

## Régime transitoire du circuit RLC

On s'intéresse ici à un circuit RLC série dont on cherche à retrouver expérimentalement les caractéristiques. On procèdera tout d'abord à une étude plutôt qualitative puis nous utiliserons le décrétement logarithmique pour retrouver la loi donnant l'évolution du facteur de qualité.

## Matériel à disposition

- |                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| ↪ Boîte à décades de résistances | ↪ Boîte 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 qualitative

- 1/ Proposer un montage (= schéma) permettant d'étudier la réponse d'un circuit RLC à un échelon de tension (allant de 0 à quelques volts) en visualisant à l'oscilloscope d'une part l'échelon de tension imposé par le GBF et d'autre part le tension aux bornes du condensateur.
  - 🔧 Câbler ce montage sur votre paillasse en prenant  $L = 0,6$  H et  $C = 50$  nF
  - 🔧 En faisant varier la résistance, identifier les différents types de régimes transitoires.
- 2/ Reproduire l'allure des signaux pour chacun, les nommer, indiquer la valeur de  $R$  correspondante.
  - 🔧 Vérifier qualitativement et rapidement que la durée du régime transitoire dépend comme prévu de la valeur de la résistance  $R$ .
- 3/ Estimer la valeur critique de résistance entre un régime pseudo-périodique et un régime apériodique (on estimera l'incertitude). Comparer à la valeur attendue.
  - 🔧 Se placer en régime **nettement** périodique : faire en sorte de voir au moins une dizaine d'oscillations.
  - 🔧 Mesurer leur période.
- 4/ Comparer cette période à la période propre  $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$  du circuit. Y a-t-il une différence significative ? Cela était-il attendu connaissant les formules théoriques donnant  $T$  et  $T_0$  ?

## Mesure du facteur de qualité en régime pseudo-périodique : méthode du décréement logarithmique

### RAPPEL

Soit  $x$  une grandeur pseudo-harmonique dont l'amplitude décroît exponentiellement avec un temps caractéristique  $\tau$  :

$$x(t) = X_0 \cos(\omega t + \phi) e^{-\frac{t}{\tau}}$$

On appelle décréement logarithmique de  $x$  la quantité :

$$\delta = \ln \frac{x(t)}{x(t+T)} \quad \text{avec} \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

On peut montrer (cf exercice de TD) que  $\delta$  est ne dépend pas du temps, et vaut  $\delta = \frac{2\pi}{\omega\tau}$ .

Sa mesure est simple expérimentalement, par exemple en repérant les maxima d'oscillation de  $x(t)$  et en mesurant le rapport des valeurs de  $x$  pour deux maxima consécutifs.

Ceci constitue un moyen rapide d'accéder au temps caractéristique  $\tau$  de la décroissance.

- 5/ À l'aide du document précédent, proposer et mettre en œuvre un protocole de mesure du facteur de qualité du circuit. Choisir une valeur de résistance telle que le transitoire soit nettement pseudo-périodique : faire en sorte de voir une dizaine d'oscillations.

On détaillera chaque étape du raisonnement. On fera un schéma du signal étudié sur lequel on reportera ce que l'on mesure et comment.

- 6/ Montrer en s'appuyant sur ce protocole que le facteur de qualité du circuit RLC série est bien proportionnel à  $\frac{1}{R}$ .