

TRAÇADOR DE CURVA I-V PARA MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

PEDRO MATEUS DE S. TEIXEIRA¹, MARCELO KENJI SHIBUYA²

¹ Graduando em Bacharel em Engenharia de Controle e Automação, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus Guarulhos, pedro.mateus@aluno.ifsp.edu.br

² Professor Orientador, IFSP Câmpus Guarulhos, marcelo.shibuya@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.04.02.04-2 Instrumentação Eletrônica.

Apresentado no

10º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP ou no 4º Congresso de Pós-Graduação do IFSP

27 e 28 de novembro de 2019- Sorocaba-SP, Brasil

RESUMO: Este trabalho descreve os resultados obtidos com o desenvolvimento de um traçador de curva I-V de baixo custo. O objetivo desse projeto foi a construção de um equipamento de medição de baixo custo, cuja finalidade é a de equipar o laboratório de energia fotovoltaica do IFSP campus Guarulhos para fins de ensino de energia fotovoltaica. Ao final do artigo, é apresentado a curva I-V obtida e conclui-se que os parâmetros obtidos nessa curva foram os esperados.

PALAVRAS-CHAVE: eficiência; energia fotovoltaica; instrumentação; potência.

I-V CURVE PLOTTER FOR PHOTOVOLTAIC PANELS

ABSTRACT: This paper describes the results obtained with the development of a low cost I-V curve plotter. The objective of this development was the construction of a low cost measuring equipment, whose purpose is to use in the photovoltaic energy laboratory in IFSP-Guarulhos, for photovoltaic energy laboratory. At the end of the article, the obtained I-V curve is presented and it was concluded that the parameters obtained in this curve were as expected.

KEYWORDS: efficiency; photovoltaics; instrumentation; potency.

INTRODUÇÃO

A energia fotovoltaica consiste na conversão direta da luz em eletricidade, sendo a célula fotovoltaica a unidade fundamental desse processo de conversão. PINHO & GALDINO (2014) comentam que a célula fotovoltaica é um dispositivo produzido a partir de material semicondutor, sendo o silício monocristalino (m-Si) e o silício policristalino (p-Si) as principais tecnologias comercialmente utilizadas nos dias atuais. De acordo com o mesmo autor, as células fotovoltaicas podem ser agrupadas e conectadas eletricamente, formando-se assim, os módulos fotovoltaicos.

De acordo com OLIVEIRA et al (2016), para a avaliação do adequado funcionamento de um módulo fotovoltaico é necessário analisar a sua curva de corrente e tensão, conhecida como Curva I-V. A partir dessa curva, é possível a obtenção de importantes dados elétricos do módulo ou arranjo fotovoltaico, tais como a tensão de circuito aberto (V_{oc}), a corrente de curto circuito (I_{sc}), a tensão de máxima potência (V_{mp}) e a corrente de máxima potência (I_{mp}). A Figura 1 mostra um exemplo de curva I-V, juntamente com a curva de potência de uma célula fotovoltaica.

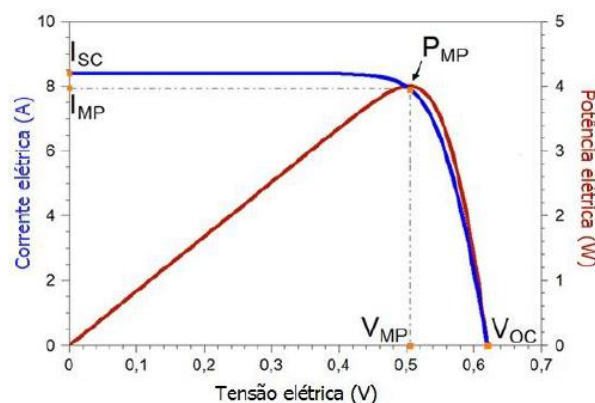


FIGURA 1: Curvas I-V e curva de potência de uma célula fotovoltaica
Fonte: Pinho e Galdino (2014)

O princípio básico para medição da curva I-V de módulos fotovoltaicos se baseia na aquisição dos valores de tensão e corrente, indo do ponto de curto circuito ao ponto de circuito aberto de um módulo fotovoltaico. De acordo com LUNA & CARVALHO (2016), dentre os métodos utilizados para a obtenção de curva I-V, pode-se destacar o resistor variável, a carga capacitiva e a carga eletrônica.

O presente estudo tem o objetivo de mostrar o desenvolvimento de um traçador de curva I-V de baixo custo para fins didáticos. Para tanto, esse instrumento de medida será desenvolvido utilizando-se uma carga capacitiva conectada ao módulo fotovoltaico, sendo o Arduino, o dispositivo utilizado para o gerenciamento da aquisição de dados.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização das medições de corrente e tensão para a obtenção da curva I-V foi necessário fazer uma pesquisa bibliográfica, em artigos publicados em congressos, teses e dissertações para se obter as referências necessárias para a construção do circuito eletrônico. Após essa pesquisa, foi elaborado um projeto eletrônico do circuito para a aquisição de dados para a elaboração da curva I-V.

