

STAGE CEA 2018

Titre : Modélisation comportementale d'un système batterie Li-Ion à cellules commutées et élaboration d'algorithmes de gestion BMS

Situé au sein du campus MINATEC à Grenoble, la mission principale du CEA-Leti consiste à créer de l'innovation et la transférer à l'industrie, en générant des résultats de recherche préparant des exploitations industrielles à moyen et long terme, positionnant sa recherche entre la recherche académique et le R&D industrielle. Au sein du LETI/DSYS, le Service Systèmes de Capteurs, électronique pour l'Énergie a notamment pour mission la conception et la réalisation de systèmes innovants pour répondre à des besoins d'innovations industrielles dans des domaines très variés allant de l'automobile au sport en passant par le domaine du bâtiment. Les compétences qui sont mises en jeu vont de l'électronique à la physique en passant par l'électromagnétisme, la magnéto-statique, le traitement du signal et les mathématiques appliquées.

Le stage se déroulera au sein du Service SSCE, dans le Laboratoire d'Électronique avancée et d'Électronique pour la Puissance (LETI/DSIS/SSCE/L2EP). Le L2EP développe des solutions pour l'interface et la gestion d'énergie dans les systèmes. Les thématiques du laboratoire portent notamment sur les systèmes électroniques innovants de gestion de pack-batteries Li-ion (Lithium-ion) pour les véhicules électriques. Ces systèmes, appelés BMS (Battery Management Systems), permettent de garantir la sûreté de fonctionnement des batteries électriques, améliorer leur performance et leur durée de vie, et étendre significativement leur autonomie.

Du transport électrique aux réseaux électriques intelligents en passant par les loisirs et l'industrie, l'utilisation des batteries connaît une croissance très rapide et semble être promise à un bel avenir. Bien qu'ayant bénéficié de progrès majeurs au cours des dernières années, les batteries souffrent toujours de certaines limitations, notamment en terme de densité d'énergie, de durée de vie et parfois de sécurité. Dans ce contexte, l'architecture brevetée de batterie à cellules commutées proposée et développée dans le laboratoire L2EP représente une innovation majeure dans ce domaine et permet d'aller au-delà de certaines de ces limitations.

Aujourd'hui, les batteries sont, pour l'essentiel, constituées d'une mise en série de cellules traversées par le même courant. Ces systèmes sont alors limités par la plus faible des cellules mises en série. Un des avantages de l'architecture à cellules commutées mise au

point est de pouvoir exploiter de manière différenciée chaque cellule et ainsi de tirer le meilleur partie de chacune d'elle.

L'objectif du stage proposé est double. Dans un premier temps, on cherchera à modéliser précisément le comportement d'une batterie à cellules commutées. Un simulateur complet sera développé permettant de collecter toutes les variables du système (courant, tension cellule, etc...).

Le deuxième objectif est l'élaboration d'algorithmes de gestion de la batterie (Battery Management System) spécifiques à cette architecture et permettant d'en exploiter pleinement toutes les potentialités nouvelles.

Le stage se déroulera en trois étapes :

- 1) Étude bibliographique sur la modélisation électrique des batteries Li-Ion et l'estimation de leurs caractéristiques; et étude de l'architecture à cellule commutée mise au point dans le laboratoire
- 2) Développement sous Matlab/Simulink d'un simulateur modélisant le comportement de la batterie à architecture à cellule commutée.
- 3) Caractérisation de la précision du modèle développé
- 4) Élaboration d'algorithmes de gestion BMS spécifique à l'architecture à cellule commutée

Mots clés : Traitement du signal, modélisation, algorithmie, automatique, théorie de l'estimation, machine learning

Langages/Logiciels : Matlab, Simulink, Suite Office

Niveau souhaité : Bac + 5

Durée : environ 5 mois

Formation souhaitée : Ingénieur/Master

Possibilité de poursuite en thèse : Oui

Lieu du stage : CEA, site de Grenoble

Contact CEA : vincent.heiries@cea.fr