

# Mesure statistique de la résistance de contact d'une grille sérigraphiée pour cellules solaires au silicium multicristallin

F. Chelli<sup>1</sup>, R. Tala-Ighil<sup>2</sup>, S. Sali<sup>2</sup>, S. Oussalah<sup>3</sup>,  
M. Boumaour<sup>2</sup>, F. Tayour<sup>2</sup> et Y. Si-Ahmed<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire des Matériaux Minéraux et Composites, 'LMMC'  
Faculté des Sciences de l'Ingénieur, Université M'Hamed Bougara  
Avenue de l'Indépendance, Boumerdès, Algérie

<sup>2</sup> Division des Cellules et Modules Photovoltaïques,  
Unité de Développement de la Technologie du Silicium, 'UDTS'  
2 Bd Frantz Fanon, B.P. 140 Alger Sept Merveilles, Algérie

<sup>3</sup> Division de Microélectronique et Nanotechnologie  
Centre de Développement de Technologies Avancées, 'CDTA'  
Cité 20 Août 1956, Baba Hassen, Alger, Algérie

## Résumé –

La métallisation par sérigraphie est une des étapes les plus importantes dans la technologie d'élaboration des cellules solaires pour une production à grande échelle. Néanmoins, elle demeure dépendante de plusieurs paramètres variables. Pour le silicium multi cristallin, tout changement dans le procédé de réalisation des cellules solaires influence directement l'optimisation du profil de recuit de la métallisation par sérigraphie. Les plaquettes de silicium multi cristallin subissent toutes les étapes classiques de réalisation des cellules solaires comme le nettoyage chimique et la décontamination, une diffusion au phosphore et le dépôt du nitrure de silicium  $\text{SiN}_x$  par PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition). Il y a juste le dépôt du contact Argent Ag sur la face avant de la plaquette. Nous avons utilisé la pâte de sérigraphie Ag Ferro 3349. La grille métallique comporte (06) motifs TLM (Transfer Length Method) pour les mesures de la résistance de contact. Le principal but de ce travail est le contrôle de la qualité du contact  $\text{Ag/SiN}_x/n^+ \text{-Si}$  dans les cellules solaires au silicium multicristallin. Les mesures TLM révèlent une cartographie des valeurs de la résistance de contact pour chaque température. Le profil optimal de température de recuit est autour de  $750^\circ\text{C}$ .

## Abstract –

Screen printing metallization is one of the most important steps in the solar cell technology, aimed at obtaining large scale production. Nevertheless, it remains dependent on any parameters variations. For multi-crystalline silicon, any change in the manufacturing or the solar cell technological process may influence the screen printing optimization profile. In this work, we undertake a thorough insight on the screen printing temperature annealing from  $650^\circ\text{C}$  to  $750^\circ\text{C}$  for multi-crystalline silicon wafers. The screen printed contact microstructure is studied for this temperature interval. It is deposited onto  $\text{SiN}_x/\text{Si(N}^+)/\text{Si(P)}$  structure. The multi-crystalline silicon wafers undergo the classical steps for photovoltaic solar cells realization such as: chemical cleaning and decontamination, phosphorus diffusion, and PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapour Deposition) silicon nitride deposition. Only silver (Ag) contacts are deposited on the front wafer. we used Ag ferro 3349 paste. The metallization grid comprises (06) TLM (Transfer Length Method) pattern distributed onto the cell surface for contact resistance ( $R_c$ ) measurements. The main purpose of this work is to assess the  $\text{Ag/SiN}_x/n^+ \text{-Si}$  contact quality for the multi-crystalline silicon solar cells. TLM measurements reveal a mapping of the resistance values for each temperature. The optimized annealing temperature profile is about  $750^\circ\text{C}$ .

## Mots clés:

Résistance de contact – Silicium multi cristallin – Métallisation par sérigraphie – Cellule solaire  $\text{SiN}_x$  – TLM.