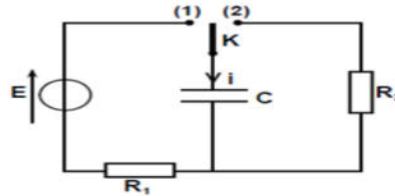


Exercice 1 :

Lors d'une séance de travaux pratiques, un élève est chargé de trouver expérimentalement la valeur de la capacité C d'un condensateur. On met à sa disposition le matériel suivant :

- un générateur qui fournit un courant d'intensité constante $I = 0,25 \mu\text{A}$
- un générateur idéal de f. e. m : $E = 5 \text{ V}$
- un conducteur ohmique de résistance R_1 réglable
- un conducteur ohmique de résistance R_2
- un voltmètre et un oscilloscope bicourbe.
- un commutateur, un interrupteur ...



Expérience N° 1

A l'aide d'un générateur qui fournit un courant d'intensité constante $I = 0,25 \mu\text{A}$ on charge un condensateur de capacité C . On mesure la tension U_c aux bornes du condensateur à des instants différents ce qui a permis de tracer la courbe $U_c = f(t)$ de la Figure ci – contre

- 1- Faire le schéma du circuit électrique.
- 2-a - Justifier théoriquement l'allure de courbe en établissant l'expression de tension U_c en fonction de I , C , t .
- b - Déterminer graphiquement la valeur de C .
- c - Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur à la date $t = 4 \text{ s}$
- 3- Le condensateur est plan et formé de deux armatures séparées par une mince couche d'un diélectrique d'épaisseur $e = 0,2 \text{ mm}$ et de permittivité absolue $\epsilon = 2 \cdot 10^{-7} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$. Donner l'aire de la surface S

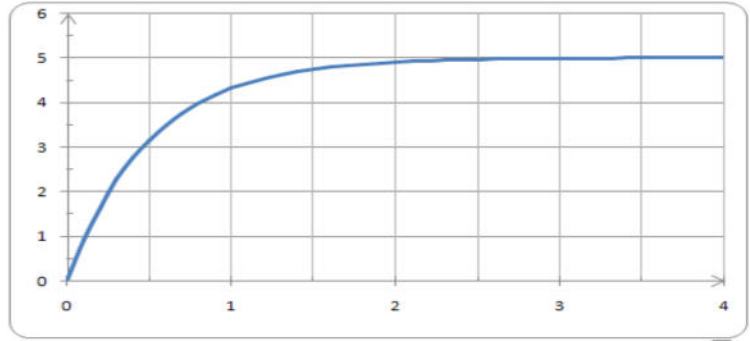
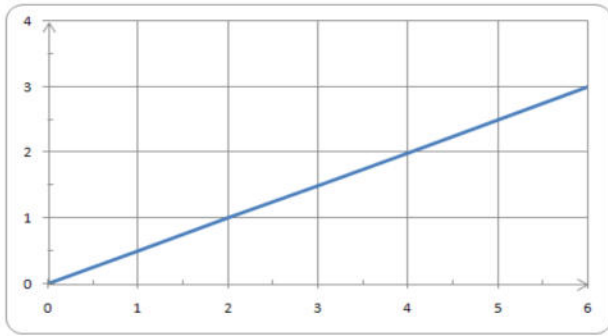
Expérience N° 2

Avec un générateur délivrant à ses bornes une tension constante E deux résistors de résistances R_1 et R_2 un condensateur de capacité C et un commutateur K , L'élève réalise le montage schématisé ci – dessous. Le condensateur étant initialement déchargé, l'élève place

à un instant $t_0 = 0 \text{ s}$, le commutateur K en position (1), et suit, à l'aide de l'oscilloscope, l'évolution temporelle de la tension U_c aux bornes du condensateur. Pour $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, il obtient la courbe de la Figure1 .

- 1- a - En appliquant la loi des mailles, montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension U_c s'écrit sous la forme : $RC(\frac{dU_c}{dt}) + U_c = E$
- b - Cette équation différentielle admet une solution de la forme $U_c(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$ où A et τ deux constantes positives non nulles. En se référant à l'expression de $U_c(t)$, préciser la limite vers laquelle tend U_c pour un temps de charge très long.
- c - En déduire graphiquement, la valeur de A ; identifier A .
- 2-a - Nommer τ , donner son expression en fonction des grandeurs caractéristiques du circuit.
- b - Calculer la valeur de U_c à l'instant $t = \tau$.
- c - En déduire graphiquement, la valeur de τ . Trouver alors celle de C .
- 3- a - Donner l'expression de l'intensité i du courant traversant le circuit en fonction de C et
- b - En déduire l'expression de tension U_{R1} aux bornes du resistor de résistance R_1 en fonction du temps.
- c - Tracer sur la Figure l'allure de la courbe traduisant l'évolution de la tension U_{R1} en fonction du temps dans l'intervalle $[0 ; 4 \text{ ms}]$.
- 4- Pour charger plus rapidement le condensateur ; Préciser en le justifiant, s'il faut augmenter ou diminuer la valeur de la résistance R_1 ?
- 5- Le régime permanent de la charge du condensateur étant établi, on bascule à un instant pris comme origine des temps, le commutateur en position 2.
- a - Quel est le phénomène qui se produit au niveau du condensateur .
- b - Déterminer la valeur de l'énergie dissipée par effet joule a la fin de la décharge
- c - A l'instant $t_2 = 1 \text{ ms}$, le condensateur est à moitié déchargé. Dire, en le justifiant et sans faire du calcul, si la résistance R_2 est supérieure, inférieure ou égale à R_1 .





