

Série NP6 : Le dipôle RC

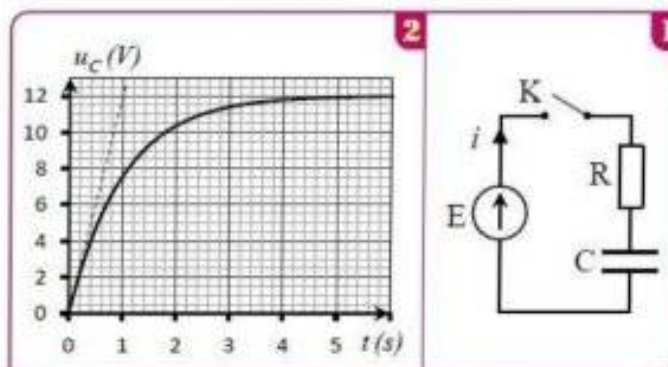
Exercice 1 : Pour déterminer la capacité d'un condensateur on réalise le montage de la figure 1 qui est formé des éléments suivants :

*un générateur idéal de tension de force électromotrice $E = 12 \text{ V}$.

*un conducteur ohmique de résistance $R = 1 \text{ K}\Omega$.

*un condensateur déchargé de capacité C et un interrupteur K et des fils de connexion .

A l'instant $t=0$ on ferme l'interrupteur K et on suit par un dispositif convenable les variations de la tension u_C appliquée aux bornes du condensateur en fonction du temps et on obtient la figure 2.



1. Représenter sur la figure 1 dans la convention de récepteur les tensions u_C et u_R .

2. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C aux bornes du condensateur .

3. Trouver les expressions de A et τ pour que l'expression $u_C = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ soit solution de l'équation différentielle.

3-1 Déterminer l'expression de la charge q de l'intensité du courant i

4. Par l'analyse dimensionnelle montrer que τ a une dimension du temps.

5. Trouver τ graphiquement et montrer que $C=1\text{mF}$.

6. Calculer l'énergie électrique E_e stockée dans le condensateur dans le régime permanent.

Exercice 2 : On réalise le montage de la figure 1 formé de :

*un générateur idéal du courant qui alimente le circuit par un courant d'intensité $I_0 = 1\text{mA}$.

*un condensateur de capacité C initialement déchargé.

*un conducteur ohmique de résistance R .

*un interrupteur K a deux positions 1 et 2.

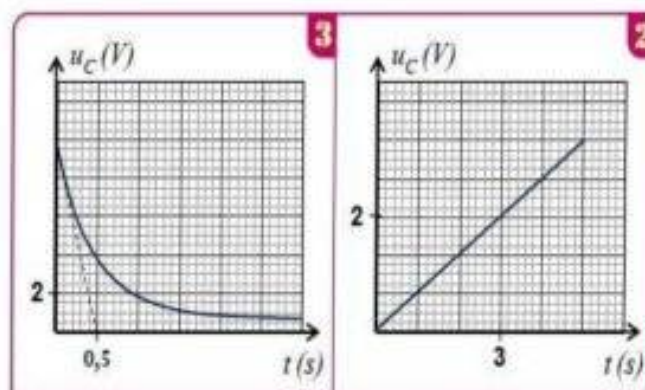
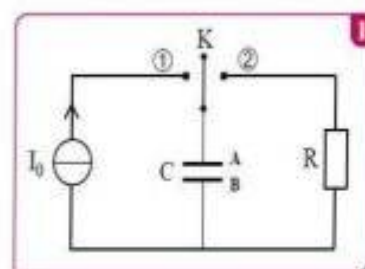
I- A $t=0$ on bascule l'interrupteur à la position 1 et on suit les variations de la tension u_C en fonction du temps et on obtient la courbe de la figure 2.

1. Déterminer l'armature négative.

2. Montrer que l'expression de la tension aux bornes du condensateur s'écrit : $u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$.

