

TP11 : Oscillateur harmonique amorti

MATÉRIEL : Oscilloscope, résistance ajustable, GBF, condensateur ajustable, bobine, interface d'acquisition Primo avec modules voltmètre et ampèremètre, fils.

1 Objectif du TP

L'objectif de ce TP est d'étudier un régime transitoire du second ordre dans un circuit RLC série. On fera l'acquisition informatique du régime transitoire et on analysera ses caractéristiques en les confrontant aux résultats théoriques.

Ne pas oublier qu'une mesure physique doit toujours être associée à une incertitude expérimentale. Penser à lire la notice des appareils pour connaître l'incertitude liée aux valeurs qu'ils fournissent.

On rappelle que l'équation différentielle satisfaite la tension ou l'intensité dans un circuit RLC série est :

$$\frac{d^2 u}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{du}{dt} + \omega_0^2 u = 0$$

avec $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$ la pulsation de l'oscillateur et $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$ son facteur de qualité.

2 Oscillateur électronique (RLC série)

2.1 Visualisation à l'oscilloscope

- Réaliser un montage permettant de visualiser le régime transitoire du second ordre dans un circuit RLC série à l'oscilloscope. On utilisera astucieusement le GBF en mode signal carré pour répéter le régime transitoire.
- Montrer en faisant varier les valeurs des composants les différents régimes de l'oscillateur harmonique : apériodique, pseudo-périodique et critique. Montrer que les valeurs des composants choisies pour observer ces régimes sont compatibles avec la théorie (on s'intéressera particulièrement au facteur de qualité pour cette analyse).

2.2 Acquisition informatique

Utiliser l'interface d'acquisition Primo afin de faire l'acquisition du régime transitoire informatiquement. On enregistrera la tension et l'intensité aux bornes du condensateur.

- Tracer les évolutions temporelles de la tension et de l'intensité dans le condensateur dans le cas d'un régime apériodique et pseudo-périodique.
- Tracer le portrait de phase de l'oscillateur dans les deux types de régime.
- Utiliser la fonction de modélisation de l'atelier scientifique pour déterminer expérimentalement les paramètres de l'oscillateur. Les confronter aux valeurs de composants utilisées.