DS-1bis (Centrale-Mines) - Bilan et commentaires

Moyenne : 11.4

Notes extrêmes : de 6 à 17

I R.P. - Détermination d'une inductance

Exercice intéressant car il permet de réviser beaucoup de notions d'électrocinétique (régime transitoire, régime sinusoïdal forcé avec exploitation du gain et de la phase) et permet de voir si vous avez le recul nécessaire pour pouvoir exploiter tous les graphiques.

Il y avait un "piège" dans lequel beaucoup sont tombés, qui est d'oublier la résistance interne de la bobine. On peut tout à fait obtenir un total raisonnable de points sur l'exercice cependant.

En effet, la notation est particulière pour les résolutions de problème et est divisée en 5 rubriques : *S'approprier*, *Analyser*, *Réaliser*, *Valider* et *Communiquer*. Il est souvent très "rentable" d'essayer de donner des pistes de résolution, même si vous n'allez pas au bout, et même si ce n'est pas tout à fait la meilleure méthode (à partir du moment où vous ne faites pas de développements excessifs).

J'ai trouvé une "grosse" erreur récurrente, qui était de confondre la pulsation de coupure $\omega_c = \frac{1}{\tau} = \frac{R+r}{L}$ lisible sur le graphique (a), avec la pulsation $\omega = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{T}$ qu'on pouvait extraire du graphique (b). Les deux n'ont rien à voir puisque la première est fixée par les composants, et la seconde est imposée par le GBF...

II Oscillateurs mécaniques - Millenium Bridge (d'après Mines-Ponts MP 2016)

Problème de difficulté et d'intérêt croissants.

Q1 $\tilde{x}$ n'a pas souvent été identifié comme la position d'équilibre. Par ailleurs, $\tilde{x} = \ell_0 - \frac{mg}{k}$ et j'aurai aimé trouver comme commentaire qu'à l'équilibre, $\tilde{x} < \ell_0$, ce qui était cohérent car le ressort est comprimé.

Relisez toujours la question en entier avant de passer à la suite : on demandait ici de préciser la signification physique de ω_0 (pulsation propre) et ξ (coefficient d'amortissement), ce qui est probablement évident pour tout le monde, mais que je n'ai trouvé que dans une grosse moitié de copies.

Q2 N'oubliez pas de qualifier les régimes de solutions lors de la résolution des équations différentielles. Il s'agissait ici du **régime pseudo-périodique** pour un oscillateur harmonique amorti, ce qui correspond bien à ce qu'on s'attend à obtenir intuitivement.

J'ai trouvé beaucoup d'erreurs "classiques" lors de la résolution pour déterminer les constantes d'intégration, sachant que la solution générale s'écrivait $X(t) = e^{-\xi\omega_0 t} (A \cos(\omega t) + B \sin(\omega t))$ avec $X(0) = X_0$ et $\dot{X}(0) = V_0$. En effet, vous avez souvent été trop vite en considérant que $A = X_0$ et $V_0 = \omega B$, mais il faut dériver "tranquillement" l'expression pour faire apparaître un troisième terme comme le montre le résultat ci-dessous

$$\dot{X}(t) = -\xi\omega_0 X(t) + e^{-\xi\omega_0 t} (-\omega A \sin(\omega t) + \omega B \cos(\omega t))$$

On détermine alors les constantes A et B par les conditions initiales : $X(0) = A = X_0$ et $\dot{X}(0) = V_0 = -\xi\omega_0 A + \omega B$. Et finalement

$$X(t) = e^{-\xi\omega_0 t} \left(X_0 \cos(\omega t) + \frac{V_0 + \xi\omega_0 X_0}{\omega} \sin(\omega t) \right)$$

Pour l'influence du vent, on attendait que vous mentionniez que le coefficient d'amortissement ξ pouvait potentiellement devenir négatif, et que cela entraînerait des instabilités.

Q3 Presque tout le monde a oublié le terme F_1 responsable des oscillations forcées. Prenez le temps de lire l'énoncé...

- Q4** Essayez de prendre du recul par rapport aux formules obtenues. La fonction de transfert était celle d'un filtre passe-bas du second ordre. Très peu l'ont vu. Cela aide à comprendre la suite.
- Q8** Vous avez presque tous systématiquement sauté la question alors que j'avais noté au tableau qu'elle était importante. Elle est à reprendre absolument, et est indépendante du reste du problème. Cela aura été "rentable" pour ceux qui y ont touché car il y avait beaucoup de points dans le barème.

III Oscillateur à résistance négative

Problème qui permet de voir si vous avez bien compris le cours sur le RLC, car toutes les questions ressemblent au cours, mais s'en distinguent à chaque fois!

- Q1** Beaucoup m'ont fait des raisonnements trop compliqués pour arriver au résultat final, avec l'introduction de nouvelles notations (i' , u_{R_1} ...). Il faut **toujours** refaire les schémas des montages pour que le correcteur puisse suivre ce que vous avez fait.
- Q.II.1** Idem : beaucoup d'erreurs de signes souvent car vous n'avez pas refait le schéma en prenant garde aux conventions récepteur/générateur.
- Q.II.2** Question très proche de celle du problème 2. Ne pas hésiter à le faire remarquer et à sauter des étapes.
- Q.II.4** Question importante, à revoir si vous ne l'avez pas traitée. Elle se rapproche aussi de l'action du vent sur le pont dans le problème 2, qui peut conduire à une instabilité, limitée ici par la saturation de l'ALI, et par les frottements dans le cas du pont.