

# Table des matières

Introduction generale .....	2
-----------------------------	---

## Chapitre I : Généralités sur les onduleur multi niveaux

I.1. Introduction .....	5
I.2. Principe de l'onduleur multiniveaux.....	5
I.3. Les différentes topologies des onduleurs multiniveaux.....	6
I.3.1. Onduleurs multiniveaux en cascade .....	6
I.3.2. Onduleur de tension à diodes flottante.....	9
I.3.3. Onduleur de tension à condensateurs flottantes .....	9
I.3.4 Autres topologies.....	11
<b>I.4. Les Différentes stratégies de commande des onduleurs multi niveaux.....</b>	<b>11</b>
I.4.1. Commande enpleine onde.....	12
I.4.2. Les Techniques de commande MLI.....	12
I.4.2.1. Généralités sur les MLI.....	12
I.4.2.2. Objectif de la Technique MLI.....	13
I.4.2.3. Les Différentes types de MLI.....	13
I.5. Conclusion.....	14

## Chapitre II : Description et modélisations des onduleurs multi niveaux à structure Cascade

II.1. Introduction.....	16
II.2. Structure d'un onduleur de tension à deux niveaux en cascade.....	16
II.2.1. Inconvénients .....	16
II.3. Onduleur à trois niveaux de type Cascade .....	16
II.3.1. Description .....	16
II.3.2. Principe de fonctionnement .....	17
II.4. Onduleur à cinq niveaux de type Cascade en pont H.....	19
II.4.1. Description .....	19
II.4.2. Principe de fonctionnement.....	20

II.5. Généralisation de la structure cascade en pont H à N niveaux de tension.....	23
II.5.1. Description .....	23
II.5.2. Principe de fonctionnement .....	24
II.5.2. Principe de fonctionnement.....	24
II.6. Conclusion .....	25

## **Chapitre III Description et modélisations des onduleurs multi niveaux à structure NPC**

III.1. Introduction.....	27
III.2. Onduleur à trois niveaux de type diode flottante.....	27
III.2.1. Description.....	27
III.1.2. Principe de fonctionnement.....	28
III.2. Onduleur à cinq niveaux de type diode flottante.....	30
III.2.1. Description.....	30
III.2.2. Principe de fonctionnement.....	31
III.3. Généralisation de la structure à diode flottante à N niveaux.....	35
III.3.1. Description.....	35
III.3.2. Principe de fonctionnement.....	35
III.4. Modélisation d'un onduleur à trois et cinq niveaux à diode flottante.....	36
III.4.1. Introduction.....	36
III.4.2. Modélisation d'un onduleur à trois niveaux à diode flottante.....	37
III.4.2.1. Structure de l'onduleur à trois niveaux à structure diode flottante.....	37
III.4.2.2. Modélisation du fonctionnement d'un bras d'onduleur à diode flottante à trois niveaux.....	38
III.4.2.3. Les Différentes configurations d'un bras d'onduleur à trois niveaux.....	38
III.4.2.4. Hypothèse.....	40
III.4.2.5. Commandes complémentaires des onduleurs à trois niveaux.....	40
III.4.2.5.1. Fonction de connexion des interrupteurs.....	41
III.4.2.5.2. Fonction de connexion des demi –bras.....	41
III.4.2.5.3. Fonctions de conversion.....	42
III.4.3. Modélisation du bras de l'onduleur à cinq niveaux à diode flottante.....	44
III.4.3.1. Commande complémentaire.....	46
III.5. Conclusion.....	47

## **Chapitre IV Simulation et interprétation des résultats**

IV.1. Introduction.....	50
IV.2. Comparaison entre les différentes structures des onduleurs multi niveaux.....	50
IV.3. Application de la MLI sur un onduleur à cinq niveaux à structure Cascade.....	51
IV.3.1. Commande MLI avec des porteuses décalées verticalement (superposé).....	51
IV.3.2. Commande MLI avec des porteuses décalées horizontalement.....	54
IV.4. Application de la MLI sur un onduleur à cinq niveaux à structure à diodes flottantes.....	56
IV.4.1. Commande MLI avec porteuses en opposition de phase deux par deux décalées verticalement.....	56
IV.4.2. Commande MLI avec porteuses en phase décalées verticalement.....	61
IV.5. discussions des résultats.....	66
IV.6. Conclusion.....	66