

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Modelagem Matemática do Comportamento Dinâmico de um Painel Fotovoltaico por meio da Identificação de Sistemas

Leandro Benhur Klinger Fisch¹

Departamento de Engenharias e Ciência da Computação, URI, Erechim, RS

Cícero José Matuella Moreira²

Departamento de Engenharias e Ciência da Computação, URI, Erechim, RS

Adilson Luís Stankiewicz³

Departamento de Engenharias e Ciência da Computação, URI, Erechim, RS

Cássio Luciano Baratieri⁴

Departamento de Engenharias e Ciência da Computação, URI, Erechim, RS

1 Introdução

O consumo de energia elétrica teve um incremento significativo de 2008 a 2012. A capacidade instalada de geração elétrica do mundo passou de 4.642 para 5.559 GW [5]. Com isso houve aumento da busca por fontes de energias alternativas que possam substituir sistemas convencionais de energia elétrica e a disponibilização de rede elétrica em locais de difícil acesso ou locais distantes. Desta forma a energia fotovoltaica apresenta-se como uma fonte de energia alternativa, além de ser sustentável, uma vez que a energia é captada por meio de irradiação solar. Mesmo que a geração da energia fotovoltaica seja ainda de pequena expressão, sua evolução está sendo notável, verificando-se um aumento de capacidade nos anos de 2006 para 2012 de 7 GW para 100 GW [6]. O Brasil possui alto índice de radiação solar incidente em seu território, tornando atrativo o uso de energia fotovoltaica [1]. Segundo o Banco de Informações de Geração, o Brasil possui 0,02% de energia fotovoltaica dos 140.271.642 kW gerado no país [2].

Com o aumento do uso da energia fotovoltaica, há também um aumento na busca pela melhora da eficiência dos painéis fotovoltaicos. Os painéis comercializados possuem uma eficiência relativamente baixa, entre 12,5% a 15,8% [4], na qual justifica-se por alguns fatores, como limitações do material semicondutor e o efeito da temperatura que reduz a potência fornecida pelo sistema. Para investigar formas de melhorar a eficiência do painel é proposto o uso da modelagem matemática. A modelagem matemática estuda maneiras de desenvolver e implementar modelos matemáticos em problemas de sistemas reais [3]. Através da modelagem matemática é possível estimar o desempenho e comportamento do

¹leandrofisch1@gmail.com

²cicero.matematica@gmail.com

³adilsonluis@uricer.edu.br

⁴cassio.baratieri@gmail.com

painel sob diversas condições de funcionamento, com objetivo de chegar ao mais próximo da realidade, evitando-o superdimensionamento para que não se torne dispendioso ou subdimensionado, que poderia provocar falhas constantes de energia [1].

2 Metodologia

Este trabalho propõe o uso da Identificação de Sistemas, uma técnica alternativa de modelagem visando um modelo matemático que explique por inteiro ou parcialmente e de forma aproximada, a relação entre causa e efeito presente nos dados [3]. Para isso, a metodologia se fundamentou nas cinco etapas da identificação de sistemas proposta por [3]: **Testes dinâmicos e coleta de dados** por meio de um *datalogger* conectado ao painel fotovoltaico; Optou-se por Modelos Autorregressivos para **representação matemática do problema**; A **estrutura do modelo** selecionada foi o modelo ARX (*Autorregressive with Exogenous Inputs*), um modelo linear com estrutura simples e fácil estimação de parâmetros; Para **estimação de parâmetros** utilizou-se o método de Mínimos Quadrados e analisou-se o erro relativo absoluto para **validação do modelo**.

3 Conclusão

A identificação de sistemas se apresentou como uma forma eficiente de modelagem de painéis fotovoltaicos. O modelo foi considerado satisfatório uma vez que descreve adequadamente o comportamento dinâmico do painel com um erro médio de 0,45% em relação aos dados coletados.

Referências

- [1] R. R. Abrão. Modelagem e simulação de operação de um sistema autônomo de energia fotovoltaica em corrente contínua, Dissertação de Mestrado em Engenharia elétrica, UFMS, (2011).
- [2] Agência Nacional de Energia Elétrica, Banco de Informações de Geração, <http://goo.gl/ubnC9M>, Fevereiro 2016.
- [3] L. A. Aguirre . Introdução a identificação de sistemas: técnicas lineares e não-lineares aplicadas a sistemas reais. UFMG, Belo Horizonte, (2004).
- [4] Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, Programa Brasileiro de Etiquetagem, <http://goo.gl/CufHIQ>, Janeiro 2016.
- [5] Ministério de Minas e Energia, Capacidade Instalada de Geração Elétrica - Brasil e Mundo (2014), <http://goo.gl/wk1utH>, Janeiro 2016.
- [6] A. L. Stankiewicz, Estudo comparativo de técnicas de rastreamento de máxima potência para geração de energia solar fotovoltaica, Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, FURB, (2013).