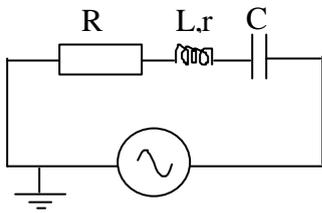


OSCILLOSCOPE CATHODIQUE

ETUDE DES CIRCUITS RLC SERIE ET PARALLELE

Le but de ce TP est d'étudier un circuit RLC série et un circuit RLC parallèle à l'aide d'un oscilloscope cathodique.

I - ETUDE DU CIRCUIT RLC SERIE



L'impédance du circuit RLC série est en module :

$$|Z| = \sqrt{R_t^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2} \quad \text{avec } R_t = R + r$$

L'examen de cette formule montre que l'impédance du circuit est minimale pour une pulsation ω_0 dite de résonance.

$$|Z|_{\min} = R_t \quad \text{lorsque } L\omega_0 - \frac{1}{C\omega_0} = 0 \quad \text{soit } \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

L'intensité I est alors maximale, on dit qu'il y a **résonance électrique série**.

A la résonance, la tension V_L aux bornes de la self est égale à la tension V_C aux bornes du condensateur. Cette tension commune est égale au produit de la tension V aux bornes du circuit par le **coefficient de surtension Q (ou facteur de qualité)**.

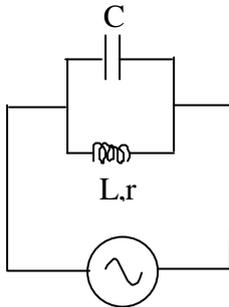
- A la résonance série : $V_L = V_C = QV$

$$\text{Soit } Q = \frac{V_L}{V} = \frac{L\omega_0}{R_t} = \frac{1}{R_t C \omega_0}$$

- Le déphasage \mathbf{f} entre la tension V et le courant I est donné par : $\mathbf{f} = \arctan \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R_t}$

- A la résonance, le courant et la tension sont en phase ($\phi = 0$).

II - ETUDE DU CIRCUIT RLC PARALLELE



L'impédance du circuit est :

$$Z = \frac{r + jL\omega}{(1 - LC\omega^2) + jrC\omega}$$

$$\textcircled{R} \quad |Z| = \sqrt{\frac{r^2 + L^2 \omega^2}{(1 - LC\omega^2)^2 + r^2 C^2 \omega^2}}$$

L'examen de cette formule montre que l'impédance du circuit est maximale pour une pulsation ω_0 dite de résonance.

$$|Z|_{\max} = \sqrt{\frac{r^2 + L^2 \omega_0^2}{r^2 C^2 \omega_0^2}} \quad \text{lorsque } L\omega_0 - \frac{1}{C\omega_0} = 0 \quad \text{soit } \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

- L'intensité I est alors minimale, on dit qu'il y a **résonance électrique parallèle**.
- Ce circuit qui arrête pratiquement le courant de fréquence $f_j = \frac{\omega_0}{2\pi}$ est encore appelé "**circuit bouchon ou anti-résonant**".

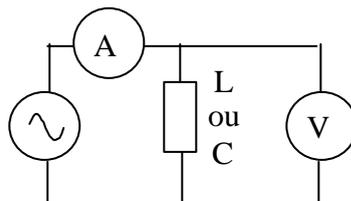
III - MANIPULATION

III - 1 - Détermination des composants

a) Mesures de résistances

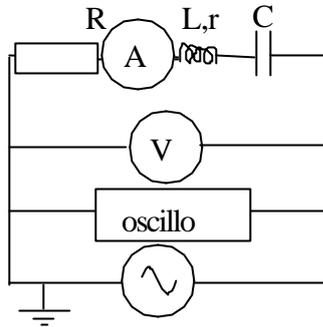
Déterminer la valeur de la résistance R et de la résistance interne r associée à la self à l'aide d'un ohmmètre. Evaluer les erreurs.

b) Mesures en alternatif



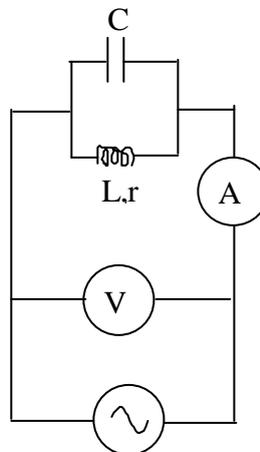
Déterminer à **une fréquence de 400 Hz** la valeur de la self L puis de la capacité C. Evaluer les erreurs.

III - 2 - Circuit RLC série



- Mesurer V et I sur le voltmètre et l'ampèremètre **pour une fréquence de 400 Hz** Déterminer alors l'impédance $|Z|$ que l'on comparera à sa valeur théorique.
- Mesurer le déphasage ϕ entre V et I sur l'oscilloscope.
- Faire varier la fréquence du générateur **en maintenant constante la tension V du générateur** (expliquer la procédure) et mesurer le courant I en fonction de la fréquence. **Tracer la courbe $I = f(f)$** . En déduire la valeur de la fréquence de résonance f_0 que l'on comparera à sa valeur théorique.
- Déduire de la courbe le facteur de qualité Q.
- Le comparer à la valeur calculée à partir des caractéristiques des composants et à la valeur obtenue grâce au rapport des tensions (les calculs d'erreur ne sont pas demandés).

III - 3 - Circuit RLC parallèle



- **En maintenant la tension V constante aux bornes du circuit**, mesurer l'intensité I en fonction de la fréquence.
- **Tracer la courbe I = f (f)**. En déduire la valeur de la fréquence de résonance f_0 pour laquelle le courant I est minimum.
- Trouver avec plus de précision la fréquence de résonance en utilisant l'oscilloscope.
- Vérifier que $I_{0_e} = V_e \sqrt{\frac{r^2 C^2 \dot{u}_0^2}{r^2 + L^2 \dot{u}_0^2}}$.
- Sous quelle condition le courant I_0 serait-il nul ? **Conclusion.**