

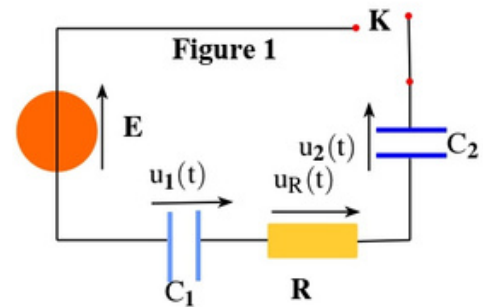


Exercice 1

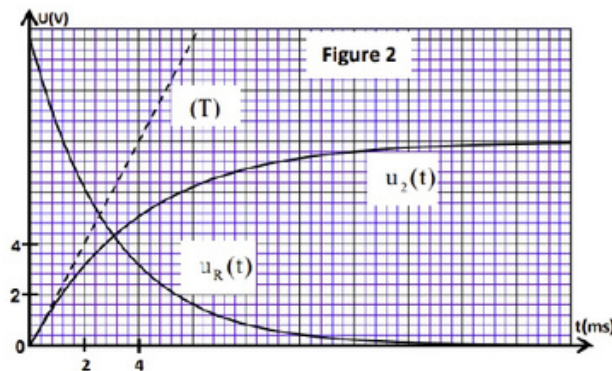
Le montage électrique schématisé sur la figure 1 comporte :

- un générateur idéal de tension de f.e.m E ,
- deux condensateurs de capacité C_1 et $C_2 = 2\mu\text{F}$,
- un conducteur ohmique de résistance $R = 3\text{k}\Omega$,
- un interrupteur K .

On ferme l'interrupteur K à un instant pris comme origine des dates ($t = 0$).



- 1 Montrer que la capacité C_e du condensateur équivalent aux deux condensateurs associés en série est : $C_e = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$
- 2 Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_2(t)$ entre les bornes du condensateur de capacité C_2 s'écrit : $\frac{du_2(t)}{dt} + \frac{1}{R \cdot C_e} \cdot u_2(t) = \frac{E}{R \cdot C_2}$
- 3 La solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme : $u_2(t) = A \cdot (1 - e^{-\alpha t})$. Déterminer l'expression de A et celle de α en fonction des paramètres du circuit.



- 4 Les courbes de la figure 2, représentent l'évolution des tensions $u_2(t)$ et $u_R(t)$. La droite (T) représente la tangente à la courbe représentant $u_2(t)$ à l'instant $t = 0$.
 - a Déterminer la valeur de : E , $u_2(t)$ et celle de $u_1(t)$ en régime permanent.
 - b Montrer que $C_1 = 4\mu\text{F}$.

Exercice 2

Le technicien dessoude le condensateur (c) et le conducteur ohmique (R) pour réaliser avec ces deux composants le montage électrique schématisé par la figure 1, qui est constitué :

- d'un générateur idéal de tension de force électromotrice E
- du condensateur (c) de capacité C ;
- d'un conducteur ohmique (R) de résistance $R = 500 \text{ K}\Omega$;
- d'un interrupteur K

A la date $t = 0$, le technicien ferme l'interrupteur K, un courant électrique passe alors dans le circuit. Il constate que le condensateur marche bien et il suffit simplement de vérifier la valeur de sa capacité.

La courbe de la figure 2 représente les variations de $\frac{du_C}{dt}$ en fonction du de tension u_C

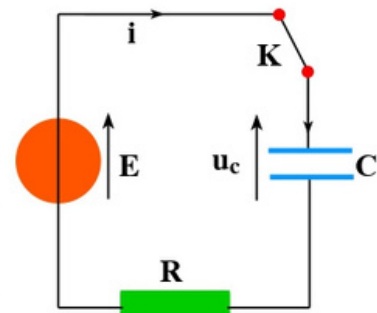


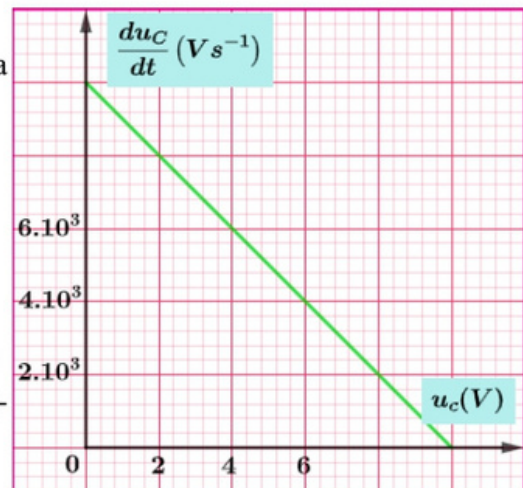
Figure 1

- 1 Montre que l'équation différentielle vérifiée par u_C s'écrit sous la forme : $\frac{du_C}{dt} = Au_C + B$ et on détermine l'expression des constantes A et B

- 2 En s'aidant de la courbe de la figure 2, déterminer la valeur de :

- a Le constante de temps τ
- b La force électromotrice E

- 3 Calcule la capacité du condensateur étudié.
- 4 calculer la charge maximale $Q_{\max}$ du condensateur.
- 5 En déduire la valeur de l'énergie maximale $E_{\max}$ emmagasinée dans le condensateur.



Exercice 3

On réalise le montage représenté sur la figure 1 comportant :

- un générateur idéal de tension de f.e.m. E ;
- un condensateur de capacité C variable initialement déchargé ;
- un conducteur ohmique de résistance R ;
- un interrupteur K.

