



Proposition de stage recherche - Master 2

Année 2024 (entre février et mi-juillet, financés par le LIAS)

Sujet: Estimation numérique et algorithmes de différentiation. Application à l'amélioration des performances des techniques MPPT dans les systèmes photovoltaïques

Lieu de travail: Laboratoire d'Informatique et d'Automatique pour les Systèmes (LIAS)
Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Poitiers (ENSIP) – Université de Poitiers.

Responsables: Dr. Nezha TRIGEASSOU et Dr. Jean-Paul GAUBERT

Contacts: nezha.trigeassou@univ-poitiers.fr jean.paul.gaubert@univ-poitiers.fr

Description et objectifs du sujet

L'énergie solaire PhotoVoltaïque (PV) est l'une des sources d'énergie renouvelables les plus prometteuses grâce à son abondance et disponibilité sur un large territoire.

Un système PV nécessite une stratégie de contrôle fiable afin d'assurer l'efficacité, le bon rendement et la qualité de son fonctionnement.

Ainsi, l'extraction de la puissance maximale (MPPT) d'un système PV est nécessaire pour augmenter le gain en énergie. Les techniques assurant cet objectif sont classées en différentes familles en fonction de leur méthode de recherche [2],[3]. Dans tous les cas, ces méthodes MPPT ont une caractéristique commune dans leur fonctionnement, elles utilisent les variations de la puissance par rapport à la tension pour s'approcher de la puissance maximale possible du système PV. Par conséquent la bonne estimation de ces variations (dérivées) est essentielle au bon fonctionnement des algorithmes MPPT.

Toutefois, le calcul de ces dérivées, trivial dans le cas de la dérivation d'un signal non bruité, devient un problème plus complexe en présence de bruit sur le signal à dériver. C'est pour cela que le développement d'algorithmes d'estimation des dérivées (différentiation) de signaux mesurés a largement capturé l'intérêt de la communauté scientifique [1][3][4]. Cependant, et à notre connaissance, ces algorithmes ont rarement été utilisés lors d'un MPPT ou pour l'estimation de variations d'un signal par rapport à un autre et non par rapport au temps.

L'objectif de ce stage est tout d'abord de recenser les principales techniques et algorithmes de différentiation applicables en temps réel, de les classer selon leur principe théorique, et de les évaluer (complexité de mise en œuvre, précision, sensibilité au bruit etc) en les comparant sur un même exemple numérique.

Suite à cette étude, les techniques retenues seront testées sur un système réel PV pour en évaluer les performances en terme de bon suivi du point maximal de la puissance électrique. Pour cela, il faudra développer ces algorithmes en Matlab/Simulink et les appliquer en temps réel, via un dispositif LabBox, sur la plateforme expérimentale disponible au Laboratoire LIAS.

A la fin de ce stage, un rapport écrit incluant l'étude bibliographique, une description des approches développées et les résultats obtenus. Et par la suite, une soutenance orale devra avoir lieu pour présenter une synthèse du travail effectué durant le stage.

Bibliographie:

- [1] M. Mojallizadeh, B Brogliato, A Polyakov, S Selvarajan, L Michel *et al.*
« A survey on the discrete-time differentiators in closed-loop control systems: Experiments on an electro-pneumatic system », Control Engineering Practice, Volume 136, pp. 105546, 2023.
- [2] Roupheal R, Trigeassou N. Gaubert J.P., « Dynamic Maximum Power Point Tracking Method including Detection of Varying Partial Shading Conditions for Photovoltaic Systems », 24th European Conference on Power Electronics and Applications, Germany, 2022.
- [3] Roupheal R, Gaubert J.P., Trigeassou N., « Scan-Dual-Mode Maximum Power Point Tracking Scheme for PV Systems under Partially Shaded Conditions », 23rd European Conference on Power Electronics and Applications, Belgium, 2021.
- [4] Malek Ghanes, Jean-Pierre Barbot, Leonid Fridman, Arie Levant and Robert Boisliveau, « A New Varying-Gain-Exponent-Based Differentiator/Observer: An Efficient Balance Between Linear and Sliding-Mode Algorithms », IEEE Transactions on Automatic Control, vol. 65, no. 12, december, 2020.
- [5] Dridi M, « Dérivation numérique: synthèse, application et intégration », Thèse de Doctorat, Ecole centrale de Lyon, 2010.



Profil recherché: Etudiante ou Etudiant de niveau Master 2 avec une spécialisation en Automatique et/ou Génie électrique.

Pour candidater: Envoyer un C.V. et une lettre de motivation à

nezha.trigeassou@univ-poitiers.fr

et

jean.paul.gaubert@univ-poitiers.fr