AUT104 - Représentation fréquentielle appliquée à la commande des systèmes linéaires

Mis à jour le 04-04-2023

Code : AUT104

Unité d'enseignement de type cours

6 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **50 heures**

Responsabilité nationale : EPN03 - Electroniques, électrotechnique, automatique et mesure (EEAM) / 1

Contact national :

EPN03 - Easy

292 rue Saint-Martin
11-B-2
75141 Paris Cedex 03
01 40 27 24 81
Virginie Dos Santos Rance
virginie.dos-santos-rance@lecnam.net

Présentation

Prérequis

Posséder le niveau bac + 2 (RNCPIII, DPCT, DUT, BTS, L2 , ...) en sciences et techniques.

Objectifs pédagogiques

Acquérir les connaissances d'automatique continue linéaire de base pour utiliser et concevoir les régulateurs classiques, en particulier les régulateurs PID.
Maîtriser les outils permettant une approche rigoureuse et efficace de la commande des systèmes linéaires monovariables pour une mise en œuvre sur des procédés industriels.
S'initier à l'utilisation d'un logiciel d'automatique en travaux pratiques (Matlab, Scilab).
Appliquer ces outils à travers différentes études de cas de systèmes mécaniques, électriques, thermiques, fluidiques.

Compétences

Maîtrise des techniques permettant l'automatisation des procédés industriels.

Programme

Contenu

Introduction à l'automatique continue linéaire :
Etapes de la conception en automatique : modélisation, identification, simulation, commande, réalisation matérielle.
Représentation fréquentielle des systèmes linéaires :
Transformation de Laplace. Fonction de transfert. Pôles, zéros.
Stabilité. Critère de Routh.
Réponses temporelle, fréquentielle. Courbes de Nyquist, Bode, Black-Nichols. Identification par analyse harmonique.
Systèmes élémentaires d'ordres 1 et 2, identification par analyses graphiques indicielle et fréquentielle. Systèmes rationnels quelconques.
Systèmes à retard, approximation de Padé.
Etude des systèmes en boucle fermée :
Sensibilité.
Stabilité en boucle fermée. Critère de Nyquist.
Robustesse, marges de robustesse. Abaque de Black-Nichols.
Conformation de la boucle ouverte. Compromis performance-robustesse.
Influence des pôles et des zéros du système.
Conception des régulateurs PID :
Rappel sur les méthodes empiriques de Ziegler et Nichols.
Méthode fréquentielle d'avance-retard de phase.
Méthode de placement de pôles par polynômes RST.
Méthode du modèle interne, prédicteur de Smith.
Saturation de la commande, anti-emballement.
Limites du régulateur PID.
Travaux pratiques :
Utilisation du logiciel Matlab : analyse et simulation de systèmes, conception de régulateurs.

Description des modalités de validation

Devoirs maison, examen, examen de rattrapage.

Bibliographie

Titre	Auteur(s)

Supports de l'UE d'automatique AUT104, Cnam	A. Fayaz
Systèmes linéaires - De la modélisation à la commande, Hermès, 2006	H. Bourlès
Automatique - Commande des systèmes linéaires, Hermès, 1996, 2004	P. de Larminat
Automatique - Systèmes linéaires et continus, Dunod, 2006	S. Le Ballois, P. Codron
Régulation - Commande des systèmes, performance et robustesse, Ellipses, 2012	H. Bourlès, H. Guillard