Vieillissement accéléré sous UV d'une cellule mono-Si non-encapsulée

Vincent GUIHENEUF, Fabien DELALEUX, Olivier RIOU, Pierre-Olivier LOGERAIS, Jean-Félix DURASTANTI
Laboratoire CERTES, Université Paris-Est Créteil, 36 rue Georges Charpak, 77567 Lieusaint
vincent.guiheneuf.u-pec.fr, *fabien.delaleux@u-pec.fr, olivier.riou@u-pec.fr, pierre-olivier.logerais@u-pec.fr, durastanti@u-pec.fr*

Résumé

1-Introduction

L'objectif de ce travail est de définir le mécanisme de vieillissement d'une cellule PV non-encapsulée soumise aux radiations UV.

Les cellules solaires monocristallines utilisées sont de type p, non-encapsulées et d'une épaisseur de 180µm. Cette structure offre des bonnes performances pour un coût de production bien plus faible. L'aire de la cellule est de 239,5 cm² avec un design 3 busbars. Le test de vieillissement accéléré sous UV est effectué dans une chambre spécifique (INVE 2000) avec une lampe au quartz de 500W qui génère un spectre UV global [180 – 450 nm]. La puissance UV peut être modulée entre 600 et 2100 W/m². Les caractéristiques électriques de chaque cellule sont mesurées avant et après vieillissement par mesure Courant-Tension en utilisant un simulateur solaire de classe AAA dans les conditions standards définies par IEC 61215.

2-Résultats

Le **tableau 1** présente les caractéristiques électriques de plusieurs cellules en fonction de la dose UV reçue. Le taux de dégradation est calculé à partir des caractéristiques initiales de la cellule correspondante. Après une exposition aux UV de 199.8 kWh/m², le taux de dégradation du rendement cellule atteint 11,23% du rendement initial. Cette dégradation est principalement due à une détérioration du Vco (-6.24%) et de l'Icc (-3.16%). Le FF ne semble pas être affecté et montre une dégradation moyenne de 1-2%.

La **figure 1** présente le taux de dégradation du rendement cellule en fonction de la dose UV. La dégradation du rendement suit une fonction logarithmique. Un seuil de saturation semble être atteint pour une dose UV de 38.4 kWh/m²..

Les valeurs moyennes des Rs et Rp initiales sont respectivement de $3{,}57.10^{-3}$ Ω et de 200 Ω. Concernant la Rs, il est difficile d'établir une tendance liée au vieillissement UV. En revanche, pour la Rp, on constate qu'elle diminue linéairement avec l'augmentation de la dose UV. Elle passe de 439 Ω à 69 Ω pour la cellule exposée à 199.8 kWh/m². Ceci peut traduire une augmentation des courant de fuite dans la cellule; c'est-à-dire une augmentation des recombinaisons des porteurs dans les régions neutres entourant la jonction p/n.

3-Conclusions

Les premiers résultats montrent un comportement logarithmique du taux de dégradation du rendement électrique de la cellule exposée aux UV. Le Vco est le plus impacté et participe pour moitié dans cette dégradation alors que l'Icc diminue légèrement et que le FF reste à peu près constant. La diminution du Vco peut s'expliquer par une diminution de la Rp qui passe de 439Ω à 69Ω après une dose UV de 199,8 kWh/m². Par la suite, des mesures RS seront effectuées pour permettre de déterminer l'origine des dégradations électriques (détérioration de la passivation en face avant ou arrière de la cellule). Une analyse en coupe transverse au MEB permettra également d'étudier le comportement de la grille de collecte sous UV (dégradations des fingers, pénétration de l'Ag dans l'émetteur, …).

Dose UV [kWh/m²]	Vco [mV]	Icc [A]	FF [%]	Pmax [W]	η cell. [%]
0	655,1	9,22	76,9	4,65	19,41
0,6	−1,21	−0,60	−1,43	−3,23	−3,25
1,2	−1,48	−0,87	−0,91	−3,23	−3,25
2,4	−1,84	−1,20	−1,02	−4,06	−4,10
4,8	−3,27	−1,63	−1,41	−6,40	−6,24
9,6	−4,26	−1,41	−0,65	−6,25	−6,20
19,2	−3,70	−1,64	−1,27	−6,60	−6,48
38,4	−5,26	−3,70	−0,13	−8,68	−8,83
99,6	−6,05	−3,06	−1,03	−9,74	−9,94
199,8	−6,24	−3,16	−2,20	−11,18	−11,23

Tableau 1. Caractéristiques électriques et taux de dégradation (en %) dans les conditions STC à différentes doses UV.

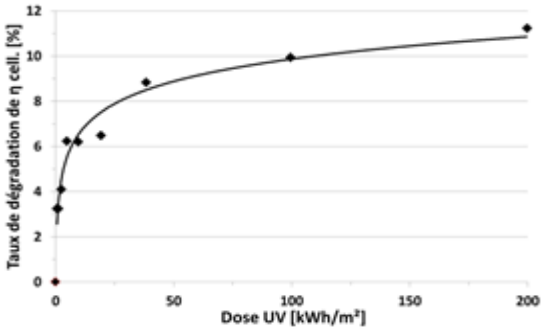

Figure 1. Taux de dégradation de η cell. en fonction de la dose UV.