

Etude, simulation et expérimentation d'un moteur à aimants permanents pour servo-entraînements électriques

Résumé du problème

La société ABB Servomotors étudie actuellement une révision de ses servomoteurs devant mener à un produit considérablement amélioré.

Les avantages majeurs devraient être une longueur de moteur réduite, une efficacité augmentée, ainsi qu'un faible niveau de "cooging torque" (oscillation de couple).



Figure 1 – Servomoteurs ABB actuels

Un faible niveau d'oscillation de couple peut être obtenu à travers un choix adéquat de la combinaison entre le nombre de pôles du rotor et le nombre de dents du stator. La longueur du moteur réduite est obtenue en utilisant des enroulements concentrés ayant de très petites développantes. Cette modification permettant de réduire les pertes cuivre dans les têtes de bobines ainsi qu'une augmentation du facteur de remplissage.

Mandat

Ce travail a consisté en une étude analytique et une simulation électromagnétique de ce nouveau type de moteur afin de développer un outil de calcul. Cet outil de calcul devant permettre de déterminer les constantes de couple (Kt) et de tension induite (Ku) du moteur.

Modélisation – Simulation

Le modèle de simulation a été paramétré selon les données techniques fournies par le constructeur. Les simulations ont été effectuées à l'aide d'un logiciel de calculs par éléments finis, Flux2D.

Ces simulations ont conduit à l'analyse du couple électromagnétique en fonction de la position et du courant (figure 2), de la tension induite et de l'induction magnétique dans les différentes parties du modèle.

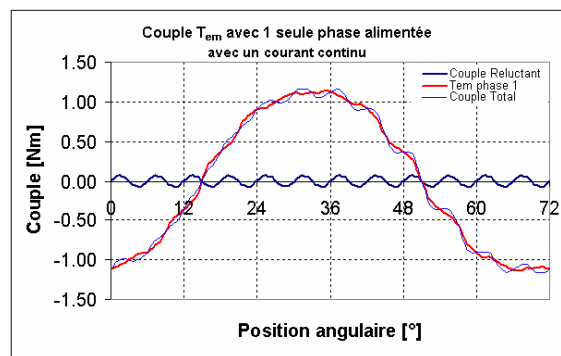


Figure 2 – Couple dans une phase

Outil de calcul

Il est basé sur l'étude théorique de ce type de moteur effectuée en partie pendant le travail de semestre. Les équations trouvées ont été implémentées dans un fichier Excel. Les non-linéarités du système ont été évaluées par des processus itératifs à l'aide d'une macro Visual Basic.

Résultats

L'outil de calcul a été testé dans un certain nombre de cas (en accord avec ABB Servomotors) dans lesquels certains paramètres géométriques ont été modifiés. Les mêmes cas ont été simulés à l'aide de Flux2D. La comparaison des constantes de couple et de tension induite obtenues par les deux méthodes confirme la bonne qualité de l'outil développé.