

CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

Aluno: Daniel de Lima Liers
Orientador: Marco Aurélio C. Pacheco

Introdução

Esse projeto visa desenvolver células solares baseadas em nanoestruturas semicondutoras auxiliadas por algoritmos genéticos, como fonte de energia renovável. São dois tipos de células. A primeira delas sendo células de alta eficiência com semicondutores da classe III-V. Já o segundo tipo de células, são as híbridas de baixo custo com semicondutores III-V também. Por fim o auxílio dos algoritmos genéticos busca aperfeiçoar o funcionamento dessas células, inspirados na evolução natural e genética.

Objetivos

Primeiramente busca-se testar a viabilidade de aumentar a eficiência das células solares de semicondutores III-V introduzindo camadas de pontos ou poços quânticos no intuito de absorver a parte infravermelha que não é absorvida atualmente. Através de Inteligência Computacional desenvolver técnicas para a otimização das células fotovoltaicas híbridas, dessa forma sendo possível a produção de dispositivos de baixo custo e uma boa eficiência. Por fim busca-se preparar e testar a eficiência dessas células.

Metodologia

A metodologia ainda não foi posta em prática devido ao laboratório de pesquisa de energia solar (SOLEIL) estar em fase final de construção. Porém houve estudos sobre como trabalhar no desenvolvimento das técnicas para a otimização dos dispositivos fotovoltaicos. Em relação ao primeiro objetivo as estruturas *pin* de células solares de InGaAs, GaInP e InAlAs serão crescidas pela técnica de epitaxia na fase vapor utilizando metalorgânicos sobre substrato de InP onde os dopantes *n* e *p* serão o Si e o Zn. As estruturas devem ser semelhantes às descritas nas referências de 1 a 3. Essas estruturas serão caracterizadas através de medidas de corrente e voltagem para se determinar a voltagem de circuito aberto, corrente de curto circuito, *fill factor* e a eficiência.

Outra medida que será importante é a de resposta espectral onde a corrente produzida pela célula solar será medida em função do comprimento de onda da luz incidente. Finalmente medidas de absorção do espectro solar serão feitas. A estrutura crescida deverá ser otimizada. A segunda etapa do processo será o acoplamento de poços e pontos quânticos de InGaAs e InAs, respectivamente, nessas estruturas. Cresceremos uma amostra com camadas de poços quânticos de InGaAs/InAlAs dopados com Si e outra com camadas de pontos quânticos de InAs com o mesmo tipo de dopagem. Em seguida cresceremos sobre tais camadas a mesma estrutura otimizada obtida na etapa precedente. As mesmas medidas de caracterização das estruturas serão feitas nessas duas novas amostras. Os resultados obtidos com a amostra simples serão comparados com os fornecidos pelas amostras que contêm poços e pontos quânticos acoplados. A absorção no infravermelho deve ser mais elevada. A estrutura que apresentar melhor desempenho, a acoplada com poços ou com pontos quânticos, será selecionada e deverá então ser otimizada.

Já em relação as células híbridas será realizada a construção de um simulador baseado no trabalho teórico e em trabalhos experimentais de dispositivos fotovoltaicos. A validação dos resultados obtidos pelo software será feita por comparação com os trabalhos teóricos e por experimentos laboratoriais. O desenvolvimento do simulador das nanoestruturas será feito utilizando linguagem C. Com o intuito de buscar um software de alto desempenho, técnicas de programação paralela serão utilizadas. Duas abordagens serão consideradas. A primeira visa desenvolver um programa paralelo, sob o paradigma de memória compartilhada. Esta abordagem tem como finalidade aproveitar os recursos da arquitetura multicore presente em cada nó do cluster. A segunda abordagem visa o paradigma de troca de mensagens para permitir que o programa seja distribuído pelos diversos nós de um cluster. Utilizando estas duas abordagens é possível aproveitar todos os recursos de hardware que o equipamento dispõe. O simulador será construído utilizando modelos físicos bastante estudados e de validade confirmada e será baseado nos modelos teóricos conhecidos.

O método para construção de células solares ótimas é um processo de escolha de diferentes parâmetros de síntese. Eles têm de ser ajustados de forma a maximizar a eficiência e minimizar os custos de produção. Geralmente estes objetivos são conflitantes na construção deste tipo de dispositivo. É uma quantidade muito grande de dados para serem ajustados junto com metas conflitantes, o que torna o problema de difícil resolução para um ser humano, porém a utilização do computador é conveniente, uma vez que é capaz de realizar atividades rotineiras de forma muito rápida. Deste modo pode-se utilizar o computador associado a um modelo inteligente de otimização para buscar a melhor configuração para uma célula solar.

Conclusões

Devido o laboratório ainda não estar pronto , não foi possível chegar a conclusões concretas através de dados. Mas com os estudos feitos é possível ver o potencial de desenvolvimento desta área de dispositivos fotovoltaicos.

Referências

- 1- Dr. Marco Aurélio C. Pacheco .
- 2- <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=imagem-3d-otimizar-celulas-solares-organicas&id=010115091002>
- 3- Dra Jacqueline Alves.