

Análise da refletância em células solares de Silício monocristalino com camada única de filme antirrefletivo de MgF_2 , SnO_2 e Al_3O_5 .

* Rafael Messias Tanajura Lessa Júnior¹, Daniani Souza Oliveira Gondim², Laudelino Almeida Galvão Júnior³.

1. Estudante de Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Ciências, Tecnologia e Educação – IFBA; *rafa_jr12@hotmail.com

2. Professora do Instituto Federal de Ciências, Tecnologia e Educação – IFBA;

3. Estudante de Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Ciências, Tecnologia e Educação –IFBA

Palavras Chave: célula solar, refletância, camada antirrefletiva.

Introdução

O presente trabalho fez um estudo analítico da refletância em células solares de silício monocristalino: da camada antirreflexo, do comportamento dos raios de luz incidentes dentro de texturas pré-determinadas a fim de aperfeiçoar as características da célula para o aumento da sua eficiência do ponto de vista de absorção de luz. Portanto, será discutida a caracterização óptica de filmes antirreflexos aplicados em células solares de silício monocristalino.

Resultados e Discussão

A caracterização óptica será feita por meio do método da matriz de transferência, o qual foi implementado no Matlab. Além do método da matriz de transferência, será apresentado e testado um método de minimização numérica para a obtenção de espessuras ótimas para ângulos cada ângulo incidente nas estruturas de simples. Alguns materiais mais usados no cálculo como filme único de camada AR bem como suas espessuras são mostrados na Tabela 1. Para se encontrar as espessuras dos filmes foi considerado o ângulo de incidência normal à superfície, de 30°, 45°, 60° e 74°, foram utilizados os índices de refração dos materiais, bem como do substrato de silício no comprimento de onda $\lambda = 600 \text{ nm}$.

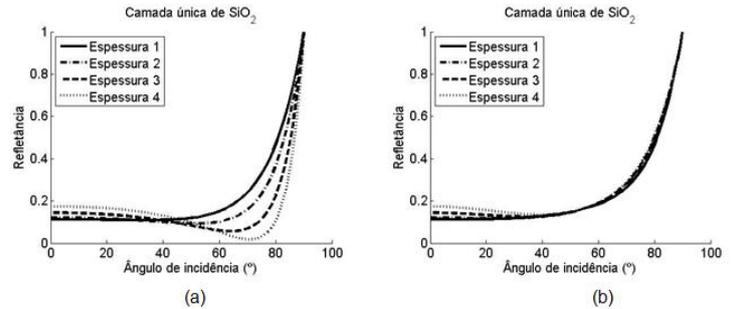


Figura 2 - Refletância de um filme único de SiO_2 .

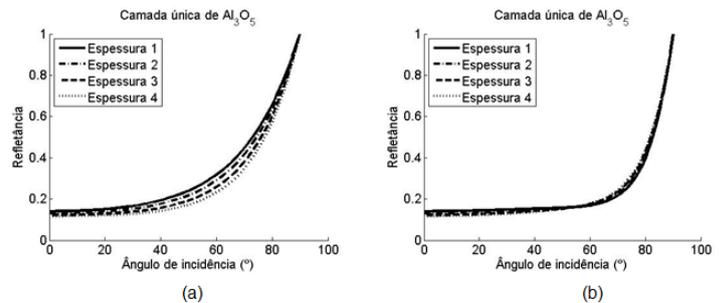


Figura 3 - Refletância de um filme único de Al_3O_5 .

Material	n	Espessura (d_i) em relação ao ângulo incidente			
		Espessura 1 (30°)	Espessura 2 (45°)	Espessura 3 (60°)	Espessura 4 (75°)
MgF_2	1,3	125	137,5	154,7	172,4
SiO_2	1,4	110,2	118,5	129	138,7
Al_3O_5	1,8	86,7	90,6	95,1	98,8

Tabela 1 – Materiais usados nas simulações como sistema de única camada antirreflexo (CID *et. al.*, 1998; JELLISON, WOOD, 1986).

As Figuras 1 a 3 mostram a refletância para o comprimento de onda de $\lambda = 600 \text{ nm}$ nas polarizações s (a) e p (b), considerando o índice de refração do silício, $n_3 = 3,94$, para os diferentes materiais considerados.

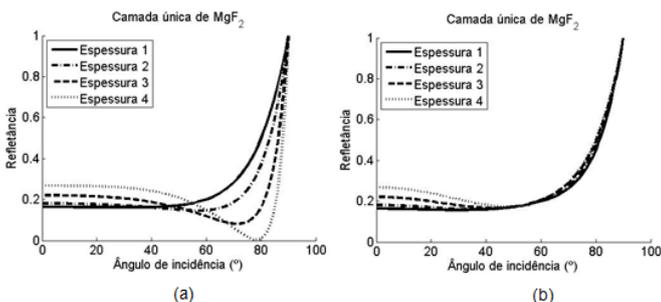


Figura 1 - Refletância de um filme único de MgF_2 .

Conclusões

Existe uma variação da refletância para as estruturas com filme único de MgF_2 e SiO_2 , na polarização s, para os ângulos incidentes quando se muda a espessura do material e se torna mais abrupta nos ângulos mais rasantes. Para a polarização p, a diferença se dá para ângulos menores, até aproximadamente 45°, sendo que ao longo de todos os ângulos incidentes, a espessura definida pelo ângulo de 30° é a que apresenta menor refletância. No entanto, a refletância para o silício recoberto com Al_3O_5 tem variação relativamente pequena para a polarização p e para a polarização s, quase não acontece variação.

Agradecimentos

Agradeço a professora e orientadora Daniani Gondim pela disponibilidade e colaboração no estudo proposto e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia pelo apoio e incentivo as pesquisas científicas. CID, M.; *et. al.* Improvements in anti-reflection coatings for high-efficiency silicon solar cells. *Surface and Coatings Technology*, v. 106, p. 117–120, 1998. JELLISON, G. E.; WOOD, R. F. Antireflection coating for planar silicon solar cells. *Solar Cells*, v. 18, p. 93-114, 1986.