

Aula 04: Sensores de posição empregados em determinação, navegação e controle de atitude: Sensores Solares: Detectores de Presença Solar.

Detectores de Presença Solar

Os detectores de presença solar são usados para proteger instrumentação, para ativar *hardware* e para posicionar o satélite ou experimentos. Idealmente, os detectores de presença solar fornecem uma resposta função degrau que indica quando o Sol está dentro do FOV do detector. Utiliza-se, geralmente, alguma técnica para aumentar a inclinação da reta de saída nas vizinhanças do erro nulo, uma vez que é necessário aumento da precisão nessa região. A Fig. 6 ilustra um método simples de se atingir esse objetivo. O detector *barra de sombra*, mostrado na Figura 6, tem uma inclinação acentuada da reta de saída e, conseqüentemente, um FOV limitado e uma precisão de 1 minuto de arco. A massa do sensor é menor que 200g.

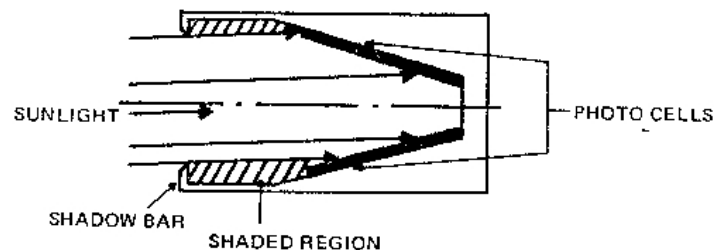


Fig. 6 – Sensor solar *barra de sombra* com inclinação de saída acentuada (Schmidtbauer, *et. al.*, 1973)

O sensor mostrado na Fig. 7(a) tem uma inclinação da reta de saída extremamente elevada em torno do erro nulo. A saída da célula solar é mínima em torno do erro de apontamento nulo devido à reflexão interna no prisma. Na presença de pequenos erros angulares a reflexão cessa em uma das células e a saída da célula cresce abruptamente. O ângulo crítico do prisma é baseado na Lei de Snell, $n \sin \theta = \sin \theta'$. Considere a radiação incidindo normalmente à base de um prisma triangular isósceles com índice de refração n e ângulo base γ , tal que $n \sin \gamma = 1$. O ângulo da radiação refratada é $\theta' = 90^\circ$ e a corrente total de saída das fotocélulas será zero. Quando a incidência não é normal haverá corrente de saída para $\theta' < 90^\circ$. A Figura 7(b) ilustra a transmissão total para incidência próxima à normal.

