



Terminale

Montage n° 19

Etude expérimentale de la charge et de la décharge d'un condensateur à travers une résistance inductive et non inductive.

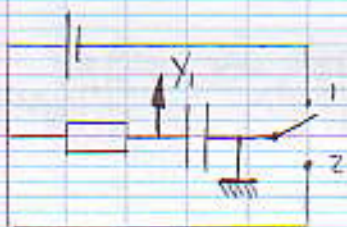
Introduction :

Un condensateur est un ensemble de 2 armatures en influence totale, séparées par un isolant appelé diélectrique.

$$q = C \cdot U_c$$

Etudions ses propriétés de charges et de décharges.

I Charge et décharge d'un condensateur à travers une résistance



Position ① : charge du condensateur.
Position ② : décharge de celui-ci dans R.

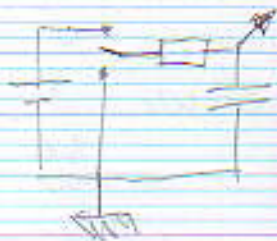
Exploitation avec l'oscilloscope

- Si on prend R et C suffisamment grand, on peut observer le temps de la charge et de la décharge sur l'oscillo



- Si on diminue la résistance par Z, la charge est + rapide de même si on fait varier la capacité

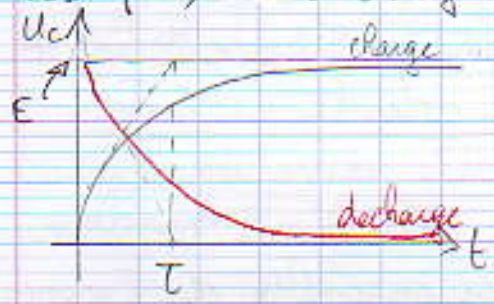
Q : le temps de charge augmente avec la résistance et la capacité ($\tau = RC$)





Mesure par ordinateur

On effectue une acquisition avec Candibus et Regressi (256 pts, 20ms d'enregistrement, démarrage front montant)



On modélise une exponentielle car :
charge: $u_c = E(1 - e^{-t/\tau})$
decharge: $u_c = E e^{-t/\tau}$

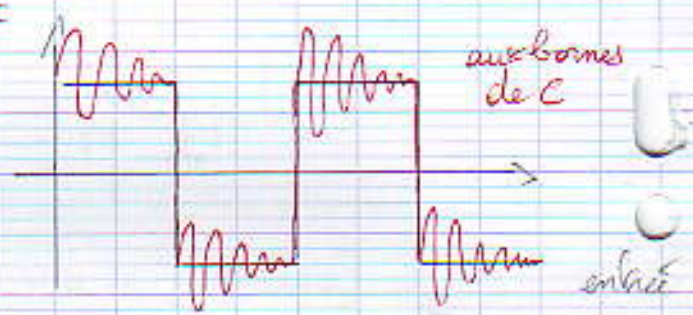
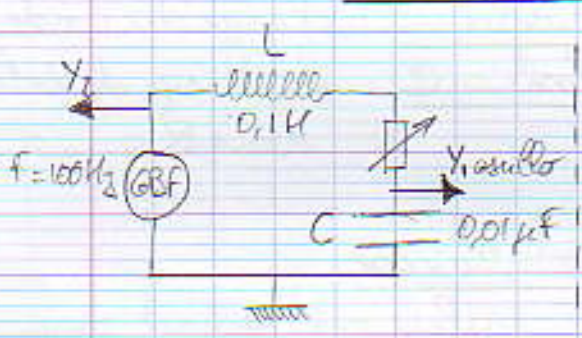
On en déduit une valeur de τ (donnée par Regressi)

Rq : Il faut vérifier que l'on obtient la même valeur à la charge et à la décharge

On trouve toujours $\tau_{exp} > \tau_{theo}$ car on ne tient pas compte des résistances internes au circuit pour les calculs théoriques

II Charge et décharge du condensateur à travers un circuit inductif RLC

1) Influence de R



Théorie: $\ddot{q} + \frac{R}{L} \dot{q} + \frac{q}{LC} = \frac{E}{LC}$ avec $\omega = \frac{L}{R}$ et $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$

On peut noter $R_{critique} = R_c = 2\sqrt{\frac{L}{C}}$

• $R < R_c$ ($R < R_c$) $\Rightarrow u_c = e^{-\lambda t} (A \cos \omega_0 t + B \sin \omega_0 t)$
régime pseudo périodique.

• $R \geq R_c$ $\Rightarrow u_c = (A + Bt) e^{-\lambda t}$
régime aperiodique



$R > R_c \Rightarrow u_c = A e^{-\alpha t} + B e^{-\beta t}$
 régime aperiodique

Manipulation :

On augmente progressivement la valeur de R, on remarque que les oscillations s'amortissent plus rapidement.

On cherchera la valeur de la résistance critique

2) Etude du régime pseudo-periodique

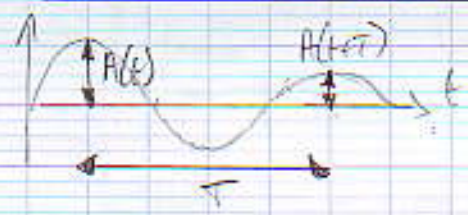
Etude de la pseudo-période :

On remarque que l'augmentation de la capacité ou de l'inductance augmente la valeur de la pseudo-période.

A l'oscilloscope : $T_{exp} =$

Théoriquement : $T_{th} = 2\pi \sqrt{LC}$

Calcul du décrement logarithmique :



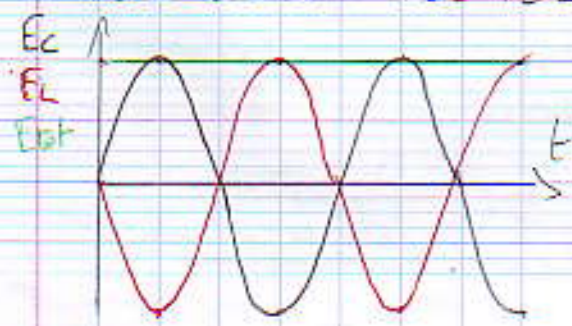
$$\rho = \frac{1}{n} \ln \left| \frac{A_n(t)}{A_n(t+nT)} \right| = \Delta T$$

On peut en déduire une valeur de Δ

Etude énergétique :

On part d'une acquisition sur l'ordinateur, on crée :

$E_c = \frac{1}{2} C U^2 / E_L = \frac{1}{2} L I^2 / E_{tot} = E_c + E_L$



En fait, on a une diminution en énergie due aux pertes par effets Joules



Conclusion :

On a étudié les caractéristiques principales d'un condensateur. Ceux-ci sont utilisés dans les flash d'appareil photos, dans les oscilloscopes pour supprimer la composante continue ou dans les démodulation d'amplitude par exemple ainsi que la plupart des filtres.