

EXERCICE N°1 :

Afin de déterminer la valeur de la capacité d'un condensateur, on réalise le montage de la figure-1 comportant un générateur de courant (G) débitant un courant d'intensité constante et fixée à une valeur $I=2\text{mA}$, deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2

$R_2 = 3\text{k}\Omega$, un condensateur de capacité C initialement déchargé et un commutateur K à deux positions (1) et (2).

On notera u_G la tension aux bornes du générateur, u_C la tension aux bornes du condensateur, u_{R_1} et u_{R_2} les tensions aux bornes des conducteurs ohmiques R_1 et R_2 .

On commute le commutateur K en position (1) à un instant de date $t=0$. Un système d'acquisition de données permet de suivre l'évolution de la tension u_G au cours du temps et de tracer la courbe de la figure-2.

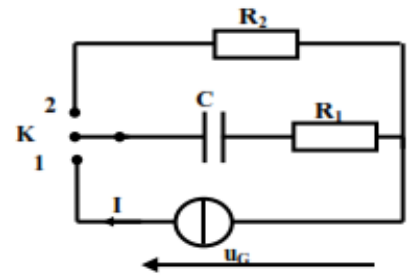


Figure -1

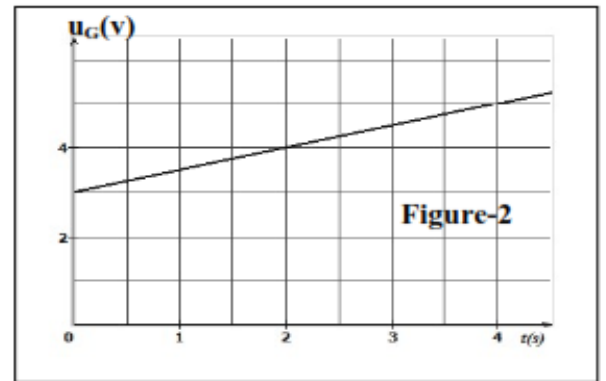


Figure-2

1/ a- En appliquant la loi des mailles, montrer que : $u_G(t) = (R_1 + \frac{t}{C})I$.

b- Déterminer graphiquement les valeurs de C et R_1 .

2/ Calculer, à l'instant de date $t = 8\text{s}$:

- la tension u_C aux bornes du condensateur, {0,5pt}
- l'énergie électrique E_e emmagasinée dans le condensateur.

3/ Lorsque la tension du condensateur atteint la valeur $U_0=4,5\text{V}$, on bascule le commutateur K à la position (2), cet instant sera pris comme une nouvelle origine du temps.

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

b- La solution de cette équation différentielle est de la forme $i(t)=Ae^{-\alpha t}$.

Montrer que $A = \frac{-U_0}{R_1+R_2}$ et $\alpha = \frac{1}{(R_1+R_2)C}$.

c- On fournit la courbe de figure-3 qui représente l'évolution de l'intensité du courant $i(t)$ au cours du temps.

En exploitant cette courbe,

- déterminer les valeurs de A et α ,
- retrouver les valeurs de R_1 et C .

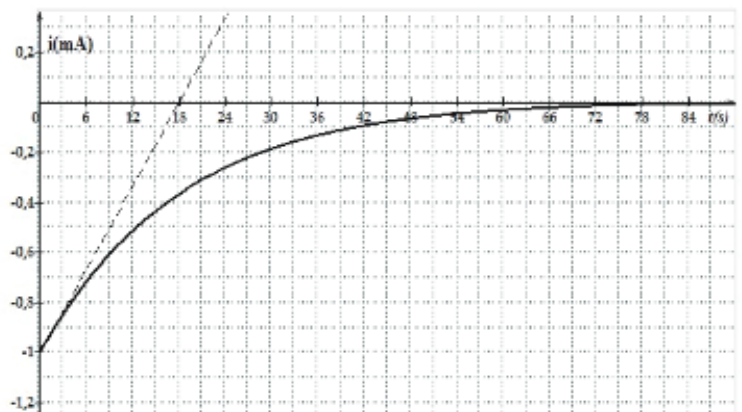


Figure-3

EXERCICE N°2 :

Le circuit figure 1 comporte un générateur idéal de tension de fem E , deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 inconnues, un condensateur de capacités $C = 20 \mu\text{F}$ initialement déchargé et un commutateur K .

