TECHNOSUP

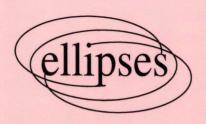
Les FILIÈRES TECHNOLOGIQUES des ENSEIGNEMENTS SUPÉRIEURS

AUTOMATIQUE

Problèmes résolus d'automatique

Modélisation, stabilité, correcteurs, diagrammes, performances, commande, simulation

René HUSSON



TEGNOSOPEREURS
Les FILIÈRES TECHNOLOGIQUES des ENSEIGNEMENTS SUPERIEURS

AUTOMATIQUE

Problèmes résolus d'automatique

Modélisation, stabilité, correcteurs, diagrammes, performances, commande, simulation

René HUSSON

Professeur des universités – INP Lorraine

avec la participation de

Jamal DAAFOUZ

Maître de conférences - INP Lorraine

Michel DUFAUT

Professeur des universités - INP Lorraine

Claude IUNG

Professeur des universités - INP Lorraine

Frédéric KRATZ

Professeur des universités - IUT Bourges

Christian ZANNE

Professeur des universités - INP Lorraine

جامعة أمحمد بوقرة - بومرداس

Université M'hamed Bougara - Boumerdes

المكتبة الحامعية

قم الجرد .. 5 . 3 6 . 5 . 0 . 10 .

المحادث حمد بوقرة - بومرداس Université M'Hamed Bouguerra - b UMPROTO - 11

10 Epf

Table des Problèmes

Table des thèmes d'Automatiquep8
I Applications mécaniquesp13
1. Commande d'un gouvernail de navire p 13
Modélisation de vérins, linéarisation, schéma fonctionnel, fonction de transfert, performances dynamiques, simulation, compensation de la résonance, réponse indicielle, régime statique, réponse fréquentielle (Bode), Matlab.
2. Étude d'une cage de laminoirp 24
Modélisation, linéarisation d'équations différentielles, fonction de transfert, réponses fréquentielle et impulsionnelle, correcteur proportionnel, à avance de phase et P.I., critère de Routh, simulation, Matlab.
3. Asservissement de position électro-pneumatiquep 37
Modélisation, linéarisation, schémas fonctionnels et fonctions de transfert, correcteur proportionnel, diagrammes de Bode, calcul des paramètres de la fonction de transfert pour avoir une réponse temporelle optimisée.
4. Commande directionnelle d'un chariot filoguidép 44
Modélisation, linéarisation, schéma fonctionnel, perturbations, stabilité, performances, réponses fréquentielles, diagramme de Black.
5. Asservissement d'un bras de robot
Modélisation, schéma fonctionnel, fonctions de transfert, diagramme de Bode, correcteurs proportionnels, par avance de phase, par retard de phase, comparaison par simulation Matlab.
II Applications de l'électrotechniquep 71
6. Asservissement d'un moteur à courant continu
Modélisation d'un moteur à courant continu. Boucles de courant, de vitesse et de position. Correcteurs P.I. et P.I. sans zéro (ou I.P). Réponse indicielle par Matlab. Lieu des racines.
7. Modélisation d'un moteur de servomécanisme
Modélisation à l'ordre 1 (approximation) et à l'ordre 2, comparaison des résultats par simulation

8. Commande « tout ou rien » d'un asservissement de positionp 90
Modélisation d'un système à relais. Diode de roue libre. Gain équivalent. Stabilité par la méthode du premier harmonique. Erreur d'un système non linéaire.
9. Modélisation et commande d'un moteur pas à pasp 98
Modélisation d'un système non linéaire. Méthode du plan de phase. Étude de stabilité par la méthode de Liapunov (linéarisation). Tracé de trajectoire dans le plan de phase par Matlab. Commande dans le plan de phase. Freinage électromagnétique.
10. Asservissement de l'avance d'une perceusep 110
Modélisation. Commande par un profil en rampes. Erreurs. Correcteur P.I. Lieu des racines. Réponse temporelle. Équation d'état. Simulation Matlab.
11. Commande d'un moteur synchrone auto-pilotép.121
Modélisation (transformation de Park). Équation d'état. Comparaison avec un moteur à courant continu (loi de commande). Régulation de courant : Correcteurs proportionnels (simulation), P.I., I.P. et correcteur proportionnel de vitesse.
III Applications de l'électroniquep 133
12. Étude d'un haut-parleurp 133
Modélisation d'une installation audio fréquence. Schémas fonctionnels, fonctions de transfert. Diagrammes de Bode simulés par Matlab.
13. Étude d'un testeur de circuit imprimép 145
Modélisation d'un système de translations composées. Asservissements de position et de forces. Correcteurs à retard de phase et P.I. Réponses temporelles avec conditions initiales. Lieu des racines.
14. Étude d'un graveur de disque compactp 159
Modélisation et linéarisation d'un capteur optique. Asservissement de position. Réponses fréquentielles et temporelles. Performances. Erreurs en régime statique et transitoire. Simulation Matlab.
15. Stabilisation d'un système par le bruitp 172
Modélisation d'un générateur de fonction. Étude d'une saturation. Fonction de transfert et schéma fonctionnel. Étude de la stabilité par diverses méthodes et comparaisons des résultats. Mise en évidence des ambiguïtés du diagramme asymptotique. Oscillations non linéaires entretenues. Méthode de stabilisation par le bruit.
16. Oscillateur à fréquence variable
Modélisation d'un système à relais, avec hystérésis et retour positif. Fonction de transfert et schéma fonctionnel. Équation d'état. Stabilité du système linéaire (Routh et marges de stabilité). Calcul du gain complexe équivalent. Détermination des conditions et des paramètres des oscillations par la méthode du premier harmonique. Étude du système dans le plan de phase, comparaison.
IV Équilibrage dynamique de systèmesp. 193
17. Stabilisation d'une plate-forme marine
Introduction aux systèmes multivariables linéaires. Matrice de transfert. Passage de l'équation d'état à la matrice de transfert. Stabilité du système multivariable. Correcteur proportionnel et dérivé. Réponse

impulsionnelle. Action simultanée de deux entrées décalées dans le temps. Réponse fréquentielle, résonance. Simulation par Matlab.
18. Stabilisation d'un avion en vol horizontalp 208
Modélisation par identification de courbes de Bode. Recherche des modes de la réponse d'un système. Décomposition d'un système. Lieu des racines. Courbes et diagrammes de Bode. Correcteurs proportionnel et à avance de phase.
19. Commande d'une torpille sous-marine
Modélisation du système physique. Fonction de transfert à déphasage non minimum. Stabilité : critère de Routh et marges de stabilité. Réponses temporelles. Lieu des racines. Système équivalent à un système du second ordre. Correcteur en réaction proportionnel et dérivé. Étude d'un cas où l'approximation du second ordre n'est pas valable.
20. Stabilisation du métal liquide dans une louche de fonderie en mouvementp 237
Modélisation du système physique non linéaire. Linéarisation. Fonction de transfert. Équation d'état. Stabilité (critère de Routh). Lieu des racines. Performances. Correcteur

Annexe: Rappel d'approximations utilesp 253

Relations approchées entre les paramètres de la boucle ouverte et ceux de la boucle fermée.