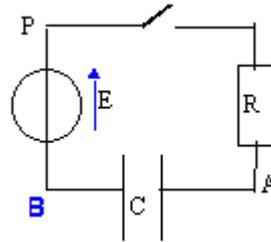


Série Dipôle RC

Exercice N°1 : Dipôle RC : charge d'un condensateur ; bilan énergétique

On considère le circuit suivant comprenant, montés en série : un générateur de tension continue de fem $E=6\text{ V}$ et de résistance interne nulle, une résistance $R=5\text{ kW}$, un condensateur de capacité $C=1,2\text{mF}$ et un interrupteur K .



Etude de la charge :

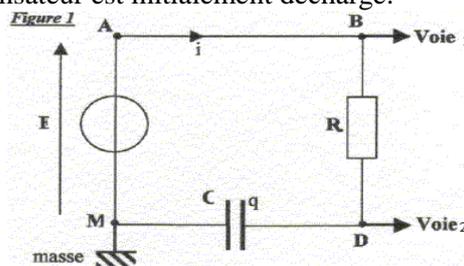
1. Préciser sur le schéma du montage, le sens positif choisi pour l'intensité du courant i .
2. Etablir l'équation différentielle de charge liant la tension instantanée $u_{AB}(t)$ aux bornes du condensateur et sa dérivée par rapport au temps du_{AB}/dt en fonction de R , C et E .
3. Vérifier que l'expression $u_{AB}(t) = E(1 - e^{-t/(RC)})$ est solution de l'équation différentielle trouvée précédemment. La tension initiale du condensateur $u_{AB}(t=0)=0$ est-elle compatible avec les données de l'exercice ? Quelle est la valeur maximale que peut atteindre la tension $u_{AB}(t)$?
4. Donner la dimension du produit RC . Comment appelle-t-on ce produit ? Quelle est sa signification pratique pour ce circuit ?
5. Calculer la valeur de la tension instantanée aux instants $t=5\text{ ms}$, $t=10\text{ ms}$, $t=20\text{ ms}$ et $t=50\text{ ms}$.
6. Tracer l'allure de la tension $u_{AB}(t)$
7. Déterminer l'expression de l'intensité du courant $i(t)$ en fonction du temps t et des paramètres E , R et C . Calculer sa valeur numérique à l'instant $t=0$. Lorsque t est très grand, que vaut l'intensité du courant ?

Bilan énergétique :

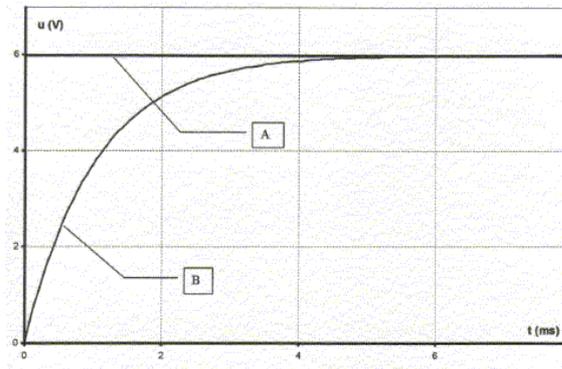
1. Quelle est l'expression, en fonction de E et C de l'énergie électrique W_C emmagasinée dans le condensateur lorsque la charge est terminée ?
2. La puissance électrique instantanée délivrée par le générateur est $p(t) = dW_{el}/dt = Ei(t)$. Déterminer l'énergie électrique totale W_{el} délivrée au circuit par le générateur au cours de la charge en fonction de E et C .
3. Dédire des deux questions précédentes l'expression W_R , de l'énergie dissipée dans la résistance R au cours de la charge.

Exercice N°2 : Etude d'un condensateur.

$R= 500\text{ W}$. Un oscilloscope à mémoire suit l'évolution temporelle des deux tensions. A la fermeture de l'interrupteur ($t=0$) le condensateur est initialement déchargé.



1. Nommer les tensions mesurées sur chaque voie. Schématiser la tension aux bornes du condensateur
2. Des courbes A et B quelle est celle qui correspond à la tension aux bornes du condensateur ? Justifier.



3. Evaluer graphiquement la durée pour charger complètement le condensateur.
 4. Quelle expérience proposer vous pour charger moins vite le condensateur ? Représenter sur la figure l'allure du graphe obtenu.
 5. Etablir l'équation différentielle relative à u_c , tension aux bornes du condensateur.
 6. Montrer que $u_c = E[1 - \exp(-t/\tau)]$ est solution de l'équation différentielle si t correspond à une expression que l'on déterminera.
 7. Calculer la valeur du rapport u_c/E si $t = \tau$. Déterminer τ graphiquement.
 8. Calculer u_c/E si $t = 5\tau$. Comparer ce résultat à celui de la question 3 et conclure.
 9. Etablir l'expression de $i(t)$. En déduire l'allure de la courbe $i(t)$ en précisant sa valeur initiale I_0 .
 - L'allure de cette courbe pourrait être fournie par une tension. Laquelle ? Cette tension est-elle observable avec le montage proposé ?
 - Refaire un schéma modifié permettant d'observer cette tension et la tension aux bornes du circuit RC, en précisant les branchements de l'oscilloscope.
 10. Lorsque le condensateur est totalement chargé on ouvre l'interrupteur K et on court-circuite le dipôle RC en reliant par un fil les points B et M. Indiquer l'allure de la courbe montrant l'évolution temporelle de u_c pendant la décharge, puis sur un autre graphique, l'allure de la courbe montrant l'évolution temporelle de l'intensité $i(t)$.
 - Des deux grandeurs $u_c(t)$ et $i(t)$, quelle est celle qui n'est pas une fonction continue du temps ?
- $E = 6 \text{ V} ; e^{-1} = 0,37 ; e^{-5} = 0,0067.$