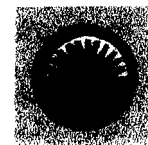




**Université Abou Bekr Belkaïd,
Tlemcen**

**Centre de Développement
des Energies Renouvelables**



ECOLE DOCTORALE « ENERGIES RENOUVELABLES »

Mémoire de Magister

Spécialité : *Energies Renouvelables*

Option : Photovoltaïque

Sujet

Mise au point de nouveaux procédés de mesure des caractéristiques directe et inverse des modules photovoltaïques de différentes technologies

Présenté par GUENOUNOU Abderrezak
Ingénieur d'Etat en Electronique,
Université Abderrahmane Mira de Bejaïa

Soutenue le par devant le jury d'examen :

Hadj Arab	A.	Directeur de Recherche CDER	Président
Malek	A.	Maître de Recherche CDER	Directeur
Drif	M.	Chargé de Recherche CDER	Co-Directeur
Hamidat	A.	Maître de Recherche CDER	Examineur
Benyoucef	B.	Professeur U.Tlemcen	Examineur
Larbes	C.	Maître de Conférence ENP	Examineur
Haddadi	M.	Professeur ENP	Invité

• ملخص

مصممو الأنظمة الكهروضوئية خصوصا الأنظمة الكهروضوئية المدمجة مع المباني بحاجة إلى أدوات موثوقة للتنبؤ بكمية الطاقة المنتجة من طرف الألواح الشمسية ودراسة تأثير القيود البيئية عليها مثل الظل قبل تركيبها في موقع معين. المحاكاة العددية باستخدام النماذج التي تأخذ في الاعتبار الظواهر الفيزيائية التي تحكم عمل الخلايا الكهروضوئية كالنموذج ذو صمام ثنائي واحد والنموذج ذو صمامين ثنائيين هي أداة جد فعالة. هذه النماذج مستكملة بعبارة تصف عمل الخلايا الكهروضوئية في عكس اتجاه الاستقطاب لأخذ بعين الاعتبار تأثير الظل. لهذا يستخدم نموذج بيشوب. استخدام هذه النماذج يتطلب تحديد عدة وسائط لا يعطيها المصنعون عموما. لهذا قمنا بتطوير برنامج تحت إطار "لايفيو" يمكنه استخراج من منحني تيار-توتر مقياس تجريبيًا تحت الإضاءة وسائط النموذج ذو الصمام الثنائي الواحد و وسائط النموذج ذو صمامين ثنائيين وكذلك جميع المعالم الكهربائية في شروط القياس وفي الشروط النظامية للقياس. كما يستخلص وسائط النموذج في عكس اتجاه الاستقطاب لبيشوب من منحني تيار-توتر مقياس على خلية في الظلام مستقطبة على عكس الاتجاه ومن نفس نوع التي تشكل اللوح. ويبين كل شيء مع المنحنيات المختلفة، شروط القياس والخصائص التكنولوجية للوح على واجهة واحدة. وكذلك يمكن طباعة مقال مماثل لدليل تقني متكامل. بعد تطبيق هذا البرنامج على ثلاثة أنواع من الألواح الكهروضوئية قمنا بإدخال النتائج في برامج محاكاة تحت "ماتلاب/سيميلنك" قصد المصادقة عليها بمقارنة نتائج المحاكاة مع النتائج التجريبية ثم مع معطيات المصنعين فتحصلنا على نتائج جد مرضية. كذلك عرضنا طريقة لمحاكاة سلوك الألواح الكهروضوئية المظلة جزئيا وقد عرضت النتائج المحصلة على لوح كهروضوئي.

كلمات مفتاحية: ألواح كهر وضوئية، منحني تيار- توتر مباشر، منحني تيار- توتر عكسي، استخراج الوسائط، ظل، واجهة تخطيطية تحت إطار لايفيو.

• Résumé

Les concepteurs de systèmes photovoltaïques notamment des systèmes PV intégrés aux constructions ont besoin d'outils fiables pour prédire la production énergétique des modules PV avant leur installation dans un site donné et l'étude de l'effet des contraintes du milieu tel que l'ombre. La simulation numérique en utilisant des modèles qui tiennent compte des phénomènes physiques régissant le fonctionnement des cellules PV à savoir le modèle implicite à une diode et celui à deux diodes est un outil très efficace. Ces modèles sont complétés par une expression décrivant le fonctionnement en polarisation inverse des cellules PV. Pour cela, le modèle de Bishop est utilisé. L'utilisation de ces modèles nécessite la détermination de plusieurs paramètres que les fabricants ne donnent généralement pas. Pour cela un programme interactif sous Labview a été développé. Il permet de calculer à partir d'une courbe I-V mesurée expérimentalement sous éclairage les paramètres des modèles à une diode et deux diodes et tous les autres paramètres électriques aux conditions de mesure et aux conditions STC, d'extraire les paramètres du modèle en inverse de Bishop à partir d'une courbe I-V mesurée sur une cellule PV sous obscurité en polarisation inverse et de même type que celles constituant le module. Le tout est affiché avec les différentes courbes, les conditions de mesure et caractéristiques technologiques du module sur une même interface. De plus, un rapport similaire à une fiche technique peut être imprimé.

Après l'application de ce programme sur trois types de modules PV, les résultats ont été introduits dans des programmes de simulation sous Matlab/Simulink pour les valider en comparant les résultats de la simulation aux résultats expérimentaux puis aux données des constructeurs. Nous avons obtenu des résultats très satisfaisants. Une technique de simulation du comportement des modules PV partiellement ombragé a été proposée et les résultats obtenus sur un type de module PV ont été présentés.

Mots clés : Modules PV, I-V directe, I-V inverse, extraction de paramètres, ombrage, interface graphique sous Labview.

• Abstract

Designers of photovoltaic (PV) systems, in particular of building integrated photovoltaic systems need a reliable tool to predict energy production resulting from PV modules before their installation in a given site and the study of the effect of the constraints of the medium such as the shade. The digital simulation by using models which take account of the physical phenomena governing the operation of cells statement as the implicit model with one diode and that with two diodes is a very effective tool. These models are completed by an expression describing operation in opposite polarization of PV cells. For that, the model of Bishop is used. The use of these models requires the determination of several parameters which the manufacturers generally do not give. For that, an interactive program under Labview was developed. It allows to calculate starting from an I-V curve measured in experiments under illumination the parameters of the one diode and the two diodes models and all the other electrical parameters in the conditions of measurement and STC conditions, to extract the parameters of the model in reverse of Bishop starting from an I-V curve measured on a cell under darkness in opposite polarization and with the same way standard than those constituting the module. The whole is posted with the various curves, the conditions of measurement and technological characteristics of the module on the same interface. Moreover, one report similar to a technical chart can be printed.

After the application of this program on three types of PV modules, the results were introduced into simulation programs under Matlab/Simulink to validate them by comparing the results of simulation to the experimental results then with the data of the manufacturers. We obtained very satisfactory results. A technique of simulation of behavior of PV modules partially shaded was proposed and the results obtained on one type of PV module were presented.

Key words: PV modules, direct I-V, reverse I-V, extraction of parameters, shading graphic interface under