

## INTRODUCTION GÉNÉRALE:

La machine à courant continu est très utilisée dans le domaine de la vitesse variable surtout pour les systèmes d'entraînements nécessitant des performances statique et dynamique élevées. Cependant le système balais – collecteurs limite la puissance et la vitesse maximale de ce type de machine. Actuellement, cette machine est souvent remplacée par des machines à courant alternatif.

La machine synchrone associée à un convertisseur statique trouve de nombreuses applications dans le domaine des entraînements à vitesse variable. En forte puissance l'alimentation de ces machines à partir des commutateurs de courant conduit à une ondulation du courant et du couple importante. Les progrès récents de l'électronique de puissance ont permis d'alimenter les machines de forte puissance par des onduleurs de tension. Ces onduleurs ont une fréquence de commutation faible conduisant à de fortes ondulations du courant et du couple.

Dans ce mémoire on a choisi de traiter la machine synchrone à aimants permanents qui se répand de plus en plus comme actionneurs dans les industries automatisées. Elle présente parmi ses avantages un très bon couple massique et de ne pas avoir de collecteur mécanique permettant d'aboutir à de meilleures performances même dans les environnements les plus difficiles. En revanche, ils sont plus exigeants par rapport au moteur à courant continu qui alimenté par un convertisseur statique simple (un redresseur ou un onduleur) et suite à la régulation de son courant d'induit permet de maîtriser le couple. Pour le MSAP, la fonction de collecteur est réalisée par un ensemble électronique : un onduleur de puissance, une mesure de position et une commande des courants pour contrôler le couple.

En général de faibles non linéarités accompagnent les modèles des systèmes à commander qui sont souvent traitées comme des perturbations affectant un modèle linéaire. Dans ce cas, la théorie de l'automatique linéaire peut être utilisée pour l'analyse et la synthèse de la commande de ce système. Cependant pour d'autres cas, l'approche est différente puisque des techniques de commandes non linéaires existent et peuvent servir à analyser la stabilité et au calcul de la commande afin d'assurer les meilleures performances possible dans les conditions de fonctionnement des systèmes les plus sévères.

Dans le premier chapitre et le deuxième chapitre, après la description de la machine synchrone à aimants permanents, nous présenterons son modèle mathématique basé sur des

hypothèses simplificatrices dans les différents repères. On présentera aussi l'alimentation de la machine par un onduleur de tension commandée par la technique MLI.

Dans le troisième chapitre, on présentera des généralités sur les systèmes non linéaires et l'étude de leurs stabilités comme étant la performance la plus essentielle pour ces systèmes. Après, on présentera une application sur la MSAP d'une commande non-linéaire déduite d'une fonction de Lyapunov et tenant compte les variations de couple de charge. Cette commande non linéaire est dite commande par backstepping qu'on va présenter son principe, ses propriétés de robustesse ainsi que ses avantages. Ce chapitre se termine par des testes de robustesse dans le but de montrer l'efficacité et la robustesse de cette stratégie de commande lors des différents régimes de fonctionnements.

Une conclusion sera présentée à la fin de ce mémoire pour rassembler tous les resultants obtenus et exposer une expertise qui pourra être exploité dans le futur pour des travaux de recherches de hauts niveaux.