Exercice 2 :

PARTIE A On réalise le montage représenté par la figure ci contre . Ce montage est formé des dipôles suivants

- Un générateur G qui peut être idéal de courant ou idéal de tension.
- Deux résistors de résistances $R = 400\Omega$ et $R' = 500\Omega$.
- Un dipôle D inconnu qui peut être un condensateur de capacité C ou une bobine d'inductance L et de résistance r . A l'aide d'un oscilloscope bicourbe on obtient l'oscilloscope figure n°1 page annexe.

1- a- Montrer que le générateur est idéal de courant.

b- En déduire l'intensité du courant qui traverse le circuit.

2- a-Exprimer U_{AB} en fonction de R, I et la tension U_D aux bornes du dipôle D, déduire la nature du D.

b- Déterminer la (les) valeur(s) de sa (ses) caractéristique(s) (C ou L et r).

PARTIE B

Le montage comporte :Un générateur de tension.Un interrupteur K.Un condensateur C initialement déchargé. Deux résistors de résistances R et R'. la carte d'acquisition liée à un ordinateur suit la charge q du condensateur .

1-On ferme l'interrupteur K.

a- Par application de la loi des mailles pour la maille I établir l'équation différentielle en U_C .

b- Montrer que cette équation admet pour solution $U_C = E(1 - e^{-Kt})$,avec une condition K à exprimer en fonction des paramètres du circuit.

c- Déduire l'expression de $i_R(t)$ qui traverse R .

3-Au cours d'une expérience, on a obtenu le chronogramme (figure 2) (voir l'annexe).

a-Montrer que la courbe de la figure 2 est en accord avec l'expression de $i_R(t)$.

b- Déterminer la capacité du condensateur sachant que $E = 6V$.

c-Déterminer la constante de temps et déduire la valeur de la résistance R.

4-Exprimer en fonction de τ la durée de temps $\Delta t = t_2 - t_1$, nécessaire pour que la valeur de la tension aux bornes du condensateur passe de la valeur $U_c = 0,3.U_{max}$ à la valeur $U_2 = 0,7.U_{max}$?

5- Si on utilise un générateur basse fréquence (GBF) au lieu d'un générateur de tension, déterminer la valeur de la **fréquence maximale** qu'il faut utilisée pour que le condensateur soit chargé à **63 o/°** de sa charge maximal.

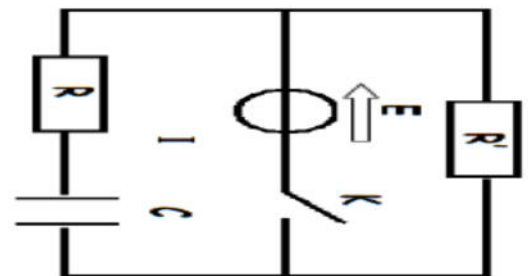
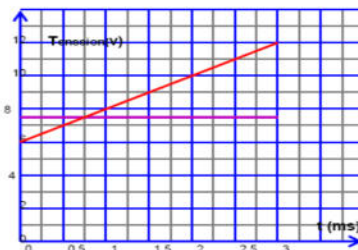
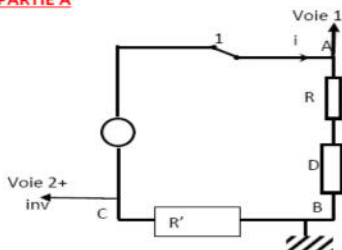
Représenter l'allure de courbe $U_c(t)$ pour $t \in [0, T]$. (Indiquer sur le graphe les valeurs de T et de $U_c(t)$ annexe)

6- Déterminer l'intensité de courant débitée par le générateur lorsque l'interrupteur K était fermé :

