



QuinteSciences

Les cellules photovoltaïques en silicium : théorie et fabrication

Nicolas Richet

edp sciences

Table des matières

Remerciements	iii
Préface	ix
Introduction	1
Partie I • Présentation et fonctionnement des cellules solaires standard en silicium massif	5
Chapitre 1 • Principe	7
Chapitre 2 • Représentation de l'énergie dans un semi-conducteur	13
2.1 Bandes d'énergie et bande interdite	13
2.2 Schéma de bandes	15
Chapitre 3 • Absorption de photons par le silicium	19

14.3	Passivation par un champ de surface arrière (Back Surface Field, BSF)	136
Chapitre 15	• Couches anti-reflet	141
15.1	Calculs d'intensité lumineuse	142
15.1.1	Méthode des matrices de transfert	142
15.1.2	Méthode de radiation nette	146
Chapitre 16	• Collecteurs et bus	153
16.1	Conduction et modélisation	153
16.2	Métallisation	155
16.2.1	Métallisation à l'avant	156
16.2.2	Métallisation à l'arrière	160
Chapitre 17	• Isolation électrique de la cellule	163
Chapitre 18	• Les cellules du futur	165
18.1	Cellule à émetteur et face arrière passivés	165
18.2	Cellule traversée par des connecteurs métalliques (<i>Metal Wrap Through Solar Cell, MWT</i>)	167
18.3	Cellule à émetteur et face arrière passivés et traversée par des connecteurs métalliques (PERC-MWT)	170
18.4	Cellule traversée par des émetteurs cylindriques (<i>Emitter Wrap-Through Solar Cells, EWT</i>)	170
18.5	Cellule à substrat fritté	171
18.6	Cellules à substrat de type n	171
18.6.1	Jonction arrière en alliage d'aluminium	171
18.6.2	Cellules à émetteur avant créé par diffusion de bore	173
18.6.3	Cellule contactée à l'arrière avec une jonction obtenue par diffusion de bore	174
18.6.4	Hétérojonctions	175
Bibliographie		177
Index		205

Par essence, le « photovoltaïque » est une technologie qui nécessite des compétences dans un domaine scientifique, science des matériaux, science de la fabrication, science de la gestion, science de l'économie, science de l'environnement, basée sur des plateformes technologiques. Les différentes étapes peuvent être optimisées, la préparation et purification du silicium ou multicristallins, sciage des plaquettes, transformation de la plaquette en cellule, semblage des cellules en module, à vingt sous-étapes offrant chacune une substitution. Si les étapes de fabrication sont interdépendantes : la qualité de chacune fortement influencer le rendement final, nécessitent une adaptation du processus, l'hydrogénation de la cellule permet également toute la chaîne va influencer la durée de vie du module. La maîtrise de ces étapes à des coûts bas de production est essentielle.

QuinteSciences

Les cellules photovoltaïques en silicium : théorie et fabrication

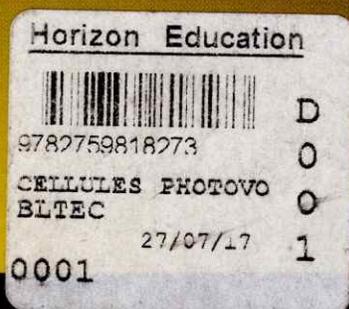
Nicolas Richet

l'énergie photovoltaïque est aujourd'hui en plein essor. La part issue des panneaux solaires dans la production d'électricité est de plus en plus importante et connaître le fonctionnement physique et les moyens de production d'une cellule solaire en silicium devient inévitable dans ce domaine.

Ce livre présente le mécanisme électronique régissant l'absorption d'un rayon lumineux par le silicium et la propagation du courant créé, en introduisant entièrement la théorie de la jonction p-n. L'auteur décrit dans une deuxième partie les transformations successives d'une plaquette en silicium en cellule solaire. Enfin, dans une troisième partie, les améliorations pour augmenter le rendement des cellules sont exposées et permettent de mieux comprendre comment la filière photovoltaïque se transforme.

Destiné à des étudiants, ingénieurs et chercheurs, ce livre permet d'avoir une vue très complète sur les cellules solaires en silicium.

Après avoir acquis une double formation de mathématicien et de physicien en Allemagne et en Autriche, Nicolas Richet a obtenu un doctorat en physique à l'Université de Rennes I. Cet ouvrage est le fruit et l'extension de l'expérience qu'il a acquise en travaillant dans l'industrie photovoltaïque.



978-2-7598-1827-3



9 782759 818273

49 €

edpsciences
www.edpsciences.org

La collection QuinteSciences s'adresse à un public spécialisé. Elle propose des ouvrages de référence, écrits par des experts reconnus dans leur domaine et aborde, de manière approfondie, un sujet scientifique. QuinteSciences contribue ainsi à la diffusion des savoirs fondamentaux.