

Stage M2 pour 2023-2024

Etude de valorisation et conception d'un composant magnétique à air innovant

Description du sujet :

Dans le cadre de développement de convertisseur à haute fréquence, la conception de composant magnétique à air est étudiée. Cela permet en effet de répondre à la possibilité d'augmentation de la fréquence des convertisseurs liés à l'utilisation des composants GaN en évitant la saturation des noyaux magnétiques. Une première étude avait menée à la thèse de Valentin Rigot avec Vedecom et au développement d'un convertisseur DAB pour la recharge d'un véhicule électrique intégrant un transformateur à air innovant et fonctionnant à 1,5MHz pour une densité de puissance de 10kW/L. La suite de cette thèse est envisagée avec notamment l'analyse CEM du convertisseur et la mise en parallèle de plusieurs cellules. La commande et la régulation sera également à développer ainsi que la conception d'un PCB intégrant la commande et les composants GaN. Tous ces aspects seront traités à la suite d'un stage visant à réaliser une étude technico économique du convertisseur et le développement TRL requis pour une mise sur le marché d'un prototype. Le stage aura aussi pour objectif de proposer et tester de nouvelles solutions de composants à air notamment en allant plus loin que l'utilisation du fil de Litz, facteur limitant du rendement dans le convertisseur de Valentin. Le sujet est assez ouvert avec l'idée de développer de nouveaux composants performants pour le VHF ou des applications de puissance à haute fréquence. A l'issue de ce stage, un objectif de thèse potentiellement plus concis sera précisé avec la réalisation d'un convertisseur hors normes actuelles.

Etapes du projet :

Le stage proposé comprend 4 phases et devrait se continuer au travers d'une thèse :

1. Phase 1 : comprendre la façon dont Valentin a dimensionné le transformateur à air et les choix qu'il a faits pour concevoir le convertisseur.
2. Phase 2 : identifier, proposer et structurer des axes d'améliorations possibles de ce convertisseur (identifier les performances cibles qui seraient à atteindre) en faisant ressortir les points remarquables visés.
3. Phase 3 : évaluer la possibilité d'étude d'un convertisseur non isolé utilisant des composants à air (inductances, inductances couplées, autotransformateur, ...) en faisant ressortir les potentiels points remarquables à viser.
4. Phase 4 : finaliser une étude technico-économique des 2 convertisseurs.

Les phases précédemment décrites pourront être traitées successivement ou avec un recouvrement. Le stagiaire s'attachera à allouer suffisamment de temps à chacune de ces tâches.

Le candidat devra être intéressé par les manipulations, par l'électromagnétisme et l'électronique de puissance. Le sujet est assez complet et pourra mener à une thèse à l'issue du stage. Ce stage se déroulera au laboratoire GeePs, à CentraleSupélec.

Dates du stage :

20/04/2023 – 20/10/2023

Contacts :

- M. Tanguy PHULPIN, CentraleSupélec, Département Energie

Tanguy.phulpin@centralesupelec.fr