

Durant ces dernières années, les composants de l'électronique de puissance ont subi une grande évolution, ainsi que le développement des techniques de commande. Cette apparition a permis de concevoir des convertisseurs statiques capables d'alimenter en amplitude et en fréquence variable les moteurs à courant alternatifs. Le collecteur mécanique de la machine à courant continu a été remplacé par des inducteurs de type aimants permanents dans le cas où les machines sont à courant alternatif qui permet de supprimer les contacts glissants. Le développement en parallèle de l'électronique de puissance et des aimants permanents ont conduit à la conception d'un nouveau type de machine synchrone excitée par des aimants permanents d'où le nom : Machine Synchrone à Aimants Permanents (MSAP).

Aujourd'hui, les moteurs synchrones à aimants permanents sont recommandés dans le monde industriel. Ceci est dû au fait qu'ils sont fiables, le moteur synchrone à aimants permanents a une vitesse de rotation proportionnelle à la fréquence d'alimentation et il est moins encombrant que les moteurs à courant continu grâce à l'élimination de la source d'excitation. Ainsi, leur construction est plus simple puisque il n'appartient pas un collecteur mécanique qui entraîne des inconvénients majeurs tels que la limitation de puissance, l'usure des balais et les pertes rotoriques. Par conséquent, ceci augmente leur durée de vie et évite un entretien permanent.[1]

La machine synchrone à aimants permanents est connue par sa robustesse qui permet de créer des commandes de vitesse et de couple avec précision et des performances dynamiques très intéressantes (actionneurs de robotiques, servomoteurs, entraînement à vitesse variable etc.). Mais sa commande est plus compliquée que celle d'une machine à courant continu ; car le système est non linéaire. Afin de faciliter notre étude on doit modéliser notre machine suivant les axes d-q donc, on abordera le passage du repère triphasé au repère biphasé par le biais de transformation de Park et on établira les équations électriques et mécaniques de la machine synchrone à aimants permanents.

La commande vectorielle « field oriented control » permet à la machine synchrone à aimants permanents d'avoir une dynamique proche de celle de la machine à courant continu en ce qui concerne la linéarité et le découplage. Cependant, cette structure de commande nécessite que les paramètres de la machine soient précis, ceci exige une bonne identification des paramètres. En conséquence, le recours à des algorithmes de commande robuste, pour maintenir un niveau de découplage et de performance acceptable est nécessaire.[1] [6]

En électronique de puissance moderne, la technique des onduleurs multiniveaux représente un domaine de recherche important, recherche liée également à des applications toujours plus performantes et plus puissantes.

Dans notre travail, nous intéressons à l'étude de la commande des machines synchrones à aimants permanents triphasé à pôles lisse alimentées par un onduleur multiniveaux commandé par la technique de modulation de largeur d'impulsions.

Ce mémoire est donc organisé en quatre parties de la façon suivante :

Le premier chapitre est consacré à la modélisation détaillée de la machine synchrone à aimant permanent dans le repère (a,b,c) puis à l'aide de la transformation de Park on obtient le modèle dans le repère (d,q) , cette étape est primordiale car elle permet non seulement une meilleure connaissance de la machine mais aussi prépare efficacement le terrain à l'application des lois de commande qu'on souhaite mettre en place et elle permet l'observation et l'analyse des différentes évolutions de ses grandeurs électriques.

Le deuxième chapitre est consacré à la modélisation des onduleurs multiniveaux à structure NPC à 3 niveaux et de sa commande MLI.

Le troisième chapitre fera l'objet au principe de la commande vectorielle et son application à la MSAP. La théorie de cette commande permet d'assimiler la machine synchrone à aimant permanent à une machine à courant continu à excitation séparée.

Le dernier chapitre présente une commande avancée qui s'appelle commande par modèle interne et son application sur la MSAP.