

ESTUDO E APLICAÇÃO DE MODELO COM DOIS DIODOS EM UM MÓDULO FOTOVOLTAICO PARA COMPARAÇÃO ENTRE DADOS SIMULADOS E EXPERIMENTAIS

FLÁVIO C. T. MAIA*, CARLOS A. V. CARDOSO*

** Universidade Federal de Sergipe
Departamento de Engenharia Elétrica
São Cristóvão, Sergipe, Brasil*

Emails: flaviocctm@yahoo.com.br, carlosvcardoso@gmail.com

Abstract— The installation of electric power generation systems through photovoltaic modules has been growing in the last decades due to the great worldwide appeal for the preservation of the environment. These systems are clean and do not degrade the environment because they do not produce pollutants, they use modules constructed from semiconductor materials, such as silicon, whose photovoltaic cells can be modeled as diodes. To maximize the potential of photovoltaic modules, monitoring systems are important because they allow the comparison between data collected from the real system and predicted values, allowing the detection of possible problems. Thus, predictive systems need a precise mathematical modeling, which means a system of high reliability. This work aims at the study and application of an electric circuit model with two diodes, using parameters and experimental data of a photovoltaic module, and, from the results, find the parameters for the model that represent the module in the most accurate way.

Keywords— renewable energy, photovoltaic systems, two diodes model, Standard Test Conditions, I-V curve

Resumo— A instalação de sistemas de geração de energia elétrica através de módulos fotovoltaicos vem crescendo nas últimas décadas devido ao grande apelo mundial pela preservação do meio ambiente. Estes sistemas são limpos e não degradam o meio ambiente pois não produzem poluentes, utilizam módulos construídos a partir de materiais semicondutores, como o silício, cujas células fotovoltaicas podem ser modeladas como diodos. Para o máximo aproveitamento do potencial dos módulos fotovoltaicos sistemas de monitoramento são importantes, pois permitem que dados observados da planta sejam comparados com valores previstos, possibilitando a detecção de possíveis problemas. Para isso, sistemas preditivos necessitam de uma modelagem matemática precisa, o que se traduz em um sistema de alta confiabilidade. Este trabalho visa o estudo e aplicação de um modelo de circuito elétrico com dois diodos, utilizando parâmetros e dados experimentais de um módulo fotovoltaico, e, a partir dos resultados, encontrar os parâmetros para o modelo que representam o módulo da forma mais precisa.

Palavras-chave— energias renováveis, sistemas fotovoltaicos, modelo com dois diodos, Condições Padrão de Testes, curva I-V

1 Introdução

Nas últimas décadas tem-se notado um relevante aumento de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e implantação de sistemas de geração de energia elétrica através de fontes renováveis, como eólica, solar, biomassa, etc., em detrimento às fontes que degradam o meio ambiente, como as que fazem uso de carvão mineral, petróleo ou reação nuclear. Isto se deve ao constante apelo mundial pela preservação do meio ambiente, esforço que vem sendo realizado através de acordos, como por exemplo o Acordo de Paris, onde diversos países, inclusive o Brasil, se comprometeram a reduzir os níveis de emissão de gases de efeito estufa (Nascimento, 2017). Uma das fontes renováveis que vem ganhando destaque no cenário mundial é a fonte solar que utiliza módulos fotovoltaicos que convertem a irradiação solar em energia elétrica.

Sistemas fotovoltaicos são compostos de módulos associados de maneira a fornecerem tensões e correntes suficientes para atender a demanda da carga a ser alimentada. Para isso um bom projeto deve ser concebido levando-se em conta todas as variáveis envolvidas, não somente os níveis de irradiação solar, mas também a temperatura

dos painéis, local de instalação, evitando projeções de sombras e queda de objetos sobre os módulos, banco de baterias, etc. (Souza, 2016). Módulos fotovoltaicos são construídos para resistir às mais variadas intempéries, sejam causadas por eventos climáticos, até por erros humanos. Nesse sentido, sistemas de monitoramento são importantes no que tange à boa operação da planta, permitindo a comparação de dados observados com valores previstos, possibilitando que problemas sejam detectados no mínimo tempo possível, dando condições de realização de manutenções e reparos de emergência minimizando, assim, possíveis efeitos negativos na produção de energia elétrica (NREL, 2018).

Sistemas preditivos baseiam-se em modelos matemáticos. Um modelo matemático deve representar o modelo físico de forma precisa, com um erro ideal igual a zero. Para isso, a modelagem deve ser feita considerando o máximo de parâmetros possível. Na literatura há várias propostas de modelos que representam sistemas fotovoltaicos. Os mais adotados são aqueles baseados em circuitos elétricos, pois apresentam características mais próximas do sistema, visto que uma célula fotovoltaica se comporta como um diodo (Triki-