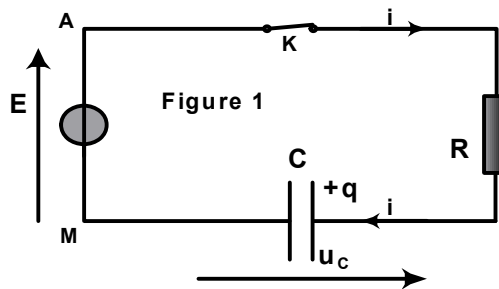


Dipôle RC

Exercice 1

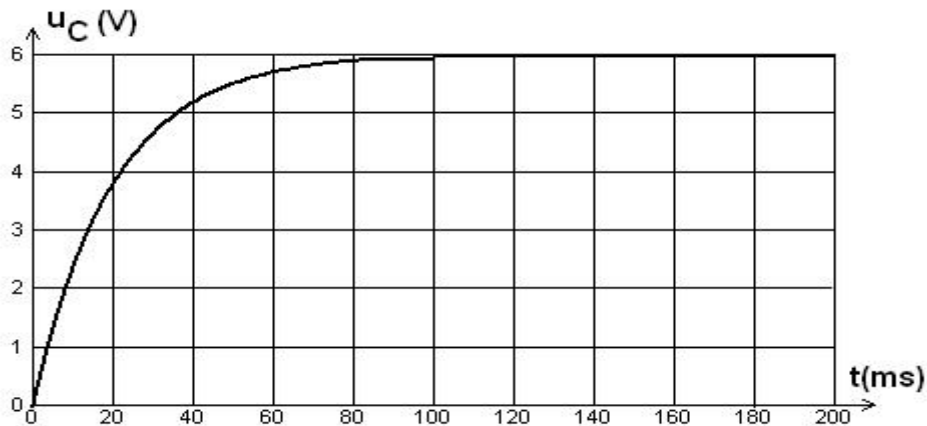
I- On se propose d'étudier l'évolution de la tension aux bornes d'un condensateur dans le but de déterminer la capacité du condensateur.

Un générateur de tension de force électromotrice E alimente un conducteur ohmique de résistance $R=100\ \Omega$ et un condensateur de capacité C , associés en série (figure1).



Un dispositif d'acquisition de données relié à un ordinateur permet de suivre l'évolution de la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps.

À la date $t=0$, on ferme l'interrupteur K et l'ordinateur enregistre la courbe $u_c=f(t)$.



1. À l'aide de la courbe $u_c(t)$, déterminer la date t à partir de laquelle on peut considérer que la tension u_c est constante. Quel phénomène physique est mis en évidence par la portion de courbe située avant la date t ?
2. Déterminer la valeur de E . Expliquer.
3. Déterminer la valeur de la constante de temps τ du circuit.
4. En déduire une valeur approchée de C .
5. Évaluer, à partir de la figure ci-dessus, la durée Δt nécessaire pour charger complètement le condensateur. Comparer Δt à τ .
6. Faut-il augmenter ou diminuer la valeur de R pour charger plus rapidement le condensateur? Justifier la réponse.
7. En respectant l'orientation d'intensité sur la figure 1, établir l'équation différentielle vérifiée par la tension u_c .
8. Sachant que $u_c = E(1 - e^{-t/RC})$ est solution de l'équation différentielle et en respectant l'orientation d'intensité qui est indiquée sur la figure 1, établir l'expression de $i(t)$. En déduire l'allure de la courbe $i=f(t)$.



II

On débranche le générateur de tension et on le remplace par un générateur qui impose entre A et M un échelon de tension u_G de période **$T = 400$ ms**. A l'aide d'un oscilloscope bi-courbe on visualise la tension u_G et la tension u_C aux bornes du condensateur.

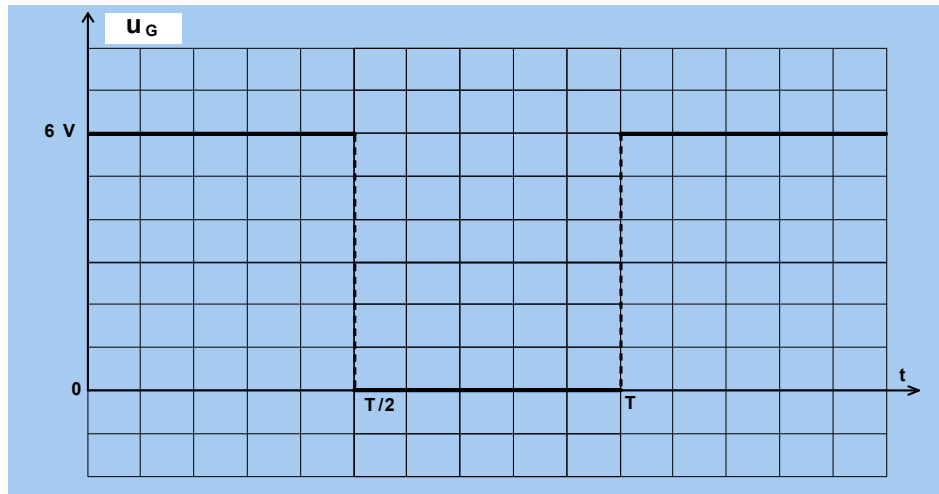
1. Reproduire le schéma du montage et indiquer les branchements de l'oscilloscope à réaliser pour observer les deux tensions u_G sur la voie A et u_C sur la voie B.

