

Sommaire :

1. Introduction aux systèmes linéaires Notion de système Systèmes physiques et modèles mathématiques Variables d'entrée, de sortie et d'état Systèmes linéaires et invariants dans le temps Hypothèses et limites de la modélisation
2. Modélisation des systèmes physiques Mise en équations des systèmes physiques Modèles différentiels Linéarisation autour d'un point de fonctionnement Exemples de systèmes mécaniques Exemples de systèmes électriques Analogies entre systèmes physiques
3. Représentation mathématique des systèmes Équations différentielles linéaires Transformée de Laplace Fonction de transfert Schémas fonctionnels Diagrammes-blocs Réduction des schémas-blocs
4. Réponse temporelle des systèmes Réponse indicielle Réponse impulsionnelle Réponse à une excitation quelconque Régime transitoire et régime permanent Pôles et zéros Constantes de temps
5. Analyse fréquentielle Réponse harmonique Fonction de transfert en fréquence Diagrammes de Bode Diagrammes de Nyquist Gain et phase Résonance Bande passante
6. Stabilité des systèmes linéaires Notion de stabilité Stabilité entrée-sortie Influence de la position des pôles Critères de stabilité Critère de Routh-Hurwitz Analyse de la stabilité en boucle fermée
7. Systèmes en boucle ouverte et en boucle fermée Chaîne directe et chaîne de retour Fonction de transfert en boucle fermée Rétroaction Effets du gain de boucle Sensibilité aux perturbations et aux variations des paramètres
8. Performances des systèmes Précision statique Erreur en régime permanent Rapidité Dépassement Temps de montée Temps de réponse Compromis entre stabilité et performances
9. Analyse et synthèse des systèmes asservis Structure générale d'un asservissement Correcteurs Action proportionnelle Action intégrale Action dérivée Correcteur PID Influence des paramètres du correcteur Réglage des systèmes
10. Représentation d'état Variables d'état Équations d'état Représentation matricielle Passage de la fonction de transfert à la représentation d'état Réponse d'un système dans l'espace d'état Notions de commandabilité et d'observabilité
11. Applications et exemples de modélisation Systèmes électriques Systèmes mécaniques Systèmes thermiques Systèmes hydrauliques Modélisation et analyse de systèmes industriels
12. Exercices et applications Mise en équations Calcul de fonctions de transfert Réduction de schémas-blocs Étude des réponses temporelles Étude fréquentielle Analyse de stabilité Correction des systèmes