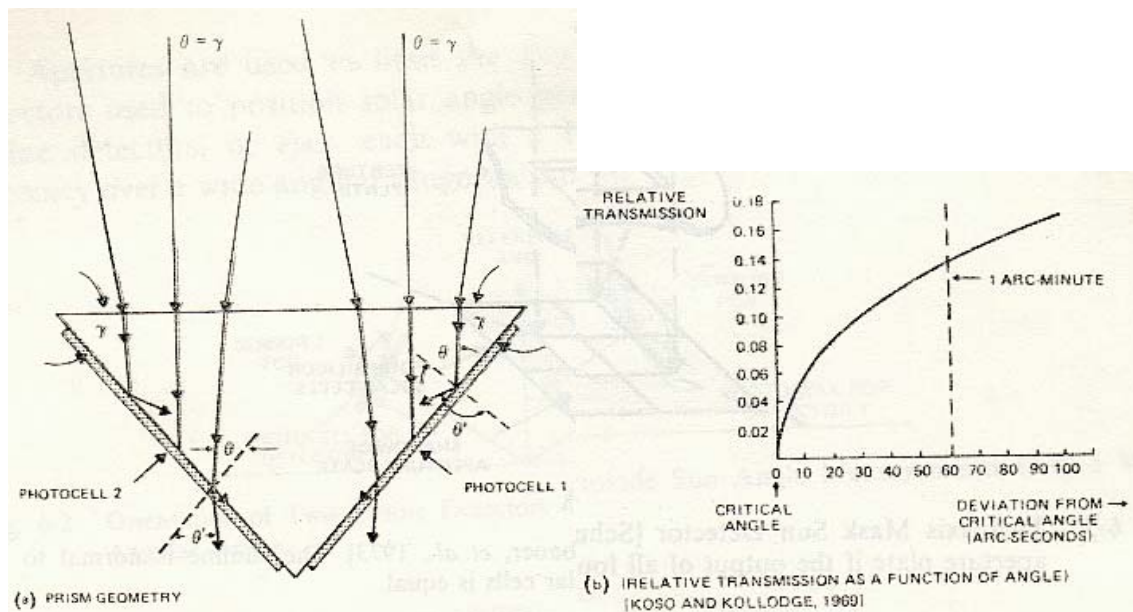


Figura 7 – ângulo crítico do prisma do sensor solar.

Outro tipo de detetor de referência (*null*) altamente preciso é ilustrado na Figura 8. A óptica do sensor é tal que um ângulo solar nulo irá centrar a imagem do Sol no topo do prisma e os espelhos dos lados do prisma refletirão a radiação para balancear a corrente nas fotocélulas.

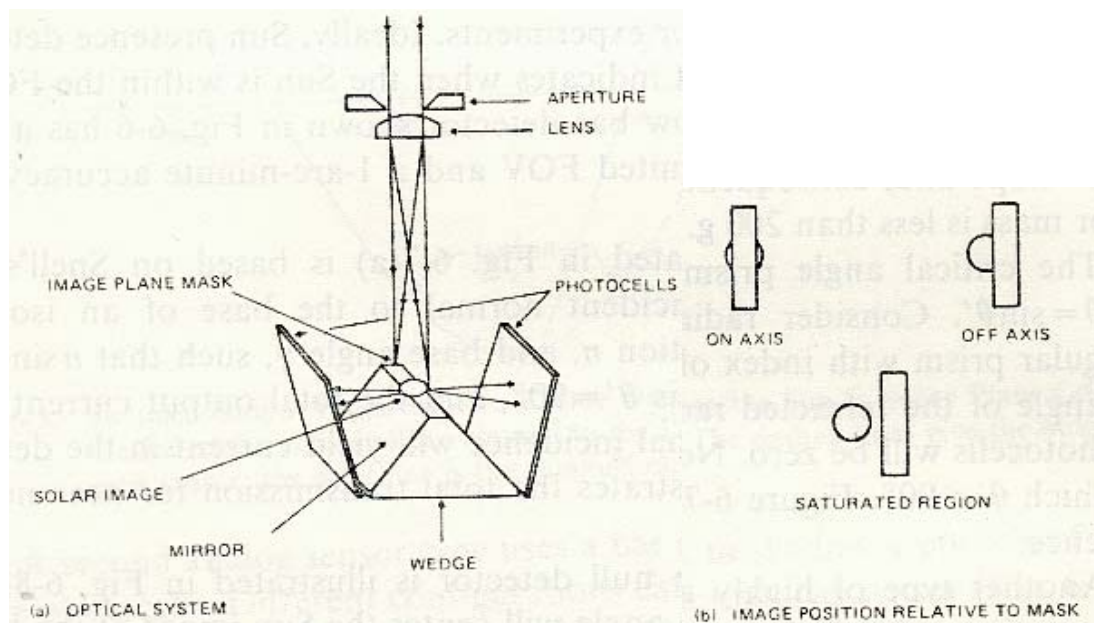


Fig. 8 – Sensor solar fino (Schmidtbauer, *et. al.*, 1973).

