

Contribution à la Commande d'un Aérogénérateur Asynchrone sans Balais à Double Alimentation par régulateur a structure variable .

ملخص:

الهدف الأساسي من هذه المذكرة هو تنميط نظام جديد لتحويل الطاقة الهوائية إلى طاقة كهربائية وذلك بعد إدراجه في الشبكة الكهربائية هذا النظام الجديد يعتمد على مولدين لا تزامنين ذات التغذية المزدوجة مربوطين بالتسلسل على مستوى الدوار وذلك بغية التخلص من التلامس الأنزلاقي الكهربائي كالذي نجده في الآلات اللاتزامنية ذات التغذية المزدوجة التقليدية في هذه الحالة سنحصل على مولدة لا تزامني ذات التغذية المزدوجة على مستوى الساكن بأقل صيانة المولدات اللاتزامنية ذات التغذية المزدوجة التقليدية . وقمنا تقنية التحكم أشعاعي و النمط الأنزلاقي في الطاقة الكهربائية المنتجة من طرف المولدة . وهذه التقنية سنتنتج لنا تحكم في الطاقتين الفعالة والرديئة كل على حدى بواسطة مموج التوتر وباستعمال المعدل التناسبي التكاملي وهذا كله أعدناه بواسطة برنامج المحاكات الماتلاب

Abstract

The main goal of the research carried out in this thesis is the modeling of wind turbines integrated into Medium voltage electrical networks. The considered technology is based on cascaded doubly fed induction generator (CDFIG). The system employs two cascaded induction machines to eliminate the brushes and copper rings in the traditional DFIG. In this case, Cascaded induction generators require lower maintenance.

In CDFIG both stators of connected machines are accessible. The control strategy for flexible power flow control is developed. The independent control of the active and reactive power flows is achieved by means of inverter, well attended a linear regulating by regulators PI. We are used the technique of vector-control by classical field oriented and the Control by a variable structure regulator (sliding mode).MATLAB software for a simulation of CDFIG investigation.

Keywords:

Wind turbine, cascaded doubly fed induction generator, Variable speed generator, Vector control, closed loop speed Control. sliding mode.

Sommaire

Remerciements	
Dédicaces	
Sommaire	
Liste des Symboles et Abréviations	
Liste des Figures	

Introduction Générale

Générale.....	1
Objectifs	2
Présentation du mémoire.....	2

Chapitre Un

Généralités sur les systèmes éoliennes et machine électrique utilisés dans le système convertisseur électrique

1.1 Introduction.....	4
1.2 Historique de l'éolien.....	5
1.3 Situation actuelle de l'énergie éolienne.....	6
1.3.1 L'énergie éolienne en Algérie.....	8
1.4 Etat de l'art des aérogénérateurs.....	9
1.4.1 Définition de l'énergie éolienne.....	9
1.4.2 Principe de fonctionnement d'une éolienne.....	10
1.4.3 Constitution d'une éolienne.....	11
1.4.4 Types des turbines éoliennes.....	12
1.4.4.1 Eolienne à axe vertical.....	12
1.4.4.2 Eolienne à axe horizontal.....	13
1.4.5 Les différentes classes d'un système éolien.....	14
1.4.6 Loi de Betz – notions théoriques.....	14
1.4.7 Régulation mécanique de la puissance d'une éolienne.....	16

1.4.7.1	Système à décrochage aérodynamique "stall"	17
1.4.7.2	Système d'orientation des pales "pitch"	18
1.4.7.3	Utilisation des systèmes éoliens.....	18
1.5	Survol sur les Machines électriques utilisés dans le SCE.....	19
1.5.1	Systèmes utilisant la machine asynchrone.....	19
1.5.1.1	Machine Asynchrone à Cage d'Ecureuil.....	19
1.5.1.2	Machine asynchrone à double stator.....	20
1.5.1.3	Machine asynchrone connectée au réseau par l'intermédiaire d'une interface d'électronique de puissance.....	21
1.5.1.4	Machine Asynchrone à Double Alimentation Type "Brushless"	22
1.5.1.5	Machine asynchrone à double alimentation type "rotor bobiné"	23
1.5.1.6	Les différentes structures d'alimentation de la MADA.....	23
1.5.1.7	Machine Asynchrone à double alimentation en cascade.....	26
1.5.1.8	Machine Asynchrone à double alimentation sans balais.....	28
1.5.1.9	Génératrice asynchrone à double alimentation en cascade avec l'une de deux machines à double étoile.....	28
1.5.2	Systèmes utilisant la machine synchrone.....	30
1.5.2.1	Machine Synchrone à Rotor Bobiné.....	30
1.5.2.2	Machine Synchrone à Aimants Permanents (MSAP).....	31
1.5.2.3	Machine synchrones à flux radial.....	31
1.5.2.4	Machines synchrones à flux axial.....	31
1.5.2.5	Types de machines synchrones à flux axial.....	32
1.5.3	Machines à structures spéciales.....	34
1.5.3.1	Machine à reluctance variable pure.....	34
1.5.3.2	Machine à reluctance variable Vernier.....	35
1.5.3.3	Machine à reluctance variable hybride.....	35
1.6.	Conclusion.....	35

