TP 14 - RÉGIME TRANSITOIRE DE CIRCUIT DU DEUXIÈME ORDRE

Aujourd'hui, vous allez observer les différents régimes transitoires d'un circuit RLC série qui correspondent au comportement d'un oscillateur amorti. L'énoncé est posé de manière ouverte, il vous appartient de prendre des initiatives dans le choix des valeurs et des manipulations. Vous serez évalués sur vos capacités d'appropriation du sujet, d'analyse, de réalisation d'expériences et de communication de vos résultats

I Exploration des valeurs des paramètres

Objectifs :

- Observer à l'oscilloscope les 3 régimes transitoires d'un circuit RLC série.
- Mesurer la valeur de la résistance critique, c'est-à-dire la valeur de la résistance pour laquelle le régime critique est observé.

Question (I.1)

Proposez un circuit permettant d'observer $u(t)$ la tension aux bornes du condensateur en même temps que la tension aux bornes du GBF. On précisera sur le compte rendu le schéma du circuit, le branchement des voies de l'oscilloscope et les valeurs des paramètres du GBF : forme de signal (Sinusoïdal, carré ou triangle), amplitude, offset (valeur moyenne) et fréquence. Réalisez le montage.

Question (I.2)

En faisant varier les paramètres, observez les 3 régimes transitoires différents. Représentez pour chacun son allure et les valeurs des paramètres choisis (R , L , C et f la fréquence du GBF). On estimera grossièrement l'incertitude associée à la valeur de la résistance critique.

Question (I.3)

Comparez la valeur de la résistance critique à sa valeur théorique, sachant que pour un circuit RLC série le facteur de qualité est $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$. Commentez, critiquez et proposez une amélioration.

II Acquisition

Dans cette partie, on se place dans le cadre du régime pseudo-périodique. Réglez les paramètres de l'expérience afin d'être dans ce régime.

Question (II.1)

A l'aide du logiciel *Mesures électriques* réalisez une acquisition de la tension aux bornes du condensateur en même temps que celle aux bornes du GBF. On désire avoir une acquisition sur une demi-période (c'est-à-dire un seul passage $0 \rightarrow E$ ou $E \rightarrow 0$ de la tension aux bornes du GBF), on utilisera donc un déclenchement automatique adéquat de l'acquisition. Vous ferez apparaître sur le compte rendu les paramètres choisis : R , L , C , f , la durée d'acquisition et le nombre de points.

Question (II.2)

Exportez les mesures dans *Regressi* et modélisez la courbe obtenue pour $u(t)$ par une fonction adéquate. En déduire les valeurs des paramètres ω_0 et Q . On pourra choisir le modèle d'oscillations amorties (pulsation) de *Regressi*.

Rappel : Dans le régime pseudo-périodique, la tension $u(t)$ se met sous la forme :

$$u(t) = e^{-\frac{\omega_0 t}{2Q}} (A \cos(\omega t) + B \sin(\omega t)) \quad \text{avec} \quad \omega = \omega_0 \sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}}$$

Imprimez et joignez au compte-rendu la courbe avec les points obtenus et la modélisation adéquate.

Question (II.3)

De la même manière que dans l'encadré de la section précédente, définissez quels sont selon vous les objectifs des deux questions précédentes.

Question (II.4)

S'il reste du temps : Proposez une autre méthode de mesure de ω_0 valable quand $Q \gg 1$. Mettez le œuvre en vérifiant que cette condition est bien remplie (en pratique, on montre que la condition $Q \geq 2$ suffit).