

Liste des Figures

Chapitre I :

Généralité sur le système éolienne

Figure I.1: Principe d'un système éolien	04
Figure I.2 : L'éolienne à l'intérieur	05
Figure I.3: capacité totale installée (MW) et prévision 2006.2020	07
Figure I.4 : Atlas de la vitesse moyenne du vent de l'Algérie estimée à 10 m du sol	10
Figure I.5 : carte saisonnière de la vitesse de vent (m/s).....	10
Figure I.6 : Conversion de l'énergie cinétique du vent.....	11
Figure I.7 : Diamètres et puissances des éoliennes.....	12
Figure I.8 : Aérogénérateur à axe vertical (structure de Darrieus)	13
Figure I.9 : Aérogénérateur à axe vertical (structure de Savonius)	13
Figure I.10 : Aérogénérateur à axe horizontal	14
Figure I.11 : Aérogénérateur à axe horizontal à marche lente	15
Figure I.12 : Aérogénérateur à axe horizontal à marche rapide	15
Figure I.13: Eolienne sous le vent	16
Figure I.14: Eolienne face au vent	16
Figure I.15: fonctionnement à vitesse fixe	17
Figure I.16: éolienne à vitesse variable basée sur une machine asynchrone à cage	18
Figure I.17: éolienne à vitesse variable basée sur une MADA	19
Figure I.18: éolienne à entraînement direct basée sur un GSAP	19
Figure I.19: Caractéristiques de la puissance générée en fonction de la vitesse mécanique et la vitesse du vent	20
Figure I.20: les zones de fonctionnement à vitesse variable	21

Chapitre II :

Modélisation et simulation du SCEE basée sur MADA

Figure II.1: éolienne à vitesse variable basée sur une MADA	24
Figure II.2 : Profil du vent appliqué	25
Figure II.3 : Schéma de la turbine éolienne	25
Figure II.4 : Principe de théorie de loi BETZ	26
Figure II.5 : Coefficient de puissance	27
Figure II.6 : Coefficient de puissance pour différents types d'éoliennes	28
Figure II.7 : Coefficient de puissance en fonction du ratio de vitesse et l'angle d'orientation des pales	29

Liste des Figures

Figure II.8 : Schéma bloc du modèle des pales	30
Figure II.9 : schéma bloc du modèle du Multiplicateur de vitesse	30
Figure II.10 : Modèle de l'arbre mécanique	31
Figure II.11 : Schéma bloc du modèle de l'arbre mécanique	32
Figure II.12 : Schéma bloc du modèle de toute la turbine éolienne	32
Figure II.13 : schéma bloc du modèle de la turbine en boucle ouvert	33
Figure II.14 : Stratégies de commande de la turbine	34
Figure II.15 : Stratégie MPPT sans Asservissement de la vitesse	35
Figure II.16 : Résultats du MPPT sans asservissement de vitesse	36
Figure II.17 : Stratégie MPPT avec Asservissement de la vitesse	38
Figure II.18 : Schéma bloc de la régulation de vitesse par régulateur	38
Figure II.19 : Résultats du MPPT avec asservissement de vitesse. (Régulateur PI)	39
Figure II.20 : Résultats du MPPT avec asservissement de vitesse (Régulateur Mode glissant)	41
Figure II.21 : Structure d'un système flou	42
Figure II.22 : Schéma bloc de régulation de vitesse à contrôleur flou	42
Figure II.23 : Fonctions d'appartenances des différentes variables linguistiques	43
Figure II.24 : Résultats du MPPT avec asservissement de vitesse (Régulateur Mode logique floue)	45
Figure II.25 : Résultats du MPPT avec asservissement de vitesse Régulateur Mode Backstepping)	47
Figure II.26 : Les différents modes de fonctionnement de la MADA	49
Figure II.27 : Comportement de la MADA en boucle ouverte	50
Figure II.28 : Structure d'un onduleur triphasé	51
Figure II.29 : Principe de la MLI triangule sinusoïdale	53
Figure II.30 : Principe de la commande vectorielle	54
Figure II.31 : Schéma bloc du système à réguler	57
Figure II.32 : Schéma bloc de la commande directe	57
Figure II.33 : Schéma bloc de la commande indirecte sans boucle de puissances	58
Figure II.34 : Schéma bloc de la commande indirecte avec boucle de puissance.....	59
Figure II.35 : résultats de la commande vectorielle indirecte avec boucle de puissance	60
Figure II.36 : Schéma de principe de la régulation du CCR	61
Figure II.37 : Structure d'un onduleur triphasé	62
Figure II.38 : Schéma bloc du bus continu	63
Figure II.39 : Schéma de régulation du bus continu	64

Liste des Figures

Figure II.40: Schéma bloc du réseau et filtre et redresseur sous MATLAB	65
---	----

Chapitre III :

Commande avancée

Figure III.1: Mode de glissement réel	67
Figure III.2: Fonction <i>Sign</i>	70
Figure III.3: schéma de Surface de régulation de la puissance active et réactive	73
Figure III.4 : résultats de la commande vectorielle régler par la méthode Mode Glissant	74
Figure III.5 : Schéma de commande backstepping	77
Figure III.6 : résultats de la commande vectorielle régler par la méthode BackStepping	78
Figure III.7 : teste de la robustesse.....	79

Chapitre IV :

Intégration du système de stockage inertiel

Figure IV.1 Eolienne à vitesse variable associé à du stockage en vue d'un fonctionnement sur réseau	81
Figure IV.2 : Chaîne de conversion de l'énergie dans un SISE	83
Figure IV.3 : Structure du système de stockage	84
Figure IV.4 : Schéma bloc de la machine asynchrone triphasée alimentée en tension	86
Figure IV.5 : Modèle continu équivalent du convertisseur	88
Figure IV.6 : Modèle de bus continu	88
Figure IV.7 : Principe d'orientation du flux	90
Figure IV.8 : Profile de flux rotorique du défluxage	91
Figure IV.9 : Schéma bloc de la commande vectorielle du SISE	92
Figure IV.10 : Résultats du contrôle vectoriel du SISE	93
Figure IV.11 : Résultats du command par mode glissant du SISE	96
Figure IV.12 : Résultats du command backstepping du SISE	101