

Medição de Máxima Potência em Painéis Fotovoltaicos

MURILO FABRÍCIO SILVA¹, VICTOR HUGO DIAS LOPES², MARCELO KENJI SHIBUYA³

¹ Graduando em Tecnologia em Automação Industrial, Bolsista PIBIFSP, Câmpus Guarulhos, zemurilos@gmail.com.

² Graduando em Tecnologia em Automação Industrial, participação voluntária no PIBIFSP, Câmpus Guarulhos, Victor-HD.Lopes@hotmail.com

³ Professor Orientador, IFSP Câmpus Cubatão, marcelo.shibuya@gmail.com

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.04.02.01-8 Medidas elétricas

Apresentado no
8º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP
06 a 09 de novembro de 2017 - Cubatão-SP, Brasil

RESUMO: A preocupação com o aquecimento global e o esgotamento das reservas de petróleo tem feito com que a geração de energia elétrica por meio de sistemas fotovoltaicos ganhasse importância. Tal importância se deve ao fato da energia fotovoltaica ser considerada como uma energia limpa e renovável. O presente estudo teve como objetivo, analisar a correlação entre a potência de irradiação solar e a respectiva corrente de curto circuito gerada por um painel fotovoltaico. Para a consecução desse objetivo, foram realizadas medições simultâneas da potência de irradiação solar e da corrente de curto circuito, utilizando-se para isso, respectivamente um piranômetro e um amperímetro. Com os dados coletados, elaborou-se um gráfico de dispersão e o coeficiente de dispersão foi calculado, mostrando que há uma correlação positiva entre os dados analisados. Ao final do trabalho, conclui-se que a correlação entre o nível de irradiação solar e a corrente de curto circuito pode ser utilizado para fins de medição da irradiação solar e da máxima potência de geração, sendo tais medidas de utilidade para fins de ensino de temas voltados à energia fotovoltaica.

PALAVRAS-CHAVE: Energia solar; geração fotovoltaica, gráfico de dispersão, irradiação solar.

Maximum Power Measurement of Photovoltaic Panels

ABSTRACT: The concern about global warming and the depletion of oil reserves has become relevant the photovoltaic systems. This is because the fact that photovoltaic energy is considered as a clean and renewable energy. The objective of the present study was to analyze the correlation between solar radiation power and the respective short - circuit current generated by a photovoltaic panel. To achieve this objective, simultaneous measurements of the solar radiation power and the short-circuit current were carried out, using a pyranometer and an ammeter, respectively. With the collected data, a dispersion graph was elaborated and the coefficient of dispersion was calculated, showing that there is a positive correlation between the data analyzed. At the end of the work, it is concluded that the correlation between the level of solar irradiation and the short-circuit current can be used for the measurement of the solar irradiation and the maximum generation power, being such useful measures for didactic purposes.

KEYWORDS: Solar energy; Photovoltaic generation, scatter plot, solar irradiation.

INTRODUÇÃO

Segundo PINHO e GALDINO (2014) e TOLMASQUIM (2016), a energia fotovoltaica pode ser definida como a energia obtida por meio da conversão direta da luz em eletricidade, fazendo-se uso do

efeito fotovoltaico e tendo como unidade fundamental desse processo de conversão, a célula fotovoltaica. PINHO e GALDINO (2014) comentam que o princípio de funcionamento das células fotovoltaicas pode ser explicado por meio do efeito fotovoltaico, que é a incidência de fótons numa junção pn com energia maior que o *gap*, gerando pares de elétron-lacuna. Caso esses pares de elétron-lacuna ocorram em regiões em que o campo elétrico é diferente de zero, as cargas serão aceleradas, gerando assim uma corrente elétrica através da junção pn.

Para que um sistema de geração fotovoltaico seja viável, um ponto relevante a ser analisado é o potencial de geração, que pode ser levantado de forma indireta, medindo-se a irradiação solar no local de interesse ou então, medindo-se diretamente a energia elétrica gerada pelas placas fotovoltaicas. PINHO e GALDINO (2014) comentam que existem dois instrumentos utilizados para a medição da irradiação solar: o piranômetro e o pireliômetro, sendo o primeiro para medidas de irradiação global e o segundo para medidas de irradiação direta.

Para avaliar o potencial máximo de geração por meio da medição da energia gerada por um painel fotovoltaico, este pode ser conseguido medindo-se a corrente de curto circuito gerada. De acordo com BARRETO (2014), a corrente de máxima potência de um painel fotovoltaico varia entre 78 a 92% da corrente de curto circuito e que a variação da irradiância solar modifica proporcionalmente a corrente de curto circuito do painel fotovoltaico.

Diante do anteriormente exposto, o presente estudo teve como objetivo analisar a correlação entre a radiação solar e a corrente de curto circuito gerada por um painel fotovoltaico. Para tanto, foram realizadas medições simultâneas da potência de irradiação solar (em W/m²) e a medição da corrente de curto circuito gerada na placa fotovoltaica. Com os dados coletados da potência de irradiação solar e da corrente de curto circuito, foi elaborado o diagrama de dispersão para analisar a correlação existente entre estes dois dados.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realizar o estudo, os seguintes materiais foram utilizados:

- Painel fotovoltaico monocristalino, marca Sunhome modelo ST-M10, P_{MAX} = 10W, V_{OC} = 21,6V (tensão de circuito aberto), I_{SC} = 0,6A (corrente de curto circuito), V_{MP} = 18V (tensão de máxima potência), I_{MP} = 0,556A (corrente de máxima potência) e eficiência de conversão de 9,9%.
- Medidor de energia solar marca ICEL - Modelo: SP 2000 (piranômetro).
- Multímetro Minipa modelo ET-1002.

