

Aula 16: Sensores de posição empregados em determinação, navegação e controle de atitude: Sensores de Estrelas: Descrição do *hardware* para sensores de estrelas (cont.).

Descrição do *hardware* para sensores de estrelas (cont.)

Um rastreador de estrelas de cabeça fixa típico, usando um tubo dissecor de imagens é mostrado na Fig. 39. O fotocatodo contém a imagem do campo da estrela criada pelo sistema óptico. Uma réplica eletrônica dessa imagem é defletida para uma pequena abertura de recebimento por bobinas magnéticas defletoras. Essa abertura define um pequeno campo de visada instantâneo (IFOV), na faixa de minutos de arco, sobre o fotocatodo e, portanto, sobre a imagem do campo da estrela. Apesar da abertura não se mover no tubo dissecor, o IFOV varre a imagem fixada quando há variação de corrente nas bobinas defletoras. Um dissecor de imagens vasculha seu FOV de estrelas movendo o IFOV num determinado *padrão de busca*, tal como da direita para a esquerda e de cima para baixo, como descrito mais adiante, ou do centro para as bordas, lembrando o padrão de pétalas de uma flor. Quando o detector encontra um sinal visual acima de um valor de limiar, a eletrônica dispara um *padrão de rastreo*. O IFOV, então, move-se numa pequena trajetória em oito ou em pequenos quadrados de forma que possa ser determinado o centro da imagem da estrela. O IFOV continuará nesse padrão de rastreo até a imagem se perder, ou passará ao padrão de busca após determinado tempo, dependendo dos requisitos da missão e da eletrônica do sensor.

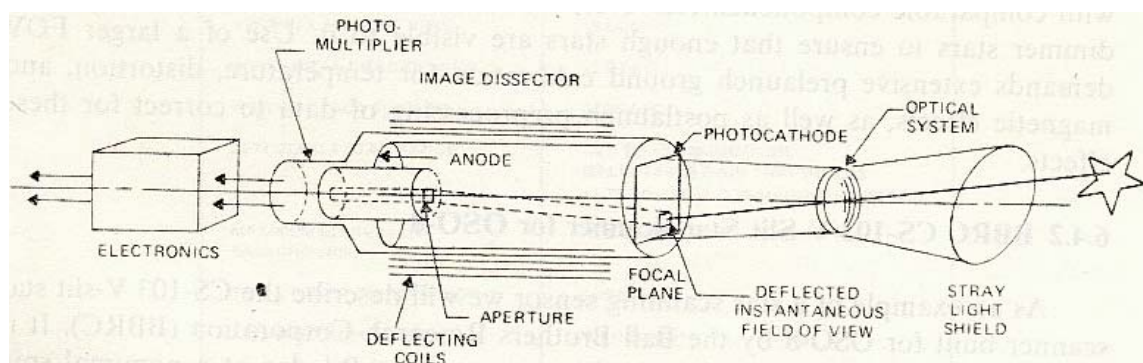


Fig. 39 – Diagrama em Corte de um Tubo Dissecor de Imagem de Sensor de Estrela.

Se um fotomultiplicador é colocado após a abertura de recebimento do dissecor de imagem num rastreador de estrelas de cabeça fixa, o instrumento é chamado de *dissecor de imagem analógico*. Por outro lado, se for usado um contador fotoelectron, o instrumento é chamado de *dissecor de imagem a contador de fótons*. As características de vários rastreadores de estrelas de cabeça fixa usando dissecadores de imagem são mostradas na Tabela 6.

Dissecadores de imagem estão sujeitos a erros devidos a campos elétricos e magnéticos espúrios. Os efeitos dos campos elétricos e magnéticos transversais podem ser reduzidos por blindagem. Entretanto, é mais difícil blindar campos magnéticos axiais. Os erros devidos a estes efeitos tornam-se significativos nas regiões limites de um dissecor de imagem de grande FOV. Os procedimentos para correção desses efeitos assim como os

efeitos devido à temperatura serão vistos mais adiante. Dissectores de imagem tem as vantagens de alta sensibilidade, baixo ruído e mecânica relativamente simples e robusta.

Tabela 6 – Rastreadores de Estrelas de Cabeça Fixa usando Dissectores de Imagem

Sensor	Detector	Sensibilidade (magnitude visual)	FOV ($^{\circ}$)	Precisão calibrada- 1σ (seg. de arco)	Referência
Ball Brothers Research Corp. Fine error sensor (IUE)	Fotomultiplicador	+14 a +7	Variável dentro de um circulo de 16 min. de arco	$\pm 2,25$	Adams, 1974
Ball Brothers Research Corp. CT-401 Rastreador de Estrelas de Cabeça Fixa (SAS-3, HEAO-1)	Fotomultiplicador	+6,5 ou mais brilhante	8 por 8	± 10	Cleavinger e Mayer, 1976
Ball Brothers Research Corp. CT-411 Rastreador de Estrelas de Grande FOV (Space Shuttle Orbiter)	Fotomultiplicador	+3 a -7	10 por 10	± 60	-
Honeywell Photon Counting Star Tracker (HEAO-B)	contador de fótons	+9 ou mais brilhante	2 por 2	$\pm 1,5$	Tsao e Wollman, 1976
TRW PADS Tracker	Fotomultiplicador	+10 ou mais brilhante	1 por 1	$\pm 1,5$	Gates e McAloon, 1976

As escolhas do tamanho do campo de visada e da sensibilidade (magnitude visual) da estrela geralmente dependem dos requisitos de precisão de atitude. Um rastreador com pequeno FOV pode fornecer posições mais precisas de estrelas que os rastreadores com grandes FOV, com componentes comparáveis. Entretanto, um rastreador com pequeno FOV deve ser sensível a estrelas de pouca magnitude para garantir que um número de estrelas suficiente seja visível por ele. A utilização de um grande FOV demanda uma extensa atividade de calibração de pré-lançamento em relação à temperatura, distorções e efeitos magnéticos, assim como pré-processamento de dados, após o lançamento, para correção desses efeitos.