A un instant pris comme origine de temps ($t=0$), on ferme le commutateur K et on applique ainsi sur ce circuit à un échelon de tension de fem E .

- 1) Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension u_{R1} aux bornes du résistor R_1 peut s'écrire sous la forme :

$$\frac{du_{R1}}{dt} + \frac{1}{\tau} u_{R1} = 0 \text{ ou } \tau \text{ la constante du temps du circuit que l'on exprimera en fonction } R_1, R_2 \text{ et } C.$$

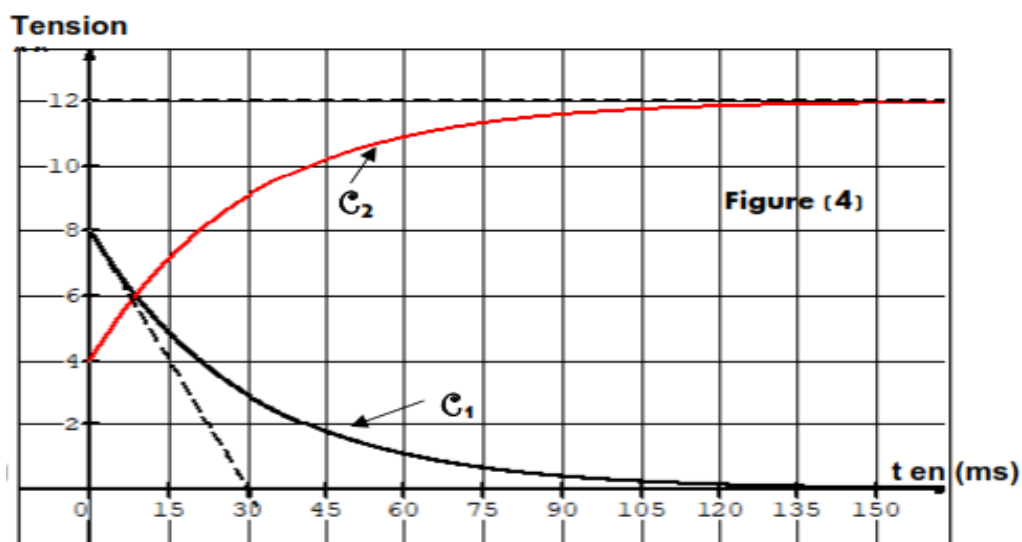
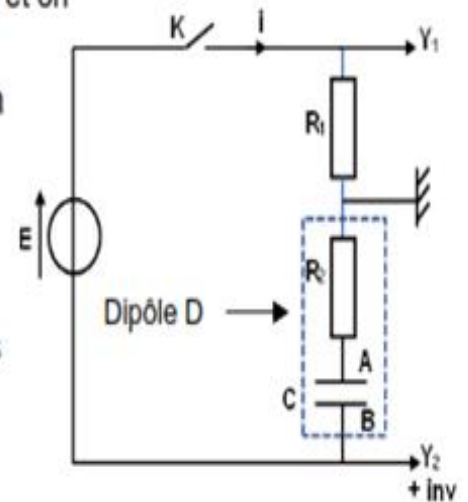
- 2) La solution de l'équation différentielle précédemment établie s'écrit sous la forme : $u_{R1}(t) = Ae^{-\alpha t}$,

a) Montrer que $A = \frac{R_1 E}{R_1 + R_2}$ et $\alpha = \frac{1}{(R_1 + R_2)C}$

b) En déduire que : $u_D(t) = E \left(1 - \frac{R_1}{R_1 + R_2} e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$

- 2) L'enregistrement de deux tensions sur un oscilloscope numérique donné sur la figure (2), permet de visualiser, sur la voie Y_1 , la tension u_{R1} aux bornes du conducteur ohmique de résistance R_1 et sur la voie Y_2 , la tension u_D aux bornes du dipôle D formé par l'association en série du condensateur de capacité C et du conducteur ohmique de résistance R_2 .

