

Volume horaire total : 30
Volume horaire cours magistraux (CM) : 18
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 12

Objectifs du module

La production d'énergie électrique se diversifie, et s'oriente peu à peu vers des sources primaires renouvelables,dont le déploiement à grande échelle nécessitera de gérer l'intermittence de ces sources par des solutions destockage de l'énergie électrique. Le domaine des transports, et notamment celui des véhicules particuliers, va versune électrification croissante, avec là encore la nécessité de recourir au stockage de l'énergie électrique

Compétences acquises

Savoir modéliser, caractériser et dimensionner des systèmes de stockage électrochimique de l'électricité(supercondensateurs, batteries) et de dispositifs relevant du vecteur hydrogène (piles à combustible etélectrolyseurs).

Prérequis

Aucun

Evaluation

Compte-rendu de TP

Programme pédagogique

L'objectif de cet EC est de transmettre aux étudiants les bases théoriques nécessaires et préalables à la conception,au dimensionnement et à la gestion des systèmes de stockage électrochimique de l'énergie électrique, dont la miseen oeuvre est envisagée tant dans les réseaux électriques que pour le domaine de la mobilité. L'accent sera mis surles principes généraux de fonctionnement, la modélisation physique (pour la connaissance du fonctionnement intimeet des limites associées) et la modélisation globale (pour la gestion énergétique et l'estimation in-situ) des batteries(technologies lithium-ion, notamment), des supercondensateurs, et des dispositifs relevant du vecteur hydrogène,piles à combustible et électrolyseurs.- Notions de base en électrochimie : couche double électrique, réaction redox, potentiel d'électrode, cinétiqueélectrochimique et surtensions d'électrodes, transport de charges et de matière, impédances de diffusion- Accumulateurs électrochimiques : définitions, principes, technologies de batteries (acide plomb, alcalines, lithiumion),batteries du futur- Batterie lithium-ion : principes, technologies, modélisation physique, modélisation globale, état de charge, de sante,de fonction- Pile à combustible et système pile : technologies de piles, pile PEM : principe de fonctionnement, constitution,comportement statique et dynamique, modélisation physico-chimique, modélisation externe- Supercondensateurs : principe, technologies, modélisation physique, modélisation externe, applications et mise enoeuvreTP1 : Modélisation d'une batterie lithium-ionTP2 : Caractérisation de supercapacitésTP3 : Caractérisation d'une source hybride pile à combustible-supercapacités.Mots-clés : stockage électrochimique, batteries, supercapacités, hydrogène

Volume horaire total : 30
Volume horaire cours magistraux (CM) : 14
Volume horaire travaux dirigés (TD) : 0
Volume horaire travaux dirigés (TP) : 16

Objectifs du module

L'objectif de cet EC est de permettre aux étudiants de maîtriser les structures de conversion servant d’interface entre les systèmes de stockage et les réseaux d’énergie DC ou AC. La modélisation intégrera les éléments parasites comme les inductances dans les structures multi enroulements, la capacité parasites interspires, les résistances EsR, les pertes fer dans les circuits magnétiques, les commutations des semi-conducteurs.

Compétences acquises

Savoir modéliser, dimensionner et mettre en oeuvre des convertisseurs statiques en intégrant les éléments parasites

Prérequis

Electronique de puissance S7

Evaluation

Note 1 = Note des TP1&2&3&4
Note 2 = Note examen (ou projet)
Note finale = 0.4*Note 1 + 0.6*Note 2

Programme pédagogique

Seront étudiés dans ce module :- la conversion AC/DC de forte puissance pour les applications faible tension - fort courant DC- la conversion DC/DC isolée avec intégration des éléments parasites : seront notamment étudiées les structures isolées quasi-résonantes, les circuits de clamping passifs et actifs, les topologies Dual Active Bridge, multi ports, current fed isolated converter, ainsi que le principe des convertisseurs à puissance partielle et les structures de puissance permettant l'équilibrage des cellules de batteries (BMS) Le plan du cours est le suivant :
1. Conversion AC/DC abaisseur de forte puissance (2h CM, 4h TP).
2. Convertisseurs isolés (12h CM, 12h de TP)
TP1 : Etude par simulation numérique d’un convertisseur triphasé AC DC abaisseur
TP2 : Dimensionnement et mise en oeuvre d'une alimentation à découpage avec circuit de clamping actif
TP3 : Simulation numérique d’un convertisseur isolé de type current fed isolated DC DC converter
TP4 : Etude, dimensionnement et simulation numérique d’un convertisseur utilisé dans un BMS (Battery management System)