

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Commande adaptative pour la réduction active des effets des défauts dans les machines électriques et leur diagnostic

dirigés par Monsieur Raphael ROMARY, Monsieur Driss BELKHAYAT et Monsieur Remus PUSCA Cotutelle
avec l'Université Cadi Ayyad (MAROC)

Soutenance prévue le **samedi 18 octobre 2025** à 9h00 (8h00 heure française)

Lieu : Faculté des Sciences et Techniques B.P 549, Av.Abdelkarim Elkhattabi, 40000, Guéliz Marrakech
Salle : Centre de Conférence

Composition du jury proposé

M. Raphael ROMARY	Université d'Artois	Directeur de thèse
M. Moussa BOUKHNIFER	Université de Lorraine	Rapporteur
M. Mohamed KHAFALLAH	Université Hassan II	Rapporteur
M. Michel HECQUET	Ecole Centrale de Lille	Examineur
M. Youssef ZIDANI	Université Cadi Ayyad	Examineur
M. Driss BELKHAYAT	Université Cadi Ayyad	Directeur de thèse
M. Mohammed CHENNANI	Université Cadi Ayyad	Invité
M. Rémus PUSCA	Université d'Artois	Invité

Résumé :

Ce travail de thèse s'inscrit dans le cadre de l'étude, de la modélisation et du diagnostic des défauts dans les machines synchrones à aimants permanents à rotor externe, en vue de développer des stratégies de commande tolérante aux défauts. L'objectif principal est le développement d'une méthodologie analytique permettant de modéliser précisément le comportement de la machine en présence de défauts spécifiques, tels que le déséquilibre du bobinage statorique, illustré dans l'étude par un manque de spire, le court-circuit entre spires dans l'enroulement statorique, ainsi que la désaimantation des aimants permanents. Cette modélisation a pour but de mettre en évidence les phénomènes électromagnétiques directement induits par ces défauts, afin d'identifier les composantes spectrales caractéristiques dans le couple électromagnétique, servant d'indicateurs sensibles pour le diagnostic et la commande tolérante. La validation de l'approche analytique a été réalisée à l'aide de simulations numériques par éléments finis sous Altair® Flux2D®, permettant de confirmer l'exactitude des modèles développés, tant en régime sain qu'en présence de défauts. Un banc expérimental a été conçu et implémenté en boucle fermée, intégrant une MSAP à rotor externe, un onduleur triphasé, et une plateforme temps réel dSpace® MicroLabBox 1202. Ce banc a permis l'évaluation expérimentale, en conditions réelles de fonctionnement, de plusieurs méthodes de diagnostic. Deux approches complémentaires ont été investiguées : l'analyse des grandeurs électriques issues de la commande et l'implémentation d'un Filtre de Kalman Étendu combiné à la méthode des résidus pour l'estimation d'état et la détection en ligne des défauts. Dans une dernière phase, une stratégie de commande tolérante aux défauts a été proposée et mise en œuvre. Celle-ci repose sur la reconfiguration du système de commande afin de compenser l'effet des défauts identifiés et d'assurer la continuité de fonctionnement, tout en limitant les dégradations de performance. La validation expérimentale s'est appuyée sur l'analyse des ondulations de couple et des vibrations mécaniques, utilisées comme indicateurs de la réduction des signatures spectrales associées aux défauts. Les résultats obtenus mettent en évidence une bonne concordance entre les prédictions analytiques, les simulations numériques et les mesures expérimentales.