2. a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C pour $u_G = 0$.

b- La solution de cette équation différentielle s'écrit de la forme $u_C(t) = Ae^{-\alpha t}$. Sachant qu'à $t = 0$ s, $u_C(t=0) = E = 6V$. Déterminer les valeurs de **A** et **α** .

c- Calculer u_C pour $t = 20$ ms. et pour $t' = 350$ ms. Conclure.

3. Représenter sur la figure l'allure de la courbe $u_C(t)$ sur laquelle on indiquera la durée Δt_1 du régime transitoire.



Exercice 2

On dispose au laboratoire d'un condensateur de capacité **C** inconnue, pour déterminer expérimentalement la valeur de C, deux groupes d'élèves proposent deux solutions différentes.

I- Le premier groupe réalise un circuit électrique comportant :

*Un générateur idéal de courant débitant un courant d'intensité constante **$I = 20 \mu A$** .

*Un voltmètre.

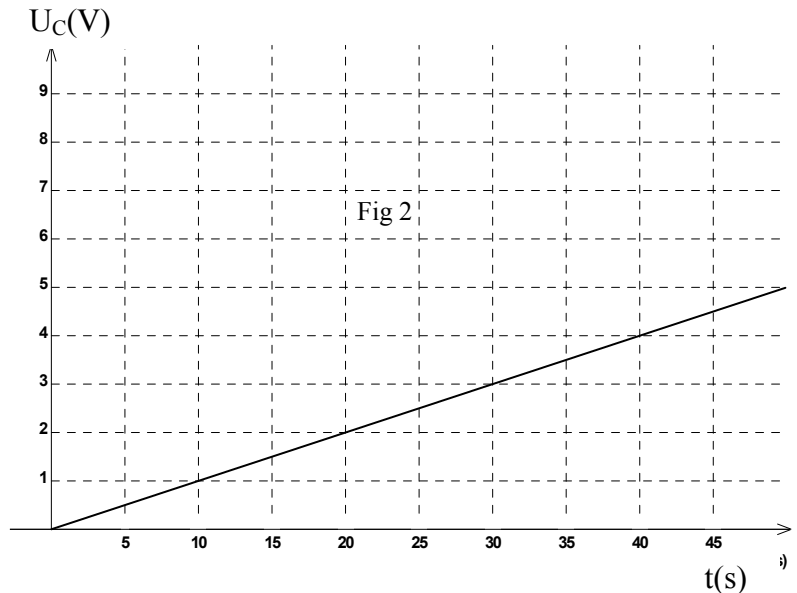
*Le condensateur de capacité **C** inconnue.

*Un conducteur ohmique de résistance **R**

*Un interrupteur K et un chronomètre.

A la date **$t = 0$** , ils ferment l'interrupteur **K** et mesurent à différentes dates la tension aux bornes du condensateur, ce qui leur a permis de tracer la courbe de variation de la tension u_C aux bornes du condensateur en fonction du temps (**figure 2**).

- 1- Représenter le schéma du circuit en indiquant le branchement du voltmètre.
- 2- Etablir l'expression de u_C en fonction de I , C et t .
- 3- Déterminer graphiquement la valeur de la capacité C.
- 4- Calculer à la date **$t = 20$ s**, l'énergie emmagasinée dans le condensateur.



II- Le deuxième groupe réalise un circuit électrique comportant :

- Un générateur basse fréquence G.B.F de signaux carrés, de fréquence **N**, fournissant alternativement une tension nulle ou positive **U_m** (Tension créneaux).
- Un oscilloscope bicourbe,
- Le condensateur de capacité **C** inconnue.
- Un conducteur ohmique de résistance **R** réglable et un interrupteur K.

- 1- Représenter le schéma du circuit en indiquant les branchements des fils de masse et les entrées **Y_A** et **Y_B** de l'oscilloscope nécessaire pour visualiser respectivement la tension fournie par le G.B.F et la tension aux bornes du condensateur.



- 2- Avec $R = 40 \, \Omega$, on observe sur l'écran de l'oscillo les courbes de la figure 3. Les réglages de l'oscilloscope indiquent Sensibilité verticales sur $Y_A : 2V.div^{-1}$ et sur $Y_B : 1V.div^{-1}$. Sensibilité horizontale : $10 ms.div^{-1}$.
- Identifier les courbes 1 et 2, interpréter le phénomène observé principalement, dans les zones **OA** et **AB**.
 - Etablir l'équation différentielle régissant les variations de u_c dans la zone OA. Donner l'expression de sa solution en fonction de U_m , R , C et t .
 - Déterminer graphiquement
 - La période T du G.B.F et la tension maximale U_m fournie. Calculer la fréquence N .
 - la constante de temps τ . Déduire la valeur de la capacité C du condensateur, la comparer à celle trouvée par le premier groupe.
 - Tracer sur le même graphe l'allure de la courbe de variation de la tension u_R aux bornes du résistor en fonction du temps. Préciser sur le graphe les deux régimes.
- 3- On règle la résistance R à la valeur $60 \, \Omega$.
- Calculer la nouvelle valeur de la constante de temps.
 - Tracer, sur le même graphe, l'allure de la courbe représentant u_c en fonction du temps.

