

# MP 33 : Régimes transitoires.

## Remarques du jury :

- 2013 : Il existe des régimes transitoires dans plusieurs domaines de la physique et pas uniquement en électricité. Bien que le régime transitoire des systèmes linéaires, évoluant en régime de réponse indicielle, puisse parfois se ramener à l'étude d'un circuit RC, la simple mesure du temps de réponse d'un tel circuit ne caractérise pas l'ensemble des propriétés des régimes transitoires. D'autre part, l'établissement de régimes forcés peut conduire à une physique bien plus variée que le retour à une situation d'équilibre. Varier les échelles de temps.

## Bibliographie :

- Dictionnaire de physique, Taillet
- Dictionnaire de physique expérimentale 4, Quaranta
- Expériences d'électronique, Duffait
- Dictionnaire de physique expérimentale 1, Quaranta
- Expériences d'optique, Duffait

## Plan :

### Introduction

Définir le régime transitoire (Taillet), il peut être bénéfique (amortisseur), ou néfaste (lenteur de réponse).

## 1 Différents régimes transitoires : étude du RLC-série

**1.1 Régime pseudo-périodique** (Quaranta 4 à Régimes transitoires et Régime forcé)

Présenter le RLC-série, (*Quaranta 4 à Régime forcé, Duffait Électronique pour les valeurs*) faire un RLC avec  $R$  variable et un AO suiveur (ne prend pas en compte la résistance interne du GBF, améliore la réponse indicielle), jouer sur  $R$  pour se placer en régime pseudo-périodique et mesurer la tension aux bornes du condensateur, envoyer un créneau basse fréquence ( $\approx 100\text{mHz}$ ) en entrée du circuit et mesurer la pulsation  $\omega$  des pseudo-oscillations pour différentes valeurs de  $R$ , tracer  $\omega = f(R)$  et remonter à  $\omega_0$ , montrer que la valeur de  $Q$  correspond à peu près au nombre d'oscillations visibles du signal.

**1.2 Régime critique et apériodique** (Quaranta 4 à Régimes transitoires)

(*Quaranta 4 à Régimes transitoires*) Faire varier  $R$  pour montrer le passage du régime pseudo-périodique au régime critique, trouver la résistance critique  $R_C$ , à partir de  $R_C$  et  $\omega_0$  on peut remonter aux valeurs de  $L$  et  $C$ .

**1.3 Caractériser par le régime transitoire : réponse indicielle**

Principe de la réponse indicielle, elle va permettre de caractériser la résonance en intensité, envoyer un créneau basse fréquence ( $\approx 100\text{mHz}$ ) en entrée du circuit et enregistrer la tension aux bornes de la résistance (fréquence d'échantillonnage courte et temps d'acquisition très long), faire un lissage de la courbe, puis la dériver et faire la TF en amplitude (sélectionner toute la courbe avec la sélection de période manuelle), on obtient le diagramme de Bode en amplitude, faire de même la TF en argument (commencer la sélection de période à une oscillation lorsqu'elle passe par 0 et qu'elle est montante) on obtient le diagramme de Bode en phase. Montrer qu'à la résonance courant et tension d'entrée sont en phase, et mesurer pour différentes valeurs de  $R$  le facteur de qualité  $Q = \frac{f_0}{\Delta f}$ , tracer  $Q = f(R)$  et retrouver la valeur de  $L$ .

## 2 Applications du régime transitoire

### 2.1 Amortisseur mécanique

Équation du système amorti masse-ressort vertical, *relier un ressort à différentes masses, elle-même relié à un palet qui oscille dans un fluide contenu dans un bécher assez étroit, coller un aimant puissant sous le palet (Quaranta 1 à Pendule élastique adapté), la détection se fait par une bobine à 5000 spires en-dessous relié à un AO amplificateur et un passe-bas (on ne voit pas la position mais la vitesse de la masse sur l'écran d'après la loi de Faraday).*

Étalonnage du ressort en dynamique : *pour différentes masses avec le palet libre dans l'air (frottement négligeable), mesurer la période des oscillations et remonter à  $k$  par régression..*

Différents régimes : *comparer les oscillations : dans l'air et l'eau, on a un régime pseudo-périodique ; dans le glycérol (et avec un bécher étroit), on a un régime apériodique.*

(facultatif) Coefficient d'amortissement : *dans l'air et l'eau, on ne peut pas modéliser l'amortissement par un terme de frottement fluide ( $f \propto v$ ) car on est à haut Reynolds, par contre la modélisation marche dans un mélange glycérol-eau ( $\approx 75 - 25\%$ , faire des tests avec différentes compositions si besoin), faire une acquisition longue dans ce mélange, modéliser la courbe par un sinus amorti et déduire le coefficient d'amortissement, on ne peut pas comparer ce coefficient à une valeur tabulée car les effets dus aux parois sont très importants.*

### 2.2 Conversion alternatif-continu : le redresseur (Duffait Électronique)

Principe du redresseur, *(Duffait Électronique) faire un redresseur avec un pont de diode (boîtier tout-fait) et afficher les tensions d'entrée et de sortie (en passant par une sonde différentielle pour avoir une masse flottante).*

Définir le taux d'ondulation et le rendement, *mesurer le taux d'ondulation et le rendement pour différentes charges en sortie, déduire les valeurs nominales.*

### 2.3 Temps de réponse des capteurs optiques (Duffait Optique)

#### 2.3.a Photodiode

*(Duffait Optique) Envoyer des flashes très rapide avec un stroboscope sur la photodiode et mesurer un ODG du temps de montée/descente (montage utilisé pour la linéarité).*

#### 2.3.b Photorésistance

*(Duffait Optique) Idem avec la photorésistance, son temps de descente est plus rapide.*

## Conclusion

Réponse indicielle souvent utilisée pour caractériser un système ; plutôt que de le subir, on essaye d'exploiter le régime transitoire pour différentes applications.