3. Vérifie que $C = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ F}$

4. Calculer l'énergie électrique E_e stockée dans le condensateur à $t = 3\text{s}$.



II- Lorsque la tension aux bornes du condensateur est égale à 10 V on bascule l'interrupteur à la position 2 et on obtient la courbe de la figure 3.

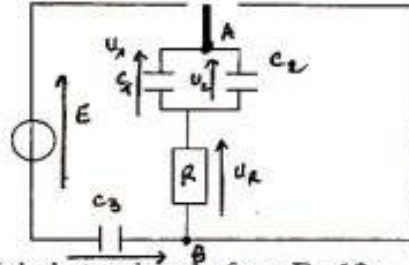
1. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par u_C

2. La solution de l'équation différentielle s'écrit : $u_C = A \cdot e^{-\alpha t}$. déterminer les expressions de A et α en fonctions des paramètres du circuit.

3. Déterminer la valeur de τ et déduire la valeur de la résistance R .
4. Montrer que l'expression de l'intensité du courant est : $i = -0,03 \cdot e^{-2t}$
Expliquer comment on peut choisir la valeur de R pour avoir une décharge rapide.

Exercice 3 :

1- Sort le montage représente ci-dessous .



خاص ب
SM

G : générateur idéal de tension de f.e.m $E = 12\text{V}$

D : conducteur ohmique de résistance $R = 1\text{k}\Omega$.

Des Condensateurs déchargés initialement de capacités $C_1 = C_2 = C = 1\mu\text{F}$, $C_3 = 2C$

1.1. Montrer que la capacité C_e du condensateur équivalent à l'association des trois condensateurs est $C_e = C$

1.2. A l' instant considéré comme origine des dates $t=0$ on place K dans le position (1)
Trouver l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C entre les bornes du Condensateur équivalent à l'association des 3 condensateurs.

1.3. La solution de cette équation s'écrit sous forme $u_C(t) = A (1 - e^{-\lambda \cdot t})$.
Déterminer les expressions de A et λ .

1.4. Représenter les variations de la tension $u_{AB}(t)$ en fonction du temps.

1.5. Déterminer les valeurs des tensions u_1 , u_2 et u_3 entre les bornes de chaque condensateur dans le régime permanent

2- A l' instant considéré comme origine des dates $t = 0$, on bascule K en position (2).

2-1 Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension u_1 entre les bornes Condensateur

2-2 La solution de cette équation s'écrit sous forme $u_C(t) = A' e^{-\lambda' \cdot t}$.
Déterminer les expressions de A' et λ' .

2-3 Trouver la valeur de la tension $u_R(t)$ à l' instant $t = \tau$ Constante du temps.

2-4 Déterminer à l' instant t_1 ou 75% de l'énergie est dissipée par effet Joule.

Exercice 4 : 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 $R = 2\text{k}\Omega$.

Reproduire le montage expérimental.

1. Montrer que l'équation différentielle est $u_C(t) + \tau \frac{du_C}{dt} = 0$
déterminer l'expression de τ en fonction de R et C .

2. Par analyse dimensionnelle montrer que τ est un temps.

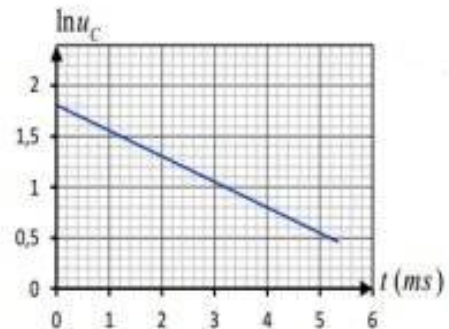
3. Vérifie que l'équation $u_C = E \cdot e^{-t/\tau}$ est une solution de l'équation différentielle.

4. Un programme approprié permet de tracer $\ln(u_C) = f(t)$.

4-1 Montrer que $\ln u_C = -\frac{1}{\tau} \cdot t + \ln E$

4-2 Déterminer les valeurs de E et τ .

4-3 Calculer la valeur de la capacité C .



jaouad1prof