

1) Présentation :

Le condensateur est un composant en électronique qui à la particularité de pouvoir stocker de l'énergie lorsqu'il est soumis à une tension. Ce composant est primordial dans le domaine de l'électricité, il est presque aussi fréquent que la résistance.

Le condensateur se charge d'une quantité d'électricité (Q) lorsqu'il est soumis à une tension. Cette charge Q dépend de la tension et de la durée auquel il a été soumis à cette tension. L'énergie emmagasinée sera restituée lors de la décharge du condensateur.

La capacité d'un condensateur est exprimé en Farad. De manière mathématique, pour calculer la valeur de la capacité il faut utiliser l'équation suivante:

$$C = Q/U$$

Avec :

C : capacité du condensateur en Farads (F)

Q : charge du condensateur en Coulombs (C)

U : tension aux bornes du condensateur en Volts (V)



Chimique



Super condensateur



Plastique CMS

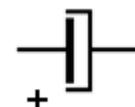
2) Symbole et constitution :



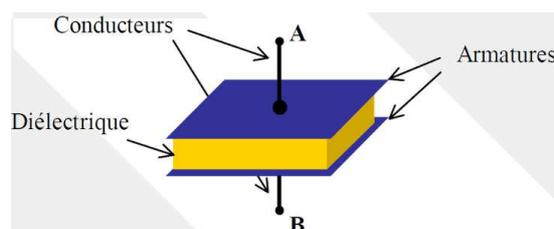
Non polarisé



Variable

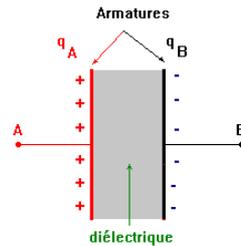


Polarisé



Les condensateurs, quelles que soient leurs dimensions, sont toujours construits suivant le même principe : un isolant mis en sandwich entre deux surfaces conductrices appelées armatures. L'isolant, aussi appelé diélectrique, est aussi mince que possible.

3) Fonctionnement :

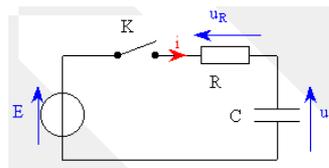


Lorsque le condensateur est placé dans un circuit électrique contenant un générateur, sous l'action de ce générateur, des électrons quittent une des armatures du condensateur (A), qui se charge alors positivement ($q_A > 0$). Ces électrons s'accumulent sur l'autre armature (B), qui se charge négativement ($q_B = -q_A < 0$). Une tension apparaît entre les armatures. Cela s'appelle la charge du condensateur. Au cours de la charge, cette tension augmente jusqu'à égaler la tension aux bornes du générateur.

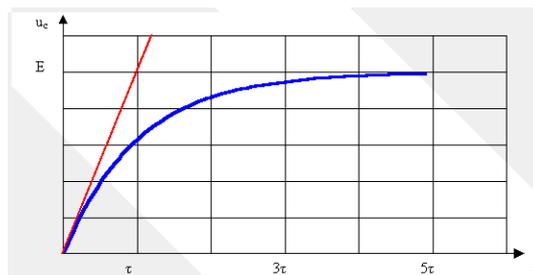
Le condensateur a pour fonction de stocker des charges électriques pour les restituer ultérieurement.

4) Charge et décharge d'un condensateur :

Le circuit utilisé pour charger un condensateur est le suivant :



Pendant la charge la tension U_c augmente et la tension U_r diminue. Après un certain temps la tension U_c égale la tension E . L'allure de la tension U_c sera la suivante :



On considère le condensateur chargé au bout de 3 à 5 τ , la tangente à l'origine de la courbe, coupe l'ordonnée U_∞ en $t = \tau$.

Avec $\tau = R \times C$
 (τ est exprimé en secondes)

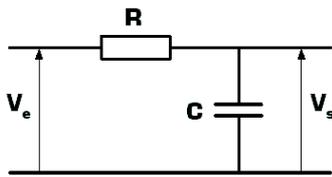
Formule de calcul :

$$t_0 - t_d = \Delta t = \tau \ln \left(\frac{U_\infty - U_d}{U_\infty - U_0} \right)$$

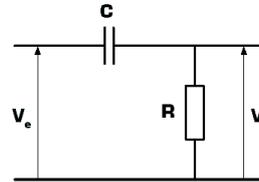
Avec : U_{inf} : tension finale, U_d : tension initiale, U_0 : tension à atteindre

4) Filtrage :

Le condensateur associé à la résistance permet d'éliminer certaines fréquences d'un signal dynamique. Un filtre passe bas permettra d'éliminer les hautes fréquences, tandis qu'un filtre passe haut les basses fréquences. On comprend ainsi qu'un filtre passe bande permet de garder une bande de fréquences.



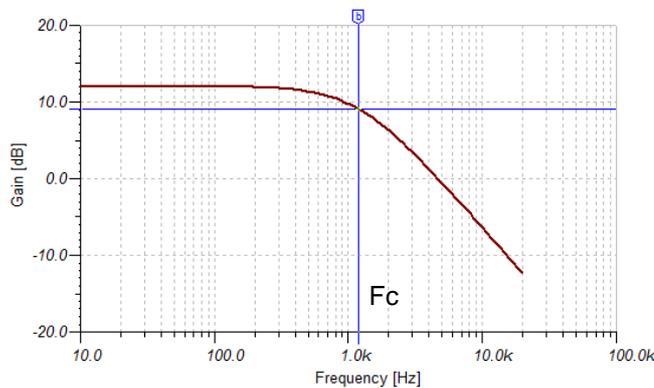
Filtre passe bas



Filtre passe haut

La fréquence de coupure d'un filtre se situe à -3 dB du gain maximum :

$$\text{Avec : } G_{\text{dB}} = 20 \log (V_s/V_e)$$



$$F_c = 1/(2\pi RC)$$

5) Activité :

On propose de mettre en évidence la charge et décharge d'un condensateur. Pour cela nous allons utiliser le logiciel « Myopenlab ».

Le condensateur utilisé aura une capacité de $220\mu\text{F}$ et la résistance sera de 10Kohms . La tension de charge sera de 5V (celle d'un Arduino).

Calculez τ :

Indiquez le temps nécessaire pour charger complètement le condensateur :

On se propose de créer une interface Windows qui permettra de charger le condensateur puis de le charger grâce à un interrupteur placé sur la patte D2 de l'Arduino.

On utilisera l'entrée analogique A0 pour faire l'acquisition de la tension aux bornes du condensateur.

Les données nécessaires pour construire l'ensemble permettant de faire les mesures sont donnée en page 4.

