

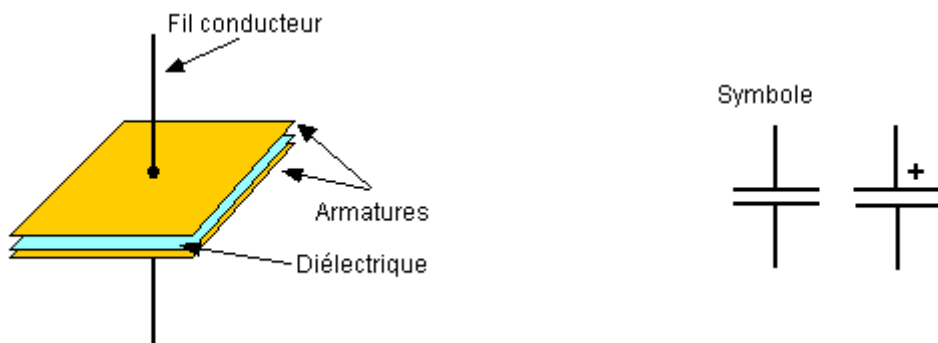
Le condensateur

Généralités, Charge et décharge d'un condensateur, Comportement des circuits RC et CR



1) généralités

Un condensateur est constitué de 2 armatures séparées par un isolant le "diélectrique"

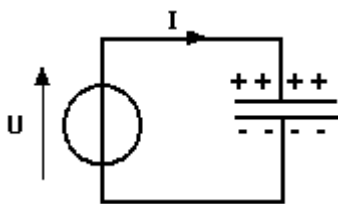


La caractéristique principale d'un condensateur est sa capacité exprimée en **farad**

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{S}{L}$$

Labels for the equation: ϵ_0 is 'Permittivité du vide en F/m', ϵ_r is 'Permittivité relative de l'isolant', S is 'Surface des armature en m²', and L is 'Epaisseur du diélectrique en m'. The result C is 'Capacité en Farad'.

Par commodité, les films métalliques et l'isolant sont enroulés ou juxtaposés en plusieurs couches. Les condensateurs avec un diélectrique chimique sont polarisés.



Rq : Aucun électron ne traverse le condensateur, le diélectrique est un isolant.

Charge d'un condensateur.

Si on met un condensateur sous tension, des charges électriques s'accumulent sur les armatures. La quantité d'électricité (charges électriques) accumulée dans le condensateur s'exprime en **coulombs**

$$Q = i \cdot t \quad \text{à courant constant}$$

Quantité de charges Capacité

$$Q = C \cdot U$$

Tension aux bornes du condensateur

Energie emmagasinée dans un condensateur.

Si un condensateur est chargé, il emmagasine une énergie électrique qui dépend de sa capacité et du carré de sa tension.

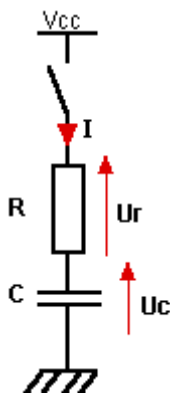
Énergie en joules Capacité en Farad

$$E = \frac{1}{2} C \cdot U^2$$

Tension en volt

Le circuit RC

Le condensateur est chargé sous une tension V_{cc} à travers une résistance R



Conditions initiales

C est déchargé ($Q = 0 \text{ c}$ et $U_c = 0 \text{ v}$)

A la mise sous tension

$U_c = 0 \text{ V}$ (pas encore chargé)

$U_r = V_{cc} - U_c = V_{cc}$

$I = U_r / R = V_{cc} / R$

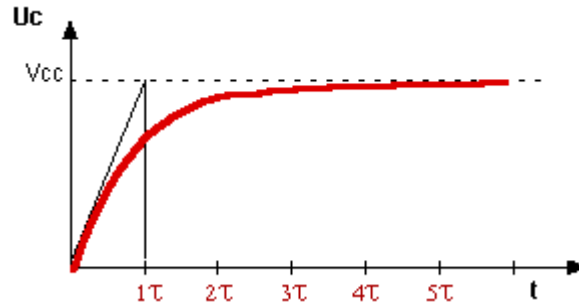
I est maximal, la charge commence.

Pendant la charge

La tension U_c augmente avec la charge $U_c = Q / C$

$U_r + U_c$ est constant donc U_r diminue et I avec.

Plus le condensateur se charge, plus le courant de charge diminue.
La charge est de plus en plus lente et théoriquement sans fin.



La durée de la charge est fonction des valeurs de R et C, le produit RC est nommé la constante de temps et exprimé en secondes

Constante de temps : $\tau = RC$

Fin de charge : Au bout d'un temps $t = 5\tau$ le condensateur est considéré complètement chargé.

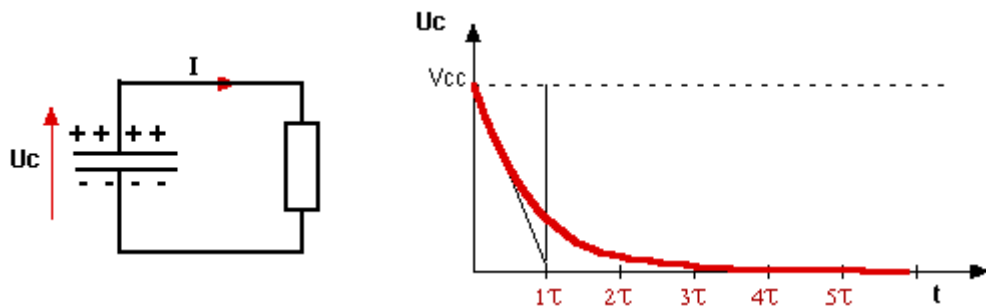
$U_c = V_{cc}$, $I = 0$ Ampère et $U_r = 0$ Volt

L'expression de U_c en fonction du temps est la suivante (E est la tension finale, V_{cc} dans ce cas)

$$U_c = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

Décharge du condensateur.

Le condensateur chargé se comporte en générateur quand il se décharge.



La tension diminue avec le temps selon une courbe symétrique à celle de la charge