

Conclusion générale

Cette étude représente un apport dans le domaine du diagnostic et de la surveillance des défauts rotoriques des machines asynchrones à cage d'écureuil, en modélisation, estimation des paramètres et commande.

Nous avons opté pour une approche globale basée sur la signature de grandeurs externes (couple, courant,..) utilisant un schéma multi-enroulements bien adapté à la simulation des défauts rotoriques envisagés. Dans une deuxième phase, nous avons procédé à la transformation du modèle multi-enroulements en modèle réduit, pour faciliter abondamment l'étude. Toutes les équations sont écrites dans un référentiel lié au rotor, vu que les défauts sont situés justement à son niveau.

Le modèle obtenu permet de simuler efficacement les défauts de cassure de barres et de suivre aussi l'évolution des grandeurs externes (couple, courant,...). Cette analyse a permis de voir le comportement du moteur et d'en déduire les signatures caractéristiques des défauts. Etant donné qu'il est difficile d'analyser directement le courant statorique lors de la rupture de barres, nous nous sommes basés sur l'analyse spectrale du courant statorique, qui nous a révélé les défauts des cassures des barres par la présence d'harmoniques.

L'étude de la commande de la machine asynchrone, par la méthode du flux orienté indirecte avec un réglage classique, nous a permis de simuler le comportement du système global, avec et sans défauts rotoriques. Les résultats obtenus ont montré l'influence des ruptures de barres sur le couple électromagnétique, la vitesse de rotation et le courant statorique, qui se traduit par des ondulations et déformations des allures.

Il faut signaler que le régulateur de type P.I ne permet pas en tout cas de maîtriser le régime transitoire. En outre, la faiblesse de la commande vectorielle, se traduit par l'apparition d'une pointe de courant très gênante pour le bon fonctionnement de la machine.

Nous avons abordé également le suivi des paramètres de la machine sensibles aux défauts à savoir les résistances des barres rotoriques et les courants, en utilisant l'observation stochastique par filtre de Kalman étendu dont l'objectif est de détecter la présence des défauts. L'approche proposée a été suffisamment simplifiée par l'exploitation dans les simulations du modèle réduit du schéma multi-enroulements de la machine asynchrone à cage d'écureuil.

Au terme de cette étude, les résultats obtenus montrent la faisabilité de la commande par la logique floue appliquée au problème de la régulation en vitesse de la machine asynchrone en présence de défauts rotoriques. Comparé au régulateur classique, le comportement général du régulateur de vitesse reste similaire. Cependant, le détail des résultats de simulation met en évidence une amélioration locale du réglage de la vitesse, associé à des qualités de robustesse satisfaisantes.

Conclusion générale

En perspective, on pourrait appliquer différentes méthodes de diagnostic pour la détection et la localisation des défauts de la machine asynchrone, en utilisant les signatures des grandeurs électriques et mécaniques qui peuvent être obtenues à partir du modèle étudié.

Néanmoins, les efforts de modélisation doivent être poursuivis pour inclure ou préciser un certain nombre de phénomènes physiques supplémentaires. Il serait intéressant de prendre en compte la perméabilité finie du fer, et les pertes fer ainsi que la saturation.

Ces phénomènes physiques non ou mal pris en compte affectent très sérieusement les performances du modèle. Par ailleurs, il serait intéressant d'étendre le modèle à l'étude des vibrations. Ces dernières offrent en effet des signatures de défaillances intéressantes dans le cadre de la surveillance et du diagnostic.