Systèmes de Conversions d’Energie pour Applications embarquées

ECTS
7 crédits

Structure de formation
Faculté des Sciences

Présentation

Description

La place de l’énergie électrique est prépondérante dans le développement des transports tels que, par exemple, l’aéronautique et l’automobile. Les fortes contraintes environnementales et économiques de ces domaines rendent impératives la conception et le développement de convertisseurs à forte puissance massique avec un taux de fiabilité élevé.

Cette unité d’enseignement va :

- Apporter aux étudiants les éléments clés pour la conception, le dimensionnement, l’étude et la simulation des convertisseurs de puissance utilisés dans les systèmes embarqués ainsi que d’autres applications, telles que, la gestion de l’énergie électrique dans les systèmes de production, transport et contrôle d’énergies renouvelables ou non.
- Présenter l’intérêt des convertisseurs pour les systèmes embarqués qui évoluent continuellement vers le tout électrique et fera le lien avec les problèmes posés par les taux de fiabilité actuels de l’électronique de puissance.
- Introduire des notions permettant de calculer un bilan carbone et de faire de l’écoconception. Ces éléments de design sont aujourd’hui indispensables pour concevoir des produits performants et aider à la réussite de la transition énergétique.
- Donner aux étudiants des compétences sur les dispositifs actuels de l’électronique de puissance et leur permettra de mieux comprendre les structures de convertisseurs émergentes.
- Présenter les contraintes liées à l’utilisation de composants passifs et plus particulièrement des composants magnétiques fonctionnant à hautes fréquences et qui sont absolument nécessaires au fonctionnement de ces convertisseurs.

Les étudiants devront être capable de réaliser un projet complet à partir d’un cahier des charges spécifique ce qui les amènera à étudier dans sa totalité une structure de conversion régulée.

Les travaux pratiques associés au cours permettront de mieux appréhender les verrous technologiques dans la conception de structures performantes en électronique de puissance.

Cette Unité d’enseignement servira de support pour les projets de master 2.

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 14 février 2025

Objectifs

L'objectif final de cette unité d'enseignement pour l'étudiant au terme du cours et des travaux pratiques, est de pouvoir répondre à un cahier des charges par l'étude, le développement et la mise en œuvre d'un convertisseur de puissance pour une application embarquée. A l'issue de cet enseignement l'étudiant pourra intégrer le département de recherche et développement d'une entreprise ou un laboratoire de recherche pour concevoir des structures novatrices de convertisseurs à forte puissance massique.

L'étudiant aura conscience de l'impact d'un convertisseur et de ses composants sur l'environnement et sera au fait des problèmes liés à la fiabilité de ceux-ci.

Il pourra aisément utiliser des logiciels de simulation de circuits. Il sera capable de modéliser un convertisseur et mettre en œuvre sa commande en boucle fermée et à cette fin il saura étudier et dimensionner les structures classiques telles les convertisseurs à absorption sinusoïdale de courant (PFC, redresseur MLI…), structures isolées ou non.

L'étudiant pourra dimensionner les composants magnétiques présents au sein des convertisseurs de l'électronique de puissance en tenant compte des limites intrinsèques des matériaux dont ils sont constitués et en composant avec leurs imperfections (pertes, limites) déterminées à partir d'abaques ou de logiciel à éléments finis.

Enfin il aura des notions sur la mise en œuvre de systèmes de contrôle numériques utilisés pour développer et étendre les performances des convertisseurs de puissances.

Heures d'enseignement

Systèmes de Conversions d'Energie pour Applications embarquées - CM	Cours Magistral	31,5h
Systèmes de Conversions d'Energie pour Applications embarquées - TP	Travaux Pratiques	27h

Pré-requis obligatoires

Master 1 EEA ou scientifique et technologique, ou formation à bac+5 dans le domaine de la physique appliquée, du génie électrique, avec des enseignements sur les principes de base de l'électronique de puissance et les convertisseurs de puissances.

Avoir connaissance sur les limites intrinsèques des composants magnétiques Hautes Fréquences.

Pré-requis recommandés* :

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 14 février 2025

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

Contrôle des connaissances

Unité d’enseignement en contrôle continu

Syllabus

1. Introduction sur les convertisseurs pour les systèmes embarqués. Exemples. Problématique de fiabilité posée par l'électronique de puissance (durée de vie des composants de puissance, impact des défauts sur l'environnement). Bilan carbone et écoconception d’un convertisseur
2. La simulation en électronique de puissance. Logiciels de simulation et applications (analogique, numérique).
3. Modélisation et régulation d’un convertisseur statique.
4. La fonction "Power Factor Corrector" (PFC) monophasé et triphasé. Les redresseurs MLI.
5. Les convertisseurs à découpage non isolés utilisés dans l'alimentation des circuits numériques complexes (VRM, entrelacement). Les convertisseurs à découpage isolés, réversibles ou non, utilisés sur les réseaux de puissance embarqués
6. Les coupleurs magnétiques dans les convertisseurs de puissances. Définitions, caractéristiques. Applications
7. Les phénomènes HF dans les composants magnétiques. Pertes Joules, Pertes Fer, dimensionnement d’un composant. Limites intrinsèques de fonctionnement. Caractérisation d’un composant magnétique HF
8. Réalisation d’un circuit de commande numérique. Choix et intégration au convertisseur. Présentation des composants programmables.

Informations complémentaires

CM : 31h30

TP : 27h

Infos pratiques

Contacts

Jean-jacques HUSELSTEIN

jean-jacques.huselstein@umontpellier.fr

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 14 février 2025