

Résonance du circuit RLC

Le circuit RLC est désormais étudié comme système résonant. On appliquera lors de ce TP, des techniques expérimentales d'étude de la résonance.

Matériel à disposition

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| ↪ Boîte à décades de résistances | ↪ Boîte à décades de condensateurs |
| ↪ Générateur Basse Fréquence | ↪ Boîte à décades de bobines |
| ↪ Oscilloscope | ↪ Ordinateur |

Je vous rappelle que les compétences vues lors des TP précédents d'électronique peuvent vous permettre de profiter pleinement de ce qui sera fait aujourd'hui.

Étude théorique

On étudie la réponse en intensité du circuit RLC série en régime sinusoïdal forcé. Le circuit étudié est donc constitué d'un générateur de tension, d'une bobine, d'une résistance et d'un condensateur, le tout en série.

Nous prenons en compte ici la résistance R , la résistance interne du générateur r_g et la résistance r de la bobine. Le circuit possède donc une résistance totale $R_{\text{tot}} = R + r_g + r$.

La tension d'entrée est du type $e(t) = E_0 \cos(\omega t)$. On étudie le courant $i(t)$.

- 1/ Sous quelle forme le courant peut-il s'écrire ? Écrire les grandeurs complexes associées à $e(t)$ et à $i(t)$, et les amplitudes complexes associées.
- 2/ Écrire les expressions théoriques de l'amplitude complexe I_0 du courant, de son amplitude I_0 , et de sa phase à l'origine φ , en fonction de la pulsation réduite $x = \omega/\omega_0$.

🔧 Mesurer r à l'ohmmètre.

- 3/ Faire l'application numérique pour R_{tot} , ω_0 , et Q . Il s'agira donc des valeurs théoriques. On prendra une incertitude de 5 % sur C et L , et 10 % sur R_{tot} (pour la résistance cela peut en fait être plus...).

Étude expérimentale

- 4/ Comment faire pour suivre l'évolution de l'intensité traversant le circuit à l'aide de l'oscilloscope ?
- 5/ Proposer un montage (=schéma où apparaissent les branchements de l'oscilloscope) permettant de suivre à l'oscilloscope la tension d'alimentation $e(t)$ et une grandeur proportionnelle à l'intensité.

🔧 Réaliser ce montage.

🔧 Effectuer un balayage grossier en fréquence afin de repérer si oui ou non le système présente une résonance.

Pour cela on observera l'amplitude de $u_R(t)$ pour des fréquences allant d'environ 10 Hz à 100 kHz.

- 6/ Notez vos observations : faire un schéma du relevé de l'oscilloscope à basse fréquence, pour f proche de la résonance, et à haute fréquence. On fera attention au déphasage entre les courbes.
- 7/ Rappeler ce que vaut le déphasage à la résonance dans le cas étudié ici.

INFO

Méthode de Lissajous : Un moyen précis de repérer un déphasage nul entre deux signaux harmoniques de même fréquence est d'utiliser l'oscilloscope en mode XY (Appuyer sur "Affichage" puis sur le bouton latéral à l'écran correspondant à "Mode" pour changer l'affichage de "Y(t)" à "XY").

- Le déphasage est nul lorsque la courbe tracée en XY est réduite à un segment.
- Le déphasage est de $\pm\pi$ lorsque la courbe tracée en XY est réduite à un segment, mais avec une pente négative.

🔧 Mesurer la **fréquence de résonance** à l'aide de la méthode de Lissajous.

- 8/ Comparer cette valeur à la valeur théorique calculée précédemment.

- ☞ Mesurer l'amplitude du courant pour une dizaine de valeurs de fréquences (on resserrera les valeurs proches de la résonance).
- ☞ Réaliser le tracé sous Régressi puis imprimer la courbe.
- 9/ Sur l'impression précédente, faire apparaître les pulsations de coupures, la bande passante, et en déduire la valeur du **facteur de qualité Q** .
- 10/ Comparer à la valeur théorique.