Satélites girantes freqüentemente empregam um ou mais detetores de presença solar compostos de duas fendas e uma fotocélula, como mostra a Figura 9. Quando o Sol

está no plano formado pelas fendas de entrada e do retículo e faz um ângulo com a normal à face do sensor, menor que um limite especificado (tipicamente 32 ou 64 graus), a fotocélula irá indicar a presença do Sol. Quando dois de tais sensores são colocados numa configuração em V, geralmente com a fenda de entrada de um dos sensores paralela ao eixo de giro, o tempo entre os pulsos solares é uma medida do ângulo solar, como está ilustrado na Fig. 10.

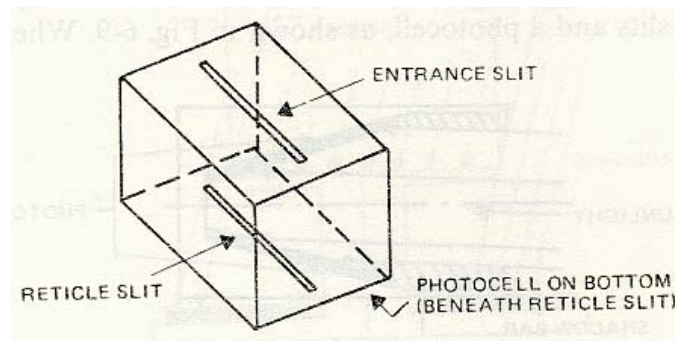


Fig. 9 - Detector de presença solar de duas fendas.

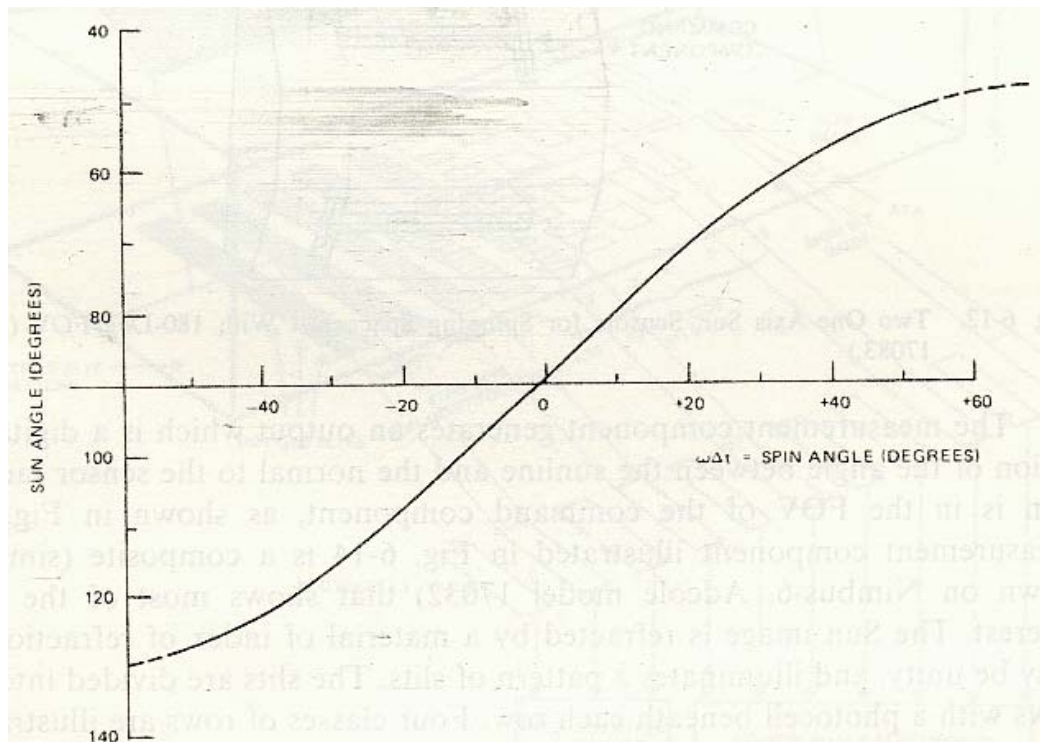


Fig. 10 – Ângulo solar em função do ângulo de giro para um sensor típico de fendas em V, com 45° de inclinação entre as fendas.