

Sommaire

Remerciement	
Sommaire	
Abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	

Introduction Générale

Introduction Générale:.....	1
-----------------------------	---

Chapitre I :

Généralité sur le système éolienne

I.1. Introduction :	3
I.2. La production d'énergie éolienne :.....	3
I.2.1. Définition de l'énergie éolienne :	3
I.2.2. Avantages et inconvénients de l'énergie éolienne :.....	4
I.2.3. Principaux composants d'une éolienne :.....	5
I.2.4. Le Rôle :.....	7
I.2.5. L'énergie éolienne dans le monde :.....	7
I.2.6. L'énergie éolienne en Algérie :.....	9
I.3. L'aérogénérateur :	11
I.3.1. Taille des aérogénérateurs :.....	11
I.3.2. Différents types d'aérogénérateurs :.....	12
I.3.2.1. Selon la conception mécanique :.....	12
I.3.2.2. Selon la technologie :.....	12
I.3.3. Les différentes zones de fonctionnement à vitesse variable :.....	21
I.3.4. Synthèse des différents types d'éoliennes :.....	21
I.4. Conclusion :.....	23

Chapitre II :

Modélisation et simulation du SCEE basée sur MADA

II.1. Introduction:.....	24
II.2. Modélisation du vent :.....	24
II.3. Modélisation de la turbine :.....	25
II.3.1. Loi de BETZ :.....	26
II.3.2. Modèle de pales :.....	28

Sommaire

II.3.3. Modèle du multiplicateur de vitesse :.....	30
II.3.4. Modèle de l'arbre mécanique :.....	31
II.3.5. Stratégies de maximisation de puissance MPPT :.....	33
II.3.5.a. Maximisation de la puissance sans asservissement de la vitesse :.....	34
II.3.5.b. Stratégie de maximisation de la puissance avec asservissement de vitesse:.....	37
b.1. Réglage de vitesse par régulateur de type classique PI :.....	38
b.2. Réglage de vitesse par régulateur mode glissant :.....	40
b.3. Réglage de vitesse par régulateur de type logique floue :.....	42
b.4. Réglage de vitesse par régulateur de type backstepping :.....	46
II.4. Modélisation de la machine asynchrone double alimentation :.....	48
II.4.1. Principe de fonctionnement de MADA :.....	48
II.4.2. Mise en forme d'équations d'état :.....	49
II.5. Modélisation du convertisseur coté machine (CCM) :.....	51
II.5.1. La GADA avec onduleur a deux niveaux :.....	51
II.5.2. Principe de la MLI :.....	52
II.6. La commande vectorielle de la machine asynchrone à double alimentation :	53
II.6.1. Principe de la commande vectorielle :.....	53
II.6.2. Modèle de la MADA avec orientation du flux statorique:.....	54
II.6.2.1. Choix du référentiel pour le modèle diphasé :.....	54
II.6.2.2. Relation entre le courant statorique et le courant rotorique :.....	55
II.6.3. Commande vectorielle directe :.....	57
II.6.4. Commande vectorielle indirecte :.....	58
II.6.4.1. Commande indirecte sans boucle de puissance :.....	58
II.6.4.2. Commande indirecte avec boucle de puissance :.....	58
II.7. Modélisation du convertisseur coté réseaux (CCR) :.....	61
II.7.1. Le convertisseur coté réseau :.....	61
II.7.2. Modèle du redresseur MLI :.....	62
II.7.3. Calcul des courants d'entrée du CCR :.....	63
II.7.4. Modélisation du bus continu :.....	63
II.7.5. La régulation du bus continu :.....	64
II.8. Conclusion :.....	64

Sommaire

Chapitre III : Commande avancée

III.1. Introduction :.....	67
III.2. Commande par mode glissant:.....	67
III.2.1. Principe de la commande par mode de glissement:.....	67
III.2.2. Structure de la commande par mode de glissement :.....	68
III.2.2.1. Choix des surfaces de glissement :.....	68
III.2.2.2. Conditions d’existence et de convergence du régime glissant :.....	68
III.2.3. Application de la commande à mode glissant à la DFIG :.....	70
III.2.3.a. Surface de régulation de la puissance active :.....	71
III.2.3.b. Surface de régulation de la puissance réactive :.....	72
III.3. Commande Backstepping :.....	74
III.3.1. Introduction :.....	74
III.3.2. Principe de la commande par la méthode Backstepping :.....	74
III.3.3. Application du command backstepping a la DFIG :.....	74
III.3.3.1. Commande de la puissance active :.....	74
III.3.3.2. Commande de la puissance réactive :.....	75
III.3.6. Test de la robustesse :.....	78
III.4. Conclusion :.....	79

Chapitre IV : Intégration du système de stockage inertiel

IV.1. Introduction :.....	80
IV.2. Différents types de stockage :	81
IV.3. Le système de stockage inertiel :.....	81
IV.3.1. Principe de fonctionnement :.....	82
IV.3.2. Modélisation du principaux composants du SISE :.....	82
IV.3.2.a. Le volant d’inertie:.....	83
IV.3.2.b. Modélisation de la machine asynchrone :.....	85
IV.3.2.c. Modélisation du convertisseur électronique de puissance :.....	86
IV.3.3. Control de la machine asynchrone utilisée pour SISE:.....	88
IV.3.3.a. Théorie du contrôle par flux orienté:.....	88
IV.3.4. Commande par Backstepping basée sur le principe du command vectoriel :.....	93
IV.3.4.a. Application du backstepping a la MAS :.....	93

Sommaire

IV.3.4.b. Les étapes de l'application du backstepping :.....	93
IV.3.5. Command par mode glissants :.....	96
IV.3.5.a. Application de la commande par mode glissant à la MAS :.....	97
IV.4. Le contrôle du SISE associé au générateur éolien:.....	101
IV.4.1. Résultats de simulation de du système global (système de conversion éolien +SISE):.....	101
IV.4.1.a. Résultats de la Chain global :.....	102
IV.5. Conclusion :.....	103

Conclusion générale

Conclusion générale:.....	104
---------------------------	-----

Bibliographie

Bibliographie:.....	106
---------------------	-----

ANNEXE

Annexe A:.....	112
Annexe B:.....	114
Annexe C:.....	115
Annexe D:.....	116