

SOMMAIRE

Introduction générale

1. Historique.....	1
2. Aperçu technologique	1
3. Induction et santé.....	3
4. Présentation du mémoire.....	4

Chapitre 1. Principe et caractéristiques de la table à induction

1.1 Introduction.....	6
1.2 Principe.....	6
1.3 Dispositif de la table à induction.....	7
1.4 Caractéristiques de chauffage par induction.....	10
1.4.1 Profondeur de pénétration.....	10
1.4.2 Choix de la fréquence.....	11
1.4.3 Influence de la résistivité.....	12
1.5 Avantages de la table à induction.....	13
1.5.1 Consommations comparées de différents moyens de cuisson.....	14
1.5.2 Temps nécessaire pour porter une casserole d'eau de 20 ⁰ c à 95 ⁰ c.....	14
1.5.3 Comparaison entre l'induction et micro –onde.....	15
1.5.4 Sécurité thermique du plan de cuisson.....	16
1.6 Conclusion.....	17

Chapitre 2. Modélisation de l'ensemble inducteur-récipient

2.1 Introduction.....	19
2.2 Description du dispositif.....	19
2.3 Formulation	20
2.4 Présentation du programme de calcul.....	24
2.4.1 Module d'entrée.....	24
2.4.2 Géométrie.....	24
2.4.3 Conditions aux limites.....	24
2.4.4 Maillage.....	25
2.4.5 Données des simulations.....	26
2.4.6 Résultats des simulations.....	26
2.4.7 Courbes obtenues.....	29
2.5 Variations des paramètres de l'ensemble inducteur-récipient.....	31
2.6 Modélisation de l'ensemble inducteur-récipient	31
2.7 Puissance dissipée dans le récipient.....	34
2.8 Conclusion.....	35

Chapitre 3. Etude et simulation du système de la table à induction

3.1 Introduction.....	37
3.2 Les convertisseurs destinés aux plaques chauffantes.....	37
3.2.1 Généralités.....	37
3.2.2 Le choix des interrupteurs.....	38

3.2.3 Symbole d'un IGBT.....	39
3.2.4 Structure physique d'un IGBT.....	39
3.2.5 Analyse électronique de fonctionnement.....	41
3.2.5.1 Amorçage en conduction.....	41
3.2.5.2 Extinction.....	41
3.2.6 L'onduleur à commande par (M.L.I).....	43
3.2.6.1 Onduleur monophasé en demi –pont à M.L.I.....	44
3.2.6.1.1 Principe de la modulation triangulo-sinusoidale.....	45
3.2.6.1.2 Caractéristiques de cette technique.....	47
3.2.6.1.3 Fonctionnement de l'onduleur.....	47
3.2 Configuration de la table chauffante à un seul foyer (système 1).....	49
3.2.1 Description du système.....	49
3.2.2 Circuit équivalent.....	50
3.4 Résultats et discussions.....	51
3.5 Configuration de la table chauffante à deux ou plusieurs foyers (système 2).....	57
3.5.1 Description générale du système.....	57
3.5.2 Circuit équivalent.....	58
3.6 Résultats et discussions.....	58
3.7 Conformité.....	60
3.8 Conclusion.....	61

Chapitre 4. Commande classique de la table à induction

4.1 Introduction	63
4.2 Généralités sur les systèmes à régler.....	63
4.3 Principe de fonctionnement du système de régulation.....	63
4.3.1 Système en boucle ouverte.....	64
4.3.2 Système en boucle fermée.....	64
4.4 Calcul des paramètres du régulateur de courant (PI).....	65
4.5 Simulation et commentaire.....	66
4.6 Test de robustesse.....	70
4.7 Conclusion.....	71

Chapitre 5. Commande par réseaux de neurones de la table à induction

5.1 Introduction.....	73
5.2 Neurone biologique.....	74
5.3 Neurone formel.....	75
5.4 Champs de neurones.....	79
5.5 L'architecture des réseaux de neurones.....	79
5.5.1 Les réseaux de neurones statiques.....	79
5.5.1.1 Le réseau monocouche (perceptron monocouche).....	79
5.5.1.2 Le réseau multicouches (perceptron multicouche).....	83
5.5.2 Les réseaux de neurones dynamiques (réseaux bouclés).....	84
5.6 L'apprentissage des réseaux de neurones.....	85
5.6.1 L'apprentissage supervisé.....	85
5.6.2 L'apprentissage non supervisé.....	86

5.6.3 Algorithme d'apprentissage.....	86
5.7 Application de la commande supervisée sur la table à induction.....	89
5.7.1 Choix de la structure du réseau de neurones.....	89
5.7.2 Simulation et commentaire.....	91
5.8 Test de robustesse.....	93
5.8.1 Test de robustesse vis-à-vis d'une perturbation affectant le courant inducteur.....	93
5.8.2 Interprétation.....	94
5.9 Comparaison entre les deux commandes.....	94
5.10 Conclusion.....	95
Conclusion générale	96
Annexe	98
Bibliographie	107