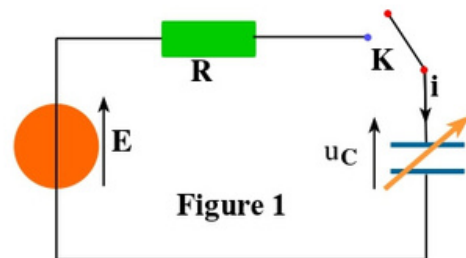


Figure 1

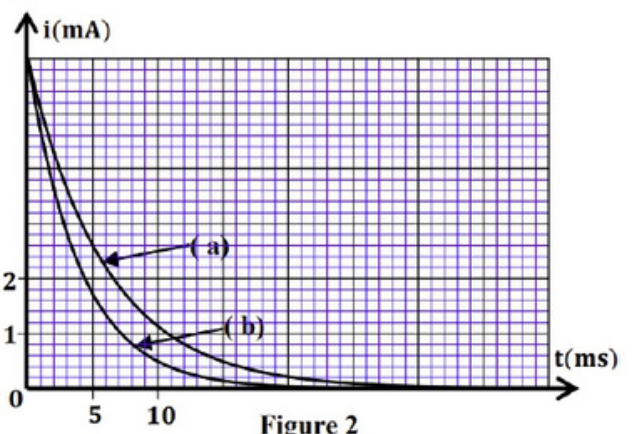
- 1 On ajuste la capacité du condensateur sur une valeur C et on ferme l'interrupteur, à la date $t = 0$.

- a Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant $i(t)$.

- b La solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme $i(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ avec A une constante et τ la constante de temps du dipôle RC.

- 2 Les courbes (a) et (b) de la figure 2 représentent l'évolution de l'intensité $i(t)$ du courant lorsqu'on ajuste la capacité du condensateur sur une valeur C_1 puis sur une valeur C_2 avec $C_2 > C_1$.

- Indiquer, en justifiant votre réponse, la courbe correspondant à la capacité C_1 .
- Montrer que $i \simeq 2,2 \text{ mA}$ pour $t = \tau$.
- La capacité du condensateur équivalent à un condensateur de capacité C_1 monté en parallèle avec un condensateur de capacité C_2 est $C_e = 10 \mu\text{F}$. Montrer que $C_1 = 4 \mu\text{F}$.
- Déterminer la valeur de R et celle de E .



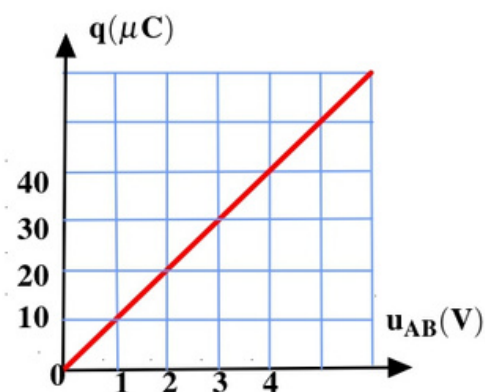
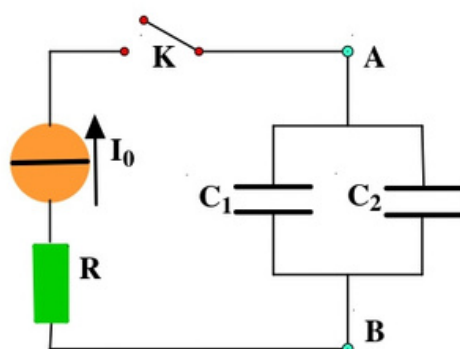
Exercice 4

Détermination expérimentale de la capacité d'un condensateur

- 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 $C_1 = 7,5 \mu\text{F}$ 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).



- Quel est l'intérêt de monter des condensateurs en parallèle ?
- 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).
- 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 précédent de capacité C_2 ;
- Un interrupteur K à double position.

Après avoir chargé totalement le condensateur, un élève bascule l'interrupteur K sur la position (2) à l'instant $t_0 = 0$. A l'aide d'un système d'acquisition informatisé, le groupe d'élèves obtient la courbe des variations de la tension $u_{C_2}(t)$ aux bornes du condensateur (figure 4).

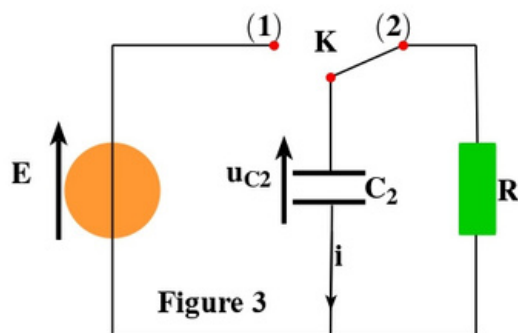


Figure 3

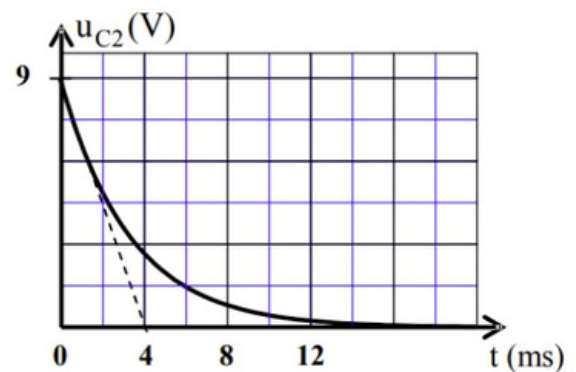


Figure 4

- a Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_{C_2}(t)$ au cours de la décharge du condensateur.
- b La solution de cette équation différentielle est de la forme $u_{C_2}(t) = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$. Trouver l'expression de la constante de temps τ en fonction de R et C_2 .
- c Déterminer de nouveau la valeur de la capacité C_2 .