

XIV Salão Iniciação Científica da PUCRS

Simulação Computacional de Células Solares de Silício Tipo n com Emissores Seletivos

Nathan Willig Lima, Adriano Moehleck
Núcleo de Tecnologia em Energia Solar – Faculdade de Física – PUCRS
Av. Ipiranga 6681, Prédio 96A, Porto Alegre - RS

Resumo

A literatura aponta que, para haver aumento de Índice de Desenvolvimento Humano, é indispensável o aumento de consumo energético. Dentro desse cenário, o uso de energia solar aparece como uma solução ecologicamente amigável (*ecofriendly*). Os desafios em seu uso residem na necessidade de torná-la economicamente competitiva – o que justifica a necessidade da pesquisa nessa área de desenvolvimento tecnológico.

As células solares de silício tipo p, dopadas com boro, dominam o mercado desde os anos de 1960. Entretanto, nos últimos anos, verificou-se que as células solares tipo p sofrem degradação das propriedades elétricas pela irradiação solar. Células solares tipo n, isto é, dopadas com fósforo, além de ser uma alternativa a esse problema, apresentam potencial de atingir maior eficiência.

O presente trabalho tem por objetivo simular e analisar células solares de silício tipo n com emissores seletivos, isto é, emissores em que a dopagem e a profundidade de junção pn da área metalizada diferem dos valores da área entre as trilhas metálicas de contato elétrico.

Simularam-se, utilizando o programa PC-1D, células solares p^+nn^+ com emissores seletivos de diferentes valores de concentração de átomos em superfície (C_s) e profundidade de junção (x_j) obtendo-se os parâmetros elétricos destes dispositivos. Para representar o impacto da área metalizada no desempenho da célula solar, simulou-se um dispositivo com área igual à área metalizada, não iluminada e com velocidade de recombinação em superfície de 1×10^7 cm/s. Desta simulação, obteve-se a densidade de corrente de saturação relativa a área metalizada e este dado foi introduzido no programa PC-1D para simulação de uma célula solar. O C_s foi variado de 1×10^{19} cm⁻³ a 1×10^{20} cm⁻³ e a x_j foi variada de 0,25 μ m a 2 μ m. Foram consideradas duas condições de recombinação em superfície nas regiões entre as trilhas metálicas.

Concluiu-se que os emissores seletivos apresentam melhor desempenho quando a C_s é da ordem de 1×10^{20} cm⁻³, com x_j na região entre trilhas de 0,25 μ m a 0,5 μ m e x_j na região metalizada de 1 μ m a 2 μ m. Isso resultou em um aumento de 1 % absoluto sobre a eficiência de células solares com emissor homogêneo ($x_j = 1 \mu$ m) e com reduzida passivação de superfície. Verificou-se, também, que o principal parâmetro afetado pela introdução de emissores seletivos foi a densidade de corrente curto-circuito, apresentando um aumento de aproximadamente 3 mA/cm², 10 % maior que a de células solares de emissor homogêneo desenvolvidas no NT Solar.

Palavras-chave

Energia Solar; célula solar tipo n; emissores seletivos; simulação computacional.