- a- Préciser pourquoi on a appuyé sur le bouton invert. Quel est le phénomène physique observé.
b- Identifier la courbe correspondante à la tension $u_{R1}(t)$. Justifier.
c- la tangente (T) à la courbe $u_{R1}(t)$ au point d'abscisse 0 et l'asymptote horizontale se coupent en un point d'abscisse τ . Déterminer alors la valeur de τ .
d- En exploitant les courbes obtenus, montrer que $E = 12\text{V}$ et déterminer les valeurs des résistances R_1, R_2 .



EXERCICE N°3 :

Le circuit électrique représenté par la figure 1 est formé des éléments suivants :

- ✓ Un générateur idéal de f.e.m E et Un commutateur K
- ✓ Deux conducteurs ohmiques de résistances respectives $R_1 = 75\Omega$ et R_2 inconnu.
- ✓ Un condensateur de capacité C initialement déchargé.

1- /- **Expérience 1** : A l'instant de date $t = 0$, on place K en position 1.

a - **Etablir** l'équation différentielle régissant l'évolution de l'intensité i du courant électrique qui circule

dans le circuit. **Déduire** celle régissant l'évolution de la tension u_{R2} aux bornes du résistor de résistance R_2

b - La solution de l'équation différentielle en u_{R2} peut s'écrire sous la forme $u_{R2}(t) = K.e^{\beta \cdot t}$
Exprimer K et β en fonction des caractéristiques du circuit ,**vérifier** alors que

$$u_{R2}(t) = \frac{R_2 E}{R_1 + R_2} e^{-\frac{t}{(R_1 + R_2) \cdot C}}$$

c - **Déduire** l'expression de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur en fonction du temps.

2- Un oscilloscope à mémoire permet d'enregistrer $u_{R2}(t)$ et $u_C(t)$. On obtient les courbes C_1 et C_2 de la figure 2 i-contre

a - **Faire** les connexions à l'oscilloscope pour avoir $u_C(t)$ sur la voie Y_1 et $u_{R2}(t)$ sur la voie Y_2 . Indiquer les précautions expérimentales qu'il faut prendre.

b - **Attribuer** chacune des courbes à la tension correspondante. Justifier.

c - En s'aidant de la figure 2 **déterminer** en justifiant :

- * - La valeur de la fem E
- * - La valeur de $u_{R2}(t=0s)$ déduire que $R_2 = 125 \Omega$
- * - La constante de temps du dipôle $(R_1 R_2 C)$. **En déduire** la valeur de C .

d - Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur lorsqu'il atteint le régime permanent.

e - **Représenter** l'allure de la courbe $U_{R1}(t)$

3- Etablir l'expression de l'instant t_1 en fonction de τ , R_1 et R_2 sachant qu'à cet instant $u_C = u_{R2}$.

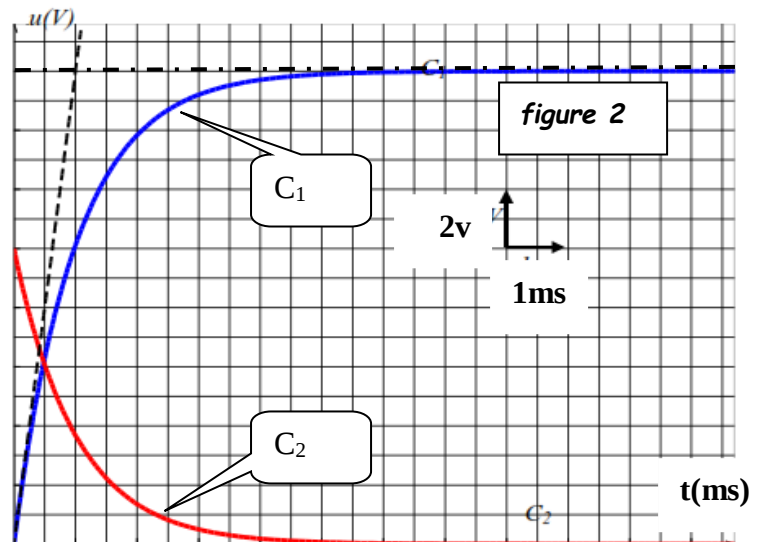
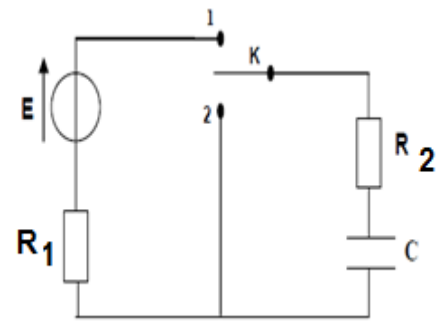
4 - **Dire** en le justifiant comment varie τ . Préciser dans chaque cas si la charge est plus rapide ou plus lente.

