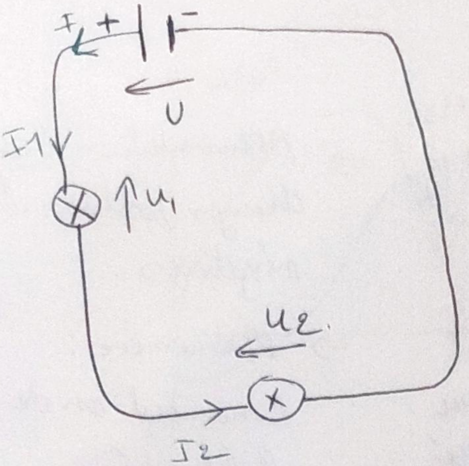
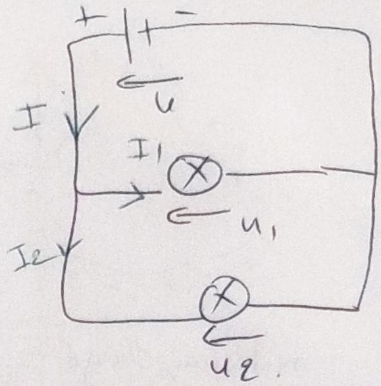


Ω



circuit série : $I = I_1 = I_2$

$U = u_1 + u_2$.

circuit en dérivation :

$U = u_1 = u_2$

$I = I_1 + I_2$

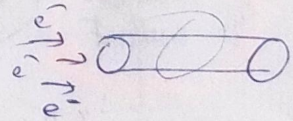
Loi d'ohm : $U = \overset{\Omega}{R} I$.

Intensité du courant électrique = débit des charges électriques.

$I = \dfrac{Q}{\Delta t}$ ← charge électrique traversant une section du circuit (C).

Δt ← s.

Intensité du courant électrique (A).



1 Condensateur

Courant → continu $I = cte$.

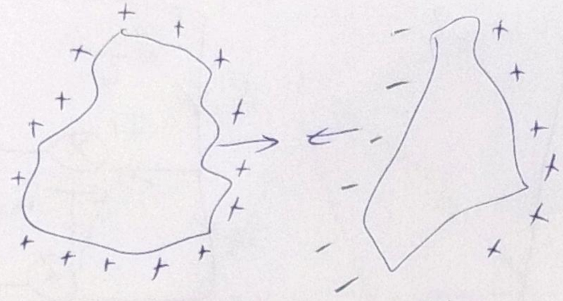
Courant → variable $I = i(t)$. (l'intensité du courant n'est pas constante)

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$$

$dq(t)$ ← (C)

$i(t)$ ← (A)

dt ← (s).



matériau chargé conducteur

matériau conducteur non chargé

⇒ Accumulation de charges positives et négatives.

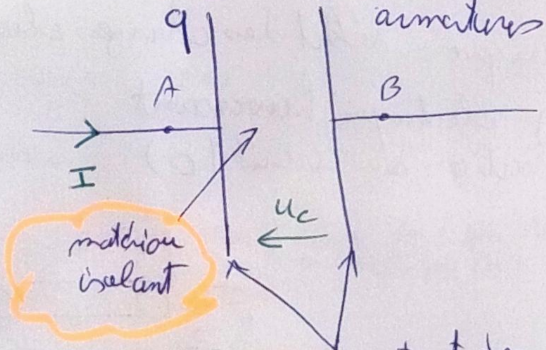
⇒ Phénomène : condensation de l'électricité

⇒ condensateur.

Les deux conducteurs du condensateur sont appelés armatures.

Condensateur : 2 armatures séparées par un isolant.

