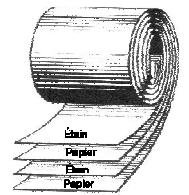


Etude des condensateurs

Un condensateur est un composant électronique utilisé dans de nombreux circuits.

Objectifs :

- Découvrir les propriétés d'un condensateur.
- Construire un modèle physique de ce dipôle.
- Exploiter le modèle de la charge du condensateur : étude des différents paramètres.



Remarque préalable :

L'intensité du courant électrique dans un circuit est définie comme **la quantité de charge q** (en Coulomb) **traversant une section de conducteur par unité de temps** : on parle aussi de **débit de charge**.

$$i_{(A)} = \frac{dq_{(C)}}{dt_{(s)}}$$

1 - Comportement du condensateur dans un circuit.

➡ **Matériel :**

R = 4700 Ω C = 100 μF Attention à la polarité du condensateur !

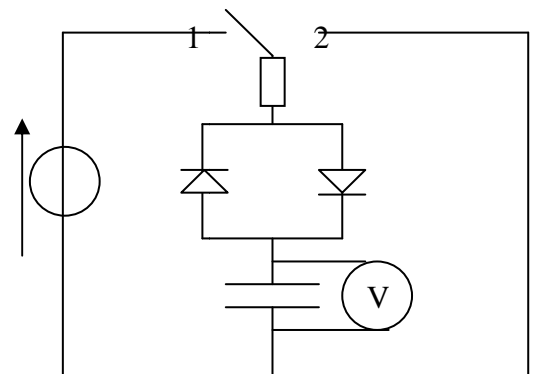
Générateur de tension constante E = 6,0 V

2 diodes électroluminescentes (DEL)

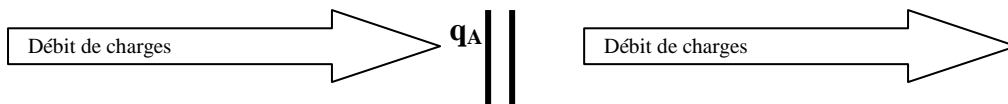
Interrupteur (ou fil mobile)

➡ **Expérience :**

- ✓ Réaliser le circuit ci-contre
- ✓ **Relier les bornes du condensateur avec un fil pour le décharger, puis basculer l'interrupteur en position (1).**
 - *Qu'observe-t-on ?*
 - *Indiquer le sens du courant, et le sens de déplacement des électrons*
 - ✓ *Quel est l'élément qui provoque le déplacement des charges ?*
 - ✓ *Quel est le signe des charges stockées à chaque borne du condensateur ? Quelle est la relation en la charge q_A portée par l'armature A et la charge q_B portée par l'armature B ?*
 - ✓ *Comment la tension aux bornes du condensateur évolue-t-elle ?*
- ✓ Basculer l'interrupteur en position (2).
 - *Qu'observe-t-on ? Interpréter ce phénomène .*
 - *Quel est l'élément qui provoque le déplacement des charges ?.....*
 - *En régime continu permanent, que peut-on dire de l'intensité du courant dans le circuit ? Justifier.*



2 - Relation entre charge du condensateur et tension à ses bornes.



Dans le cas où le générateur assure un débit de charge constant, comment la charge du condensateur ($q = q_A$ par définition) évolue-t-elle au cours du temps ?

Le générateur débitant un courant constant, l'intensité peut donc s'écrire $I = \frac{q}{t}$.

➡ Matériel :

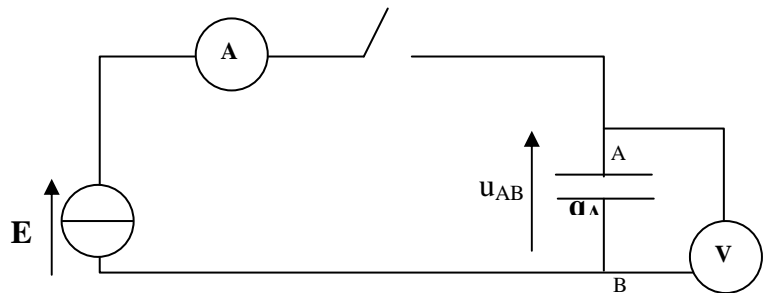
$C = 100 \mu\text{F}$

Générateur de courant constant.

