

Dimensionamento de um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica aplicada ao protótipo “casa sustentável”

¹Antonio Thiago Pereira Campos, ²Maria Rita Silva Araujo, ³Antonio José Sales Filho, ⁴Etevaldo Macedo Valadão.

1. Estudante do Instituto Federal Do Piauí- IFPI; thiagocampos_27@hotmail.com

2. Estudante do Instituto Federal Do Piauí- IFPI; mariarita fisica@gmail.com

3. Estudante do Instituto Federal Do Piauí- IFPI; ajsalesfh@hotmail.com

4. Professor do Depto. de Física, IFPI/Campus Teresina Central; etvaldao@ifpi.edu.br

Palavras Chave: Sistema Fotovoltaico, Casa Sustentável, Fontes Descentralizadas.

Introdução

Este trabalho aborda o dimensionamento para a integração de um sistema fotovoltaico no protótipo arquitetônico denominado “casa sustentável”, no qual foi contemplado o estudo de um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica (SFCR). A motivação desse trabalho é pautada na transmissão técnica e educacional de sistemas fotovoltaicos (FV), uma vez que a falta de informação desta temática e o desconhecimento da população sobre os benefícios da geração FV tornam-se uma barreira para entrada dessa tecnologia no mercado nacional e regional. Nesse sentido, o presente trabalho tem como finalidade disseminar o estudo e o potencial da energia solar fotovoltaica (ESFV) em âmbito institucional e social, propondo a análise técnica de um SFCR.

Resultados e Discussões

A metodologia envolve a pesquisa sobre o histórico e conceitos relacionados à ESFV, além de soluções sustentáveis aplicadas à arquitetura residencial.

Para o dimensionamento do gerador fotovoltaico, foi empregado o método da insolação que é válido quando se considera o uso do inversor com o recurso de rastreamento do ponto de máxima potência (MPPT), de acordo com Villava e Gazoli (2012). O cálculo seguindo o método da insolação é empregado quando se tem informação sobre a energia do sol disponível diariamente no local da instalação. Nesse sentido, usou-se o programa SunData, ferramenta produzida pelo Centro de Referência Para Energia Solar e Eólica (CRESCESB).

A insolação no plano inclinado para o pior mês em Teresina equivale a $E_{ins}=4770 \text{ Wh/m}^2 \cdot \text{dia}$ e os componentes eletrônicos presentes na casa são: 1 TV 32” (95 W), 1 Notebook (30 W), 2 lâmpadas (15 W cada) e 1 ventilador (72 W), funcionando 5h/dia. O módulo escolhido foi YL245P 29b, material policristalino (p-Si), com as seguintes especificações em condições padrões de teste, tensão de circuito aberto $V_{OC}=37,8\text{V}$, potência nominal $P_{MMP}=245 \text{ W}_p$, eficiência $\eta=15\%$, corrente de curto circuito $I_{SC}=8,63 \text{ A}$, coeficiente de temperatura $\alpha=-0,33\%/^{\circ}\text{C}$ e dimensões (1650x990x40)mm. O microinversor escolhido foi o modelo GT260 equipado com o sistema MPPT, com as seguintes especificações: potência nominal 260 W, faixa de operação MPPT (30-50)V, tensão máxima contínua $V_{MÁX}=59 \text{ V}$ e corrente máxima CC de curto circuito 12 A. Seguindo o método da insolação, a energia produzida pelo módulo é dado por:

$$E_p = E_s \times A_m \times \eta \quad [\text{Eq: 1}]$$

E_p : Energia produzido pelo módulo (KW/h);

E_s : Insolação diária ($\text{Wh/m}^2 \cdot \text{dia}$);

A_m : Área do módulo (m^2);

$$N_p = E_{\text{SISTEMA}} / E_{p, \text{MÓDULO}} \quad [\text{Eq:2}]$$

N_p : N° de módulos

$$\Delta V = (25 - \theta) \times |\alpha| \quad [\text{Eq:3}]$$

ΔV : Variação percentual da tensão

α : coeficiente de temperatura ($\%/^{\circ}\text{C}$);

θ : temperatura do módulo;

Considerando as equações supracitadas, a energia produzida pelo sistema fotovoltaico é igual à $E_p = 1166,3 \text{ Wh/dia}$ e a energia solicitada pelos componentes eletrônicos equivale a $E_{\text{SISTEMA}} = 1135 \text{ Wh/dia}$. Logo, o N° de módulos solicitado é igual a 1, como esperado por se tratar de um trabalho educacional de pequeno porte. O dimensionamento do inversor é baseado nas características do arranjo FV criado para especificações do consumo do projeto. Dessa maneira, a tensão de circuito aberto V_{OC} do gerador FV não pode exceder a faixa de tensão de entrada específica do inversor nos momentos de ocorrência das temperaturas mais baixas. Considerando a temperatura de operação do módulo nunca inferior a $\theta = 5^{\circ}\text{C}$, as condições padrões de testes (STC) e o coeficiente de temperatura $\alpha = -0,33\%/^{\circ}\text{C}$, através da (Eq. 3), chegamos à variação percentual de tensão $\Delta V = 6,6\%$. Multiplicando esse valor por $V_{OC} = 37,8 \text{ V}$, encontramos a variação da tensão igual a 2,5 V. Somando 2,5 V com a V_{OC} , temos $V_{OC, \text{STRING}} = 40,3 \text{ V}$, valor abaixo da tensão máxima do microinversor, que é de $V_{MÁX} = 59 \text{ V}$. Logo, o microinversor supracitado é adequado ao sistema. A fim de capturar luz do sol ao longo do dia, o módulo é orientado para o norte geográfico.

Conclusões

Uso de fontes descentralizadas baseado em sistemas fotovoltaicos vem ganhando adesão em todo mundo. O incentivo dessa tecnologia em âmbito nacional e estadual é fundamental em face das grandes potencialidades que o Brasil e em especial, o Piauí apresentam.

Todavia, o trabalho fortalece a discussão sobre aplicações da ESFV em especial SFCR em âmbito social e institucional, de maneira a incentivar o uso dessa grande alternativa que se apresenta para quase todos os consumidores de energia elétrica no Brasil.

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente a Deus, nossa família, ao grupo interdisciplinar em pesquisas em energia solar (GIPES) e os professores que contribuíram para conclusão desse artigo.

[1] CRESCESB, Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata>, acesso em 12/01/2016

[2] Villava, M. G.; Gazoli, J. R. **Energia solar fotovoltaica – conceitos e aplicações**. 1 ed. São Paulo: Érica, 2012.

[3] Zilles, Roberto; et al. (Ed). **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica**. São Paulo: oficina texto, 2012.