

RADIÔMETROS PARA MEDIDAS DA RADIAÇÃO SOLAR PAR COM ELEMENTO SENSOR DE CÉLULA SOLAR DE SILÍCIO

Waldeir Amaral Vilela^{1*}, Antonio Fernando Beloto¹, Manuel Cid Sanchez²,
Carlos Alberto Santos Ramos² e Célio Costa Vaz³

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Laboratório de Sensores e Materiais-LAS

²Escola Politécnica da USP – EPUSP, Laboratório de Microeletrônica - LME

³Orbital Engenharia Ltda- São José dos Campos - SP

1. Introdução

Neste trabalho foram desenvolvidos sensores de radiação solar, para medidas de radiação solar fotossinteticamente ativa (radiação PAR), utilizando-se como elemento sensor células solares de silício monocristalino convencionais [1].

O radiômetro é constituído basicamente pela célula solar e um circuito de condicionamento do sinal. O seu funcionamento baseia-se na medida da corrente de curto-circuito da célula. O sinal obtido é diretamente proporcional à radiação incidente recebida do hemisfério centrado na direção perpendicular ao eixo de montagem do dispositivo sensor.

2. Procedimento Experimental

As células solares utilizadas como elemento sensor foram produzidas utilizando-se lâminas de silício monocristalino do tipo p, CZ, com orientação (100), resistividade de 1Ωcm, com espessura aproximada de 270-280 micra obtida por ataque químico. O processo de fabricação foi realizado no Laboratório de Microeletrônica da Escola Politécnica da USP em São Paulo, utilizando-se a tecnologia planar e fornos de tubo aberto para os processos de oxidação inicial e difusão de fósforo [2]. O Corpo principal do radiômetro é uma estrutura, em alumínio naval, para a montagem das partes e componentes: difusor, porca de fixação do difusor, sensor, suporte do sensor, placa de circuito impresso, resistores, cabo e tampa.

A Fig. 1 mostra a montagem do radiômetro e a Fig. 2 um exemplar do radiômetro já montado e finalizado.

3. Resultados e Discussões

Os resultados da calibração mostram que seu desempenho é compatível com o de radiômetros fotovoltaicos importados, onde são utilizados fotodiodos como elemento sensor.

O radiômetro desenvolvido possui um elemento sensor de célula solar de silício monocristalino convencional, de 15 x 15 mm, espectro de resposta de 400 a 1100 nm, sensibilidade típica entre 10 a 20 $\mu\text{V}/\text{Wm}^{-2}$, tempo de resposta menor que 10 ms, resposta compatível com a lei dos cossenos para ângulos de incidência até 80°, precisão dentro das condições naturais da luz do dia de $\pm 5\%$ máximo e temperatura de operação de -20 a 80°C. A variação máxima da estabilidade no período de 1 ano é de $\pm 2\%$.



Fig. 1. Montagem do radiômetro na Orbital Engenharia Ltda.

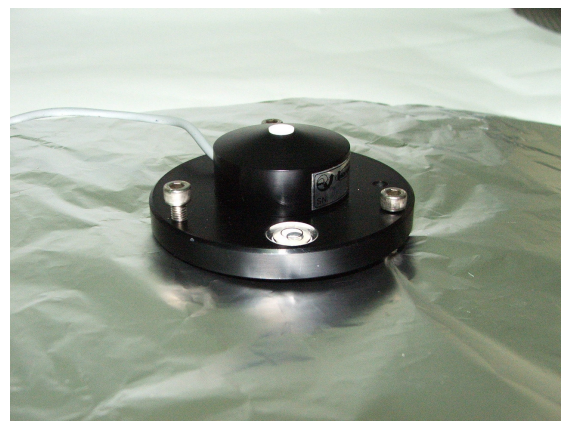


Fig. 2. Radiômetro para medidas de radiação solar global já montado e finalizado.

4. Referências

- [1]- A. F. Beloto, “Técnicas para a Otimização de Células Solares de Uso Espacial”, Tese de doutorado, LME-EPUSP. (1989)
- [2]- N. Stem, “Análise Teórica de Emissores Homogêneos e Duplamente Difundidos em Células Solares de Silício. Implementações ao Processo de Fabricação”, Dissertação de mestrado, LME-EPUSP. 2007.