

Sujet de thèse :

Transfert d'énergie sans fil pour véhicule électrique avec réinjection réseau

Lieux :

- EDF R&D, Département Technologies et Recherche pour l'Efficacité Energétique (TREE), 77250 Moret-sur-Loing
- Laboratoire G2Elab, Equipe Electronique de Puissance. Laboratoire en énergie électrique, matériaux, procédés et systèmes innovants, modélisation et conception, 21 Avenue des Martyrs, 38000 Grenoble

Contexte Industriel

Centre d'Expertise, la Direction de la Recherche et du Développement d'EDF regroupe près de 2000 collaborateurs (ingénieurs et techniciens) pour contribuer à la performance du Groupe EDF et préparer l'avenir (innovation, études, construction d'outils et d'offres de services). Le département TREE a pour mission d'innover et d'accompagner le groupe EDF dans le développement de ses offres notamment dans le domaine de la mobilité électrique.

Etat des lieux et Besoins

La mobilité électrique substitue progressivement les carburants conventionnels au profit de l'énergie électrique. Simple tendance dans les années 2000, elle est aujourd'hui en plein essor. Dans la mesure où un véhicule passe la majorité de son temps en stationnement, sa batterie embarquée peut servir à stocker et réinjecter de l'énergie afin de soutenir le réseau national ou domestique. La mutualisation du parc de véhicules électriques peut ainsi soutenir le réseau électrique et faciliter la généralisation des énergies renouvelables tout en fiabilisant à l'échelle locale les réseaux électriques. L'utilisation d'un système de connexion sans contact bidirectionnel permettra de faciliter sensiblement ces services de soutien au réseau. Par ailleurs, elle ouvre la voie au biberonnage (recharge partielle à des points d'arrêts comme à des places de parking dédiées, aux feux tricolores, aux péages, etc ...), à la charge dynamique (ou charge en roulant), à l'augmentation du roulage en énergie électrique des véhicules hybrides et à une charge automatisée et sécurisée des véhicules autonomes.

Il existe aujourd'hui quelques prototypes de charge sans contact bidirectionnels jusqu'à 20kW dont un au sein du laboratoire d'accueil. L'objectif de la thèse est d'améliorer le système existant selon trois axes :

- La puissance
- Le rendement (essentiel pour la rentabilité du système mais aussi pour une meilleure gestion thermique)
- Le coût des matériaux.

Il est attendu de cette thèse de proposer/tester des solutions inédites, et d'adresser les différents problèmes rencontrés lors de l'utilisation et de l'évolution du système proposé.

Principaux objectifs de la thèse

- Génération de nouvelles idées, proposition de structures de couplage innovantes
- Développement d'algorithmes de dimensionnement et d'optimisation
- Définition de paliers technologiques, pour le coût, le rendement et la puissance délivrée
- Evaluation technico-économique des différentes solutions développées
- Intégration dans une solution matérielle prototype
- Définition de programmes d'essais et validation expérimentale

Encadrement :

- **G2Elab** : Yves LEMBEYE & Benoit SARRAZIN
Contacts : Benoit.Sarrazin@g2elab.grenoble-inp.fr,
Yves.Lembeye@g2elab.grenoble-inp.fr
- **EDF R&D** : Thierry BRINCOURT & Yohan WANDEROILD

Déroulement de la thèse

La première année s'articulera autour d'une bibliographie approfondie sur l'état de l'art (Différentes technologies, cas d'utilisation, protocoles de communications associés, aspect normes IEC, SAE, et ISO, contrôle commande, impact batterie) et de la prise en main du prototype déjà développé au sein du G2Elab. En se basant sur ces nouveaux acquis, le doctorant établira un cahier des charges (choix topologie, distance entre bobinages, tailles et formes des bobinages, niveaux de puissance et de tension) qui servira de base à la suite de ces travaux. Une fois que le doctorant sera suffisamment monté en compétences, la participation à une conférence sera fortement appréciée.

Au cours de la deuxième année différents aspects de la problématique seront abordés :

- Identification des paliers technologiques (puissance, rendements, tension)
- Ecriture d'un algorithme d'optimisation global
- Génération de courbes de Pareto, rendement – coût – puissance
- Gestion de l'aspect thermique, expositions aux champs magnétiques, principe de commande du système (fréquence, tension, déphasage), mutualisation avec les composants du véhicule, multi inducteurs.
- Réalisation d'un prototype
- En fonction de l'avancement, aborder la réinjection sur le réseau et l'aspect « smart charging » et la communication sans fil.
- Génération de publications

Au cours de la troisième année un prototype final devra être réalisé, la rédaction de différentes publications et du manuscrit de thèse traceront la route jusqu'à la soutenance de thèse.

Profil souhaité :

Les qualités rédactionnelles seront fortement appréciées. Autonomie, esprit d'analyse critique, fluidité dans la rédaction des publications scientifiques et clarté dans la présentation des résultats, bon relationnel et esprit d'équipe. Très bon niveau en anglais écrit et parlé. La thèse se déroulera entre deux sites, le candidat doit donc être mobile.

Durée du contrat : 3 ans