

Caractérisation avancée du comportement thermique et électrique des cellules photovoltaïques à base de silicium

Benoit Guillo Lohan^{1,2}, Mohamed Amara¹, Anne Kaminski-Cachopo³, and Mustapha Lemiti²

¹Univ. Lyon, CNRS, INSA-Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CETHIL UMR5008, F-69621, Villeurbanne, France

²Univ. Lyon, CNRS, INSA-Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, INL UMR5270, F-69621, Villeurbanne, France

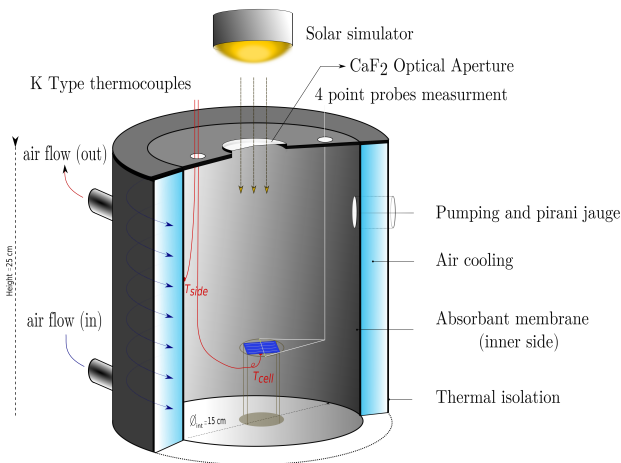
³Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, IMEP-LAHC, F-38000 Grenoble, France

Corresponding authors: benoit.guillo-lohan@insa-lyon.fr, mohamed.amara@insa-lyon.fr

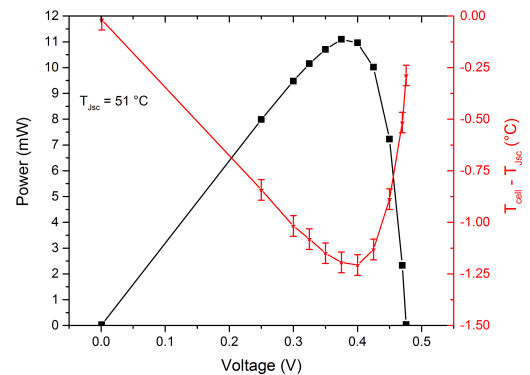
L'amélioration continue des rendements électriques des cellules photovoltaïques (PV) a toujours été un enjeu majeur. Récemment, un rendement de 26.7 % a été atteint pour une cellule à mono-jonction en silicium [1], obtenus dans des conditions opératoires standardisées (STC) où la température de la cellule est fixée à 25 °C sous un éclairage de 1000 W/m². Cependant en fonctionnement, la cellule atteindra des températures bien plus élevées, entraînant une baisse importante de son rendement électrique. Cette dégradation des performances du fait de l'élévation de la température a été mise en équation par D.L. Evans [2], qui a introduit le coefficient de dégradation en température β :

$$\eta(T) = \eta(T_{ref}) \cdot (1 - \beta \cdot (T - T_{ref})) \quad (1)$$

Le coefficient introduit en (1) dépend des propriétés du matériau utilisé (durée de vie, résistivité...) mais aussi de l'architecture de la cellule. De ce fait, une meilleure compréhension du comportement thermique et électrique des cellules PV donnerait la possibilité de diminuer leur température de fonctionnement sous éclairage mais aussi d'optimiser leur coefficient de dégradation en température. Dans le cadre de cette étude, un banc de caractérisation innovant a été développé (Figure a), permettant la mesure de la température de fonctionnement d'une cellule PV dans des conditions opératoires maîtrisées (contrôle des différents échanges thermiques radiatifs, conductifs et convectifs). Grâce à un tel dispositif, l'évolution de la température de la cellule avec la tension de polarisation a pu être mesurée et quantifiée (Figure b). Une différence entre la température au courant de court circuit (J_{sc}) et celle à la tension en circuit ouvert (V_{oc}) a également été observée, montrant ainsi une évolution de l'émission thermique de la cellule avec la tension de polarisation.



(a) Schéma du dispositif expérimental de caractérisation thermique et électrique de cellules photovoltaïques



(b) Influence de la tension de polarisation sur la puissance électrique et la température d'une cellule PV en fonctionnement

REFERENCES

- [1] M. A. Green, Y. Hishikawa, W. Warta, E. D. Dunlop, D. H. Levi, J. Hohl-Ebinger, and A. W. Ho-Baillie, "Solar cell efficiency tables (version 50)," *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, vol. 25, no. 7, pp. 668–676, 2017-07.
- [2] D. L. Evans, "Simplified method for predicting photovoltaic array output," *Solar energy*, vol. 27, no. 6, pp. 555–560, 1981.