

Introduction générale

Pendant longtemps le moteur à courant continu était la meilleure source de variation de vitesse, du fait du découplage naturel qu'il présente entre le flux et le couple. Cependant, son principal défaut reste le collecteur mécanique que l'on tolère mal dans certains environnements et qui fait augmenter les coûts d'entretien, ce qui a incité les chercheurs à le remplacer par un autre moteur plus robuste, plus fiable et de faible coût.

Ces contraintes ont dirigé les études vers les entraînements équipés des machines à courant alternatif. De nos jours, de nombreux actionneurs associant des machines à courant alternatif et des convertisseurs statiques manifestent de nouvelles perspectives dans le domaine de l'entraînement à vitesse variable.

Les nouvelles applications industrielles nécessitent des variateurs de vitesse ayant des hautes performances dynamiques, une bonne précision en régime permanent, une haute capacité de surcharge sur toute la plage de vitesse et une robustesse aux différentes perturbations. Ces dernières années plusieurs techniques ont été développées pour permettre au variateur d'atteindre ces performances.

Les moteurs à courants alternatifs utilisés sont en grande majorité des moteurs synchrones à aimants permanents. Ce type de moteurs s'impose dans les applications nécessitant des performances dynamiques et statiques très élevées en raison de leur puissance massique élevée.

En effet, les aimants modernes ont la capacité de produire une forte induction dans l'entrefer dans un faible volume, ce qui est impossible avec un inducteur bobiné. Le moteur synchrone à aimants permanents présente l'avantage par rapport aux autres moteurs d'avoir une excitation constante et sa commande est simplifiée du fait qu'elle ne fait appel à aucun dispositif auxiliaire au niveau de l'inducteur constitué par les aimants permanents. La machine synchrone à aimants permanents essaye de plus en plus de remplacer la machine à courant continu dans les applications où l'on recherche des performances élevées. Elle offre, en effet, des performances dynamiques meilleures et une fiabilité supérieure et présente l'avantage d'être facilement pilotée en choisissant comme variables commandées les courants statoriques.

Ce mémoire s'articule donc autour les chapitres suivants :

Dans le premier chapitre de ce mémoire, Nous commencerons par des généralités sur la MSAP, puis les classes, les avantages et les inconvénients de cette machine.

Le deuxième chapitre concerne l'étude et la modélisation de l'association convertisseur, les transformations utilisées dans la modélisation des machines triphasées, puis le modèle mathématique de la machine, ainsi que la modélisation des onduleurs seront présentées.

Le troisième chapitre fera l'objet d'une présentation du principe de la commande vectorielle qui demeura longtemps une étude théorique par manque de dispositifs permettant sa réalisation pratique, mais l'évolution technologique récente de l'électronique de puissance et de micro-informatique dans les dernières années a permis l'application de cette commande aux machines alternatives y compris la MSAP, et en termine ce chapitre par la présentation des résultats de simulation obtenus.

Le dernier chapitre fera l'objet d'une étude de la commande directe du couple. Cette technique de commande connaît un développement important ces dernières années notamment avec l'évolution de l'intégration des techniques nouvelles de l'intelligence artificielle tels que, les réseaux de neurones,... etc. et on décrira en détail la mise en œuvre de la partie théorique du contrôle direct du couple appliqué à la commande de la machine. On présentera également les résultats de simulation obtenus.

Finalement, une conclusion générale, exposant les différents résultats obtenus, ainsi que des éventuelles perspectives.