

On réalise le circuit électrique schématisé sur la figure 1 qui comporte :

- Un générateur de tension de f.e.m. E ;
- Deux conducteurs ohmiques de résistance $r = 20\Omega$ et R ;
- Un condensateur de capacité C initialement déchargé ;
- Un interrupteur K à double position.

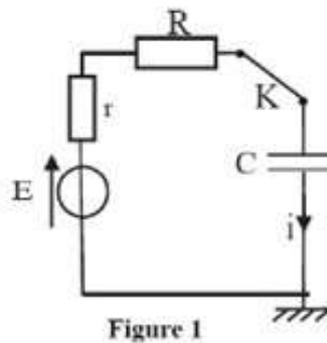
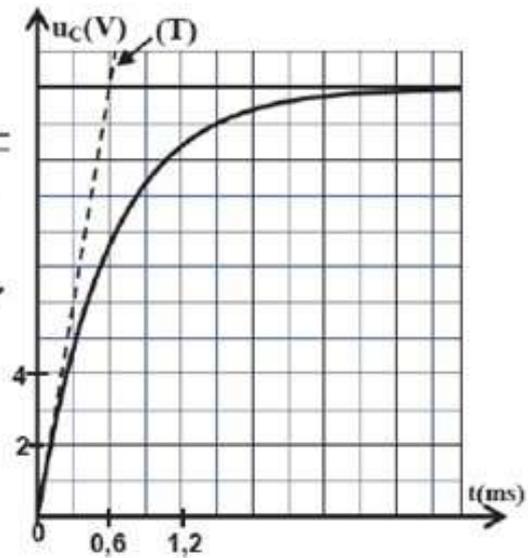


Figure 1



A un instant de date $t = 0$, on place l'interrupteur K en position (1). Un système d'acquisition informatisé permet de tracer la courbe d'évolution de la tension $u_c(t)$. La droite (T) représente la tangente à la courbe à la date $t = 0$. (Figure 2)

- 1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$.
- 2- Trouver les expressions de A et de τ , pour que $u_c(t) = A \cdot (1 - e^{-t/\tau})$ soit solution de cette équation différentielle.
- 3- L'intensité du courant électrique s'écrit sous forme $i(t) = I_0 \cdot e^{-t/\tau}$. Trouver l'expression de I_0 en fonction de E , r et R .
- 4- En exploitant la courbe de la figure 2 :
 - 4.1- Trouver la valeur de la résistance R sachant que $I_0 = 0,20 \text{ A}$.
 - 4.2- Déterminer la valeur de τ .
 - 4.3- Vérifier que la capacité du condensateur est $C = 10\mu\text{F}$.

1. En utilisant un générateur de courant

Un premier groupe d'élèves d'une classe réalise, sous les directives du professeur, le montage expérimental de la figure 1 (page suivante) constitué des éléments suivants:

- un générateur idéal de courant qui alimente le circuit par un courant électrique d'intensité I_0 ;
- un conducteur ohmique de résistance R ;
- deux condensateurs (c_1) et (c_2) montés en parallèle, respectivement de capacités $C_1 = 7,5\text{mF}$ et C_2 inconnue ;
- Un interrupteur K .

À l'instant $t_0 = 0$, un élève ferme le circuit. A l'aide d'un système d'acquisition informatisé, le groupe d'élèves obtient la courbe des variations de la charge q du condensateur équivalent à l'association des deux condensateurs (c_1) et (c_2) en fonction de la tension U_{AB} (figure 2).

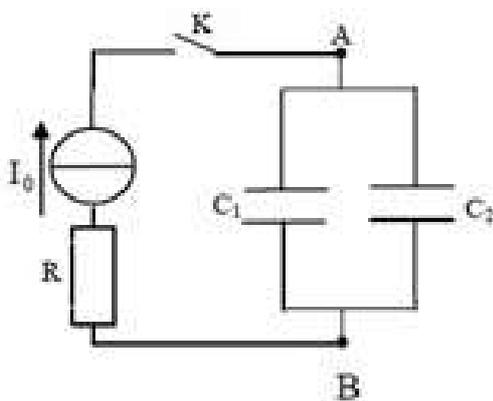


Figure 1

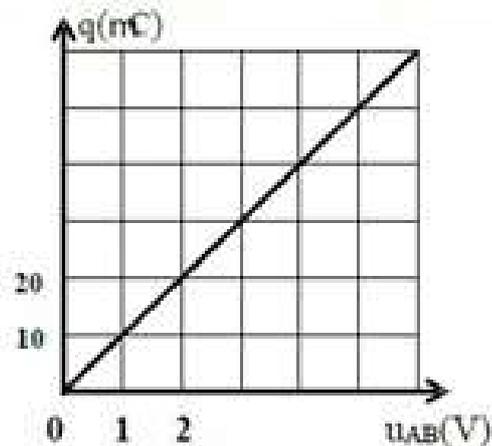


Figure 2

- 1.1. Quel est l'intérêt de monter des condensateurs en parallèle ?
- 1.2. En exploitant la courbe de la figure 2, déterminer la valeur de la capacité C_{eq} du condensateur équivalent aux deux condensateurs (c_1) et (c_2) .
- 1.3. En déduire la valeur de la capacité C_2 .