- si :
- * - On diminue la valeur de C
 - * - On augmente la valeur de R
 - * - Le condensateur est chargé avec un générateur de fem $E' = 2E$.

5 - **Expérience 2** : Le condensateur est complètement chargé, on bascule le commutateur k en position 2

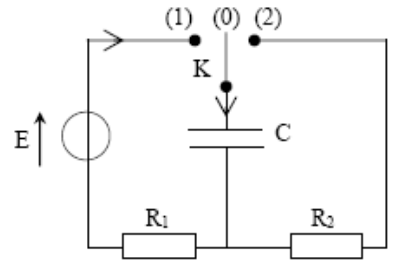
a - Quel est le phénomène qui se produit au niveau du condensateur ?

b - La durée de la décharge du condensateur sera-t-elle égale, supérieure ou inférieure à celle de la charge dans l'expérience (1). Justifier la réponse.



EXERCICE N°4 :

- A) On réalise le montage schématisé sur la figure (1) et comportant :
- Un générateur délivrant entre ses bornes une tension constante E ,
 - Un condensateur de capacité C ne portant aucune charge,
 - Un résistor de résistance $R_1 = 0,2\text{k}\Omega$, Un résistor de résistance R_2
 - Un commutateur K



Avec un oscilloscope à mémoire, on suit au cours du temps l'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur. (figure.2) A un instant t pris comme origine du temps, on ferme l'interrupteur.

1) Préciser le phénomène physique qui se produit au niveau condensateur.

2) Déterminer graphiquement :

- La valeur de la f.e.m E du générateur.
- La valeur de la constante de temps τ_1 du dipôle R_1C .
- Déduire la durée approximative Δt_1 au bout de laquelle le condensateur devient complètement chargé.

3) Calculer la valeur de la capacité C du condensateur utilisé.

4) a) Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension u_{R1} .

On indiquera sur un schéma clair, les

différentes tensions ainsi que le sens positif choisi pour le courant.

b) Vérifier que $u_{R1}(t) = E \cdot e^{-t/\tau_1}$ est une solution de l'équation différentielle.

5) a- Déterminer l'expression de $u_C(t)$.

b- Tracer l'allure approximative de la tension $u_{R1}(t)$ tout en y précisant les valeurs que prend la tension u_R respectivement à la fermeture de l'interrupteur K et lorsque le condensateur devient complètement chargé.

6) On réalise trois autres expériences en modifiant chaque fois l'un de ces paramètres.

Le tableau suivant récapitule les valeurs données à E , R et C lors des trois acquisitions.

(Voir figure-3-)

	$E(V)$	$R(k\Omega)$	$C(\mu F)$
Expérience 1	7,2	0,4	100
Expérience 2	6	0,2	100
Expérience 3	6	0,2	200

Attribuer, en le justifiant, chacune des courbes à l'expérience correspondante.

B) Le condensateur étant complètement chargé, on bascule l'interrupteur (K) à la position (2) à une date $t'_0 = 0$ choisie comme origine.

1°) La durée de la décharge du condensateur sera-t-elle égale, supérieure ou inférieure à celle de la charge dans l'expérience (1). Justifier la réponse. On donne : $R_2 = 0.4\text{k}\Omega$.

2°) L'expression de la tension u_C aux bornes du condensateur dans ce cas est : $u_C(t) = E \cdot e^{-\frac{t}{Rc}}$

a - Déduire l'expression de l'intensité du courant $i(t)$.

b - Tracer l'allure de la courbe $i = f(t)$.

