

Effect of quasi-monocrystalline porous silicon at the backside on the photovoltaic parameters of a polycrystalline silicon solar cell

A. Trabelsi, M. Krichen, A. Zouari and A. Ben Arab

Equipe de Modélisation des Composants Semi-Conducteurs, Laboratoire de Physique Appliquée,
Faculté des Sciences, Université de Sfax, B.P. 802, 3018, Sfax, Tunisie

Abstract –

A three-dimensional model that simulates the performance of quasi-monocrystalline porous silicon (QMPS) at the backside reflector of an elementary polysilicon solar cell is developed. Analytical expression for the photocurrent generated under the effect of the reflected light is derived in the base region. An improvement effect is obtained on the photovoltaic parameters compared to conventional BSF polysilicon solar cell (without QMPS). The QMPS layer gives an improvement which overtakes 4 mA/cm^2 for the photocurrent, and 2.25 % for the cell efficiency. In addition, the effect of the QMPS layer is more important for a thin solar cell with passivated grain boundaries.

Résumé –

Un modèle tridimensionnel est développé pour déterminer la performance d'une cellule solaire polycristalline avec du silicium poreux quasi-monocristallin (SPQM) en face arrière. La couche du SPQM est considérée comme un miroir pour la lumière permettant ainsi sa réflexion vers la cellule. Des expressions analytiques du photocourant généré par cette lumière réfléchiée dans la base sont obtenues. Une amélioration est obtenue dans les paramètres photovoltaïques comparés à ceux d'une cellule conventionnelle (sans SPQM). L'utilisation du SPQM en face arrière donne une amélioration qui dépasse 4 mA/cm^2 pour le photocourant, et 2.25 % pour le rendement de conversion. De plus, l'effet du SPQM est plus important pour une cellule solaire mince avec des joints de grains passivés.

Keywords:

Polysilicon solar cells – Porous silicon – Rear surface – Light reflection.