

Sujet de Thèse CIFRE

Méthode de diagnostic des défauts et stratégies de contrôle pour un système pile à combustible multi-stacks.

Fault Diagnosis and Control Methods for a multi-stack fuel cell system.

Contexte de la thèse :

La rarification des ressources fossiles et la nécessité accrue du transport poussent vers l'utilisation des véhicules à énergies propres et renouvelables. Le véhicule à pile à combustible répond aux exigences de performances dynamiques et d'autonomie. Par ailleurs, l'hydrogène, principal carburant des véhicules à pile à combustible est présent en abondance sur la terre et de manière renouvelable. Par conséquent, le véhicule à pile à combustible est considéré comme l'avenir en matière de transport.

Une pile à combustible propulsant le véhicule devra forcément répondre aux exigences d'autonomie en énergie et piques de puissance. Elle par conséquent de puissance, poids, et volume élevé et donc assez couteuse. Une défaillance dans cette pile serait catastrophique en termes de coût et immobilisera forcément le véhicule. Une solution pour augmenter la disponibilité du véhicule et réduire le coût de la maintenance est d'intégrer plusieurs piles de taille/poids, volume, puissance et donc coûts plus faibles.

Ce dispositif multi-stacks nécessite plusieurs études sur son intégration, sa conception et surtout la gestion de l'énergie entre les différentes sources et la charge.

Travail de thèse :

Une première étape, dans ce travail de thèse, consistera à faire un état de l'art sur ce qui existe en terme d'architecture de véhicule à pile à combustible. Ensuite de proposer une architecture en multi-stacks à pile à combustible et batteries. Suivie d'une phase de dimensionnement de l'ensemble en tenant en compte les contraintes d'intégration dans un véhicule.

Une phase importante de ce travail consiste en une gestion de l'énergie (électrique et/ou thermique) de cet ensemble.

L'état de santé de la pile à combustible est une information importante à identifier, ceci devra être fait par des observateurs ou une autre technique à base de traitement de signal.

Une commande tolérante aux défauts devra être synthétisée pour assurer la continuité du fonctionnement de l'ensemble en mode dégradé.

Une partie théorique sera suivie d'une phase expérimentale, le candidat devra participer au montage d'un prototype sur la base d'éléments déjà existant au sein du laboratoire.

Connaissances souhaitées : Automatique, informatique industrielle, Génie Electrique, Programmation

Réf biblio :

- F Claude, HS Ramadan, M Becherif, L Boulon, Heat Management Methodology for Enhanced Global Efficiency in Hybrid Electric Vehicles, Elsevier, Case Studies in Thermal Engineering, Vol. 10, pp: 325-334, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2017.06.006>,
- H. S. Ramadan, Q. de Bortoli, M. Becherif, L. Boulon, F. Claude, “Multi-Stack Fuel Cell Efficiency Enhancement based on Thermal Management”, IET Electrical System in Transportation, Vol 7(1), pp: 65-73, 2016 DOI: 10.1049/iet-est.2016.0027.
- M. Becherif, F. Claude, T. Hervier and L. Boulon, “Multi-stack fuel cells powering a vehicle”, Elsevier Energy Procedia, Vol. 74, pp: 308-319, 2015. DOI: 10.1016/j.egypro.2015.07.613.
- HS Ramadan, M Becherif, F Claude, “Energy Management Improvement of Hybrid Electric Vehicles via Combined GPS/Rule-Based Methodology”, IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, Vol 14(2), pp: 586-597, 2017. DOI: 10.1109/TASE.2017.2650146, 2017.

Type de financement : Thèse CIFRE entre laboratoire et industriel

Durée de la thèse : 3 ans

Début de la thèse : (Sept-Déc.) 2024

Lieu laboratoire : UTBM, FCLab, FR CNRS 3539, Rue Thierry Mieg, 90010 Belfort Cedex, France

Lieu industriel : Ségula Technologies, Montbéliard, France

Contacts labo :

Dr. Mohamed Becherif

Tél : +33 (0)3 84 58 33 46

Email : mohamed.becherif@utbm.fr

Dr. Amel Benmouna

Tél : +33 (0)3 84 58 36 06

amel.benmouna@utbm.fr

Contact industriel : M. Frédéric Claude

Tél : +33 (0)3 63 38 11 57

Email : frederic.claude@segula.fr