

Hierarchical Classification of the Photovoltaic Materials by Data Analysis Method

M. Benosman, A. Zerga and B. Benyoucef

Laboratoire de Matériaux et des Energies Renouvelables Département de Physique - Faculté des Sciences
Université de Tlemcen - B.P : 119 Tlemcen, Algérie

Abstract -

In Photovoltaic, many semiconductors materials are used. These materials possess different optical, electrical and mechanical properties. However, the present technologies used in the solar cell manufacture, depend essentially for the material and impose an elevated price. Therefore, the choice of the material is very important and should be developed very finely. In this paper, we first present the theory of some important photovoltaic materials, than secondly, we developed a statistical analysis method. This method allows to class hierarchically the different photovoltaic materials (Si, GaAs, CdTe, CdSe, InP...). In this method, the influence of the physical and technological parameters such as the bandgap, the carrier lifetime, the carrier mobility, the coefficient of reflection...are taken into account in order to analyze the related importance of each parameter on the hierarchical classification. This method is based on the ordinal statistical analysis of the data, called Analysis in Principal Component (A.P.C). The photovoltaic data are taken from the recent literature and are represented on tables. A graphic visualization of this classification is presented while using the factorial analysis.

Résumé -

En photovoltaïque, plusieurs matériaux semi-conducteurs sont utilisés. Ces matériaux possèdent des propriétés optiques, électriques et mécaniques différentes. Cependant, les différentes techniques d'élaboration des cellules solaires dépendent essentiellement du matériau utilisé et le pris de revient. A ce fait, le choix du matériau est très important et doit être développé très finement. Dans ce travail, la première étape consiste dans l'étude théorique de quelques matériaux photovoltaïques, ainsi que leurs paramètres. Dans une deuxième démarche, on présente une méthode d'analyse statistique, nous permettant de faire une classification hiérarchique des différents matériaux photovoltaïques (Si, GaAs, CdTe, CdSe, InP,...) selon leurs caractéristiques et performances optimales. Dans cette optique, on prend en considération l'influence de quelques paramètres physiques et technologiques tels que la durée de vie des porteurs, l'énergie de gap, la mobilité, le coefficient de réflexion, afin d'examiner le degré d'importance de chaque paramètre sur le matériau utilisé. La méthode utilisée est une méthode d'analyse ordinale de données appelée Analyse en Composantes Principales (A.C.P) souvent utilisée en analyse statistique. Les données photovoltaïques étudiées sont présentées sur des tableaux de nombres. L'analyse factorielle permet de mieux visualiser ces tableaux et de les présenter sous forme de graphique. Nous obtenons ainsi une hiérarchisation des matériaux selon leurs caractéristiques et performances optimales.

Keys words: Hierarchisation- Solar cell- Photovoltaic materials- Analysis in principal component method- Statistical analysis.