

Deux nouvelles méthodes complémentaires pour l'extraction optimale des paramètres électriques des jonctions

A. Malaoui¹ et A. Elmansouri²

¹ Laboratoire de Génie Industriel, Faculté Polydisciplinaire,
Université Sultan Moulay Slimane, Béni Mellal, Maroc

² Laboratoire de Physique de Solide et Couches Minces,
Faculté des Sciences Semlalia, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.

Résumé –

Dans ce papier, deux nouvelles méthodes sont développées afin d'extraire les paramètres électriques I_0 , R_s , R_{sh} et η , du modèle à une exponentielle d'une jonction. La première est basée sur la comparaison et l'égalisation du modèle analytique d'une diode, et un modèle polynomial équivalent. Les dérivées des deux modèles, à l'origine des tensions, permettent de générer un système d'équations qui exprime les paramètres électriques en fonction des coefficients du modèle polynomial. La deuxième méthode développée, est articulée sur l'algorithme de Levenberg Marquardt, en utilisant une approche de la détermination et la pondération de la matrice Hessienne, à partir du modèle exponentiel. Les deux méthodes sont testées, à l'aide des programmes développés avec Matlab, sur deux bases de mesures I-V, réalisées par une diode de Schottky. Des comparaisons, de ces deux approches proposées, ont été effectuées la méthode numérique de Newton-Raphson et une autre graphique. Les résultats obtenus sont discutés sur le plan de la rapidité, la précision et l'ordre des erreurs statistiques définis. Ils montrent les limites de l'utilisation de ces deux approches et l'intérêt qu'elles présentent.

Abstract –

In this paper, two new methods are developed to extract the electrical parameters I_0 , R_s , R_{sh} and η , of an exponential model of a junction. The first is based on comparing the analytical model of a diode, and a polynomial model equivalent. The derivatives of the two models at $v = 0$, can generate a system of equations that expresses the electrical parameters in the coefficients of the polynomial model. The second method developed is articulated on the Levenberg Marquardt algorithm, using an approach to identifying and weighting of the Hessian matrix. Both methods are tested, using programs developed with Matlab, on two bases I-V measurements, by a Schottky diode. Comparisons of these two proposed approaches have been made with a graphical method and the Newton-Raphson. The search results were discussed in terms of speed, precision and order of statistical errors defined. They show a great interest to use these two approaches.

Mots clés:

Paramètres électriques d'une diode - Caractéristique I-V - Algorithme de Levenberg Marquadt - Modèle polynomial - Méthode numérique.