

Monsieur Hugues Fabrice ZANGO

Sciences pour l'Ingénieur Génie Electrique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Machine électrique performante à rotor externe pour application en environnement sévère

dirigés par Monsieur Jean Philippe LECOINTE et Monsieur Michel HECQUET

Soutenance prévue le **vendredi 22 décembre 2023** à 9h45

Lieu : Faculté des Sciences Appliquées Technoparc FUTURA Rue Gérard Philippe 62400 Béthune

Salle : Amphi 1

Composition du jury proposé

M. Xavier MININGER	CentraleSupélec	Rapporteur
M. David BOUQUAIN	Université de Franche Comté	Rapporteur
M. Jean-Philippe LECOINTE	Université d'Artois	Directeur de thèse
M. Rémus PUSCA	Université d'Artois	Examineur
M. Michel HECQUET	Centrale Lille	Co-directeur de thèse
M. Abdelmounaim TOUNZI	Université de Lille	Examineur
M. Brayima DAKYO	Université du Havre	Examineur
M. René BRUNONE	TECHMI	Invité

Résumé :

Le travail présenté dans cette thèse consiste à concevoir un système innovant de motorisation pour une application industrielle spécifique, un convoyeur longue distance. Le cœur du travail porte sur le choix et le design du moteur électrique, apte à fonctionner dans des conditions thermiques et environnementales dures. La première partie du travail est une étude comparative dont le but est d'analyser la topologie de moteur électrique la mieux adaptée au cahier des charges. Le choix s'est arrêté sur deux structures inversées de type synchrone, la première étant à reluctance variable à double saillance (MRVDS), la deuxième de type synchro-reluctante. Les efforts se sont ensuite particulièrement concentrés sur la MRVDS à rotor inversé, idéale avec sa structure élémentaire, ses bonnes caractéristiques électromagnétiques et des moyens actuels de contrôle. Le dimensionnement des 2 machines est fortement contraint avec un volume réduit, une température ambiante pouvant être élevée (60°C) et un rendement minimal à atteindre, conforme aux exigences normatives actuelles. La deuxième partie du travail a consisté à dimensionner les deux machines, par des méthodes analytiques et numériques. Une première approche a été menée sur des MRVDS à rotor interne, l'objectif étant d'analyser la précision de modèles analytiques de dimensionnement par comparaison à des résultats obtenus par modélisation numérique de type éléments finis. Une adaptation des méthodes analytiques de dimensionnement a été réalisée pour une MRVDS à structure inversée, notamment en prenant en compte la saturation du circuit magnétique et en calculant les pertes fer. La recherche de la machine optimale a été abordée en deux temps, d'abord par des plans d'expériences, puis avec des algorithmes génétiques et SQP. Les résultats analytiques optimisés ont été vérifiés numériquement par éléments finis. Une modélisation numérique a également été réalisée pour analyser le comportement thermique du moteur. Les données capitalisées ont été par la suite utilisées sous Simulink afin de simuler la machine en fonctionnement dynamique pour différentes configurations de commande. Un travail de dimensionnement d'un moteur de type synchro-reluctant a également été réalisé. La troisième partie porte sur le dispositif expérimental. Un prototype de MRVDS, réalisé sur la base des résultats théoriques obtenus, a été caractérisé en termes de couple et rendement. L'analyse comparative entre les résultats de simulation et expérimentaux conduit à des différences pouvant atteindre jusqu'à 30% pour les pertes fer et 20% pour les valeurs d'inductance en position de conjonction. Les résultats sont comparés aux performances d'une machine Brushless commerciale de faible puissance initialement identifiée. Le manuscrit présente à la fin du manuscrit le système d'alimentation du convertisseur de la machine envisagé par une installation à panneaux photovoltaïques.