Chapitre Deux

Modélisation du système éolien

2.1 Introduction.....	36
2.2 Modèle du vent.....	36
2.3 Modélisation d'une turbine éolienne à axe horizontal.....	36
2.3.1 Hypothèse simplificatrices pour la modélisation mécanique de la turbine.....	37
2.3.2 Modélisation de la turbine.....	38
2.3.3 Modèle du multiplicateur.....	41
2.3.4 Equation dynamique de l'arbre.....	41
2.4 Maximisation de la puissance extraite.....	43
2.4.1 Maximisation de la puissance sans asservissement de la vitesse.....	44
2.5 Résultats de simulation.....	46
2.6 Modélisation de la machine asynchrone à double alimentation.....	47
2.6.1 Modèle généralisé de la machine asynchrone dans le repère naturel.....	48
2.6.2 Mise en équation de la partie électrique dans le plan a,b,c.....	49
2.6.3 Modèle généralisé de la machine asynchrone dans le repère de Park.....	51
2.6.4 Calcul du couple électromagnétique.....	54
2.6.5 Choix du référentiel.....	55
2.7 Modélisation de la cascade de deux MADA.....	56
2.7.1 Modèle de la MADA sans bague balais.....	56
2.8 Résultat de simulation.....	58
2.9 Modélisation de l'onduleur triphasé à MLI.....	61
2.9.1 Définition.....	61
2.9.2 Tensions des phases statoriques.....	62
2.9.3 Tensions composées de la charge.....	63
2.9.4 Tensions simples de la machine.....	63
2.9.5 Principe de la MLI.....	64
2.10 Conclusion.....	66

Chapitre Trois

Commande Vectorielle de la MADASB

3.1 Introduction.....	67
3.2 Généralités sur la commande vectorielle.....	67
3.2.1 Principe du contrôle vectoriel à flux orienté.....	68
3.2.2 Contrôle vectoriel découplé des puissances active et réactive.....	70
3.3 Commande indirecte de la MADASB.....	73
3.3.1 Commande sans boucle de puissance.....	73
3.3.2 Commande avec boucle de puissance.....	74
3.4 Synthèse de la régulation PI.....	75
3.5 Résultats de simulation.....	77
3.5.1 Commande indirect sans boucle de puissance.....	79
3.5.2 Commande indirect avec boucle de puissance.....	82
3.6 Interprétations des Résultats.....	84
3.7 Conclusion.....	84

Chapitre Quatre

Commande Par Mode Glissant de la MADASB

4.1 Introduction.....	85
4.2 Structure par commutation au niveau de l'organe de commande.....	86
4.2.1 Structure par commutation au niveau de l'organe de commande, avec ajout de la commande équivalente.....	86
4.3 Principe de la commande par mode de glissement.....	87
4.4 Conception de l'algorithme de commande par mode de glissement.....	88
4.4.1 Choix de la surface de glissement.....	88
4.4.2 Conditions d'existence et de convergence du régime glissant.....	88
4.4.2.1 La fonction discrète de commutation.....	89
4.4.2.2 La fonction de Lyapunov.....	89
4.4.3 Détermination de la loi de commande.....	89

4.5 Application de la commande par mode de glissement a la MADASB.....	92
4.5.1 Commande par mode glissant.....	95
4.6 Interprétations des Résultats.....	99
4.7 Conclusion.....	99

Conclusion Générale

Travail Accompli.....	Erreur !
Signet non défini.	
Difficultés et Problèmes rencontrés.....	Erreur ! Signet non défini.
Suggestions et Perspectives.....	Erreur ! Signet non défini.

Annexe

Annexe	10Erreur !
Signet non défini.	

Bibliographie