

Chercheur contractuel | Contract researcher

Conception et commande d'un convertisseur comportant un étage matriciel pour la recharge embarquée de véhicules électriques

Design and control of a matrix-based converter for onboard charging of electric vehicles

Début <i>Start</i>	: De suite <i>Immediately</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

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 programme « 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 » program 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 la structure de conversion et sa commande pour un chargeur embarqué répondant aux critères définis dans le projet. Le candidat devra en premier lieu s'approprier les travaux de laboratoire concernant la conversion AC/AC directe par convertisseur matriciel associée à un transformateur haute fréquence également relié à un étage AC/DC, comme illustré en figure 1. Il devra être force de proposition sur les aspects structure et commande, incluant l'étage AC/DC dans l'objectif d'assurer la commutation douce de l'ensemble de la structure et de rechercher les meilleurs compromis entre les pertes et l'encombrement du convertisseur. Une attention particulière devra être portée sur les composants semiconducteurs de puissance (sélection, pertes par conduction & commutation

et leur gestion thermique) et sur le dimensionnement des composants passifs (transformateur HF et filtre côté réseau). Les approches proposées devront être validées dans un premier temps au moyen d'outils de simulation, pour conduire ensuite à la conception d'un convertisseur optimisé exploitant les idées les plus prometteuses. Ce travail de recherche a vocation à produire ou développer des approches nouvelles, et pourra déboucher sur des communications scientifiques.

The proposed job offer essentially focuses on the converter structure and control for an onboard charger that meets the project criteria. The recruited candidate will first have to get familiar with the laboratory developments regarding direct matrix-based AC/AC converter connected to a high-frequency transformer followed by an AC/DC stage, as illustrated in figure 1. The candidate will have to make new proposals on structure and control aspects, including the AC/DC stage in the aim of ensuring soft switching of the whole topology and seeking the most suitable tradeoffs between power losses and bulkiness of the converter. Particular attention will be paid to power semiconductor devices (selection, conduction & commutation losses and their thermal management) and to the design of passive components (HF transformer and grid-side filter). The proposed approaches will be validated by means of simulation tools in a first step, heading towards the design of an optimised converter implementing the most promising ideas. This research work aims at producing or developing new approaches, and will possibly result in scientific communications.

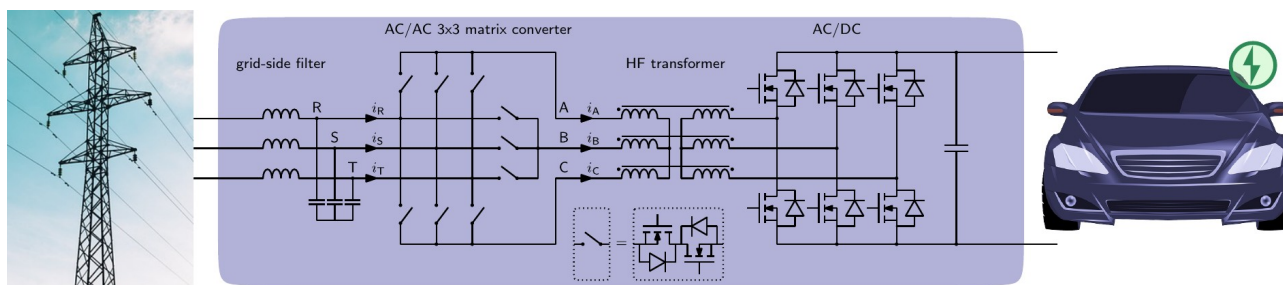


Figure 1: matrix-based isolated AC-DC converter for EV charging

Profil recherché | *Expected profile*

Le candidat devra posséder de bonnes compétences en électronique de puissance, structures de conversion et commande rapprochée des convertisseurs, et justifier d'une expérience professionnelle réussie dans ce domaine. Les savoir-faire attendus en matière d'outils informatiques concernent essentiellement les logiciels de simulation de structures d'électronique de puissance (type PSIM, PLECS) ainsi que les langages de programmation de plus haut niveau (python, MATLAB). Une expérience sur le dimensionnement de composants magnétiques serait un plus. Une bonne qualité rédactionnelle en langue anglaise est attendue.

The recruited candidate is expected to show good skills in power electronics, power conversion topologies and converter control, and show successful professional experience in this field. Required know-how regarding computer tools essentially concerns simulation softwares of power electronics topologies (typically PSIM, PLECS) as well as higher-level programming languages (python, MATLAB). An experience on the design of magnetic components would be appreciated. Good writing skills in English language are expected.