

Contrôle de vitesse sans capteur de moteur synchrone à haute vitesse pour applications biomédicales

Résumé du problème

Dans de nombreuses applications, on recherche, pour des questions essentiellement de coût et d'encombrement, à commander les moteurs sans capteur. C'est particulièrement le cas dans certains appareillages du secteur biomédical. Dans le but de faciliter la commande sans capteur par l'électronique d'un moteur synchrone à aimant permanent à haute vitesse, destiné à une application biomédicale, nous avons étudié les adaptations possibles du moteur et leurs impacts sur les performances et les caractéristiques du système. L'intérêt porte essentiellement sur différentes méthodes, plus particulièrement celles basées sur la mesure de la tension induite, la variation d'inductance et la détection du 3^{ème} harmonique de la tension induite.

Mandat

Le travail a été proposé par la société BienAir S.A. spécialisée dans le développement et la fabrication d'appareils biomédicaux tels que les fraises de dentistes (Figure 1).



Figure 1: Fraises de dentiste

Une étude sur les différentes méthodes de contrôle sans capteur ainsi que les contraintes et l'impact sur le dimensionnement du moteur a été effectuée. Des simulations ont également réalisées avec le logiciel à éléments finis Flux2D afin de proposer des solutions.

Variation d'inductance

L'inductance d'une phase est directement liée à l'énergie magnétique stockée dans les bobines. Les différents termes d'énergie (propre, mutuelle, interaction aimant-bobine, etc.) ont été étudiés (Figure 2) afin d'exprimer les différentes inductances en jeu.

L'une des possibilités de détecter la position, en vue de contrôler le moteur, est d'effectuer un saut de courant une fois positif et une fois négatif ce qui permet de déterminer l'inductance et d'en déduire la position.

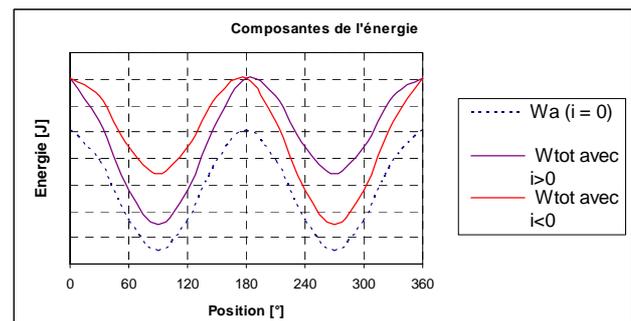


Figure 2: Variation de l'énergie magnétique stockée dans une bobine

Troisième harmonique de tension induite

La méthode est basée sur le passage par zéro de la 3^{ème} harmonique de la tension induite. Cette approche n'est pas très appropriée pour de faibles vitesses et à vitesse nulle. Elle dépend principalement de la forme de l'induction dans l'entrefer et des caractéristiques de bobinage. L'effet de cette 3^{ème} harmonique sur le couple électromagnétique a été étudié.

Auteur: Crot Marc
Répondant externe: Mozzon Jean-Marie
Prof. responsable: Besson Christophe
Sujet proposé par: BienAir S.A.