

Sommaire.....	I
Notation.....	V
Liste des figures.....	VIII
Liste des Tableaux.....	XI
INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LA MACHINE ASYNCHRONE A DOUBLE ALIMENTATION	
I.1 INTRODUCTION.....	3
I.2 CONSTITUTION GENERALE D'UN MOTEUR ASYNCHRONE.....	4
I.2.1 Organes électriques.....	4
I.2.2 Organes magnétiques.....	4
I.2.3 Organes mécaniques.....	4
I.2.4 Le stator.....	4
I.2.4 Le rotor.....	4
I.3 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE LA MACHINE ASYNCHRONE.....	5
I.3.1 Création d'un champ tournant.....	5
I.3.2 Relation d'électromécanique.....	6
I.3.2.1 Grandeurs d'entrée.....	6
I.3.2.1 Grandeurs de sortie.....	6
I.4 METHODE DE VARIATION DE LA VITESSE DE ROTATION.....	6
I.4.1 Coté stator.....	7
I.4.1.1 Par modification du nombre de paires de pôles P.....	7
I.4.1.2 Changement de la tension appliqué au moteur.....	7
I.4.1.3 Changement de la fréquence du réseau.....	7
I.4.1.3.1 Variation de la fréquence à tension fixe.....	7
I.4.1.3.2 Variation de la fréquence à V/f_s constant.....	7
I.4.2 Coté rotor.....	8
I.4.2.1 Variation de vitesse par variation des résistances rotoriques.....	8
I.4.2.2 Les cascades.....	8
I.4.2.3 Double alimentation.....	9
I.5 MACHUNE DOUBLE ALIMENTATEE.....	9
I.5.1 Principe de fonctionnement de la MADA.....	10

I.5.2 Régime de fonctionnement de la MADA.....	12
I.5.2.1 Régime de fonctionnement synchrone.....	12
I.5.2.2 Régime de fonctionnement asynchrone.....	13
I.5.3 Connexion au réseau.....	13
I.5.4 Domaine d'application de la MADA.....	14
I.5.4.1 fonctionnement en alternateur.....	14
I.5.4.2 fonctionnement en moteur avec un convertisseur.....	15
I.5.4.3 fonctionnement en moteur avec deux convertisseurs.....	15
I.6 CONCLUSION.....	16

CHAPITRE 2 : MODELISATION ET SIMULATION DE LA MADA

II.1 INTRODUCTION.....	17
II.2 MODELE MATHIMATHIQUE DE LA MADA.....	17
II.2.1 Description.....	18
II.2.2 Hypothèses simplificatrices de la MADA.....	18
II.2.3 Equations électriques.....	19
II.2.4 Equations magnétiques.....	19
II.2.5 Equations mécaniques.....	20
II.3 INTRODUCTION DE LA TRANSFORMATION DE PARK.....	20
II.3.1 Equations électriques et magnétiques d'axe (u, v).....	21
II.3.2 Choix de référentiel.....	22
II.3.2.1 référentiel fixé par rapport au rotor (x,y).....	22
II.3.2.2 référentiel fixé par rapport au champ tournant (d,q).....	23
II.3.2.3 référentiel fixé par rapport au stator (α, β).....	23
II.4 SIMULATION DE LA MADA.....	24
II.4.1 Structure sous forme schéma bloc.....	24
II.5 SCHIMA BLOC DE LA MADA.....	25
II.5.1 Résultats de la simulation.....	27
II.5.2 Interprétation des résultats de simulation.....	35
II.6 CONCLUSION.....	35

