



Année 2023 / 2026

Thèse / PhD

Option: Electrical Engineering and Control Engineering

Commentaire : CIFRE-SAFRAN.

Titre : Contrôle en couple performant d'un actionneur asynchrone pour 'Green Taxiing'.

Contexte :

Dans un contexte de développement des systèmes plus électriques pour les avions permettant à terme de réduire l'impact environnemental du transport aérien, une application envisagée par Safran nécessite des lois de contrôle optimisées pour une machine électrique en topologie asynchrone. Cette motorisation électrique permettant à l'avion de se déplacer au sol sans utiliser ses réacteurs, afin de limiter la consommation de kérosène et les émissions polluantes lors de la circulation sur les pistes des aéroports.

Présentation du Sujet:

Le groupe LAPLACE/CODIASE présente de longue date, une expertise en modélisation des actionneurs électriques et méthodes de synthèse de leur commande optimisée et conduira ses recherches avec l'équipe SAFRAN-Landing System & SAFRAN-Cabin, pour obtenir une commande performante assurant la traction tout en optimisant les performances et l'énergie consommée.

Les thématiques de recherche porteront ainsi non seulement sur la commande de la machine asynchrone mais aussi sur l'efficacité globale et notamment la mise en œuvre de nouvelles topologie pour le convertisseur d'alimentation à base d'interrupteurs SIC ayant des nouvelles caractéristiques dynamiques à prendre en compte (bande-passante, dv/dt et di/dt , ressources calculs pour intégration processeur et/ou FPGA).

La partie commande pourra s'accompagner en plus du respect des performances du contexte aéronautique (norme DO160, normes de réseaux électrique avion, profils de mission...) de cette application (avec disparité des paramètres de fabrication et des plages de fonctionnement en températures du rotor...), de la synthèse d'observateurs devant permettre la suppression de certains capteurs et traiter le problème par des approches robustes (ex : 'gain scheduling' ou commutation par blocs...).

Cette régulation en couple sera implémentée et testée sur un moteur forte puissance dont les principales caractéristiques sont les suivantes : fréquence électrique du fondamental de 500 Hz, puissance de l'ordre de 30 kW, moteur asynchrone à simple alimentation, onduleur sinus 2 niveaux, réseau électrique 540VDC. Avec des points de fonctionnement différents.

Un des objectifs de la thèse sera d'évaluer et de définir le domaine de validité de la loi de contrôle proposée (limites sur la plage de fréquence mécanique/électrique ...).

C'est dans le but de répondre à ces problématiques qu'est formulée l'étude, avec pour objectif dans un premier temps de définir et valider en simulation des lois de contrôle et observateurs permettant d'optimiser le rendement du système électrique, puis dans un second temps de les mettre en œuvre sur des essais sur un démonstrateur physique.

Profil recherché : Master/Ingénieur diplômé en Ingénierie Electrique et Contrôle de Systèmes Electriques. Contrôle de machines, simulation, optimisation, expérimentation.

Connaissances requises :

Idéalement le candidat devra avoir de bonnes connaissances en modélisation des actionneurs, de leur commande, Simulation (Matlab/Simulink) goût pour l'expérimentation

Responsable(s) :

Zohra Kader, Maître de conférences, INP-ENSEEIH, Toulouse, France

Stéphane Caux, Professeur des Universités, INP-ENSEEIH, Toulouse, France

Maurice Fadel, Professeur des Universités, INP-ENSEEIH, Toulouse, France

zohra.kader@laplace.univ-tlse.fr caux@laplace.univ-tlse.fr fadel@laplace.univ-tlse.fr

[Bach Frederic](#) : Ingénieur Système Electrique, SAFRAN Landing Systems, Vélizy, France

[BOURSE Wenceslas](#) : Ingénieur d'études , SAFRAN Cabin , Toulouse, France

Lieu : Groupe CODIASE, Laboratoire LAPLACE, 2 Rue C. Camichel, 31000, Toulouse, France.
SAFRAN CABIN, Toulouse, France.

Conditions particulières : Travail en simulation et maquette expérimentale



Year 2023 / 2026

PhD

Option: Electrical Engineering and Control Engineering

Comment : CIFRE-SAFRAN.

Title : Torque control of asynchronous actuator in 'Green Taxiing' application.

Context:

In the context of developing more electric systems for aircraft, which will eventually reduce the environmental impact of air transport, an application envisaged by Safran requires optimized control laws for an electric machine in asynchronous topology. This electric motorization will enable the aircraft to move on the ground without using its engines, to limit kerosene consumption and polluting emissions when taxiing on airport runways.

Subject details:

The LAPLACE/CODIASE group has a long-standing expertise in modelling electrical actuators and methods of synthesizing their optimized control and will conduct its research with the SAFRAN-Landing System & SAFRAN-Cabin team, to obtain a high-performance control ensuring traction while optimizing performance and energy consumption.

The research topics will not only concern the control of the asynchronous machine but also the global efficiency and in particular the implementation of new technology for the power supply converter based on SIC switches with new dynamic characteristics to be taken into account (bandwidth, dv/dt and di/dt, computation resources for processor and/or FPGA integration).

The control part could be accompanied by the respect of the performances of the aeronautical context (DO160 standard, aircraft electrical network standards, mission profiles...) of this application (with disparity of manufacturing parameters and operating ranges in rotor temperatures...), by the synthesis of observers which should allow the suppression of certain sensors and treat the problem by robust approaches (e.g.: 'gain scheduling' or switching by blocks...)

This torque control will be implemented and tested on a high power motor whose main characteristics are the following: electrical frequency of the fundamental of 500 Hz, power of the order of 30 kW, asynchronous motor with single supply, sinus inverter 2 levels, electrical network 540VDC. With different operating points. One of the objectives of the thesis will be to evaluate and define the validity domain of the proposed control law (limits on the mechanical/electrical frequency range ...).

It is with the aim of answering these problems that the study is formulated, with the objective in a first time to define and validate in simulation control laws and observers allowing to optimize the output of the electric system, then in a second time to implement them on tests on a physical demonstrator.

Skills requested: Master/Engineer diploma in electrical engineering, control and automation and computer sciences (applied to physical system).

Knowledge background:

Ideal candidate will have good modelling and simulation experience. Experience with MATLAB/Simulink, and real-time implementation are preferred.

Responsible(s) :

Zohra Kader, Associated Professor, INP-ENSEEIH, Toulouse, France

Stéphane Caux, Professor, INP-ENSEEIH, Toulouse, France

Maurice Fadel, Professor, INP-ENSEEIH, Toulouse, France

zohra.kader@laplace.univ-tlse.fr caux@laplace.univ-tlse.fr fadel@laplace.univ-tlse.fr

Bach Frederic : Engineer Systems Electric, SAFRAN Landing Systems, Vélizy, France

BOURSE Wenceslas : Engineer Project, SAFRAN Cabin , Toulouse, France

Workplace: CODIASE group, Laplace Laboratory, 2 Rue Ch. Camichel, 31000, Toulouse, France.

SAFRAN CABIN, Toulouse, France.

Particular conditions: simulations and experiments.