

## Régimes transitoires

OBJECTIF – Comprendre comment le régime transitoire permet de connaître des propriétés du système étudié.

### Bibliographie

- [1] D. Calecki, B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer, and B. Roulet. *Exercices et problèmes de thermodynamique*. Hermann, 2010.
- [2] J. M. Donnini and L. Quaranta. *Dictionnaire de physique expérimentale tome 2 : Thermodynamique et applications*. Pierron, 1997.
- [3] R. Duffait. *Expériences d'électronique à l'agrégation de sciences physiques*. Bréal, 2010.
- [4] M. Krob. *Électronique expérimentale*. Ellipses, 2002.
- [5] J. Pérez, É. Bellanger, X. Ducros, V. Renvoizé, and P. Roux. *Physique MPSI-PCSI-PTSI*. Cap prépa – Pearson, 2009.

### Introduction

- Définition du régime transitoire. Intervient après perturbation brutale du système : relaxation vers l'équilibre.

## 1 Circuit RLC série

### 1.1 Différents types de régimes transitoires

- Montrer sur le circuit RLC série le régime pseudo-périodique, critique et apériodique. Pseudo-période en fonction de la résistance et résistance critique. Comparaison aux valeurs attendues et incertitudes.

### 1.2 Réponse indicielle

- Difficile de produire un Dirac : on produit un échelon.
- Diagrammes de Bode en gain et en phase : caractéristique complète du SLIT.

## 2 Diffusion du glycérol dans l'eau

- Détail du principe avec déformation de la gaussienne au fur et à mesure sur l'écran.
- Mesure du maximum de la gaussienne. Coefficient de diffusion du glycérol dans l'eau. Incertitudes.

MANIPULATIONS : Constituer une interface eau/glycérol propre est assez délicat : une première technique consiste à mettre de l'eau dans une cuve préalablement nettoyée et ajouter avec une seringue du glycérol au fond dans provoquer de remous. Une seconde consiste à placer le glycérol au fond et à faire ruisseler l'eau sur les bords d'un côté et à faire les mesures de l'autre côté de la cuve, là où l'interface a peu été perturbée. Laisser décanter quelques instants et lancer le chronomètre.

Éclairer par un faisceau oblique (en utilisant une lentille cylindrique) : on repère pour différents instants le minimum de déviation par rapport au rayon non dévié.

## 3 Asservissement en position : contrôle du régime transitoire

### 3.1 Principe

- Contrôle de la position angulaire de la machine à courant continu.

**MANIPULATIONS :** Câbler proprement tous les éléments de l'alimentation du moteur à courant continu. En lieu et place de l'AO n°3, on utilise l'amplificateur de puissance HSA4011. Pour récupérer la position, on alimente en +15V/-15V le potentiomètre et on a accès à la position au milieu (pont diviseur de tension).

Si il y a instabilité, contrôler le signe de l'alimentation du potentiomètre, ou le branchement des potentiomètres et de l'amplificateur inverseur (problème de signe, instabilité des solutions de l'équa-diff).

Contrôler le fonctionnement de l'asservissement en mettant une tension continue. Alimenter en créneau pour la consigne et constater les quelques oscillations avant alignement sur la tension de consigne.

Mesurer la résistance  $R_m$  de l'induit avec un ohmmètre. Utiliser un montage 4-fils si nécessaire. Mesurer l'inductance avec un RLC-mètre réglé à basse fréquence.

### 3.2 Fonction de transfert

- Diagramme de Bode en boucle fermée pour une valeur de  $m$  donnée. Justification de l'ordre 2.

**MANIPULATIONS :** Pour tracer le diagramme de Bode, on étudie le module de la transmittance en fonction de la fréquence de l'excitation sinusoïdale à gain total fixé et en boucle fermée.

### 3.3 Qualité de l'asservissement

- Quantification de la qualité de l'asservissement au vu des propriétés du régime transitoire : dépassement, temps de montée, temps de réponse à 5 %, à relier aux propriétés du circuit.

**MANIPULATIONS :** Importance du gain et compétition entre rapidité et oscillations pour converger sur la valeur de consigne.

En consigne créneau, on mesure sur l'oscilloscope le dépassement maximal au dessus de la consigne, la pseudo-période des oscillations, le temps de montée et le temps de réponse à 5 %.

### 3.4 Correcteur par avance de phase

- On place un condensateur. Dépassement moins fort donc amélioration de l'asservissement par contrôle du régime transitoire.

**MANIPULATIONS :** Rajouter le condensateur à l'amplificateur (attention, erreur dans [3] sur la valeur du condensateur  $C_2$ ).

## Conclusion

- Importance du régime transitoire dans la caractérisation des SLIT.
- Utilisation pour détecteur d'enveloppe par exemple.
- Expérience de l'amortisseur avec système masse/ressort dans un mélange eau/glycérol.