Correction – TD/TP 1 : circuit RLC

I Étude du régime transitoire

1, 2 et 3 – Rappelons que l'on trouve

$$\frac{\mathrm{d}^2 u_c}{\mathrm{d}t^2} + \frac{\omega_0}{Q}\frac{\mathrm{d}u_c}{\mathrm{d}t} + \omega_0^2 u_c = \omega_0^2 E(t), \tag{1}$$

avec $\omega_0 = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$, $Q = \dfrac{1}{R}\sqrt{\dfrac{L}{C}}$.

On a également l'expression suivante pour la résistance critique : $R_c = 2\sqrt{\dfrac{L}{C}}$.

---

4 (TP) – Premier point, question sur le montage : **on décrit ce que l'on fait** (►$_{\text{CR1}}$), on donne assez d'informations pour que quelqu'un qui n'a pas fait le TP comprenne.

- **Schéma du montage**,
- **Valeurs suivantes pour les composants :** $C = 100\text{nF}$, $L = 100\,\text{mH}$, R variable,
- **Choix du signal pour le GBF :** signal carré de fréquence ...
- **Comment on observe les signaux :** on observe le signal délivré par le GBF et la tension aux bornes de C à l'oscilloscope.
- Avec ces valeurs pour C et L, on calcule que $\omega_0 = 1/\sqrt{LC} = 1.00\times10^4$,rad/s, soit une fréquence $f_0 = \omega_0/(2\pi) = 1.59\,\text{kHz}$, et que la résistance critique est $R_{c,\text{théo}} = 2.00\,\text{k}\Omega$.

  On fait attention aux chiffres significatifs : il y en a 3 pour les données (L et C), donc on en écrit 3.

---

4 (TP) suite – Second point, il s'agit ici de **décrire des observations** (►$_{\text{CR2}}$). Si ce n'est pas fait avant, on explique comment on fait pour faire ces observations. Ensuite on décrit ce que l'on observe. Il faut faire des schémas. Par exemple ici :

- Pour R faible, par exemple $100\,\Omega$, on observe le régime pseudo-périodique. **Schéma**.
- Pour R élevé, par exemple $10\,\text{k}\Omega$, on observe le régime a-périodique. **Schéma**.
- La valeur de R pour laquelle on passe du régime pseudo-périodique au régime apériodique correspond au régime critique. Voir question suivante.

---

4 suite (TP) – Dernier point, il s'agit ici de faire une mesure.

- **On explique comment on fait** (►$_{\text{CR3}}$) : "la résistance critique est la valeur de R pour laquelle on passe d'un régime apériodique à un régime pseudo-périodique. On part par exemple de R élevé, et on diminue R jusqu'à voir disparaître la dernière oscillation à l'oscilloscope".
- **On dit où et pourquoi il y a une incertitude dans cette mesure** (►$_{\text{CR4}}$) : "il s'agit d'un critère visuel, et on n'est pas certain du moment exact où la dernière oscillation disparaît. On peut donc donner un encadrement de R_c : pour $R = 2\,\text{k}\Omega$ je suis certain qu'il n'y a pas d'oscillation, pour $R = 1.6\,\text{k}\Omega$ je suis certain qu'il y en a une, c'est donc que R_c est entre ces deux valeurs. On peut donc écrire : "

$$R_c = (1.8 \pm 0.2)\,\text{k}\Omega.$$

- **On compare avec la valeur théorique et on commente** ($\blacktriangleright_{\text{CR6}}$) :

  – "La valeur théorique est de $2.00\,\mathrm{k\Omega}$. Elle est dans la gamme d'erreur de la mesure expérimentale, c'est donc satisfaisant".

  – Dans le cas où ça ne fonctionne pas, on commente également. Par exemple si on avait trouvé $R_c = (1.6 \pm 0.2)\,\mathrm{k\Omega}$: "La valeur théorique ne rentre pas dans l'incertitude expérimentale mais n'en n'est pas loin. J'ai peut-être sous-estimé l'incertitude ou mal réalisé une étape."

  – Dans le cas l'écart est vraiment important (plus de $50\,\%$), c'est qu'il y a un problème : "L'écart entre expérience et mesure est important, il doit y avoir un problème dans les composants ou une erreur de ma part."

II Étude du régime sinusoïdal forcé

7.b – On trouve $\omega_0 = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$, $Q = \dfrac{1}{R}\sqrt{\dfrac{L}{C}}$, $H_0 = 1$.

III Étude du forçage par un signal périodique : filtrage – TD et TP

IV Étude du régime sinusoïdal forcé pour u_R – TD

11 – On a $\omega_0 = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$, $Q = \dfrac{1}{R}\sqrt{\dfrac{L}{C}}$, $H_0' = \dfrac{1}{Q}$.