

Liste des figures

Chapitre I

Généralités sur les régulateurs classiques

Figure I.1. Schéma de Principe de fonctionnement d'une boucle de régulation	4
Figure I.2. Schéma de Principe d'une boucle de régulation	4
Figure I.3. Principe du fonctionnement d'un régulateur « TOUT ou RIEN »	9
Figure I.4. Principe de fonctionnement d'un régulateur « TOUT ou RIEN » avec Hystérésis	10
Figure I.5. Systèmes mécaniques	11
Figure I.6. La réponse du système en boucle ouverte	11
Figure I.7. La réponse du système en boucle fermé	12
Figure I.8. La réponse en boucle fermé avec action proportionnelle $K_p = (100, 200, 300)$	12
Figure I.9. La réponse en boucle fermé avec action intégrale $K_i = (10, 20, 30)$	12
Figure I.10. la réponse avec régulateur PD ($k_p=192, k_d=24$)	13
Figure I.11. la réponse avec régulateur PI ($k_p=20, k_i=52$)	13
Figure I.12. la réponse avec régulateur PID ($k_p=96, k_i=192, k_d=12$)	13
Figure I.13. Réglage de P	14
Figure I.14. Réglage de I	15
Figure I.15. Réponse indicielle d'un système en boucle ouverte	15
Figure I.16. Schéma fonctionnel d'un système avec gain K_p en boucle fermé	16
Figure I.17. ZN en boucle fermée : pompage	16

Chapitre II

Logique floue & Optimisation d'essaim de particules

Figure II.1. Structure d'un régulateur floue	21
Figure II.2. Principe des différentes méthodes de défuzzification	23
Figure II.3. Groupe de: (a) oiseaux, (b) poissons	24
Figure II.4. Exemple de voisinage géographique	25
Figure II.5. Deux cas de voisinage social	25
Figure II.6. Schéma de principe du déplacement d'une particule	26
Figure II.7. Organigramme de l'algorithme de PSO	28
Figure II.8. Fonction de Rastrigin	29
Figure II.9 Convergence de la fonction objectif vers l'optimum global (PSO)	30

Chapitre III

Modélisation et simulation de la machine asynchrone & Commande vectorielle de la machine asynchrone

Figure III.1. Modèle d'une machine asynchrone triphasée	32
---	----

Figure III.2. Représentation de la transformation de Park.....	36
Figure III.3. Le schéma bloc Simulink sous MATLAB du moteur asynchrone.....	41
Figure III.4. Résultats de simulation de la machine asynchrone alimentée par le réseau.....	42
Figure III.5. Schéma de principe de l'association convertisseur –MAS.....	44
Figure III.6. Schéma d'un onduleur triphasé à deux niveaux.....	44
Figure III.7. Principe de la technique MLI.....	46
Figure III.8. Tension d'une phase de sortie de l'onduleur.....	47
Figure III.9. Equivalence entre une commande d'une MCC et la commande vectorielle d'une MAS ..	47
Figure III.10. Flux rotorique orienté sur l'axe (d)	49
Figure III.11. Commande vectorielle directe de la MAS.....	50
Figure III.12. Bloc d'estimation dans la CV directe.....	50
Figure III.13. Commande vectorielle indirecte de la MAS.....	51
Figure III.14. Bloc d'estimation dans la CV indirecte.....	51
Figure III.15. Modèle de la machine avec découplage.....	54
Figure III.16. Découplage par addition des termes de compensation.....	54
Figure III.17. Régulateurs de courant I_s (d, q).....	55
Figure III.18. Régulateurs de vitesse de rotation	56
Figure III.19 Bloc de défluxage	58
Figure III.20. Résultats de simulation lors d'un démarrage à vide suivi d'application d'un couple de charge.....	59
Figure III.21. Résultats de simulation lors du démarrage à vide suivi d'une inversion de vitesse avec charge.....	60
Figure III.22. Résultats de simulation en charge avec variation de la résistance rotorique.....	61
Figure III.23. Résultats de simulation lors du fonctionnement à basse vitesse en charge et avec inversion de vitesse	62

Chapitre IV

Ajustement adaptatif des paramètres du régulateur PI en vue de la commande vectorielle de la MAS

Figure IV.1. Principe d'adaptation du régulateur PI par logique floue.....	64
Figure IV.2. Schéma block d'un régulateur PI adaptatif flou associé à la MAS	65
Figure IV.3. Fonction d'appartenance pour l'erreur e	65
Figure IV.4. Fonction d'appartenance pour la dérivée de l'erreur de.....	66
Figure IV.5. Fonction d'appartenance de k_p	66
Figure IV.6. Fonction d'appartenance de k_i	66
Figure IV.7. Intégrale faisant intervenir l'erreur.....	69
Figure IV.8. Schéma block d'implantation de PI-PSO appliqué au MAS	70
Figure IV.9. Organigramme de la technique PSO associé au régulateur PI.....	71
Figure IV.10. Réglage de vitesse par un régulateur PI non adaptatif lors de variation de la résistance rotorique R_r et inversion de vitesse	72

Figure IV.11.Réglage de vitesse par un régulateur PI adaptatif par logique floue lors de démarrage à vide, suivi d'application d'un couple de charge et inversion de vitesse	73
Figure IV.12.Réglage de vitesse par un régulateur PI adaptatif par logique floue lors de variation de la résistance rotorique R_r et inversion de vitesse	73
Figure IV.13.Evolution de k_p et k_i en fonction de nombre d'itérations	74
Figure IV.14.Evolution de la position de particule (k_p , k_i) en fonction d'itérations.....	74
Figure IV.15.Evolution de la fonction fitness (selon critère de performance ISE)	74
Figure IV.16.Réglage de vitesse avec un régulateur PI adaptatif par PSO lors de démarrage à vide, suivi d'application d'un couple de charge et inversion de vitesse (Cas de 5 itérations voir tableau IV.3).	75
Figure IV.17.Réglage de vitesse avec un régulateur PI adaptatif par PSO lors de démarrage à vide, suivi d'application d'un couple de charge et inversion de vitesse (Cas de 10 itérations voir tableau IV.3).	76
Figure IV.18.Réglage de vitesse avec un régulateur PI adaptatif par PSO lors de démarrage à vide, suivi d'application d'un couple de charge et inversion de vitesse (Cas de 20 itérations voir tableau IV.3)	77
Figure IV.19.Réglage de vitesse avec un régulateur PI adaptatif par PSO lors d'inversion de vitesse avec variation de la résistance rotorique à $t=1.5s$ (Cas de 20 itérations voir tableau IV.3).....	78