

Rétroaction et oscillations

7 juin 2025

Référence

Expérience :

Livre :

— Physique PSI/PSI* Tout-en-un, Dunod, 2022

— Cours d'Électronique, Jérémie Neveu

Prérequis :

— Électronique (filtres, AO)

Niveau :

Introduction

1 Rétroaction

1.1 Système bouclé

Schéma général d'un système bouclé avec définition du vocabulaire et des fonctions de transfert en boucle ouverte et fermée.

Application au montage amplificateur inverseur (voir cours de Jérémie)

1.2 Caractéristiques d'un système asservi

Trois caractéristiques principales :

— Stabilité : caractère amorti de la réponse libre

— Précision : écart à la consigne (critère statique et dynamique)

— Rapidité : durée jusqu'au régime permanent

Il y a compétition entre rapidité et stabilité

On peut influencer sur ces paramètres notamment avec l'ajout d'un élément correcteur (de type PID)

2 Oscillations

2.1 Critère d'auto-oscillation

Condition sur les racines pour la stabilité d'un système linéaire (voir partie Stabilité d'un système linéaire permanent -> cours de Jérémie Neveu)

Condition nécessaire et suffisante sur la fonction de transfert en boucle fermée : tous les pôles ont une partie réelle strictement négative

Systèmes auto-oscillants : définition et schéma fonctionnel

Expression de la fonction de transfert en boucle fermée Condition de Barkhausen

2.2 Oscillateur à pont de Wien

Application à l'oscillateur à pont de Wien

Calcul de la fonction de transfert Calcul de la condition de Barkhausen Vérification expérimentale Mise en évidence de l'amplitude des oscillations correspondant à la tension d'alimentation de

l'AO Mise en évidence de la fréquence d'oscillation correspondant à la fréquence de résonance du filtre

Ouverture sur les oscillateurs à relaxation (multivibrateur astable, siphon comme pour l'extracteur de Soxhlet ou la vase de Tantale)

Expérience quantitative

Objectif de l'expérience

Mesure de la fréquence de coupure du filtre (diagramme de Bode) Mesure de la fréquence d'oscillation de l'oscillateur à pont de Wien.

Matériels

- Oscilloscope
- GBF
- Résistances (2 boîtes à décades + 2 AOIP)
- Capacités (2 boîtes à décades)
- AO + alimentation

Protocole

Réaliser le pont de Wien et faire le diagramme de Bode du filtre. Faire l'oscillateur et mettre en évidence le critère de début d'oscillation. Mesurer la fréquence propre de l'oscillateur (FFT sur oscillo). Mettre en évidence la caractère non linéaire de l'oscillateur en prenant un rapport de résistance grand.

Précautions expérimentales

Montage électronique assez important donc bien mettre des écriteaux pour indiquer les différentes parties du montage.