

Utilisation des batteries en première et deuxième vie

Institut FEMTO-ST, Dpt Energie, équipe SHARPAC, CNRS, Univ. Bourgogne Franche-Comte, Belfort, France

- Type de contrat : PhD / doctorat
- Durée : 3 ans
- Date de début : Octobre 2018
- Contact : daniela.chrenko@utbm.fr

Mots clé

Batterie Lithium Ion, Première et seconde vie, Vieillessement

Description thèse

Le mode de propulsion des véhicules doit changer afin de limiter les émissions des gaz à effet de serre et donc limiter le réchauffement climatique. La France envisage même d'interdire la vente des véhicules à combustion interne pure d'ici 2040. Les accumulateurs électrochimiques de type lithium-ion semblent le meilleur moyen de stocker l'énergie électrique produite par des énergies renouvelables, pour l'utilisation dans des véhicules terrestres. Même si l'étude des batteries est déjà bien avancée [1, 2], il manque encore une approche systémique. Des études sur le modèle économique (business model) des accumulateurs électrochimiques montrent que leur utilisation est uniquement intéressante si la durée de vie entière est prise en compte, incluant la production, l'utilisation en première vie dans un environnement mobile, l'utilisation en deuxième vie en stationnaire et le recyclage [3]. L'objectif de ce projet est de mieux comprendre le vieillissement des batteries en première vie et leur conséquence pour la deuxième vie.

Dans un premier temps, des profils d'utilisation des accumulateurs électrochimiques pour des véhicules hybrides et des véhicules électriques seront identifiés. Il est attendu que les utilisations se distinguent considérablement : les accumulateurs électrochimiques dans les véhicules hybrides seront utilisés comme sources de puissances avec un grand nombre de cycles et des puissances considérables, mais une variation d'énergie limitée, tandis que les accumulateurs électrochimiques des véhicules 100% électriques seront utilisés comme sources d'énergie avec des puissances limitées, mais une grande variation d'énergie. Le troisième volet concernera l'étude des utilisations des accumulateurs électrochimiques dans un contexte de deuxième vie en stationnaire.

L'aspect clé de la thèse sera une étude approfondie sur le vieillissement des accumulateurs électrochimiques selon les différentes utilisations en première et deuxième vie avec un intérêt particulier pour identifier et comprendre les modes de fonctionnement critiques. Il sera préférable d'appuyer l'analyse sur des données expérimentales qui peuvent être obtenus grâce aux autres projets menés dans l'équipe ou élaborés pendant la thèse sur des dispositifs expérimentaux disponibles. Il reste désormais important d'effectuer une partie du travail basé

sur des multiples publications dans le domaine. Un aspect important sera la définition du cyclage électrique et thermique le plus adapté. Un autre aspect important sera la méthode d'identification des relations de cause à effet. Finalement il sera intéressant de continuellement vérifier les avancées des activités normalisation sur les essais d'accumulateur.

Basés sur les résultats obtenus durant la thèse, des recommandations d'utilisation des batteries lithium ion pour la première et la deuxième vie seront élaborées en lien avec des études existantes sur les vieillissements des accumulateurs électrochimiques [4] ou des vieillissements sur les piles à combustible [5]. Une prédiction sur les points cruciaux d'une utilisation en seconde vie des batteries lithium ion doit être établie. Le résultat attendu de la thèse va contribuer à une vision globale de l'utilisation des batteries lithium ion sur la vie entière.

Profil du candidat

Le candidat doit avoir obtenu un Master of Science, ou équivalent, dans le domaine de l'énergie, de l'électrotechnique ou d'une thématique proche. Une première expérience en rédaction des documents scientifiques et en recherche dans le domaine des stockages d'énergie sera un plus. Une maîtrise des logiciels Matlab/Simulink et LabView est important. Un bon niveau d'anglais est requis ainsi qu'un niveau de français adéquate avec une forte envie de s'intégrer dans le groupe de recherche et environnement. Le candidat doit montrer une grande motivation et autonomie de travail ainsi qu'une compétence en communication.

Pour postuler, merci d'adresser CV, lettre de motivation, relevé de notes et lettre de références par mail à daniela.chrenko@utbm.fr

Encadrement de these / Thesis supervision

- Daniela Chrenko, Directeur de these
- Samir Jemei, Encadrant
- David Bouquain, Encadrant

References

- [1] N. Watrin, R. Roche, H. Ostermann, B. Blunier, and A. Miraoui, "Multiphysical Lithium-Based Battery Model for Use in State-of-Charge Determination," Transactions on Vehicular Technology, vol. 61, no. 8, pp. 3420–3429,
- [2] Z. H. Che Daud, D. Chrenko, F. Dos Santos, E.-H. Aglzim, A. Keromnes, and L. Le Moyne, "3d electro-thermal modelling and experimental validation of lithium polymer based batteries for automotive applications," International Journal of Energy Research, 2016,
- [3] ABattReLife, Final Project Report, Femto-ST, 2015,
- [4] C. Schlasza, P. Ostertag, D. Chrenko, R. Kriesten, and D. Bouquain, "Review on the aging mechanisms in li-ion batteries for electric vehicles based on the fmea method," in IEEE Transportation Electrification Conference (ITEC), 2015, Montréal, Canada,
- [5] Y. Wu, E. Breaz, F. Gao, and A. Miraoui, "A Modified Relevance Vector Machine for PEM Fuel-Cell Stack Aging Prediction," IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 52, no. 3, pp. 2573–2581, MAY-JUN 2016.