

## Sommaire

Remerciements.....	I
Dédicace.....	II
Sommaire.....	III
Notations et symboles.....	IV

<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
---------------------------	----------

### **Chapitre I: Modélisation du moteur synchrone à aimants permanents**

I.1 Introduction.....	3
I.2 Structure des machines synchrones triphasées .....	3
I.2.1 Le stator.....	3
I.2.2 Le rotor.....	4
I.3 Modélisation de la machine synchrone à aimants permanents.....	6
I.3.1 Mise en équation de la MSAP.....	6
I.3.2 Application de la transformation de <i>Park</i> .....	7
I.3.2.1 Modèle de la machine synchrone à aimants permanents dans le repère lié au rotor.....	8
I.3.2.2 Représentation d'état.....	9
I.4 Modélisation de l'onduleur de tension.....	10
I.5 Commande de l'onduleur de tension à <i>MLI</i> naturelle (sinus-triangle).....	12
Conclusion.....	14

### **Chapitre II: Commande vectorielle de la MSAP pour l'asservissement en vitesse ou en position**

II.1 Introduction.....	15
II.2 Commande vectorielle de la MSAP pour l'asservissement de la vitesse ou de la position.....	15
II .2.1 Principe.....	15
II .2.2 Description du système global.....	16
II .2.3 Découplage.....	17
II .2.4 Détermination des régulateurs de courants.....	19
II .2.5 Détermination du régulateur de vitesse .....	21
II .2.6 Détermination du régulateur de position.....	22
II.3 Résultats de simulation.....	23
II.3.1 Commande en vitesse.....	23
II.3.2 Commande en position .....	25
Conclusion.....	26

### **Chapitre III: Commande à structure variable**

III.1 Introduction.....	27
III.2 Principe de la commande par mode de glissement.....	28
III.2.1 Bases mathématiques de la commande à structure variable.....	28
III.2.2 Exemple de synthèse d'une commande à structure variable.....	29
III.2.3 Démonstration du mode de glissement.....	32
III.2.4 Conditions d'existence du mode de glissement.....	33
III.2.5 La commande équivalente.....	34
III.2.6 La commande discontinue de base.....	36
III.2.6.1 Commande sign.....	36
III.2.6.2 Commande avec un seul seuil.....	37
III.2.6.3 Commande adoucie.....	37
III.2.6.4 Commande intégrale.....	38
Conclusion.....	39

### **Chapitre IV: Commande par mode glissant de la MSAP pour l'asservissement en vitesse ou en position**

IV.1 Introduction .....	40
IV.2 Application de la CSV à la machine synchrone à aimants permanents.....	40
IV.2.1 L'asservissement de la vitesse.....	40
IV.2.2 L'asservissement de la position.....	43
IV.3 Résultats de simulation .....	44
IV.3.1 Elimination du phénomène de chattering.....	44
IV.3.1.1 L'asservissement de vitesse.....	45
a. Commande de type relais.....	45
b. Commande adoucie.....	46
c. Commande intégrale.....	46
IV.3.2 Résultats de simulation pour l'asservissement de la vitesse.....	48
IV.3.3 Résultats de simulation pour l'asservissement de la position.....	50
Conclusion .....	51

### **Chapitre V: Etude comparative entre la CSV et la commande PI pour l'asservissement en vitesse ou en position du MSAP**

V.1 Introduction.....	53
V.2 Etude comparative de la CSV et la commande PI pour l'asservissement en vitesse du MSAP.....	53
V.2.1 Réponse pour une variation de la vitesse de référence.....	53
V.2.2 Réponse pour une variation de la charge.....	54
V.2.3 Réponse pour une variation du moment d'inertie de la machine.....	56

V.3 Etude comparative entre la CSV et la commande PI pour l'asservissement en position du MSAP	
V.3.1 Réponse pour une variation de la position de référence.....	57
V.3.2 Réponse pour une variation de la charge.....	58
V.3.3 Réponse pour une variation du moment d'inertie de la machine.....	59
Conclusion.....	60
<b>Chapitre VI: Commande sans capteurs mécaniques de vitesse et de position</b>	
VI.1 Introduction.....	61
VI.2 Filtre de Kalman étendu.....	61
VI.2.1 Principe.....	61
VI.2.2 Algorithme.....	62
VI.3 Application du filtre de Kalman étendu à la MSAP.....	63
VI.3.1 Détermination des matrices F et H.....	64
VI.3.2 Choix des matrices de covariance Q et R :.....	66
VI.4 Simulation d'une commande vectorielle sans capteur mécanique de vitesse et de position.....	67
VI.4.1 Présentation du système simulé.....	67
VI.4.2 Résultats de simulation.....	67
a. Asservissement de vitesse.....	67
b. Asservissement de position.....	68
VI.5 Simulation d'une commande par mode glissant sans capteur mécanique de vitesse et de position	
VI.5.1 Présentation du système simulé.....	70
VI.5.2 Résultats de simulation.....	71
a. Asservissement de vitesse.....	71
b. Asservissement de position.....	72
Conclusion.....	73
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>74</b>
<b>Résumé.....</b>	<b>76</b>
<b>Annexe.....</b>	<b>77</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>78</b>