2. En étudiant la réponse du dipôle RC à un échelon de tension

Un deuxième groupe d'élèves de la même classe réalise le montage représenté par la figure 3 constitué par :

- Un générateur idéal de tension de force électromotrice E ;
- Un conducteur ohmique de résistance $R = 1600\Omega$; - Le condensateur précédé de capacité C_2 ;
- Un interrupteur K à double position.

Les chaînes électroniques HiFi contiennent des bobines et des condensateurs , cet exercice vise à déterminer la capacité d'un condensateur.

On réalise un montage qui permet de charger un condensateur par un générateur de force électromotrice E et de le décharger dans un conducteur ohmique de résistance $R=2K\Omega$.

1-reproduire le montage expérimental.

2-montre que l'équation différentielle est $u_C(t) + \tau \frac{du_C}{dt} = 0$,détermine l'expression de τ en fonction de R et C .

3-par analyse dimensionnelle montre que τ est un temps.

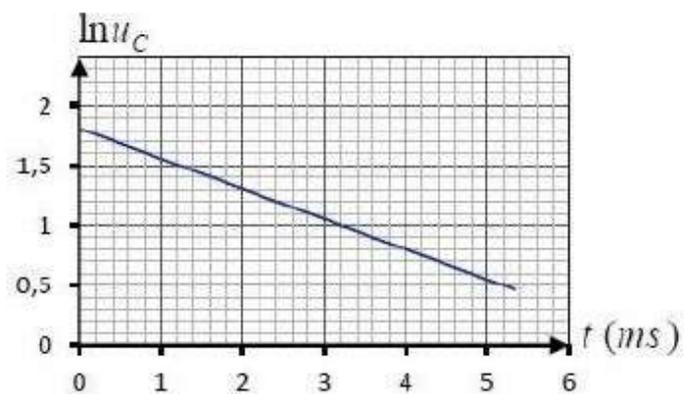
4-vérifie que l'équation $u_C = E \cdot e^{-t/\tau}$ est une solution de l'équation différentielle.

5-un programme approprié permet de tracer $\ln(u_C)=f(t)$.

5-1-montrer que $\ln u_C = -\frac{1}{\tau}t + \ln E$

5-2-déterminer les valeurs de E et τ .

5-3-calculer la valeur de la capacité C .



Le condensateur est un dipôle capable de stocker l'énergie électrique, on le trouve dans l'appareil photos. Cet exercice consiste à étudier le dipôle RC au cours de la charge d'un condensateur.

On réalise le montage de la figure 1 formé de :

*générateur de tension de force électromotrice $E=9V$.

*deux conducteurs ohmiques de résistance $r=20\Omega$

et R .

*condensateur de capacité C_0 .

*interrupteur K .

A $t=0$ on ferme le circuit électrique et un courant d'intensité i variable en fonction du temps circule (figure 2).

1-représenter sur la figure 1 dans la convention réceptrice :

-la tension u_R aux bornes de la résistance R .

-la tension u_C aux bornes du condensateur.

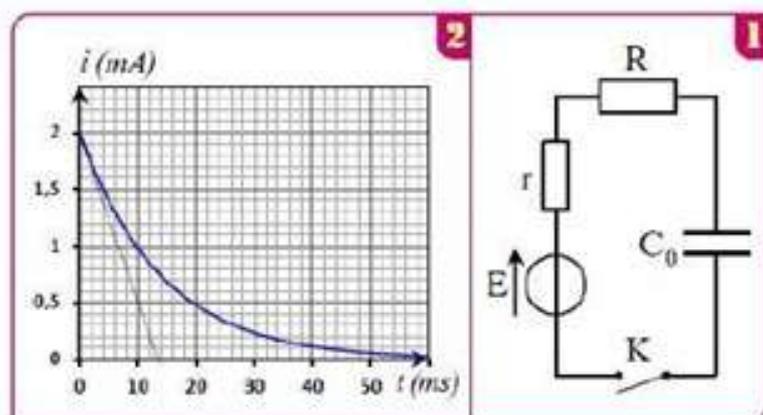
2-montrer sur la figure 1 comment relier l'oscilloscope pour visualiser u_R .

3-déterminer l'équation différentielle vérifiée par la charge du condensateur $q(t)$.

4-la solution de l'équation différentielle est de forme $q = A(1 - e^{-mt})$. déterminer m et A .

5-montrer que l'expression de l'intensité du courant est $i = \frac{E}{R+r} \cdot e^{-t/\tau}$. Avec τ la constante du temps qu'on doit déterminer en fonction de R , r et C_0 .

6- à l'aide du graphe $i = f(t)$ déterminer R et C_0 .



$u_r (V)$ 1