

MP31 – Résonance

31 mai 2021

Clément Gidel & Pascal Wang

Niveau :

Commentaires du jury

Bibliographie

📖 *Le nom du livre, l'auteur*¹

→ Expliciter si besoin l'intérêt du livre dans la leçon et pour quelles parties il est utile.

Prérequis

➤ prérequis

Expériences

☞ Biréfringence du quartz

Table des matières

Plan : Clément

Le plan d'Abel / Corentin Pacary est bien, mais j'aurai enlevé la résonance dans le circuit RLC pour la remplacer par une résonance paramétrique dans le circuit RLC. C'est original et ça permet d'explorer un autre type de résonance que la résonance par forçage. **Attention, cette manip est pas évidente sur le pdv de la théorie.**

I) Corde de Melde (cf Corentin). On mesure la fréquence de résonance en fonction du mode n pour remonter à la célérité qu'on peut comparer à la célérité théorique en ayant mesuré la tension de la corde. Ça marche bien, on a une réelle résonance quand on fait varier la fréquence. Pour regarder si on a un max on peut éventuellement mettre un metre ruban sur un fond noir derrière. On peut comme ça estimer le facteur de qualité, environ 20.

II) Résonance paramétrique. Cela permet d'enchaîner naturellement en disant que ça sera un paramètre qui va permettre la résonance ici : le GBF extérieur mais pas de manière à un forçage car ici l'ampli de la fréquence est faible : elle joue comme un paramètre. L'idée est de mesurer la largeur de la bande de résonance en fonction de l'amplitude du GBF (le paramètre) : on a une droite qu'on peut comparer à la théorie car les coeff dépendent du facteur de qualité du circuit RLC et de sa fréquence propre. **Attention, par rapport au Jolidon, il faut prendre une valeur de résistance plus petite, de l'ordre de 19Ω .** Prendre aussi des valeurs d'amplitude assez importantes. **Amplitude à mesurer au voltmètre et pas prendre ce que l'oscillo nous donne ? Un problème d'impédance à mon avis, comme l'impédance réelle du circuit est l'ordre de grandeur de la résistance interne, chute de tension importante, il faut réfléchir un peu... En tout cas les valeurs de pente collaient pas avec la théorie, mais probablement parce qu'on mesurait pas la bonne ampli**

Incertitudes : Au Hertz près en réglant le GBF (dominante car la précision du GBF est faible).

III) Cavité Fabry Perot. Voir MP 10 (spectroscopie). On mesure l'écart entre deux modes d'un laser : on peut alors en déduire le facteur de qualité.

IV) Si le temps, on peut juste faire la bande passante très étroite de l'oscillateur à quartz, ça peut passer comme le III) n'est pas long !

Passage : Abel

Plan :

On explique ce qu'est un système linéaire.

I) Système à un degré de liberté : RLC série. On trace le diagramme de Bode, $H(M) = \frac{j\frac{1}{Q}\frac{J}{J_0}}{1+j\frac{1}{Q}\frac{J}{J_0}-\left(\frac{J}{J_0}\right)^2}$. On mesure à $J = J_0$ la fréquence de résonance. Et on mesure le facteur de qualité en réponse à un échelon de tension, pour un amortissement sinusoidal, on mesure la valeur de la première oscillation A_0 , et on a pour toutes les oscillations $\ln\left(\frac{A_i}{A_0}\right) = -\frac{2}{Q}$.

II) Système à plusieurs degrés de liberté. A) Tube de Kundt. On remonte à la vitesse du son dans l'air à une température donnée cf TP. mode propre $\lambda = (n + 0.5)L$, et on mesure la période T avec un micro pour une entrée imposée, on peut remonter à la célérité du son dans l'air. Pour une mode propre du tube, on va chercher la résonance pour mesurer la largeur de la résonance J . B) Fabry-Perrot

Questions / Remarques

- Il est important d'avoir un résultat chiffré, on s'arrête pas avant d'avoir une valeur du facteur de qualité.
- Qu'est ce qui contrôle le facteur de qualité ?
- Problème sur la mesure du facteur de qualité RLD en mesurant l'amplitude de décroissance ? Peut être que l'amplitude d'entrée a varié ? On trouve avec cette méthode $Q = 7$ alors qu'avant c'est $Q = 2 \pm 1$. Une autre possibilité est qu'on mesure pas la longueur à demi hauteur mais la hauteur à hauteur max / racine de 2, car c'est qqch en énergie.
- Est ce que tu connais une technique pour tracer un diagramme de bode ?
- On aurait pu faire le diagramme de bode avec la réponse indiciale sur Latis Pro, ça marche bien ordre 2 mais pas ordre 1.
- A quoi est due la résonance dans le circuit ? Et dans le tube ?

- Pulsation à la résonance ? Pas toujours pulsation propre en fait, c'est pseudo pulsation qui est proche, d'autant plus que le facteur de qualité dans le cas de la tension. Dans le cas en courant la résonance est toujours à pulsation propre.
- On peut faire l'analogie circuit RLC et tube de Kundt pour justifier les phénomènes résonnants dans les 2 cas.
- Comment on peut jouer sur les paramètres pour faire varier le facteur de qualité ? Lié à la dissipation dans le circuit RLC.
- Pourquoi oscillations sur le signal d'entrée qui est censé être un créneau ?