

Réalisation d'une chaîne de traction électrique

Environnement

Laboratoire :	ENIT – LGP	Responsable :	Jordan FONTAINE, Baptiste TRAJIN, Paul-Etienne VIDAL
E-mail :	Jordan.fontaine@enit.fr,	Téléphone :	06 17 89 01 51

Date limite de candidature : Le 11/12 minuit, auditions à partir du 13/12

Mots Clefs

Chaîne de conversion, chaîne de traction, actionneur électromécanique, contrôle commande, électronique de puissance, onduleur, redresseur, MLI, Machine Asynchrone, Machine à Courant Continu

Contexte technologique

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'un projet de collaboration entre la société IOTA Industrie (filiale française de la société Suisse IOTA group) et le Laboratoire Génie de Production de l'ENIT de Tarbes. Il s'inscrit comme une tâche d'un projet de thèse encadré par le Groupe de Recherche « Efficacité des Systèmes de Conversion de l'Energie Electrique » et qui a pour finalité de proposer des développements complémentaires au projet INN'WAI [1]. INN'WAI a pour objectif la conception d'un nouveau mode de transport rail-route liant les avantages du transport routier (flexibilité, adaptabilité etc...) aux avantages du transport par chemin de fer (sécurité, écologie etc...). La conception d'un véhicule ferroviaire totalement innovant - le Wagon Automoteur Individuel (WAI) [1] – est au cœur de ce projet.

La thèse encadrée par le LGP a pour objectif d'étudier les interactions des harmoniques engendrées par le pilotage en modulation des convertisseurs de la chaîne de traction du WAI (en mettant en œuvre une des deux configurations mentionnées ci-dessus), et de proposer une stratégie de coordination des pilotages pour améliorer l'efficacité de la chaîne de conversion dans son ensemble. Les techniques développées au cours de ces travaux devront être testées en temps réel. Il est donc nécessaire de développer un banc d'essai à des fins expérimentales.

Le stage proposé a pour objectif final la mise en œuvre opérationnelle de la chaîne de conversion complète, en prenant en compte les dispositifs de sécurité, et le respect des normes de pollution harmonique (insertions de filtres passifs). Cette chaîne de traction sera constituée d'un étage de redressement et d'un bus continu (DC) venant alimenter un actionneur électromécanique - Machine Asynchrone (MAS) associée à une Machine à Courant Continu (MCC) en guise de charge - par le biais d'un onduleur. Au-delà de la mise en œuvre du banc, il sera possible de développer l'asservissement de la machine asynchrone après avoir mis en place toutes les actions de conversion de l'énergie électrique.

Ces travaux font suite à de précédentes activités qui ont vu la réalisation de la structure mécanique pouvant accueillir l'actionneur électromécanique.

Contribution attendue

Le stage s'articulera autour de 6 tâches complémentaires :

- Une phase d'étude bibliographique, qui permettra à l'étudiant de mieux cerner l'intérêt et le rôle de chacun des composants constituant une chaîne de conversion d'énergie, de prendre en main l'architecture et les techniques de commandes des différents convertisseurs de puissance, et dans la dernière phase du stage de se familiariser avec la programmation d'une carte microcontrôleur ou d'un FPGA ...
- La mise en place des différents dispositifs de sécurité essentiels au bon fonctionnement du banc d'essais.
- La mise en place des techniques de commande des différents convertisseurs sous Matlab/Simulink et/ou PSIM. Cette tâche devra être effectuée pour 4 convertisseurs : un redresseur commandé en absorption sinusoïdale, un onduleur qui devra permettre la commande de la machine asynchrone, et deux hacheurs qui seront destinés à la Machine à Courant Continu. La réversibilité en puissance du banc d'essai devra également être prise en compte. Cette étape devra aboutir à la réalisation d'un modèle complet du banc d'essai sous Matlab/Simulink ou/et PSIM.
- La programmation d'une carte microcontrôleur ou d'un FPGA pour la commande des interrupteurs de puissance. L'étudiant pourra pour cela s'appuyer sur des travaux qui ont déjà été effectués dans le cadre de la commande d'un autre type de convertisseur.
- La mise en œuvre physique des techniques de commande choisies. La vérification du bon fonctionnement des différents dispositifs sera dans un premier temps effectuée de manière indépendante, des essais seront ensuite menés pour

s'assurer du bon fonctionnement de la chaîne de traction complète. A cette fin la rédaction d'un cahier de test pourra être demandée.

Qualités requises

Le (la) candidat(e) devra être issu d'une formation scientifique spécialisée dans le génie électrique / électronique / électrotechnique. Outre des qualités techniques certaines, le (la) candidat(e) devra posséder une curiosité scientifique pour aborder les différentes étapes proposées mais aussi être force de proposition dans le déroulement de l'étude. Une bonne maîtrise des chaînes de conversion d'énergie ainsi que des expériences notables dans la réalisation et la commande des convertisseurs sont demandés. La maîtrise des logiciels Matlab/Simulink et/ou PSIM est un prérequis obligatoire. Une expérience dans la programmation d'un microcontrôleur ou d'un FPGA est un atout très pertinent.

Le (la) candidat(e) devra également posséder un bon niveau de maîtrise de l'anglais et des qualités de communication et de synthèse écrites et orales en français comme en anglais.

Modalités pour postuler

Toute candidature devra être adressée par mail (CV + lettre de motivation, relevé de note du M1 optionnel) aux adresses suivantes :

jordan.fontaine@enit.fr ; baptiste.trajin@enit.fr ; Paul-Etienne.Vidal@enit.fr ;

Déroulement du stage

Date de début possible : début février

Durée : 5 à 6 mois

Les travaux se dérouleront principalement sur deux lieux situés à 5 km l'un de l'autre :

- La plateforme de recherche PRIMES, 67 Boulevard Pierre Renaudet, 65000 TARBES
- Le Laboratoire Génie de Production – LGP rattaché à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de TARBES, 47 avenue d'AZEREIX, 65000 TARBES

La gratification sera versée mensuellement et correspondra au taux horaire de gratification de 3,9 € par heure de stage. La gratification mensuelle sera calculée au prorata de jours travaillé, avec le calcul suivant : 1 jour = 7 heures.