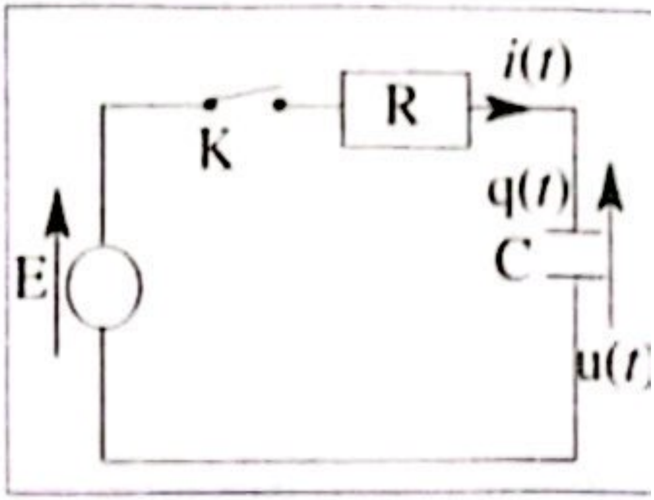
5 Charge d'un condensateur.

Un condensateur initialement déchargé est inséré dans le circuit suivant.



On ferme l'interrupteur K à la date t = 0.

1- Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit u_C .

2- La solution de cette équation différentielle est :

$$q(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B \quad . \quad \text{avec :} \quad \tau = RC$$

La constante du temps A et B deux constantes.

a- Quand $t \rightarrow \infty$, le régime permanent est établi quelle est la charge $q(\infty)$ dans ce cas ? En déduire la constante B.

b- En utilisant les conditions initiales, déterminer la constante A et en déduire l'expression de q(t) .

Réponses : 1- $q(t) + RC\dfrac{dq(t)}{dt} = CE$:

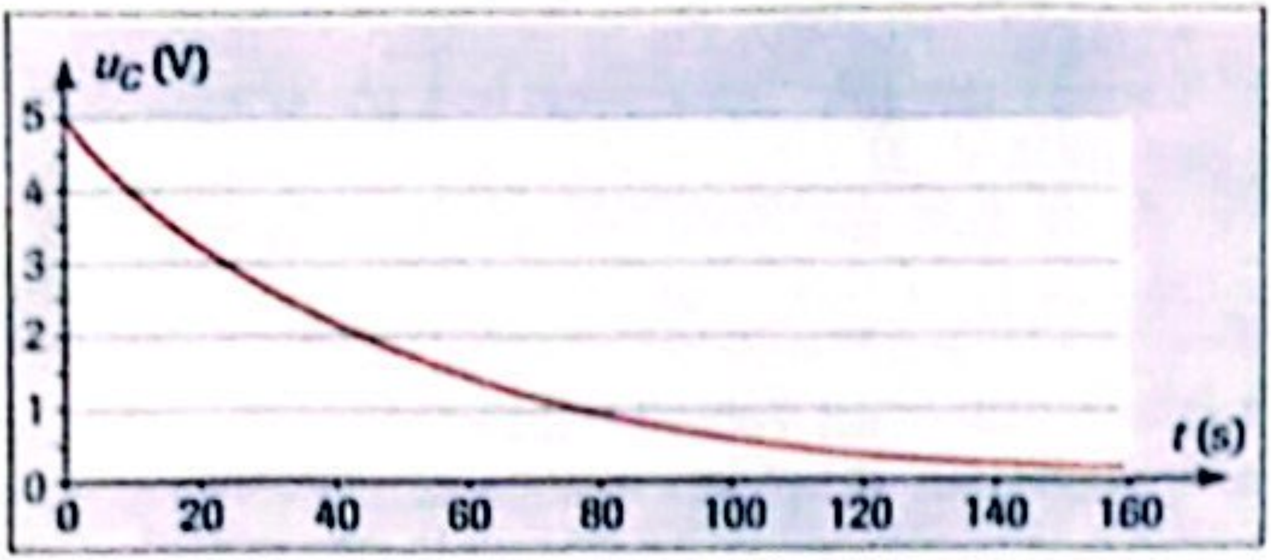
2- a- $q(\infty) = CE = B$

b- $A = -B = -CE$: $q(t) = CE\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$

6 Décharge d'un condensateur.

Un condensateur initialement chargé par une tension $E = 5{,}0\ V$, est branché aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance $R = 10^2 k\Omega$.

Un système d'acquisition informatique et un tableur permettent de tracer le graphe $u_c(t)$.



1- Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps est de la forme : $u_C(t) + RC\dfrac{du_C}{dt}(t) = 0$

2- Vérifier que la fonction $u_C = u_m e^{-t/RC}$ est solution de l'équation différentielle précédente.

3- En déduire la valeur de u_m .

4- Donner l'expression de la constante de temps du dipôle RC.

5- Déterminer graphiquement la valeur de τ la constante de temps.

6- En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

Réponses : 3- à $t = 0$ $u_c(0) = u_m = E$; 4- $\tau = RC$

5- La tangente à l'origine de la courbe u_c (t) coupe l'asymptote au point d'abscisse $\tau = 47s$; 6) $C = 4{,}7.10^{-2}$ µF

8 Détermination de la capacité C d'un condensateur.

On étudie la réponse d'un circuit RC à un échelon de tension :

On réalise un circuit électrique de la figure 1

Le condensateur étant déchargé, on ferme l'interrupteur k à l'instant t =0, on donne R = 100 Ω.

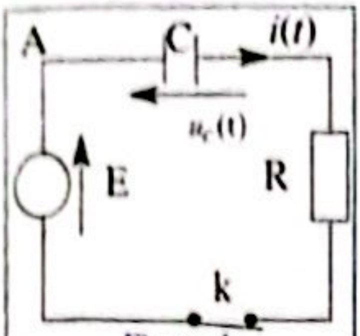


Figure 1

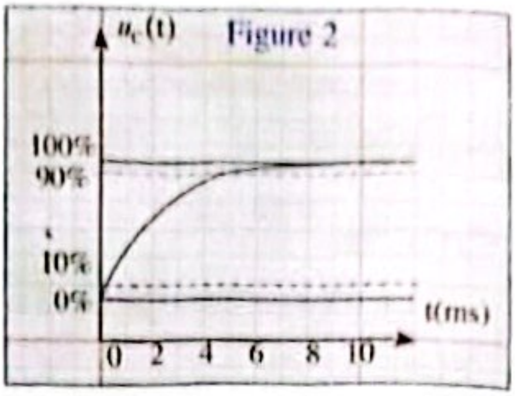


Figure 2

+

1- Comment faut-il brancher l'oscilloscope pour visualiser la tension $u_c(t)$?

2- Etablir l'équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$.

3- Vérifier que $u_C(t) = E\left(1 - e^{-t/RC}\right)$ est bien solution de cette équation différentielle.

4- Quelle est la valeur finale de $u_c(t)$ en régime permanent ?

5- On donne figure 2 le relevé de la tension $u_c(t)$ sur l'écran de l'oscilloscope.

Le calibre de la base de temps est 1*ms*/div.

Le calibre d'amplitude est de 0,2V/div.

Quelle est la valeur de la tension de charge E ?

6- Déterminer graphiquement la constante de temps RC du circuit et en déduire la valeur de C.

7- Soit t_1 et t_2 deux instants où la tension aux bornes du condensateur vaut respectivement 10% et 90% de sa valeur u_∞ en régime permanent.

Relever graphiquement t_1 et t_2 et calculer le temps de montée $t_m = t_2 - t_1$.

8- Déterminer t_m en fonction de R et C en déduire la valeur de C. la comparer avec celle trouvée précédemment.