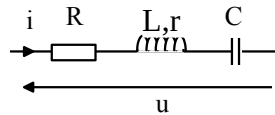


TP11- Résonance et oscillations amortis dans un circuit RLC série

On étudie ici le dipôle RLC série :



La résistance R est une résistance variable (boite à décade) qui permettra de faire varier le facteur de qualité du circuit.

Remarques préliminaires :

- on rappelle $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ et $Q = \frac{1}{R_{tot}} \sqrt{\frac{L}{C}}$

- nous avons déjà établi théoriquement que l'évolution temporelle de $i(t)$ en régime pseudo-périodique ($Q > 1/2$) s'écrit :

$$i(t) = A e^{\frac{-\omega_0}{2Q}t} \cos(\omega_p t + \phi) \quad \text{avec} \quad \omega_p = \omega_0 \sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}} \quad \text{et } A, \phi \text{ des constantes dépendant des C.I.}$$

- pensez à évaluer la résistance totale du circuit tenant compte de la résistance de la bobine, de la résistance interne du générateur (50 ohm) et de la résistance auxiliaire qui sert à la mesure de i . C'est cette résistance totale R qui intervient dans le calcul de Q.

Partie A : Étude du régime transitoire

Objectifs :

- Étudier $i(t)$ pour le régime libre du circuit RLC série en faisant l'acquisition de $u_{aux}(t) = R_{aux}i(t)$
- Vérifier la concordance des résultats expérimentaux avec l'étude théorique.

Matériel disponible :

- GBF
- oscilloscope (à l'aide d'une clé usb, vous pouvez réaliser des captures d'écran de l'oscillo à insérer dans le compte-rendu)
- composants : condensateur 0,1 μ F, bobine 36 mH, résistance variable, résistance auxiliaire 10 ohm

Pour vous guider :

1. Fabriquer une tension crête à crête de valeur minimale 0 V et de valeur maximale +5 V. Chaque passage de +5 V à 0 V correspond aux conditions initiales du régime libre.
2. Schématiser le montage sur votre compte-rendu en faisant apparaître la masse et le branchement des voies d'acquisition (attention aux problèmes de masse !) de manière à pouvoir visualiser la tension d'entrée $u(t)$ et la tension aux bornes de la résistance $R_{aux} : u_{aux}(t)$.
3. Faire le montage et paramétrer une acquisition de $u_{aux}(t)$ sur l'oscilloscope
4. Quelle valeur donner à la résistance variable pour obtenir $Q = 0,2$? $Q = 1/2$? $Q = 8,6$? (attention la résistance totale est la somme des résistances dans le circuit)
Visualiser $u_{aux}(t)$ dans chacun de ces trois cas. Y associer un régime d'évolution (pseudo-périodique, critique, aperiodique).
5. Analyse : votre compte-rendu devra comporter des graphes faisant figurer les courbes $u_{aux}(t)$ pour les différentes valeurs de Q. Vous analyserez ces résultats en les confrontant à la théorie.

Partie B : Étude en régime sinusoïdal forcé : résonance

Objectif : tracer la courbe de résonance en amplitude $I_m(f)$ où I_m est l'amplitude de $i(t)$ et f la fréquence

Pour vous guider :

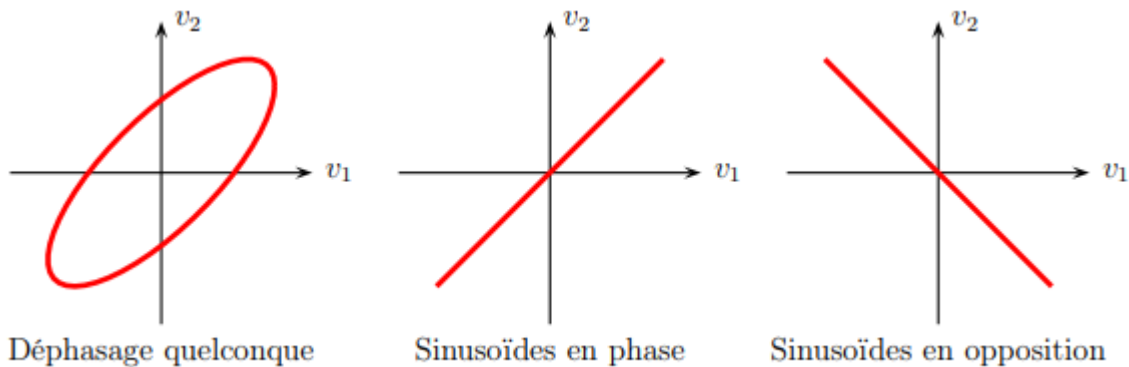
1. On pourra conserver le montage de la partie précédente, mais le GBF doit être en mode sinusoïdal d'**amplitude 1V maximum**.
2. Choisir pour Q la valeur $Q = 8,6$. Faire varier f et relever l'amplitude correspondante (environ 20 points, plus resserrés autour de la résonance) avec l'oscilloscope
3. Analyse : tracer la courbe, déterminer la fréquence de résonance (confronter à la théorie) et déterminer une valeur expérimentale de Q . Comparer à la valeur théorique à l'aide d'un écart normalisé
4. Refaire cette étude avec une autre valeur de Q .

Partie C : Figures de Lissajou

- On conserve le même montage que précédemment. On se place en mode XY.
- Le mode XY permet de visualiser l'évolution de $v_2(t)$ en fonction de $v_1(t)$ c'est à dire la courbe $v_2(v_1)$. (ou "courbes de Lissajou")

Application : ce mode est très pratique lorsqu'on désire repérer des signaux sinusoïdaux en phase ou en opposition de phase. Il apparait alors à l'écran :

- Une ellipse "penchée" lorsque le déphasage est quelconque.
- Un segment de droite de pente positive si les signaux sont en phase.
- Un segment de droite de pente négative si les signaux sont en opposition de phase.



Sachant que le déphasage entre $e(t)$ et $u_R(t)$ (ou $i(t)$) a pour expression $\phi(\omega) = -\arctan\left(Q\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)\right)$

1. Établir puis réaliser un protocole simple pour déterminer la pulsation de résonance (ici $\omega_R = \omega_0$) en mode XY