CHAPITRE 3 : GONTROLE DIRECT DU COUPLE DE LA MADA

III.1 INTRODUCTION.....	36
-------------------------	----

III.2 MODULISATION DE L'ONDULEUR DE TENSION.....	36
III.2.1 Description de l'onduleur triphasé.....	37
III.3 PRINCIPE DU CONTROL DIRECT DU COUPLE.....	41
III.3.1 Règle de comportement des grandeurs à contrôler (Flux, Couple).....	41
III.3.1.1 Règle de comportement du flux statorique.....	42
III.3.1.2 Règle de comportement du couple électromagnétique.....	43
III.3.1.2.1 Limite du contrôle de couple.....	47
III.4 DESCRIPTION DE STRUCTURE DE LA DTC.....	48
III.4.1 Sélection de vecteur tension.....	48
III.4.2 Estimation de flux statorique	50
III.4.3 Estimation de couple électromagnétique	51
III.5 ELABORATION DU VECTEUR DE COMMANDE.....	51
III.5.1 Elaboration du contrôleur de flux.....	51
III.5.2 Elaboration du contrôleur de couple électromagnétique.....	53
III.5.2.1 Correcteur à deux niveaux.....	53
III.5.2.2 Correcteur à trois niveaux.....	53
III.5.2.3 Effet des paramètres de réglage de système de contrôle.....	55
III.5.2.4 Effet de la bande à hystérésis du correcteur de flux.....	55
III.5.2.5 Effet de la bande à hystérésis du correcteur de couple.....	55
III.6 ELABORATION DE LA TABLE DE COMMUTATION.....	56
III.6.1 Table de commutation pour les correcteurs à hystérésis à deux niveaux.....	56
III.6.2 Table de commutation pour les correcteurs à hystérésis à trois niveaux.....	57
III.7 STRUCTURE GENERALE DU CONTROLE DIRECT DU COUPLE.....	58
III.8 SIMULATION DE LA COMMANDE DTC DE LA MADA.....	59
III.9 CONCLUSION.....	64

CHAPITRE 4 : SYSTEMES DE REGULATION DE VITESSE DE LA MADA

IV.1 INTRODUCTION.....	65
IV.2 RAPPEL SUR LE PRINCIPE DE LA REGULATION.....	65
IV.2.1 Système de commande en boucle ouverte.....	65
IV.2.2 Système de commande en boucle fermée.....	66
IV.3 DEFFERENTS TYPES DE CORRECTEURS.....	66
IV.3.1 Correcteur proportionnel (P)	67

IV.3.2 Correcteur proportionnel - intégral (PI).....	67
IV.3.3 Correcteur proportionnel - dérivée (PD).....	68
IV.3.4 Correcteur proportionnel – intégral - dérivé (PID).....	68
IV.4 CARACTERISTIQUES DES CONTROLEURS.....	69
IV.4.1 Stabilité.....	69
IV.4.2 Précision.....	69
IV.4.3 Rapidité.....	69
IV.5 REGLAGE DE VITESSE PAR UN REGULATEUR (IP).....	70
IV.5.1 Conception du contrôleur.....	70
IV.5.1.1 Action intégrale.....	70
IV.5.1.2 Action proportionnelle	70
IV.5.1.3 Calcul de régulateur IP.....	70
IV.5.1.3.1 Imposition des pôles.....	71
IV.6 RESULTATS DE SIMULATION.....	71
IV.7 TESTE DE ROBUSTESSE DU CONTROLE DIRECTE DU COUPLE.....	73
IV.7.1 Teste de poursuite pour la commande <i>DTC</i> contre les variations de la vitesse.....	73
IV.7.2 Teste de poursuite pour la commande <i>DTC</i> lors de l'inversion du sens de rotation.....	74
IV.7.3 Teste de robustesse pour la commande <i>DTC</i> lors de la variation de la charge.....	75
IV.7.4 Teste de robustesse pour la commande <i>DTC</i> lors de la variation de la résistance rotorique.....	76
IV.7.5 Teste de robustesse pour la commande <i>DTC</i> lors de la variation de la résistance statorique.....	77
IV.8 CONCLUSION.....	78
CONCLUSION GENERALE.....	79
ANNEXES	
ANNEXE 1 : PARAMETRES DE LA MADA.....	81
ANNEXE 2 : MODELISATION DE LA MADA.....	82
BIBLIOGRAPHIE.....	85