A coleta dos valores da corrente de curto circuito foi realizada efetuando-se as medições com o multímetro diretamente no painel fotovoltaico, e as potências de irradiação solar (em W/m²) foram obtidas com o piranômetro. Durante a coleta de dados, tomou-se o cuidado para que o painel fotovoltaico e o piranômetro estivessem posicionados na mesma inclinação em relação ao solo, tendo se como referência, a angulação de zero graus. Além disso, ambas as medições foram realizadas simultaneamente, de forma a minimizar as variações devido a alterações atmosféricas.

As medições foram realizadas ao longo de três dias e em horários aleatórios, buscando-se com isso analisar os efeitos da corrente de curto circuito e potência de irradiação solar provenientes de ângulos de posicionamento do sol.

Com os dados obtidos, foi elaborado com o uso da planilha Excel, um gráfico de dispersão de forma a analisar a correlação entre os valores da corrente de curto circuito e a potência de irradiação solar. O valor do coeficiente de correlação foi obtido da planilha Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A FIGURA 1 mostra o gráfico de correlação entre a potência de irradiação solar e a corrente de curto circuito gerada pelo painel fotovoltaico. Para o gráfico elaborado, foram coletados 65 pares de valores referentes a potência de irradiação solar e a respectiva corrente de curto circuito do painel fotovoltaico.

Para se comprovar a correlação existente entre os dados analisados, o coeficiente de correlação (*r*) foi calculado com auxílio da planilha Excel, obtendo-se o valor positivo de 0,99. Esse valor de coeficiente de correlação mostra, de acordo com BONAFINI (2011) que há uma forte correlação entre

os dados e como para cada acréscimo da potência de irradiação solar há um acréscimo da corrente de curto circuito, pode-se concluir que a correlação entre os dados é positiva.

Ainda com relação ao gráfico da FIGURA 1, nota-se que para os pontos referentes a valores abaixo de 200W/m^2 , não há um alinhamento dos pontos tal qual ocorre para a faixa de irradiação solar entre 200 e 800W/m^2 . Tal desalinhamento pode ter ocorrido devido a imprecisão dos instrumentos de medidas utilizados nas medições ou ainda, devido a erros de leitura e variações das condições atmosféricas entre os instantes das leituras do piranômetro e do amperímetro.

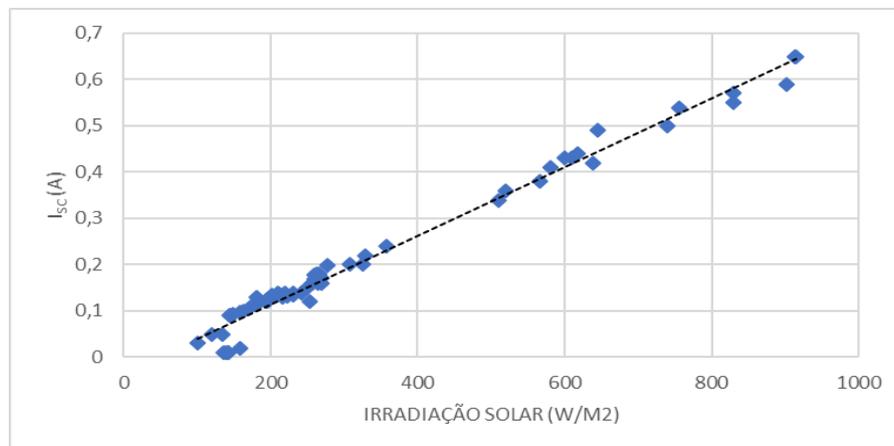


FIGURA 1. Gráfico de dispersão entre os valores de Irradiação Solar e Corrente de Curto Circuito do painel fotovoltaico.

CONCLUSÕES

Através do presente estudo foi possível constatar através do gráfico elaborado e do coeficiente de correlação calculado, que existe uma forte correlação positiva entre a potência de irradiação solar e corrente de curto circuito gerada pelo painel fotovoltaico, sugerindo que esse comportamento do painel fotovoltaico pode ajudar na estimação da máxima potência de geração de um painel fotovoltaico (ou mesmo de um sistema fotovoltaico). Tal estimativa é comentada por BARRETO (2014) como um sistema indireto de medição, sendo que a corrente de máxima potência de um painel fotovoltaico varia entre 78 a 92% da corrente de curto circuito.

Para finalizar, a correlação existente entre o nível de irradiação solar e a corrente de curto circuito e indiretamente, a correlação entre a máxima potência gerada por um painel fotovoltaico e a sua respectiva corrente de curto circuito podem ser úteis para a realização de experimentos didáticos de baixo custo sobre sistemas fotovoltaicos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação – PRP pelo incentivo dado às pesquisas.

REFERÊNCIAS

- BARRETO, R. L., Contribuições ao Método de Rastreamento de Máxima Potência Para Sistemas Fotovoltaicos; Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação da UFRN: Dissertação de Mestrado; 2014.
- BONAFINI, F. C.; Estatística; Editora Pearson, São Paulo; 2011
- PINHO, J. T.; GALDINO, M. A. Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. CEPTEL – CRESESB. Rio de Janeiro: 2014.
- TOLMASQUIM, M. T.; Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica; EPE – Empresa de Pesquisas Energéticas; Rio de Janeiro; 2016