

PhD Thesis: Fault Tolerant Fuel Cell Systems

Date of publication	15.04.2015
Deadline for application	14.07.2015
Duration	3 years
Hosting Laboratory	FEMTO-ST, UMR CNRS 6174, Energy Department FCLAB, FR CNRS 3539, Belfort (France)
Starting date	01.10.2015
Supervisors	Prof. Marie-Cécile PERA Prof. Daniel HISSEL Prof. Laurent LARGER Dr. Nadia YOUSFI STEINER
Monthly net salary	1350€ (incl. social insurance)
Contact person	Nadia Yousfi Steiner
Contact data	phone: +33(0)384583667 <i>nadia.steiner@univ-fcomte.fr</i>
Documents	Curriculum Vitae (mandatory) Motivation letter (mandatory) Diploma+marks (last 3 years, mandatory) Recommandation letter (recommended)

Presentation

The Labex ACTION is a laboratory of excellence dedicated to Smart systems integrated into physical structures. It aims at establishing a center of excellence in the field of “Smart systems embedded into matter” for which the up-coming technological challenges need a multiscale approach, from matter to object.

With a global budget of about 6 M€/year, the Labex ACTION integrates about 200 academic staff & researchers coming from 3 recognized French research laboratories: FEMTO-ST (Besançon, 650 pers.), ICB (Dijon, 280 pers.) and LNIO (Troyes, 60 pers.).

The research activities of the Labex ACTION rely on 5 scientific workpackages & 5 demonstrators, aiming to study and design of programmable materials, metacomposites structures and to develop new control architectures of smart structures and systems, ensuring integrated and distributed functions of data processing, high complexity calculations and health-monitoring.

The Labex ACTION is currently looking for a:

A PhD Student

In order to further develop competencies in the field of ***“Fault Tolerant Control of Fuel Cell Systems”***.

Fuel cells systems (FCSs) are more and more recognized as promising substitutes to the conventional

power systems, however, these systems still suffer from low reliability and short lifetime.

Several ways like material and design improvement and/or effective diagnostics and efficient control are used to overcome the above-mentioned bottlenecks.

The candidate will work within the St@RC project, that is a 3-years LABEX-funded project aiming at developing a complete fuel cell system able to assess online its state of health, to predict its remaining lifetime and to use these information either to self-recover, or to tolerate the occurring faults (by using defined mechanisms/rules for fault tolerance), that is, to keep the system operating under the fault without causing significant degradation of the system performances, in case ensuring the continuity of service is mandatory.

To achieve so, development of adequate fault diagnosis and prognosis algorithms, whose output is used to re-configure online/real time the control system is needed. The diagnostics/prognostics algorithms to be developed are based on a Reservoir Computing tools. For validation purposes, the RC-based algorithms will be implemented in a neuromorphic chip capable of processing complex tasks.

The St@RC Project is a collaboration between three laboratories with different competencies. The *Fuel Cell Laboratory* (FCLAB) in Belfort for the expertise, the characterization and the processing of data coming from the fuel cell system testing. The *Optoelectronics, Photonics and Optical Telecommunications* (OPTO) team and the Laboratory of Mathematics in Besançon (LMB) that will support the development, hardware implementation and validation of the reservoir computing algorithms.

The assigned tasks include:

- Development of a fault tolerant control for FCSs, using information about the state of health and remaining useful lifetime.
- Development of algorithms based on Reservoir Computing with the aim of diagnosis/prognosis of the FCS.
- Hardware implementation and validation of the developed software.
- Regular reporting and communication of the results.

Required qualifications include:

The PhD applicant should:

- hold a Master degree or equivalent and have competencies in one or several of the following topics: electrical engineering, electrochemistry, automatic control, computer sciences, Applied mathematics, opto-electronics, data mining, artificial intelligence.
- Have good written and oral communication skills in English.
- International applications are strongly encouraged.

The duration of the position is 3 years, starting in October 2015.

If you want to join a laboratory of excellence, please forward your application until **14.07.2015** including all relevant information (curriculum vitae, motivation letter, copies of diploma, testimonials etc.) to: nadia.steiner@univ-fcomte.fr.

Further information:

<http://www.labex-action.fr>

<http://www.fclab.fr>

<http://www.femto-st.fr>

Thèse de Doctorat : Fault Tolerant Fuel Cell Systems

Date de publication	15.04.2015
Date limite de candidature	14.07.2015
Contrat	CDD
Durée du contrat	3 ans
Laboratoire d'accueil	FEMTO-ST, UMR CNRS 6174, Energy Department FCLAB, FR CNRS 3539, Belfort (France)
Date de début	01.10.2015
Encadrants	Prof. Marie-Cécile PERA Prof. Daniel HISSEL Prof. Laurent LARGER Dr. Nadia YOUSFI STEINER
Salaire mensuel net	1350€
Personne à contacter	Nadia Yousfi Steiner
Coordonnées	tél : +33(0)384583667 nadia.steiner@univ-fcomte.fr
Dossier	<i>Curriculum Vitae (obligatoire)</i> <i>Lettre de Motivation (obligatoire)</i> <i>Diplômes+relevés de notes (3 dernières années ; obligatoire)</i> <i>Lettre de recommandation (recommandé)</i>

