

MONTAGEM DE UM PROTÓTIPO DIDÁTICO PARA ESTUDO DE FONTES DE ENERGIA SOLAR¹

Everton Luís Jahnel², Cristiano Osinski³, Luis Antonio Rasia⁴, Gabriel Radons⁵, Guilherme Osinski⁶, Juliana M. Meotti⁷.

¹ Projeto de pesquisa Institucional desenvolvida no DCEEng da Unijuí

² Bolsista CNPq, aluno do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí.

³ Estudante de engenharia elétrica da unijuí

⁴ Professor Coordenador do Projeto – Departamento de Ciências Exatas e Engenharias

⁵ Alunos bolsista ITI – CNPq – Escola Técnica Estadual 25 de Julho

⁶ Alunos bolsista ITI – CNPq – Escola Técnica Estadual 25 de Julho

⁷ Professora co-orientadora da Escola Técnica Estadual 25 de Julho

RESUMO

Nos últimos anos, o setor energético sofreu grandes mudanças tanto em decorrência das questões ambientais quanto pelas modificações dos mercados e das novas políticas para o setor. O planejamento energético é um ponto estratégico para o desenvolvimento sustentável de um país. Isto tem motivado pesquisas sobre fontes de energia limpa como os sistemas solares e os sistemas eólicos por serem fontes renováveis de baixo impacto ambiental. Neste projeto, propõe-se construir um protótipo didático para estimular o interesse de estudantes do ensino médio, técnico e de graduação em Engenharia por fontes de energia solar, especialmente sistemas fotovoltaicos. A opção pela geração de energia solar fotovoltaica é devido à simplicidade de obtenção desse tipo de energia que é gerada pela conversão direta da luz em eletricidade através do efeito fotovoltaico.

1. Introdução

As explorações intensas das reservas esgotáveis de combustíveis fossem e os danos causados ao meio ambiente apresentam um cenário preocupante, em termos de energia para o futuro. Além disso, a energia gerada através de quedas da água trazem prejuízos consideráveis à fauna. Estes e outros fatores levam vários países inclusive o Brasil, a buscar outros meios de produzir energia elétrica, devido em partes ao crescimento econômico e, por consequência, o maior uso e consumo da energia elétrica em diferentes setores da economia. Este conjunto de fatores além de preocupante, leva a busca de outras formas de produzir energia elétrica de forma alternativa e com menor impacto no meio ambiente. Uma das alternativas é a conversão de energia solar que, nos últimos anos tem sido muito estudada e trabalhada, principalmente, pela eficiência energética e pela queda do custo de fabricação das células fotovoltaicas.

Neste trabalho, o objetivo é estudar o princípio de funcionamento de células fotovoltaicas, através de um projeto de um sistema de conversão de energia solar em energia elétrica, aproveitando a



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXI Seminário de Iniciação Científica

máxima radiação solar conforme a localidade, hora e intensidade luminosa. Este sistema proposto além de fazer a conversão e o armazenamento da energia será montado em um pequeno carro motorizado autopropelido pela própria energia solar convertida. O dispositivo tem finalidades didáticas e visa integrar alunos do ensino médio e técnico com a perspectiva futura de ingresso nas áreas das engenharias.

2. Metodologia

As primeiras atividades dizem respeito ao estudo, revisão bibliográfica e aprendizagem sobre o funcionamento de células solares, equacionamento básico de sistemas de geração de energia solar e sistemas eletrônicos de conversão de energia.

Numa segunda etapa está sendo realizado o estudo sobre ferramentas computacionais para auxiliar no projeto e simulação dos mecanismos de geração e conversão de energia e, num terceiro momento, está sendo montado um protótipo didático experimental de coletor solar usando células fotovoltaicas de silício policristalino de alto rendimento.

3. Resultados e Discussão

A transformação da energia solar em energia elétrica acontece através do efeito fotovoltaico, ocorrido devido uma diferença de potencial entre as extremidades de uma placa semicondutora quando incide luz sobre ela. Este fenômeno foi observado pela primeira vez pelo físico Frances Edmond Bequerel no ano de 1839. Porém, as primeiras células industriais foram confeccionadas em 1856 [1].

Inicialmente, as células solares eram aplicadas apenas em instrumentos astrológicos devido ao alto custo de fabricação. Logo em seguida começou a ser aplicada em estações de telecomunicações remotas. Com a crise do petróleo em 1973, a pesquisa dessa forma de geração de energia elétrica foi impulsionada. Entretanto, devido ao alto custo de fabricação as células fotovoltaicas representavam e acrescentavam muito pouco na produção de energia. No ano de 1978 chegou-se produzir 1MWp/ano (MWp/ano, Mega Watts Pico ao ano) e na década de 90 as células foram implantadas no campo aumentando o índice de produção para 100MWp/ano [1].

