

SOMMAIRE

Introduction générale	1
Chapitre I: Modélisation du redresseur PWM triphasé	
I.1. Introduction.....	4
I.2. Qualité de l'énergie électrique	5
I.3. Problématique des harmoniques	6
I.4. Perturbations harmoniques de courant.....	6
I.4.1. Origine des harmoniques	6
I.4.2. Conséquences des harmoniques.....	7
I.4.2.1. Echauffement	8
I.4.2.2. Interférence avec les réseaux de télécommunication.....	9
I.4.2.3. Défauts de fonctionnements de certains équipements électriques.....	9
I.4.2.4. Risque d'excitation de résonance.....	9
I.4.3. Caractéristiques des harmoniques.....	9
I.4.3.1. Taux de distorsion harmonique.....	9
I.4.3.2. Facteur de puissance	10
I.4.4. Réglementation	12
I.5. Solutions de dépollution harmonique des réseaux électriques.....	12
I.5.1. Redresseur PWM triphasé de courant.....	12
I.5.2. Redresseur PWM triphasé de tension	13
I.5.3. Principe de fonctionnement	14
I.6. Modélisation du redresseur PWM triphasé.....	14
I.6.1. Principe de fonctionnement	14
I.7. Modèle dans le repère (abc).....	19
I.7.1. Modèle dans le repère (α , β)	20
I.7.2. Calcul des puissances instantanées dans le repère (α , β)	21

I.7.3. Modèle dans le repère (d, q)	23
I.7.4. Calcul des puissances instantanées dans le repère (d, q)	24
I.8. Dimensionnement des filtres d'entrée et de sortie	25
I.8.1. Dimensionnement du filtre d'entrée	25
I.8.2. Dimensionnement du filtre de sortie	28
I.9. Conclusion	29

Chapitre II: Techniques de commande du redresseur PWM triphasé

II.1. Introduction	30
II.2. Commande par orientation de la tension VOC.....	32
II.2.1 Principe de la commande VOC	32
II.2.2 Estimation des puissances instantanées	33
II.2.3 Estimation de la tension du réseau	34
II.2.4. Synthèse des régulateurs de courant.....	35
II.2.5. Synthèse du régulateur de la tension continue.....	36
II.2.6. Modulation vectorielle	38
II.2.6.1. Principe de la modulation vectorielle	38
II.2.6.2. Calcul des temps d'application des vecteurs de tension.....	39
II.2.6.3. Génération des impulsions.....	40
II.2.7. Résultats de simulation	42
II.2.7.1 Comportement du redresseur alimenté par un réseau idéal.....	42
II.2.7.2 Comportement du redresseur alimenté par un réseau perturbé	45
II.3. Commande par orientation du flux virtuel	46
II.3.1. Estimation du flux virtuel	47
II.3.2. Estimation des puissances instantanées basée sur le concept du flux virtuel.....	48
II.3.3. Synthèse des régulateurs de courant.....	50
II.3.4. Résultats de simulation.....	50
II.3.4.1. Comportement du redresseur alimenté par un réseau idéal	51

II.3.4.2. Comportement du redresseur alimenté par un réseau perturbé	54
II.4. Interprétations des résultats	55
II.4.1. Comportement du redresseur alimenté par un réseau idéal	55
II.4.2. Comportement du redresseur alimenté par un réseau perturbé	56
II.5. Conclusion	56
Chapitre III : Commande par mode de glissement du redresseur PWM triphasé	
III.1. Introduction	57
III.2. Objectif de la commande par mode glissant	58
III.2.1. Régime glissant idéal	58
III.2.2. Régime glissant réel	58
III.3. Différentes structure de contrôle par mode de glissement	59
III.3.1. Structure par commutation au niveau de l'organe de commande	59
III.3.2. Structure par commutation au niveau d'une contre réaction d'état	60
III.3.3 Structure par commutation au niveau de l'organe de commande, avec l'ajoute de la commande équivalente	60
III.4. Conception de la commande par mode de glissement	61
III.4.1 Choix de la surface de glissement	61
III.4.2 Conditions d'existence et de convergence	62
III.4.2.1. Fonction directe de commutation	62
III.4.2.2. Fonction de Lyapunov	62
III.4.3. Détermination de la loi de commande	63
III.4.3.1 Commande équivalente	63
III.4.3.2 Commande discontinue	64
III.5. Elimination du phénomène de chattering	64
III.5.1. Fonction SAT	65
III.5.2. Fonction de lissage (SMOOTH)	65
III.6. Mode de glissement avec effet intégrale	66

III.7. Commande VOC-mode de glissement du redresseur PWM triphasé	66
III.7.1. Synthèse du régulateur par mode de glissement du courant i_d	67
III.7.2. Synthèse du régulateur par mode de glissement du courant i_q	68
III.7.3. Régulateur de la tension continue V_{dc}	69
III.8. Résultats de simulation.....	70
III.8.1 Comportement du redresseur alimenté par un réseau idéal.....	70
III.8.2. Comportement du redresseur alimenté par un réseau perturbé	73
III.9. Commande VFOC-mode de glissement du redresseur PWM triphasé	74
III.9.1. Régulateur de la tension continue V_{dc}	75
III.10. Résultats de simulation.....	75
III.10.1 Comportement du redresseur alimenté par un réseau idéal.....	75
III.10.2. Comportement du redresseur alimenté par un réseau perturbé	79
III.11. Interprétations des résultats	80
III.11.1. Comportement du redresseur alimenté par un réseau idéal.....	80
III.11.2. Comportement du redresseur alimenté par un réseau perturbé	81
III.12. Conclusion.....	81

Chapitre IV: Observateur par mode de glissement du redresseur PWM triphasé

IV.1. Introduction.....	82
IV.2.Observabilité et observateurs	83
IV.3. Observabilité des systèmes linéaires.....	84
IV.4. Observateur non linéaire	85
IV.5. Observabilité des systèmes non linéaires.....	85
IV.6. Observateur par mode glissant.....	86
IV.7. Observateur par mode glissement des tensions du réseau	87
IV.8.Commande VOC-mode glissant avec observation des tensions.....	88
IV.9. Résultats de simulation	89
IV.9.1.Comportement du redresseur alimenté par un réseau idéal	89

IV.9.2. Comportement du redresseur alimenté par un réseau perturbé	93
IV.10. Commande VFOC-mode glissant avec observateur par mode de glissement du flux virtuel	95
IV.11. Résultats de simulation	95
IV.11.1. Comportement du redresseur alimenté par un réseau idéal	95
IV.11.2. Comportement du redresseur alimenté par un réseau perturbé	99
IV.12. Interprétations des résultats.....	101
IV.12.1. Comportement du redresseur alimenté par un réseau idéal	101
IV.12.2. Comportement du redresseur alimenté par un réseau perturbé	101
IV.13. Conclusion	101
Conclusion générale	103
Bibliographie	
