1SC2491 - Etude, modélisation et validation expérimentale d’un système de transfert d’énergie sans contact.

Responsables : **Mohamed BENSETTI**

Langues d’enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d’heures d’études élèves (HEE) : **40**

Nombre d’heures présentielles d’enseignement (HPE) : **24**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Cet enseignement est réalisé en collaboration avec l'entreprise Renault et l'institut Vedecom. Il portera sur la modélisation pour le dimensionnement d’un système de recharge sans contact par induction. L’accent sera mis sur le coupleur magnétique. En complémentarité avec les aspects fonctionnels liés au système de recharge, la problématique de l’exposition au champ magnétique généré par le coupleur sera explorée. Cette problématique sociétale sera traitée en proposant des solutions permettant de réduire le champ magnétique rayonné pour le rendre conforme aux normes en vigueur. L’approche de modélisation envisagée doit pouvoir prendre en compte simultanément les différents aspects du problème posé (formes géométriques, nature des matériaux, blindage, désalignement, environnement,...). La méthodologie proposée s’appuiera sur la combinaison d’un outil de modélisation électromagnétique (COMSOL) avec un des outils de type circuit (LTSpice et matlab - simulink).

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

ST2

Prérequis :

Il est préférable d'avoir suivi le cours de sciences pour ingénieur: énergie électrique

Plan détaillé du cours (contenu) :

- Modélisation du coupleur magnétique:
  - Modélisation sous Comsol du coupleur magnétique en prenant en considération ses propriétés physiques et géométriques
  - Mise en place d'une démarche de modélisation pour la détermination des paramètres du modèle électrique équivalent du coupleur
  - Validation expérimentale

- Construction du modèle circuit du système de recharge sans contact
  - Détermination du mode de compensation et calcul des valeurs des condensateurs
  - Analyse des résultats sous LTSpice ou matlab/Simulink
  - Étude et insertion du convertisseur de puissance (Onduleur)
  - Analyse et validation des résultats obtenus
  - Détermination du rendement énergétique.
- Étude du rayonnement électromagnétique
  - Détermination du rayonnement électromagnétique sous COMSOL
  - Étude de l'impact du champ sur la santé
- Étude expérimentale
  - Utilisation d'une maquette pour valider les résultats obtenus par modélisation.
  - Mesure du champ magnétique rayonné

Déroulement, organisation du cours :

Cet enseignement se déroulera sous forme de projet avec des groupes constitués lors de la première séance. Les séances 1 et 9 se dérouleront en Amphi et les autres séances s'effectueront dans la salle de TP du département énergie.

- Séance 1: Présentation de la problématique et du cahier des charges.
- Séance 2: Recherche bibliographique sur les systèmes de transfert d'énergie sans contact par induction et les différentes approches de modélisation.
- Séances 3-4: Modélisation (analytique et/ou numérique) du coupleur
- Séances 5-6: Étude du mode de compensation de la puissance réactive et de la nature du convertisseur à utiliser.
- Séances 7 : Etude du rayonnement électromagnétique
- Séance 8: Validation expérimentale sous maquette
- Séance 9: Restitution sous forme de présentation avec livrable (rapport) en présence des enseignants et partenaires industriels

Organisation de l'évaluation :

Cet enseignement est évalué sur la base d'un rapport et une présentation orale prévue lors de la dernière séance.

Moyens :

Equipe enseignante: Bensetti Mohamed, Mike Kirkpatrick, Adrien volsdoire et Tanguy Phulpin + intervenant industriel
Outils logiciels : Comsol, Matlab & LT Spice
Matériels de laboratoire: Maquettes + appareils de mesure (RLC meters, Analyseur d'impédance, oscilloscope, ...)

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

Au terme de cet enseignement, les élèves seront capables:

- Modéliser un dispositif magnétique pour la détermination des paramètres électriques
- Utiliser des outils de modélisation électromagnétique multiphysique et type circuit.
- Étudier le rayonnement électromagnétique d'un coupleur magnétique
- Modéliser un système de recharge sans contact de la source à la charge
- Valider et analyser des résultats obtenus par modélisation avec des mesures expérimentales.

Description des compétences acquises à l'issue du cours

:

C1-Analyse, design and implement complex systems made up of scientific, technological, social and economic dimensions.
C4-Create value for companies and clients
C7- Strengthen the Art of Persuasion
C8- Lead a team, manage a project

Bibliographie :

Polycopié