

MP 33 – Régimes transitoires

Plan

Bibliographie :

- Handbook, Taillet Dictionnaire de la physique.
- Cap Prépa PCSI : rappels sur le RLC.
- Duffait Électronique, Quaranta (régimes transitoires).
- Calecki, exercices de thermodynamique : théorie pour la diffusion du glycérol.

Introduction

Définir un régime transitoire (Taillet). Bénéfique (pour un amortisseur par exemple) ou pas (lenteur de réponse). Permet de caractériser complètement un système linéaire.

I - Les différents types de transitoires d'un système linéaire d'ordre 2

On étudie le cas des systèmes linéaires d'ordre 2. Motivation : de nombreux systèmes se modélisent ainsi. Seul l'équation importe, donc on en choisi un facile à étudier : le circuit RLC.

Quaranta (à régime transitoire) et Duffait. Mettre un montage suiveur avant le GBF pour ne pas prendre en compte la résistance interne du GBF.

Le type de régime dépend de Q (par rapport à 1/2).

1 Régime pseudo-périodique

Tracer $\omega = f(R)$ et en déduire $\omega_0 = \omega(R = 0)$.

2 Régime critique

Trouver R_c et en déduire L et C .

3 Régime amorti

II - Réponse indicielle d'un système linéaire

La réponse à un échelon permet de caractériser complètement un système linéaire.

1 Et encore le circuit RLC

La réponse à un échelon permet de caractériser complètement le système (s'il est linéaire).

Faire une acquisition longue, la dériver, faire la TF en amplitude et en phase. Identifier la résonance : maximum d'amplitude et déphasage nul. (Attention, la pulsation de résonance n'est pas la pseudo-pulsation de tout à l'heure.)

Lien entre Q et temps d'amortissement.

III - Régime transitoire de type diffusif

Diffusion du glycérol dans l'eau.

Discuter l'approximation sur l'indice. Attention à la sur-représentation des points (on en a plein à t petit). On prend un mélange 50/50 eau/glycérol, qui diffuse dans de l'eau. Le coefficient de diffusion de Quaranta est le bon pour ce mélange ci (cf compte-rendu pendant l'année et lien vers l'article scientifique). Attention au piège pour la mesure de la hauteur : c'est par rapport à la verticale passant par le maximum à $t = 0$, et non pas par rapport au maximum.

IV - Établissement d'un régime sinusoïdal forcé

1 Circuit RLC

Mettre en évidence le fait que la solution est la somme d'une solution particulière (le régime forcé, oscillant à f), et de la solution de l'équation homogène (le régime transitoire, à $f_0 = 1/\sqrt{LC}$).

Pour $f_0 = 5.4\text{ kHz}$, prendre $f = 15\text{ kHz}$ et R petit, puis $f = 5\text{ kHz}$ et $R = 0$ (dans ce dernier cas, mesurer la période des battements, qui est $f - f_0$).

On peut même essayer de fitter la solution en régime permanent, et la soustraire au signal total, pour obtenir le transitoire seul.

2 Oscillateur de Wien, Krob.

Temps de croissance du signal lors de l'établissement du régime oscillant, croissance en $\tau \propto |R - R_c|^\alpha$, α exposant critique (1 ici). Remonter à $R_c = 2R_1$. Pente de la droite à exploiter ?

Conclusion et ouverture

Temps de réponse d'une photodiode et d'une photorésistance.

Autre : Redresseur alternatif-continu : illustre l'importance d'un transitoire long pour redresser une tension alternative.