

Sistema híbrido fotovoltaico- termoeletrico para compensar variação de potência devido a iluminação solar intermitente.

Raphael Perci^{a,b,c,d}, Silvana Ayala^a, Yuechen Wu^a, Raymond Kostuk^{a,b}

The University of Arizona: Department of Electrical and Computer Engineering ^a and College of Optical Sciences ^b, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Departamento de Engenharia elétrica) ^c and CAPES Foundation, Ministry of Education of Brazil ^d

Sistemas fotovoltaicos como painéis solares são diretamente influenciados pela incidência de nuvens passageiras, o que provoca instabilidade quando estes são aplicados à rede de distribuição elétrica. Uma medida para atenuar este problema é a hibridização entre sistemas fotovoltaicos e dispositivos termoeletricos. Dispositivos termoeletricos são afetados de forma mais branda a variações de iluminação causadas devido a nuvens passageiras, devido ao fato destes dispositivos possuírem uma longa constante de tempo se comparados com dispositivos fotovoltaicos. Neste trabalho científico, um modelo é proposto e construído para investigar as propriedades que afetam a eficiência de sistemas fotovoltaicos híbridos. No modelo apresentado neste trabalho, um elemento de armazenamento térmico absorve radiação solar e transfere energia térmica para o lado quente do dispositivo termoeletrico, criando um diferencial de temperatura durante períodos de iluminação intermitente que alimenta estes dispositivos através de um efeito físico chamado Efeito Seedback. Diferentes materiais incluindo água, alumínio, e Zeolite foram avaliados e comparados para o uso como elemento de armazenamento térmico, visando aumentar o tempo de operação do sistema híbrido.

Os elementos de armazenamento térmico foram avaliados em termos de sua absorção, emissividade, calor específico, e densidade, fatores que afetam a capacidade termal de armazenamento. O objetivo principal do design deste sistema foi produzir o maior diferencial de temperatura possível entre os lados do dispositivo termoeletrico. A eficiência do dispositivo térmico em geral, incluindo elemento de armazenamento térmico e dispositivo termoeletrico, foi avaliado e modelado visando compensar a perda de potência dos sistemas de geração fotovoltaica. Um sistema híbrido experimental foi desenvolvido, implementado e usado para coletar dados para comparação com as previsões do modelo. Foi verificada a existência de uma ótima concordância entre o modelo e os resultados experimentais, mostrando que a intermitência causada em sistemas fotovoltaicos pode ser atenuada por períodos de vários minutos. No futuro, estes sistemas poderão ser aperfeiçoados ainda mais através de tecnologia de concentração ótica, aumentando a temperatura de incidência nos sistemas de armazenamento, gerando assim mais produção de energia nos sistemas híbridos.