

Logique floue et régulation PID : théorie et pratique de la régulation active, avec interface à réaliser soi-même et programmes d'expérimentation

Introduction générale

- Présentation de la régulation automatique
- Objectifs du livre et applications pratiques
- Aperçu des méthodes PID et de la logique floue

Partie I – Principes de la régulation classique

1. Notions fondamentales de la régulation

- Systèmes bouclés et asservissement
- Variables de commande et de mesure
- Stabilité et performances d'un système

2. Régulateurs PID : théorie et fonctionnement

- Principe des actions proportionnelle, intégrale et dérivée
- Réglage manuel et automatique du PID
- Méthodes de réglage (Ziegler-Nichols, Cohen-Coon, etc.)
- Influence des paramètres sur la réponse dynamique

3. Mise en œuvre pratique d'un PID

- Réalisation électronique et microcontrôlée
- Exemples de boucles de régulation (température, vitesse, position)
- Limitations et problèmes de stabilité

Partie II – Logique floue et régulation intelligente

4. Introduction à la logique floue

- Historique et principes de base
- Ensembles flous et fonctions d'appartenance
- Opérateurs flous et règles d'inférence

5. Conception d'un régulateur flou

- Structure d'un régulateur flou (fuzzification, inférence, défuzzification)
- Définition des règles linguistiques
- Choix des fonctions d'appartenance
- Exemples d'applications pratiques

6. Comparaison entre régulation floue et PID

- Avantages et limites de chaque méthode
- Performance dynamique et robustesse
- Étude de cas comparatif

Partie III – Régulation hybride et expérimentation

7. Régulateurs PID flous et systèmes hybrides

- Combinaison des approches classiques et floues
- Adaptation dynamique des paramètres PID par logique floue
- Simulation et optimisation

8. Interface et expérimentation pratique

- Réalisation d'une interface PC ou microcontrôleur
- Schémas électroniques et programmation
- Programmes d'expérimentation et d'analyse de résultats

9. Applications industrielles et didactiques

- Régulation de moteurs, température, pression, et procédés chimiques
- Utilisation en robotique et systèmes embarqués
- Exercices pratiques et projets guidés

Annexes

- Codes sources et programmes d'expérimentation
- Tables de réglage PID
- Exemples de fonctions d'appartenance
- Bibliographie et ressources complémentaires