Atualmente, trabalha-se na redução do custo de obtenção destas células e suas aplicações se estendem para muitas áreas das engenharias, como por exemplo, as células transparentes usadas na área de engenharia civil.

As células fotovoltaicas são produzidas com material intermediário entre condutores e isolantes, os denominados semicondutores.

O material isolante mais usual é o silício, extraído da areia. Para torná-lo um material semicondutor ele é submetido a um processo de dopagem, a inserção de um percentual de material condutor na essência do silício.

Acrescentando o Boro (Material com excesso de prótons), obtém-se um material semicondutor do tipo P e acrescentando Fósforo (Material com excesso de elétrons) obtém um material do tipo N.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXI Seminário de Iniciação Científica

A célula fotovoltaica é composta por uma camada fina de material semicondutor do tipo N, e outra camada com maior espessura do material semicondutor do tipo P. Quando estes materiais são unidos em sua região de maior contato, forma-se um campo elétrico devido aos elétrons livres do silício tipo “N” que ocupam os vazios da estrutura do silício tipo “P” criando uma grande região de impedância entre os materiais e quando a luz incide sobre a estrutura ocorre uma polarização e surge uma diferença de potencial que, por consequência, gera um fluxo de corrente elétrica quando as extremidades são conectadas a condutores. Esta intensidade da corrente elétrica varia conforme a intensidade da luz deferida sobre a placa e depende da estrutura constitutiva da mesma [3].

O dispositivo fotovoltaico não usa a estrutura normal do silício, como nos diodos, ao invés disso usa uma camada de óxido transparente. Estes óxidos são altamente transparentes e tem alta condutividade elétrica. Camadas antirreflexos podem ser usadas para cobrir a célula fotovoltaica. A estrutura da célula pode ser analisada da seguinte forma: Na parte mais externa, estão localizados os revestimentos de condução transparente, logo após, encontra-se o revestimento anti-reflexo, em seguida esta localizada uma fina camada do material semicondutor do tipo “N”, fina camada quando comparada a camada do material semicondutor do tipo “P”, que esta logo abaixo em uma camada mais espessa formando a junção. Abaixo do material semicondutor esta uma camada de contato ôhmico. E por ultimo, o substrato.

As células fotovoltaicas constituintes dos painéis solares são produzidas, na sua grande maioria, utilizando o silício, aplicando-o de três formas principais: cristais monocristalino, policristalinos ou silício amorfo.

Neste trabalho estão sendo usadas células fotovoltaicas de silício policristalino de alta eficiência energética as quais são produzidas a partir de blocos de silício obtidos por fusão do silício puro em moldes especiais. Uma vez nos moldes, o silício arrefece lentamente e solidifica-se. Neste processo, os átomos não se organizam num único cristal. Forma-se uma estrutura policristalina com superfícies de separação entre os cristais. Devido ao processo, sua eficiência na conversão de luz solar em eletricidade é ligeiramente menor do que nas de silício monocristalino. A literatura [2] mostra que o processo de fabricação tem alcançado eficiência máxima de 12.5% em escalas industriais.

4. Conclusões

Este trabalho é um desafio, do ponto de vista tecnológico, para os iniciantes e uma estratégia adequada para estimular os alunos em estudos complementares. Procura estimular os educandos para apresentarem soluções criativas para problemas novos ou do cotidiano, permitindo compreender melhor as funções das áreas tecnológicas e seu papel na sociedade, além de se constituir em um momento importante e interdisciplinar de consolidação de conhecimentos básicos estudados, no Ensino Médio como uma oportunidade para continuidade da pesquisa na universidade.

5. Palavras-chave



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXI Seminário de Iniciação Científica

Células Solares; Fontes de Energia; Conversores; Sistemas Fotovoltaicos.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro e as bolsas ITI ao CNPq, a Unijuí pelos laboratórios e a Escola Técnica Estadual 25 de Julho pela parceria neste projeto.

7. Referências bibliográficas

- [1]. http://www.solenerg.com.br/files/monografia_cassio.pdf - acessado 25.04.2013 <acessado em maio de 2013>.
- [2]. http://www.demar.eel.usp.br/electronica/2010/Celula_fotovoltaica_de_Si.pdf - acessado 10.04.2013 <acessado em junho de 2013>.
- [3]. http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/178/arquivos/Fontes%20Alternativas/Aula_05_b.pdf - acessado em abril de 2013>.