

Conclusion générale

Le travail présenté dans le cadre de ce mémoire concerne la commande en vitesse ou en position par mode de glissement d'une machine synchrone triphasée à aimants permanents.

Dans le premier chapitre, nous avons vu brièvement la modélisation de la MSAP. Nous avons utilisé la transformation de *Park* pour présenter la machine triphasée dans un repère à deux axes afin de simplifier la résolution des équations électromagnétiques de la machine. En suite, nous avons modélisé l'onduleur de tension triphasé et sa commande à *MLI* sinus triangle.

Le deuxième chapitre est consacré à la commande vectorielle de la MSAP pour son asservissement en vitesse ou en position. Les résultats de simulation de l'association (commande vectorielle, onduleur de tension et moteur) sont dans l'ensemble acceptables. Ils montrent bien les performances de la commande vectorielle: la perturbation est rejetée en un temps très court, la réponse est rapide et le dépassement est négligeable sauf lors de l'asservissement en position. Cependant l'inconvénient majeur de cette technique de commande se manifeste lors des variations paramétriques de la machine. En effet, cette structure de commande nécessite que les paramètres de la machine soient stables.

Ce problème est surmonté, aux troisième et quatrième chapitres, à travers l'utilisation de la technique de commande par mode de glissement. Cependant, cette technique de commande présente aussi l'inconvénient des oscillations aux hautes fréquences. Afin de remédier à cet inconvénient, nous avons analysé le comportement de la CSV pour diverses formes de la commande discontinue dans le cas de l'asservissement en vitesse. La première forme consiste à considérer la fonction de la commande u_n comme un relais. La deuxième stratégie consiste à adoucir la fonction u_n . La troisième stratégie, dite commande intégrale, est également testée.

Les résultats, obtenus avec la CSV pour ces trois stratégies de commande, sont comparés entre eux afin de montrer la meilleure structure de commande qui minimise le phénomène de *chattering*.

A travers ces comparaisons, on peut conclure que la commande intégrale est la meilleure solution, car elle diminue considérablement l'amplitude des oscillations aux hautes fréquences.

Pour ces raisons, on a appliqué cette commande intégrale pour l'asservissement en vitesse et en position.

Différents tests de simulation sont également effectués afin de vérifier les performances de l'asservissement en vitesse ou en position par la CSV avec utilisation de la commande intégrale. Les résultats obtenus sont satisfaisants. En effet, le système est rapide, la charge n'a pas d'influence sur le comportement du moteur et l'inversion du sens de rotation se fait en suivant précisément la consigne.

Dans le cinquième chapitre, les résultats obtenus avec la CSV sont comparés avec ceux obtenus avec une commande vectorielle de type PI. Pour l'asservissement en vitesse ou en position et quelles que soient les plages de fonctionnement étudiées, les réponses avec la CSV sont plus rapides et plus robustes vis-à-vis des variations des charges et du moment d'inertie du moteur.

Concernant la commande sans capteurs mécaniques de vitesse et de position, les résultats obtenus en simulation montrent l'efficacité du filtre de Kalman étendu. Ils se traduisent par une erreur d'estimation très petite pour différentes vitesses de rotation (grandes vitesses, basses vitesses) ainsi que par l'insensibilité aux variations de la charge. Pour l'asservissement de position, on note aussi que les résultats sont également assez bons. On peut dire que ce filtre permet de réaliser avec succès les deux types de commandes sans capteurs.

Comme perspectives à la poursuite de notre travail, on propose:

- la prise en compte de la saturation de la machine,
- l'utilisation des régulateurs mixtes (modes glissant, logique floue) au lieu des régulateurs à modes glissants seulement,
- l'identification paramétrique de la machine en utilisant le filtre de Kalman étendu.