Chronomètre.

➡ Expérience :

- ✓ Réaliser le circuit ci-contre
- ✓ Avant toute mesure, relier les deux bornes du condensateur avec un fil pour décharger le condensateur.
- ✓ Remplacer le condensateur par une résistance et régler l'intensité du courant : $I = 10 \mu\text{A}$.
- ✓ Fermer l'interrupteur ($t = 0$). Mesurer toutes les 10 secondes, pendant 2 minutes environ, la tension u_{AB} aux bornes du condensateur.



Sur Excel, tracer la courbe $u_{AB} = g(t)$.

Déterminer l'équation de cette courbe (ajouter une courbe de tendance) Relever cette équation.

En déduire la valeur du rapport q/u_{AB} .

On appellera C (capacité du condensateur) la constante de proportionnalité ainsi définie.

C s'exprime en Farad (F)

Peut-on prolonger indéfiniment la charge du condensateur ?

3 - Charge d'un condensateur dans un circuit RC, sous tension constante.

Les condensateurs sont généralement utilisés dans des circuits avec un générateur de tension : la tension E aux bornes du circuit est constante.

Que va-t-il se produire lorsque l'on ferme le circuit ? Comment la tension aux bornes du condensateur va-t-elle évoluer ? et l'intensité du courant dans le circuit ?

■ Matériel :



$C = 10 \text{ nF}$ $R = 10 \text{ k}\Omega$

Générateur de tension constante. $E = 6 \text{ V}$

Voltmètre ESAO + ordinateur.

■ Expérience :

✓ Réaliser le circuit ci-contre.

✓ Décharger le condensateur.

✓ Paramétrer l'ordinateur :

▪ Test : régler le zéro en court-circuitant le voltmètre

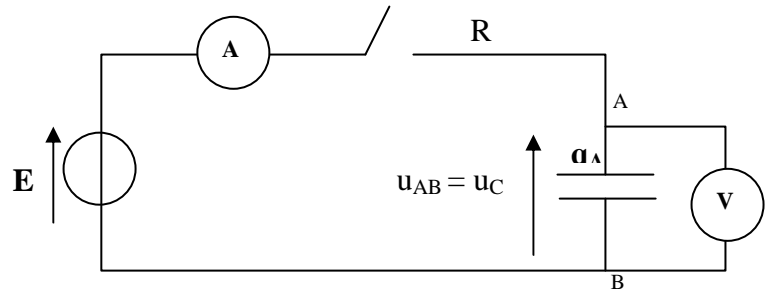
▪ Paramétrage : on mesure la tension u_C en fonction du temps

▪ Synchronisation : les mesures ne doivent pas démarrer avant le début de la charge du condensateur : l'acquisition doit démarrer dès que la tension aux bornes du condensateur dépasse la valeur **0,05 V, dans le sens croissant**.

▪ Lancer l'acquisition

- Fermer l'interrupteur, et effectuer une acquisition $u_{AB} = f(t)$.

- Sauvegarder.



Comment la tension évolue-t-elle au cours du temps ?

Quelle est la valeur limite de la tension aux bornes du condensateur ? Au bout de combien de temps est-elle atteinte ?

Tracer sur le graphique la droite d'équation $U = E = 6 \text{ V}$

Tracer les tangentes à la courbe $u_{AB}(t)$ à l'origine puis déterminer l'abscisse τ du point d'intersection de la tangente avec l'asymptote horizontale $U = E$. Cette valeur est appelée constante de temps du dipôle RC. Comparer cette valeur au produit $R \times C$ et conclure.

Déterminer le pourcentage de charge dans le circuit pour $t = \tau$.

Reprendre la même étude. Ajouter courbe avec un condensateur de capacité différente. Conclure.