie est-elle atteinte ?

2) le condensateur étant chargé, on bascule le commutateur K sur la position 2.

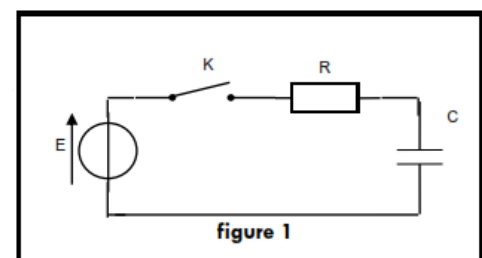
- Dessiner le circuit électrique équivalent.
- En utilisant la loi des mailles, établir l'équation différentielle vérifiée par la tension  $U_{AB}$  aux bornes du condensateur.
- Chercher la relation entre la durée de charge et la durée de la décharge du condensateur.
- Sous quelle forme l'énergie emmagasinée par le condensateur est-elle dissipée ?

**Exercice n°3 :**

Données  $E=12\text{V}$ ,  $C=120\mu\text{F}$ .

Le condensateur est initialement déchargé.

A la date  $t=0\text{s}$ , 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  $U_C = E(1 - e^{-t/\tau})$  est solution de l'équation différentielle déjà trouvée avec  $\tau = RC$ .

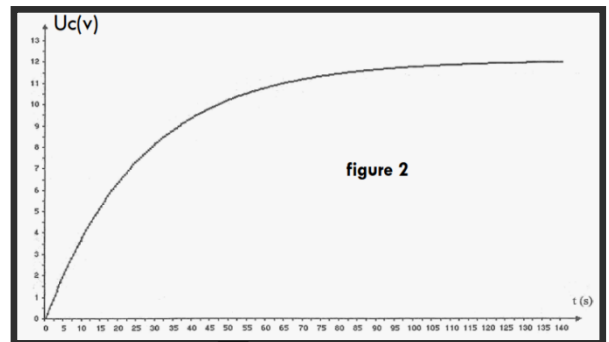
b- De même, vérifier que  $U_C = E(1 - e^{-t/\tau})$  respecte les conditions initiales.

5) On s'intéresse à la constante de temps  $\tau$  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  $\tau$ .

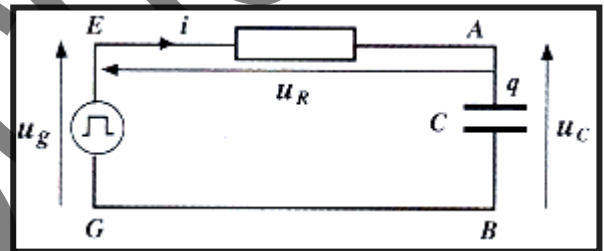
b- En déduire la valeur de la résistance  $R$ .

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



#### Exercice n°4 :

Un dipôle **RC** est constitué par un dipôle ohmique de résistance  $R = 100 \text{ k}\Omega$  en série avec un condensateur de capacité  $C = 1 \text{ nF}$ . Il est relié à un générateur de tension en créneaux de f.é.m.  $E = 10 \text{ V}$  pendant une demi-période, nulle pendant la demi-période suivante. Voir la figure ci-contre



1°) Calculer la constante de temps du dipôle. Ecrire, l'équation différentielle à laquelle obéit la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur :

a- Pendant les demi-périodes où la f.é.m. est  $E$  ;

b- Pendant les demi-périodes où la f.é.m. est nulle

2°) La date  $t = 0$  est choisie à un instant où la f.é.m. passe brusquement de la valeur  $E$  à  $0$ . La tension aux bornes du condensateur à cette date est  $U_0$

a- Vérifier que  $u_c = U_0 \cdot e^{-t/\tau}$  est une solution de l'équation différentielle obtenue.

Au bout de quel intervalle de temps la tension  $u_c$  n'est-elle plus que le centième de sa valeur initiale ?

b- Quelle est l'expression de l'intensité dans le dipôle pendant la décharge ?

3°) La date  $t = 0$  est maintenant choisie à un instant où la f.é.m. passe brusquement de la valeur  $0$  à  $E$ . Le condensateur est supposé initialement déchargé.

a- Vérifier que  $u_c = U_1(1 - e^{-t/\tau})$  est dans ces conditions solution de l'équation différentielle. Que représente  $U_1$  ?

b- Quelle est l'expression de l'intensité dans le dipôle pendant la charge ?

4) Application : la fréquence de la tension en créneaux est de  $500 \text{ Hz}$ . A la date  $t = 0$ , cette tension en créneaux passe brusquement de  $0$  à  $E = 10 \text{ V}$ , et le condensateur n'est pas chargé. Représenter sur le même graphique l'évolution en fonction du temps, pour trois périodes de la source de tension :

- de la tension en créneaux  $u_g$  ;

- de la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur ;

- de l'intensité du courant

City School

Sciences physiques

prof : Nouar Amine

Bac TI