

Prediction of the performance degradation of GaAs solar cells by electron irradiation

AF. Meftah, N Sengouga and AM Meftah

Laboratory of Metallic and Semiconducting Materials
University of Biskra, B.P.145, Biskra, Algeria

Abstract –

Solar cells exposed to irradiation undergo severe degradation in their performance due to induced structural defects. To predict this effect, the current-voltage characteristics under AM0 illumination for a constant dose of electron irradiation are numerically calculated. From these characteristics the solar cell output parameters: the short circuit current density J_{sc} , the open circuit voltage V_{oc} , the fill factor FF and the conversion efficiency η are extracted. The irradiation induced defects introduce in the energy gap either recombination centres or traps. The irradiation induced degradation is widely attributed to the first type of defects. We have adopted a strategy to find out which defects are responsible for the degradation. This consists of simulating the effect of each defect separately on the output parameters. The simulation results show that traps are mainly responsible for the degradation of J_{sc} while recombination centres are responsible the degradation of V_{oc} . The other parameters (FF and η) are degraded by the combination of the traps and recombination centres.

Résumé –

Les cellules solaires exposés à l'irradiation subissent une forte dégradation de leurs performances en raison de défauts structurels induits. Pour prévoir ce sens, les caractéristiques courant-tension sous un éclairage AM0, pour une dose constante d'irradiation d'électrons sont calculées numériquement. De ces caractéristiques, les paramètres de sortie des cellules solaires: la densité de courant de court-circuit J_{sc} , la tension de circuit ouvert V_{oc} , le facteur de remplissage FF et le rendement de conversion η sont extraits. L'irradiation induit des défauts dans le déficit énergétique, soit les centres de recombinaison ou de pièges. L'irradiation induit la dégradation, qui est largement attribuée au premier type de défauts. Nous avons adopté une stratégie visant à trouver des défauts qui sont responsables de la dégradation. Il s'agit de simuler l'effet de chaque défaut séparément sur les paramètres de sortie. Les résultats de la simulation montrent que les pièges sont principalement responsables de la dégradation de J_{sc} et que tous les centres de recombinaison sont responsables de la dégradation de V_{oc} . Les autres paramètres (FF et η) sont dégradés par la combinaison de pièges et des centres de recombinaison.

Keywords:

Paramètres de sortie – Cellule solaire – Dégradation – Pièges – Centres de recombinaison.