

Université de Batna  
Faculté des Sciences de l'Ingénieur  
Département d'Electrotechnique

## MEMOIRE DE MAGISTER EN ELECTROTECHNIQUE

**Option : Electronique de puissance**

Présentée par

**Hanane Kouara**

(Ingénieur d'Etat en Electrotechnique, Université de Batna)

### Thème

Application d'un filtre actif série au contrôle  
de la tension d'un réseau basse tension

**Soutenu le : 08/02/2006**

*Devant le jury composé de :*

Président	Professeur R. Abdessemed	Université de Batna
Rapporteur	Docteur A. Chaghi	Université de Batna
Co-Rapporteur	Docteur A. Benoudjit	Université de Batna
Examineur	Docteur S. Saad	Université de Annaba
Examineur	Docteur A. Guettafi	Université de Batna

# Sommaire

	<b>Introduction générale</b>	1
<b>Chapitre 1</b>	<b>Perturbations des réseaux électriques et principes de compensation</b>	
	Introduction	3
1.1	Qualité d'énergie électrique	4
1.1.1	Définition	
1.1.2	Problèmes de la qualité d'énergie électrique	
1.1.2.1	Creux de tension	5
1.1.2.2	Interruption courte ou coupure brève	6
1.1.2.3	Bosses de tension	
1.1.2.4	Chutes de tension	
1.1.2.5	Tension et/ou courant transitoire	7
1.1.2.5.1	Coupure impulsive	
1.1.2.5.2	Coupure oscillante	
1.1.2.6	Saut d'angle de phase ou angle de phase déséquilibré	
1.1.2.7	Perturbations harmoniques en courant et/ou en tension	
1.1.2.8	Inter-harmonique	8
1.1.2.9	Déséquilibre de tension – Flicker -	
1.1.3	Conséquences des phénomènes perturbateurs	9
1.2	Solutions pour améliorer la qualité d'énergie électrique	11
1.2.1	Solutions traditionnelles	
1.2.1.1	Dépollution des courants perturbateurs	
1.2.1.1.1	Rééquilibrage des courants perturbateurs	
1.2.1.1.2	Compensation de la puissance réactive	12
1.2.1.1.3	Compensation des courants harmoniques	
1.2.1.1.3.1	Filtre passif parallèle	13
1.2.1.1.3.2	Filtre passif série	
1.2.1.1.3.3	Filtre passe-haut	
1.2.1.1.3.4	Filtre résonant	14
1.2.1.2	Dépollution des tensions perturbatrices	
1.2.2	Solution de dépollution moderne	15
1.2.2.1	Pont dodécaphasé	
1.2.2.2	Filtres actifs	16
1.2.2.2.1	Filtre actif parallèle	17

1.2.2.2.1.1	Filtre dédié	18
1.2.2.2.1.2	Filtre adaptatif	
1.2.2.2.2	Filtre actif série	
1.2.2.2.3	Association d'un filtre actif série et parallèle	19
1.2.2.2.4	Association d'un filtre actif série avec un filtre passif parallèle	20
1.2.2.2.5	Filtre actif série connecté en série avec des filtres passifs parallèles	21
1.2.2.2.6	Association d'un filtre actif parallèle et un filtre passif	22
1.2.3	Solutions non conventionnelles	23
	Conclusion	24
<b>Chapitre 2</b>	<b>Etude du filtre actif série</b>	
	Introduction	25
2.1	Mise en œuvre	
2.2	Description du système	26
2.2.1	Modélisation du réseau d'alimentation	27
2.2.2	Modélisation de la charge	28
2.2.3	Filtre actif	
2.2.3.1	Structure	
2.2.3.2	Fonctionnement	29
2.2.4	Calcul des éléments du filtre passif	30
2.3	Mise en œuvre de la commande	32
2.3.1	Identification des tensions perturbatrices	
2.3.1.1	Méthode des puissances instantanée	34
2.3.1.2	Système à base de PLL	37
2.3.1.2.1	Régulation de la tension	
2.3.1.2.2	Résultats de simulation et interprétation	39
2.3.2	Formulation du modèle de la boucle de régulation	41
2.3.2.1	Stabilité de la régulation	42
2.3.2.2	Conclusion	43
<b>Chapitre 3</b>	<b>Commande du filtre actif série</b>	
	Introduction	44
3.1	Commande par régulateur à hystérésis (Régulateur non linéaire tout ou	

3.2	rien)	
3.3	Commande MLI	46
	Conclusion	51
<b>Chapitre 4</b>	<b>Nouvelle loi de commande du filtre actif série 'Logique Floue'</b>	
	Introduction	52
4.1	Principe de la logique floue	53
4.1.1	Bases de la logique floue	
4.1.1.1	Définition des variables linguistiques par des fonctions d'appartenance	54
4.1.1.2	Les inférences	57
4.1.1.2.1	Inférence à une seule règle	
4.1.1.2.2	Inférence avec plusieurs règles	58
4.1.1.3	Opérateurs de la logique floue	
4.1.1.3.1	Opérateur ET	
4.1.1.3.2	Opérateur OU	
4.1.1.3.3	Opérateur NON	
4.1.1.3.4	Opérateur produit	59
4.1.1.3.5	Opérateur somme	
4.2	Règles de commande par logique floue	
4.2.1	Fuzzification	60
4.2.2	Inférences	61
4.2.2.1	Méthode de Mamdani	
4.2.3	Defuzzification	
4.2.3.1	Defuzzification par centre de gravité	62
4.3	Les étapes de conception d'un système flou	
4.3.1	Définition des variables du système	
4.3.2	Choix de la partition floue	
4.3.3	Choix des fonctions d'appartenances	
4.4	Architecture d'une commande floue	
4.5	Propriétés d'un régulateur par Logique Floue	63
4.6	Avantages de réglage par Logique Floue	64
4.7	Simulation	
	Conclusion	66
	<b>Conclusion générale</b>	<b>67</b>

Table de matières	69
Références bibliographiques	71