Charge portée par les armatures.



portent des charges égales en valeur absolue mais de signes opposés.

$$q = C \cdot u_c$$

charges en coulomb (C)

Tension (V)

capacité du condensateur (F)

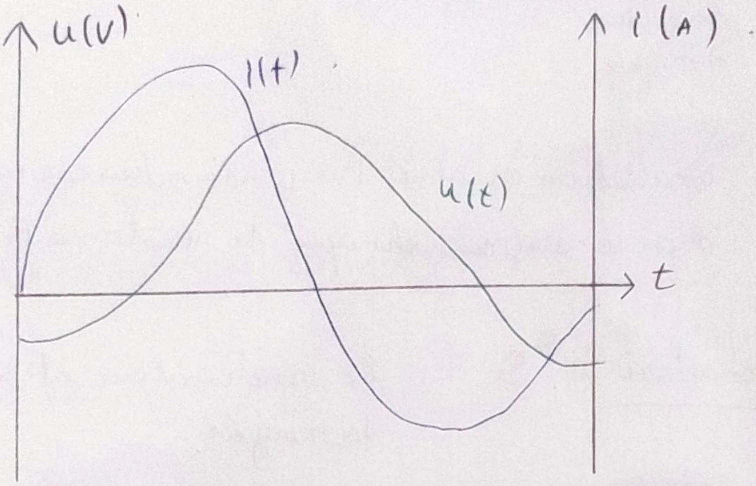
$1 \mu F = 10^{-6} F$

$\mu nF = 10^{-9} F$.

$$i = C \cdot \frac{du}{dt}$$

intensité du courant.

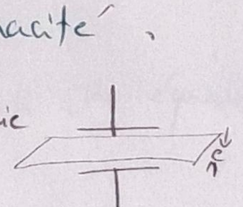
un dipôle ayant i en avance de phase par rapport à u a un comportement capacitif.

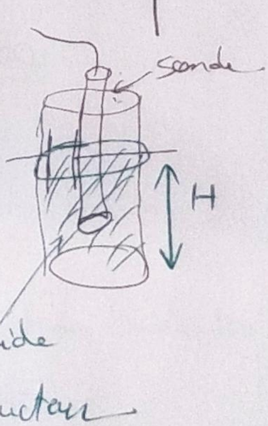


La capacité dépend de
- la surface des armatures.
- l'épaisseur entre les armatures
- la nature du matériau isolant entre les armatures.

Le fonctionnement des capteurs capacitif est lié à l'influence de es grandeur sur la valeur de la capacité.

Capteurs
- d'épaisseur : mesure de C qui varie en fonction de e
- de niveau
- de déplacement.





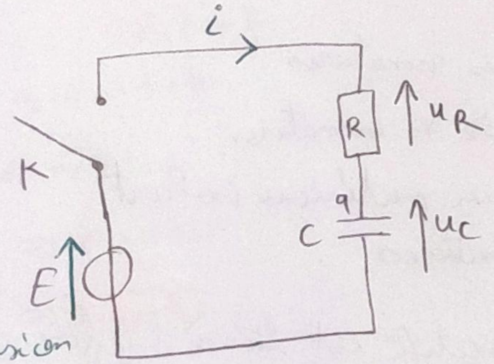
2 Modèle du circuit RC série

condensateur

conducteur ohmique

Circuit RC série : association en série d'un condensateur de capacité C et d'un conducteur ohmique de résistance R.

Charge d'un condensateur



(tension continue)

Le condensateur est initialement déchargé :

- à $t=0$ (quand on ferme l'interrupteur) ; Le condensateur est déchargé et la tension est nulle ($u_C = 0$).
- à $t > t_0$

  $u_C \nearrow$.
- circuit en série $\Rightarrow$

  $E = u_C + u_R$.

Loi d'ohm $\rightarrow$ $U_R = R \cdot i$

$\Rightarrow E = u_C + R \cdot i$

De plus $i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow i = C \cdot \frac{du_C}{dt}$.

$(q = C \cdot u_C)$.

