

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université d'El-Oued
Faculté des Sciences et de la Technologie
Filière de génie électrique



En collaboration avec
Le Laboratoire de génie Électrique de Biskra (LGEB)

MÉMOIRE

Présenté pour obtenir le diplôme de

Magister en Electrotechnique

Option : Maîtrise de l'Energie Electrique

Par

Mr. HADA HICHAM

Etude, Simulation et Applications des filtres actifs série

Soutenu le 07 /10 / 2013

Devant le jury composé de :

<i>Mr. BENATTOUS Djillani</i>	<i>M.C Université d'El-Oued</i>	<i>Président</i>
<i>Mr. BENCHOUIA Moh. Toufik</i>	<i>M.C Université de Biskra</i>	<i>Rapporteur</i>
<i>Mr. SRAIRI Kamal</i>	<i>Pr Université de Biskra</i>	<i>Examineur</i>
<i>Mr. GOLEA Amar</i>	<i>Pr Université de Biskra</i>	<i>Examineur</i>
<i>Mr. ZALLOUMA Laid</i>	<i>M.C Université d'El-Oued</i>	<i>Invité</i>

SOMMAIRE

Introduction générale.....	01
CHAPITRE I : PERTURBATION ET DEPOLLUTION DE RESEAUX ELECTRIQUES	
I.1 Introduction.....	04
I.2 Qualité de l'énergie électrique.....	04
I.3 Perturbations électriques.....	04
I.3.1 Perturbations harmoniques en courant et en tension.....	05
I.3.1.1 origine des harmoniques.....	05
I.3.1.2 Effets des perturbations harmoniques.....	05
I.3.1.3 Caractérisation des perturbations harmoniques.....	06
I.3.1.4 Normes standard en courant et tension harmoniques.....	08
I.3.2 Le déséquilibre du système de tension triphasé.....	10
I.3.2.1 Conséquences du déséquilibre.....	10
I.3.2.2 Normes standard-déséquilibre du système triphasée.....	11
I.3.3 Creux de tension.....	11
I.3.3.1 Origine de creux de tension.....	11
I.3.3.2 Conséquences des creux de tension.....	12
I.3.3.3 Normes standard-creux de tension.....	12
I.3.4 Surtension.....	13
I.3.4.1 Origine des surtensions.....	13
I.3.4.2 Conséquences et effets de la surtension.....	14
I.3.4.3 Normes standard des surtensions.....	14
I.4 Solutions de dépollution des réseaux électriques.....	15
I.4.1 Solutions traditionnelles.....	15
I.4.2 Solutions modernes.....	18
I.4.2.1 Le filtre actif série (FAS).....	19
I.4.2.2 Le filtre actif parallèle (FAP).....	19
I.4.2.3 La combinaison parallèle-série actifs.....	20
I.4.2.4 Combinaison hybride active-passive.....	20
I.4.2.4.1 Filtre actif série en parallèle avec un Filtre passif parallèle.....	21
I.4.2.4.2 Filtre actif série en série avec un Filtre passif parallèle...	21
I.4.2.4.3 Filtre actif parallèle avec un filtre passif en parallèle.....	22
I.5 Conclusion.....	22
CHAPITRE II : FILTRAGE ACTIF SERIE DE PUISSANCE, PRINCIPE, STRATEGIE DE COMMANDE	
II.1 Introduction.....	24
II.2 Principe de fonctionnement d'un Filtre Actif Série.....	24
II.2.1 Partie puissance du filtre actif série.....	25
II.2.1.1 Onduleur de tension à deux niveaux.....	25
II.2.1.2 Onduleur de tension à trois niveaux.....	27
II.2.1.3 Filtre de sortie.....	29

II.2.1.4 Transformateur d'injection.....	30
II.2.1.5 système de stockage de la tension continue	30
II.2.2 Partie commande du filtre actif série.....	33
II.2.2.1 Identification des tensions perturbatrices.....	33
II.2.2.1.1 Méthode basée sur le calcul des composantes symétriques....	33
II.2.2.1.2 Méthode basée sur le calcul des perturbations dans le repère(d,q)	35
II.2.2.1.3 Méthodes des puissances active et réactive instantanées (PQ)....	36
II.2.2.2 La commande de l'onduleur.....	40
II.2.2.2.1 La commande de l'onduleur par hystérésis.....	40
II.2.2.2.2 La commande de l'onduleur par MLI intersective.....	41
II-3 Simulation du fonctionnement d'un filtre actif série-charge non linéaire inductive	43
II.3.1 Filtre actif série à base d'un convertisseur de tension deux niveaux.....	44
II.3.1.1 Filtre actif série basée sur la méthode PQ(1).....	44
II.3.1.1.1 Commande par contrôleur hystérésis.....	44
II.3.1.1.1.1 Compensation des harmoniques de tension.....	44
II.3.1.1.2 Commande par contrôleur MLI intersective.....	47
II.3.1.2 Filtre actif série basée sur la méthode PQ(2).....	48
II.3.2 Filtre actif série à base d'un convertisseur de tension trois niveaux.....	49
II.3.2.1 Filtre actif série basée sur la méthode PQ(1).....	49
II.3.2.2 Filtre actif série basée sur la méthode PQ(2).....	51
II-4 Conclusion.....	53

CHAPITRE III : APLICATION DE LA LOGIQUE FLOUE AU FILTRE ACTIF SERIE TROIS NIVEAUX

III.1 Introduction.....	55
III.2 historique de la logique floue.....	55
III.3 Concept de la logique floue.....	56
III.4 Notions de base de la logique floue.....	57
III.4.1 Ensemble floue.....	57
III.4.2 Fonction d'appartenance.....	58
III.4.3 Variables linguistiques.....	59
III.4.4 Operateurs de la logique floue.....	59
III.4.5 Règles floues.....	60
III.5 Commande par la logique floue.....	61
III.5.1 Base des règles.....	61
III.5.2 Interface de fuzzification.....	62
III.5.3 Mécanisme d'inférence floue.....	62
III.5.4 Interface de défuzzification.....	63
III.6 Conception d'un contrôleur floue.....	64
III.7 Application a la commande d'un filtre actif série.....	65
III.7.1 Description générale du modèle filtre actif-contrôleur floue.....	65
III.7.2 Construction de la commande floue (MLI floue).....	65
III.7.2.1 Fuzzification.....	65
III.7.2.2 Base des règles.....	66
III.7.2.3 Mécanisme d'inférence.....	67

III.7.2.4 Défuzzification.....	67
III.8 Résultats de simulation sous Matlab-Simulink.....	68
III.8.1 Compensation des harmoniques de tension.....	68
III.8.2 Compensation d'un déséquilibre de tension	71
III.8.3 Compensation d'un creux de tension.....	72
III.8.4 Compensation d'une surtension.....	73
III.8.5 Compensation de toutes les perturbations.....	74
III.9 Conclusion.....	75
CONCLUSION GENERALE.....	77
REFERENCES BIBLIOGRAPHIES	80
ANNEXE.....	83