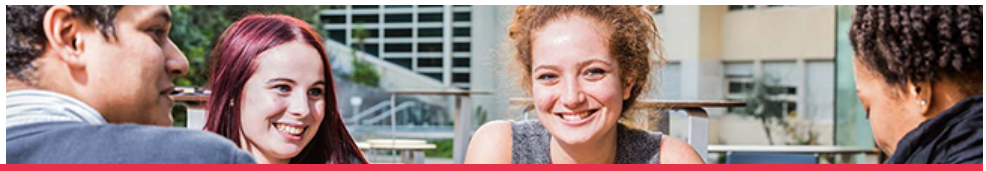

Modélisation et Dimensionnement d'un Actionneur Synchrone

ECTS
5 crédits

Composante
Faculté des Sciences

Présentation

Description

Pour réduire nos émissions de CO2 les industries clés du transport (automobile, aéronautique…) cherchent à développer des solutions de déplacement innovantes. La plupart de ces solutions sont électrique, et ces motorisations électriques se font principalement à partir de moteur synchrone.

Cette Unité d'Enseignement va :

* Apporter aux étudiants les connaissances scientifiques et technologiques permettant de modéliser et dimensionner un actionneur synchrone pour des applications spécifiques liées aux domaines de la propulsion électrique.
* Apporter les connaissances théoriques nécessaire à la compréhension des phénomènes physiques intrinsèques au fonctionnement des moteurs synchrones (électromagnétiques, électriques, thermique, mécaniques).
* Définir et étudier les différentes topologies, organisations d'actionneurs synchrones (bobinages, rotors…).
* Développer les méthodes de modélisations permettant d'appréhender la commande d'un moteur synchrone.
* Présentera une méthode de dimensionnement d'un actionneur synchrone à aimants. Elle associera cette méthode aux logiciels à éléments finis permettant de vérifier ce dimensionnement.
* Apporter des connaissances afin de voir l'impact d'un tel actionneur dans la transition énergétique et sur l'environnement.

Enfin, la partie pratique mettra en œuvre les méthodes et techniques de mesures nécessaires à l'étude, la modélisation des composants électromagnétiques et la commande de moteurs synchrones. Des travaux d'applications où les mesures réalisées sont exploitées par la suite avec des logiciels scientifiques (Excel, Matlab, femm...) serviront à appliquer le cours. Cette thématique pourra être proposé en projet de Master 2.

Objectifs

L'objectif de cette unité d'enseignement est de permettre à l'étudiant de s'appuyer sur les heures de cours et de Travaux Pratiques pour répondre à un cahier des charges pour l'étude, le dimensionnement, la conception d'un moteur synchrone et de sa commande. Cette unité d'enseignement doit permettre à un étudiant d'intégrer un bureau d'étude ou un laboratoire de recherche pour l'étude et la conception d'actionneurs.

L'étudiant devra être capable de définir les différentes topologies et les éléments constitutifs d'un actionneur synchrone, savoir étudier, modéliser les phénomènes liés aux matériaux constituants les machines (aimants, matériaux ferromagnétiques…) et les phénomènes attenants (pertes fers, pertes joules…).

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 15 février 2023

L'étudiant devra connaitre les architectures de commandes et les méthodes de caractérisations d'un actionneur en vue de sa modélisation. Enfin il devra être capable d'utiliser les logiciels de simulation utilisés dans le design des machines et de leur commande ainsi que d'appliquer les modèles proposés.

Pré-requis nécessaires

Master premières années ou formation à bac +5 scientifique et technologique avec des enseignements sur les principes de base du fonctionnement des machines électriques et les bases théoriques de l'électromagnétisme et la magnétostatique.

Avoir connaissance des notions élémentaires en électronique de puissance, convertisseurs d'énergie électrique pour la commande des actionneurs.

Connaitre les méthodes de résolutions mathématiques d'un problème de magnétostatique.

Pré-requis recommandés* :

Avoir suivi l'UE HAE706E Systèmes de Conversion d'énergie du Master 1 EEA

Avoir suivi l'UE HAE805E Production d'Energie et Modélisation des réseaux du Master 1 EEA parcours Energie Electrique, Environnement et Fiabilité des systèmes.

Contrôle des connaissances

Unité d'enseignement en contrôle continu pour le cours et les travaux pratiques.

Pourcentage de 70% pour le cours et de 30% pour la partie Travaux pratiques

Syllabus

1. Introduction : les actionneurs dans la transition énergétique. La propulsion électrique, les applications aéronautiques. Bilan carbone et écoconception. Fiabilité d'un actionneur.
2. Rappel d'Electromagnétisme : lois de bases de la physique, étude des circuits magnétiques, induction, calcul de f.m.m, énergie magnétique, travaux virtuels
3. Les matériaux magnétiques : propriétés, caractéristiques, utilisations. Modélisations d'un aimant, modélisation d'un cycle d'hystérésis. Calcules des pertes fer et pertes Joules dans les actionneurs électriques
4. Définition des bobinages dans les machines électriques. Calculs des caractéristiques d'un bobinage.
5. Les inductances dans les actionneurs électriques.
6. Principes généraux et approfondis du couplage des champs magnétiques au sein d'une machine électrique (travaux virtuel, bilan de puissance, tenseur de Maxwell…). Les limites intrinsèques de fonctionnement des machines électriques. Conception et dimensionnement des actionneurs synchrones à aimants
7. Modélisation d'un actionneur synchrone. Moteur électrique et définition. Caractérisations et essais d'un actionneur. Simulation éléments finis d'un actionneur.
8. Principe de commande d'un moteur synchrone. Cycle de fonctionnement d'un actionneur. Rappel du principe de commande DC Brushless. Principe de commande AC Brushless. Architecture de commande en mode normale et dégradée.

Informations complémentaires

CM : 18h

TP : 24h

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 15 février 2023

Infos pratiques

Contacts

Philippe ENRICI

philippe.enrici@umontpellier.fr

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 15 février 2023