$\Rightarrow E = u_C + RC \frac{du_C}{dt}$

$\Rightarrow \frac{E}{RC} = \frac{u_C}{RC} + \frac{RC \frac{du_C}{dt}}{RC}$

$\Rightarrow \frac{E}{RC} = \frac{u_C}{RC} + \frac{du_C}{dT}$

délivrée par un générateur

$$\Rightarrow \boxed{\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot u_C = \frac{E}{R \cdot C}}$$

éq° diff. pour un condensateur qui se charge dans un circuit RC série

tension aux bornes du condensateur

4

circuit RC série **en charge** :

$$\boxed{\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R.C} \cdot u_C = \frac{E}{R.C}}$$

Éq$^{\circ}$ diff. linéaire de 1er ordre.

Solution : $\boxed{u_C(t) = A \cdot e^{\alpha . t} + B}$ où A, B et α sont des constantes.

à $t=0$; $u_C = 0$ (car le condensateur est déchargé).

$e^0 = 1$

$$\Rightarrow u_C(0) = A \cdot e^{\alpha . 0} + B$$

$$= A \cdot e^0 + B$$

$$u_C(0) = A + B.$$

or $u_C(0) = 0$

$$\Rightarrow A + B = 0$$

$$\Leftrightarrow \boxed{B = -A}$$

$$\Rightarrow u_C(t) = A \cdot e^{\alpha t} - A.$$

Pour trouver les constantes A et B, on reporte cette équation dans l'équation différentielle :

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot u_C = \frac{E}{R.C}.$$

$$\frac{du_C}{dt} = \frac{d(A.e^{\alpha t} - A)}{dt}$$

$$= \frac{d(A e^{\alpha t})}{dt} - \frac{d(A)}{dt}$$

A et α sont des constantes $\Rightarrow d(A) = 0$.
$\Rightarrow$ Je peux mettre A hors de la dérivée.

$$= A \frac{d(e^{\alpha t})}{dt} - 0$$

$d(e^{\alpha t})$: $u = \alpha t$
$u' = \alpha$.

$$(e^u)' = u' e^u$$

$$\Rightarrow \frac{du_C}{dt} = A(\alpha e^{\alpha t})$$

$$\Rightarrow A\alpha e^{\alpha t} + \frac{1}{RC}\left(Ae^{\alpha t} - A\right) = \frac{E}{RC}$$

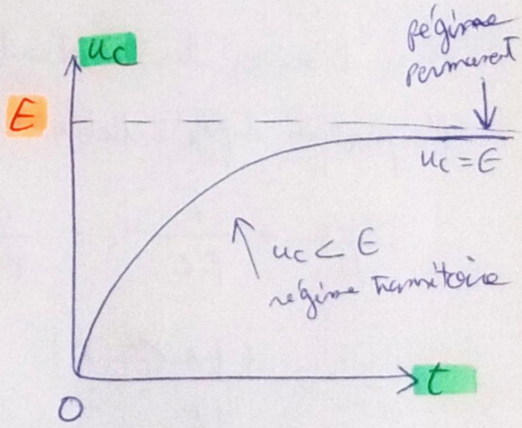
$$\Rightarrow A\left(\alpha e^{\alpha t} + \frac{1}{RC}e^{\alpha t}\right) = \frac{A}{RC} + \frac{E}{RC}.$$

$$\Rightarrow \underbrace{A\left(\alpha + \frac{1}{RC}\right)e^{\alpha t}}_{\text{terme qui dépend du temps}} = \underbrace{\frac{A}{RC} + \frac{E}{RC}}_{\text{terme constant qui ne dépend pas du temps}} + 0\, e^{\alpha t}.$$

(1) $A\left(\alpha + \frac{1}{RC}\right) = 0 \Rightarrow A = 0$ ou $\alpha + \frac{1}{RC} = 0. \Rightarrow \boxed{\alpha = -\frac{1}{RC}}$.

(2) $\frac{A}{RC} + \frac{E}{RC} = 0 \Rightarrow \frac{A}{RC} = -\frac{E}{RC}.$

$$\Rightarrow \boxed{A = -E}.$$



$$\Rightarrow u_C(t) = Ae^{\alpha t} + B$$

$$u_C(t) = -E\, e^{\left(-\frac{1}{RC}t\right)} + E.$$

$$\Rightarrow u_C(t) = E\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$$