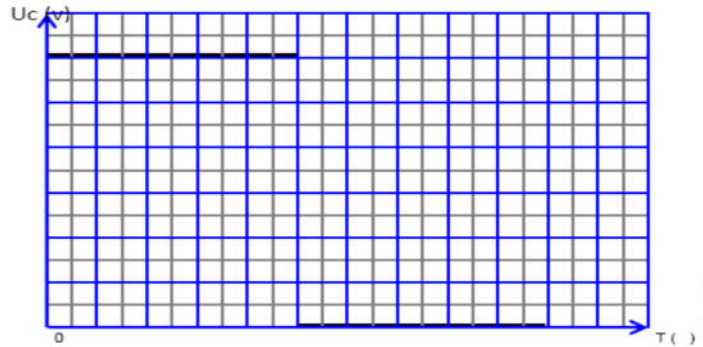
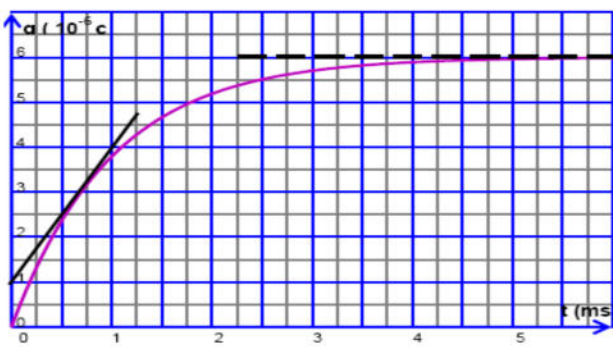
a-A l'instant $t = 0s$.

b-Lorsque le régime permanent s'établit.

PARTIE A



PARTIE B

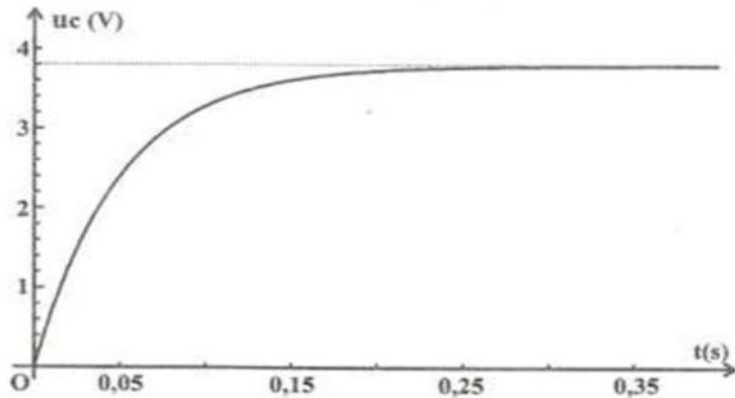
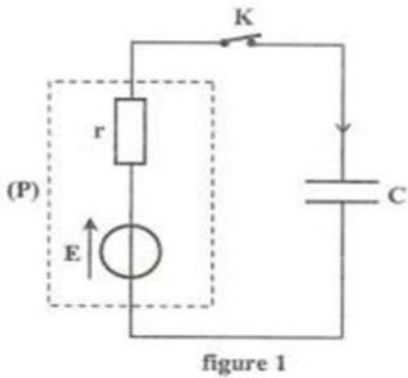


Exercice3 :

On dispose d'une pile (P) de force électromotrice E et de résistance interne r . On peut modéliser cette pile par l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance r et d'un générateur idéal de tension de force électromotrice E .

Pour déterminer les grandeurs caractéristiques E et r de la pile (P), on réalise le circuit électrique schématisé dans la **figure 1**. Il comporte, montés en série, la pile (P), un condensateur de capacité $C = 2200 \mu\text{F}$ et un interrupteur K .

Initialement, le condensateur est complètement déchargé. A un instant pris comme origine des temps, on ferme l'interrupteur K et on suit, à l'aide d'un oscilloscope à mémoire, l'évolution de la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps. On obtient la courbe de la **figure 2**.



- 1- Reproduire, sur votre copie, le schéma du circuit de la **figure 1** en indiquant les connexions à réaliser avec l'oscilloscope afin de visualiser la tension u_c .
- 2- Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur s'écrit : $E = u_c(t) + \tau \frac{du_c(t)}{dt}$, où τ est la constante de temps du dipôle rC .
- 3- Que devient cette équation à la fin de la charge du condensateur ? En déduire la valeur de E .
- 4- a- Vérifier que : $u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est une solution de l'équation différentielle précédente.
 b- Déterminer la valeur du rapport $\frac{u_c}{E}$ à l'instant de date $t = \tau$.
 c- En utilisant ce résultat (question 4-b), et en exploitant la courbe de la **figure 2**, déterminer la valeur de τ . En déduire celle de r .
- 5- Calculer l'énergie W emmagasinée par le condensateur lorsqu'il est complètement chargé.