Présentation

Avec la vocation de devenir un pôle de recherche majeur spécialisé dans la conception, la démonstration et le développement de « systèmes intelligents intégrés dans la matière », le Laboratoire d'Excellence, **Labex ACTION** vise à répondre aux besoins de sécurité, de performances, de fiabilité et de fonctionnalités innovantes exprimés par nombre d'utilisateurs, notamment par des filières industrielles stratégiques telles que le transport, l'énergie, l'environnement, la santé, le génie civil ou encore l'agro-alimentaire.

Le Labex ACTION ambitionne de développer des nouvelles architectures de structures ou de systèmes intelligents intégrant des fonctions distribuées de, entre autres, le contrôle de l'état de santé, l'auto-reconfigurabilité et le traitement d'information.

Le Labex ACTION recherche actuellement un :

Etudiant(e) en thèse de doctorat

Afin de contribuer aux deux thématiques "**Contrôle tolérant aux défauts dans des systèmes électrogènes de type Piles à Combustible (PàC)**".

La pile à combustible (PàC) s'impose de plus en plus comme une alternative prometteuse aux systèmes énergétiques actuels. Néanmoins, sa fiabilité et sa durée de vie bien en-deçà de celles des technologies conventionnelles, demeurent des verrous qui entravent son déploiement et sa commercialisation.

Le projet porté par le Labex ACTION, St@RC a pour objectif de réaliser un système PàC de type PEM (Polymer Exchange Membrane) doté d'un contrôle tolérant aux défauts. Cela passe par le développement d'algorithmes fiables de diagnostic et de pronostic, dont la sortie est utilisée pour reconfigurer en temps réel le contrôle dans un objectif de continuité de mission du système pile, d'amélioration de ses performances et/ou d'augmentation de sa durée de vie. Une démonstration des performances de l'ensemble sera réalisée grâce à un calculateur neuromorphique.

Si le diagnostic et le pronostic de tels systèmes ont été largement développés ces dernières années, leur utilisation pour modifier en temps réel le contrôle du système PàC dans un but de continuité de service et/ou augmentation de durée de vie reste un domaine clé, très peu exploré jusqu'à présent. Ce projet va permettre, d'une part l'émergence et le développement d'approches tolérantes aux défauts après un diagnostic /pronostic fiables et d'autre part, leur implantation en ligne via un calculateur neuromorphique.

Les résultats attendus des travaux de thèse associés au projet St@RC sont (i) la réalisation (logicielle et matérielle) d'un objet complet : diagnostic-pronostic et stratégies de contrôle tolérant aux défauts intégrés à une PàC, ce qui constitue une brique supplémentaire aux recherches déjà effectuées au sein du Labex ACTION (ii) l'implantation et la validation des algorithmes développés dans des conditions réelles de fonctionnement grâce à un calculateur neuromorphique, ce qui permettra de faire émerger la première application concrète de la DEMO3.

Trois laboratoires avec des compétences complémentaires sont impliqués dans l'encadrement de ces travaux de thèse : le Fuel Cell Lab., FCLAB à Belfort, avec une expertise et compétences sur les systèmes piles à combustible, les tests et l'analyse des résultats. Le laboratoire *Optoelectronics, Photonics and Optical Telecommunications* (OPTO) et le Laboratoire de Mathématiques de Besançon (LMB) qui appuieront la partie développement et implantation matérielle des algorithmes RC.

Le doctorant(e) aura pour tâches :

- développer un contrôle tolérant aux défauts en prenant en compte les données liées à l'état de santé du système PàC et de sa durée de vie résiduelle.
- Développer des algorithmes basés sur les Reservoir Computing pour le diagnostic, voire pronostic des systèmes PàC.
- Implantation Matérielle, validation des algorithmes développés,
- Rapports réguliers sur l'avancement des travaux.

Qualifications requises :

Le candidat doit

- Détenir un master ou équivalent dans l'une (ou plusieurs) des disciplines suivantes : génie électrique, électrochimie, automatique et control, data mining, mathématiques appliquées, intelligence artificielle.
- Candidature internationale encouragée (diplôme non français).
- Un bon niveau en anglais.

La durée du contrat est 3 ans, avec un démarrage prévu en octobre 2015.

Si vous êtes intéressés par rejoindre un laboratoire d'excellence, n'hésitez pas à envoyer votre candidature avant 14.07.2015, en y joignant toutes les informations nécessaires (curriculum vitae, lettre de motivation, copies des diplômes, lettre de recommandation etc.) à : nadia.steiner@univ-fcomte.fr.

Pour plus d'informations :

<http://www.labex-action.fr>

<http://www.fclab.fr>
<http://www.femto-st.fr>