Para fins de estimação do tempo de aquisição que foi programado no Arduino, utilizou-se a Equação 1:

$$t = \frac{V_{oc}}{I_{sc}} * C \quad (1)$$

em que,

t: tempo de aquisição.

Voc: Tensão de circuito aberto, V;

Isc: Corrente de curto circuito, A;

C: Valor do capacitor, F.

A medição da corrente elétrica do módulo fotovoltaico foi realizada através do módulo sensor de corrente modelo INA219 que mede correntes na faixa de 0 a 3,5 A.

O ensaio foi realizado em um módulo fotovoltaico do tipo monocristalino, de potência 10W, tensão de circuito aberto de 21,6V e corrente de curto circuito de 0,65A (para condições STC ou seja, temperatura de módulo de 25°C e irradiância de 1000W/m²).

Para fins de gerenciamento da aquisição de dados, foi utilizado um Arduino NANO. Para a medição da irradiância solar no momento da aquisição de dados, foi utilizado um solarímetro, marca ICEL, modelo SP2000.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A curva I-V que pode ser visualizada na figura 2 foi obtida sob uma irradiância solar de 865 w/m². Analisando-se essa curva, tem-se a tensão de circuito aberto de 21 volts (Voc) e corrente de curto

circuito (I_{sc}) de 0,57A. No momento da aquisição a temperatura do módulo era de 50,6°C e foi medida com um sensor de temperatura NTC ligado também ao Arduino.

Os valores de V_{oc} e I_{sc} obtidos não foram exatamente os valores constantes no *data-sheet* do módulo, devido ao ensaio ter sido realizado com a irradiância de 865W/m² e temperatura do módulo de 50,6°C, o que não corresponde às condições STC mencionadas anteriormente. Como a corrente I_{sc} é proporcional à irradiância solar em condições STC (a 1000W/m²), é possível estimar o valor de I_{sc} obtida com a irradiância de 865W/m² conforme a Equação 2:

$$I_{sc\left(\frac{865W}{m^2}\right)} = I_{sc\frac{1000W}{m^2}} \times \frac{865W/m^2}{1000W/m^2} = 0,65 \times \frac{865}{1000} = 0,56A \quad (2)$$

em que,

$I_{sc}(865W/m^2)$ – Corrente I_{sc} com irradiância de 865W/m²;

$I_{sc}(1000W/m^2)$ – Corrente I_{sc} em condições de irradiância de 1000W/m²;

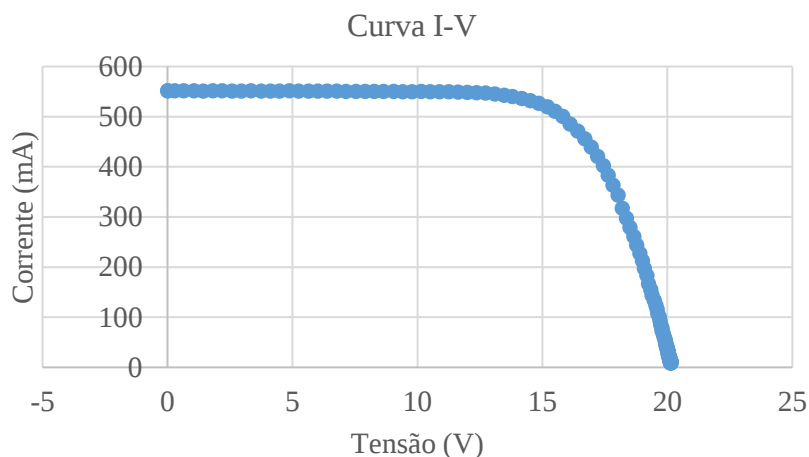


Figura 2. Curva de tensão e corrente de uma placa de 10W.

CONCLUSÕES

Diante da curva obtida, pode-se concluir que o traçador de curva desenvolvido apresentou os resultados esperados. Para a continuidade do projeto, pretende-se realizar um teste comparativo, comparando-se a curva I-V obtida no dispositivo desenvolvido com um traçador de curva I-V comercial. Além dos resultados técnicos conseguidos ao longo do experimento, foi possível avaliar que o dispositivo desenvolvido é de baixo custo, pois o custo dos materiais e componentes utilizados ficou abaixo de R\$ 100,00.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho contou com a ajuda de diversos professores do IFSP e em especial gostaria de agradecer ao professor Marcelo Kenji Shibuya, orientador do projeto, ao grupo de robótica GERSE e ao professor Rogerio Daniel Dantas. Também agradeço ao apoio PIBIFSP.

REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, FERNANDO SCHUCK. **Desenvolvimento de traçador de curvas I-V portátil para arranjos fotovoltaicos**. 2015. 74f. *Dissertação de Mestrado* – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

PINHO, JOÃO TAVARES.; GALDINO, MARCO ANTONIO. *Manual de engenharia para Sistemas Fotovoltaicos*. Rio de Janeiro: CEPEL, 2014.