

Chercheur contractuel | Contract researcher

Modélisation, dimensionnement et optimisation de composants magnétiques HF pour un chargeur de VE embarqué

Modeling, design and optimization of HF magnetics for an EV Embedded Charger

Début <i>Start</i>	: Janvier 2025 <i>January 2025</i>
Durée <i>Duration</i>	: 12 mois <i>12 months</i>
Lieu de travail <i>Working place</i>	: Laboratoire L2EP, Campus Cité Scientifique, Université de Lille https://www.openstreetmap.org/#map=18/50.60685/3.13787
Salaire net <i>Net salary</i>	: 2000-2400€ (selon situation) <i>2000-2400€ (depending on situation)</i>
Candidature <i>Application</i>	: CV ; lettre de motivation ; lettres de recommandation éventuelles <i>CV ; motivation letter ; recommendation letters if any</i>
Contacts <i>Contacts</i>	: Arnaud VIDET : arnaud.videt@univ-lille.fr Xavier MARGUERON : xavier.margueron@centralelille.fr

Contexte | *Context*

Les convertisseurs électroniques de puissance jouent un rôle crucial dans le développement des véhicules électriques et hybrides, et doivent répondre à un besoin toujours croissant de compacité et de rendement de conversion de l'énergie électrique. Dans le cadre du projet « Énergie Électrique (EE) 4.0 » du Contrat de Plan État-Région (CPER) des Hauts-de-France, l'équipe Électronique de Puissance (EP) du Laboratoire d'Électrotechnique et d'Électronique de Puissance (L2EP) de Lille effectue des travaux de recherche sur la conception de chargeurs embarqués à haut rendement et à haute densité de puissance. Un axe d'étude concerne alors la structure de conversion AC/DC isolée offrant la capacité de réinjection de puissance vers le réseau (convertisseur bidirectionnel), essentielle pour l'apport de services au réseau électrique via la mise en œuvre des fonctionnalités intelligentes de type Vehicle2Grid (V2G).

Power electronics converters play a crucial role in the development of electrical and hybrid vehicles. As part of the « Electrical Energy (EE) 4.0 » project of the Hauts-de-France State-Region Planning Contract (CPER), the Power Electronics (PE) team of the Laboratory of Electrical Engineering and Power Electronics (L2EP) of Lille carries out research on the design of high-efficiency and high-power-density onboard chargers. Thus, one field of study concerns the isolated AC/DC conversion offering power feedback capability to the grid (bidirectional converter), which is essential to provide services for the electrical grid by implementing smart Vehicle2Grid (V2G) functionalities.

Missions | *Missions*

L'offre d'emploi proposée porte essentiellement sur le dimensionnement et l'optimisation des composants magnétiques (transformateur HF et filtre d'entrée) d'un chargeur basé sur un convertisseur matriciel (Fig.1). Ce travail nécessite une compréhension de la structure conversion et de l'impact des paramètres des composants magnétiques sur les modes de fonctionnement du convertisseur.

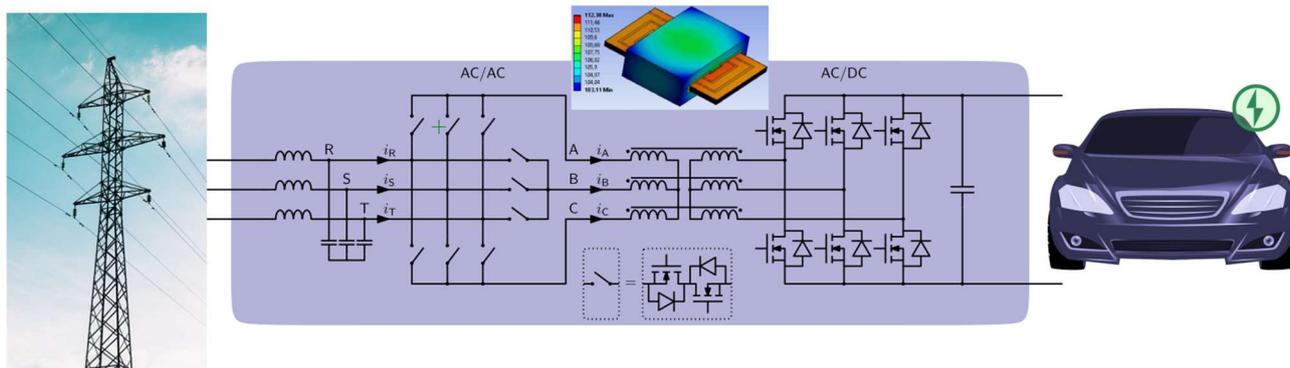


Fig.1 : Chargeur AC/DC basé sur une structure matricielle | matrix-based AC/DC charger topology

Le dimensionnement du transformateur HF sera réalisé en s'appuyant sur des choix technologiques justifiés et sur des modèles et outils, issues de la littérature, ainsi que sur des méthodes de conception développées au L2EP. L'estimation précise des paramètres (pertes fer, pertes cuivre, inductance de fuite et capacités parasites), dans une approche de type prototypage virtuel, sera un point clé du travail, tout comme la modélisation thermique du transformateur et le refroidissement associé. Le dimensionnement sera validé par des approches éléments-finis, avant d'envisager la phase de prototypage, de caractérisation et d'intégration dans le convertisseur. Ce travail se fera en interaction avec un ingénieur chargé du développement d'un prototype de convertisseur et d'un stagiaire de master travaillant sur la comparaison de la structure proposée et d'une structure plus classique (PFC+DAB).

Ce travail de recherche a vocation à produire ou développer des approches nouvelles, et pourra déboucher sur des communications scientifiques.

The proposed job involves the sizing and optimization of the magnetic components (HF transformer and input filter) of a charger based on a matrix converter (Fig.1). This work requires an understanding of the conversion structure and the impact of magnetic component parameters on the converter's operating modes.

The sizing of the HF transformer will be based on technological choices and on models and tools from the literature, as well as on design methods previously developed at the L2EP. The precise estimation of parameters (iron losses, copper losses, leakage inductance and parasitic capacitances), using a virtual prototyping approach, will be a key aspect of the work, as well as the thermal modeling of the transformer and associated cooling. Sizing will be validated using finite-element approaches, before the conception of a prototype, its characterization and its integration into the converter. This work will be carried out in interaction with an engineer in charge of developing a converter prototype and a Master's student working on the comparison of the proposed structure with a more conventional structure (PFC+DAB).

This research work is intended to produce or develop new approaches, and may lead to scientific communications.

Profil recherché | Expected profile

Le candidat devra posséder de bonnes compétences en électronique de puissance, sur les structures de conversion et justifier d'une expérience professionnelle réussie dans ce domaine. Une expérience sur le dimensionnement de composants magnétiques serait un plus. Une bonne qualité rédactionnelle en langue anglaise est attendue.

Concernant les outils logiciels, des connaissances sont requises en logiciel de simulation circuit (PSIM, PLECS...), simulation FEA (FEMM, ANSYS...) ainsi que sur des langages de programmation de plus haut

niveau (python, MATLAB).

The candidate must have good skills in power electronics and conversion structures, and must be able to demonstrate successful professional experience in this field. Experience in sizing magnetic components would be a plus. Good writing skills in English are expected.

In terms of software tools, knowledge of circuit simulation software (PSIM, PLECS...), FEA simulation (FEMM, ANSYS...) and higher-level programming languages (python, MATLAB) is required.