

## Modélisation, commande et diagnostic des moteurs synchrones multiphasés à très haute fréquence pour applications aéronautiques

### 1. Contexte

La volonté de réduire l'empreinte carbone du monde avionique conduit à une accélération de l'électrification de l'avion de demain. Airbus prévoit, par exemple, de commercialiser ses avions à hydrogène à partir de 2035.

Le moteur étant l'un des composants les plus importants de ce système de propulsion électrique, les moteurs synchrones à aimant permanent sont choisis pour leur puissance massique élevée et leurs configurations en moteurs multiphasés fonctionnant à des fréquences très élevées, privilégiées dans ce contexte afin d'augmenter la densité de puissance.

Dans un environnement de recherche et de développement pluridisciplinaire, le besoin de modélisation précis du comportement électrique de ce type de machine s'accroît alors. Il devient ainsi important de disposer d'outils d'étude du comportement de ces systèmes de motorisation de plus en plus complexe, et d'élaborer leurs commandes aussi bien en mode normal qu'en mode dégrader et d'étudier des solutions de diagnostic fiable et d'améliorer la tolérance aux défauts.

C'est dans ce cadre que la thèse CIFRE intitulée “ **Modélisation, commande et diagnostic des moteurs synchrones multiphasés à très haute fréquence pour applications aéronautiques** ” s'inscrit.

La thèse se déroulera en partenariat entre la société NIDEC Leroy-Somer basée à Angoulême et le laboratoire LAPLACE situé à Toulouse, sur le site de l'ENSEEIH.

### 2. Objectifs

L'un des objectifs premiers de ce travail de thèse sera la modélisation haute-fidélité des moteurs électriques multiphasés prenant en compte notamment la saturation sur une large plage de vitesse. Ces machines sont constituées typiquement de  $n \times 3$  phases, chaque unité étant alimenté par un onduleur triphasé pour tirer profit de la grande maturité de ce composant d'électronique de puissance.

L'ensemble doit être commandé de manière à assurer une répartition adéquate de la puissance entre les différents sous-ensembles triphasés, à maximiser l'efficacité énergétique, à gérer les éventuels problèmes de couplage selon la topologie du moteur, et assurer une tolérance aux défauts en reconfigurant au besoin selon les incidents partiels pour tirer profit de la redondance structurelle offerte par ces types de machines.

La thèse sera réalisée en collaboration avec le laboratoire LAPLACE. Ce dernier, via l'équipe CIODIASE met à disposition tout son savoir au niveau de la commande et du diagnostic des machines électriques. NIDEC Leroy-Somer, plus précisément le département RDE (Recherche et Développement en Electronique) met à disposition ses moyens de conception, modélisation et essais des machines.

### 3. Profil recherché

Ingénieur ou Master du domaine du Génie Electrique possédant des compétences en Machines Electriques et Commande.

### 4. Encadrement et contact :

Maurice FADEL ENSEEIHT-LAPLACE [maurice.fadel@laplace.univ-tlse.fr](mailto:maurice.fadel@laplace.univ-tlse.fr)

Mathias TIENCHEU [mathias.tientcheyamdeu@mail.nidec.com](mailto:mathias.tientcheyamdeu@mail.nidec.com),

Dany PRIETO [dany.prieto@mail.nidec.com](mailto:dany.prieto@mail.nidec.com)

Mike MCCLELLAND [mike.McClelland@mail.nidec.com](mailto:mike.McClelland@mail.nidec.com)