

Aula 09: Sensores de posição empregados em determinação, navegação e controle de atitude: Sensores de Horizonte. Sistemas Sensores de Horizonte.

Sistemas Sensores de Horizonte

O sistema sensor de horizonte mais simples consta de um *sensor de horizonte montado no corpo*, sensível à luz visível. Tais sistemas consistem de uma abertura e lentes, que definem o campo de visada, e de um fotodiodo para indicar a presença de um corpo brilhante. Sensores montados no corpo são baratos e confiáveis e foram usados no IMP (*Interplanetary Monitoring Platform*). Versões ligeiramente mais sofisticadas, sensíveis ao espectro infravermelho, foram usadas nos satélites AE (*Atmosphere Explorer*), SMS/GOES (*Synchronous Meteorological Satellite*), CTS (*Communications Technological Satellite*) e SIRIO (*Italian Industrial Operations Research Satellite*). A Figura 23 mostra um sensor infravermelho montado no corpo. Sensores montados no corpo são aceitáveis para satélites girantes somente e, como seus ângulos de montagem são fixos, causam problemas substanciais de aquisição de alvos em muitas missões. Nas aulas seguintes vamos descrever os princípios operacionais dos sistemas sensores mais versáteis usados operacionalmente.

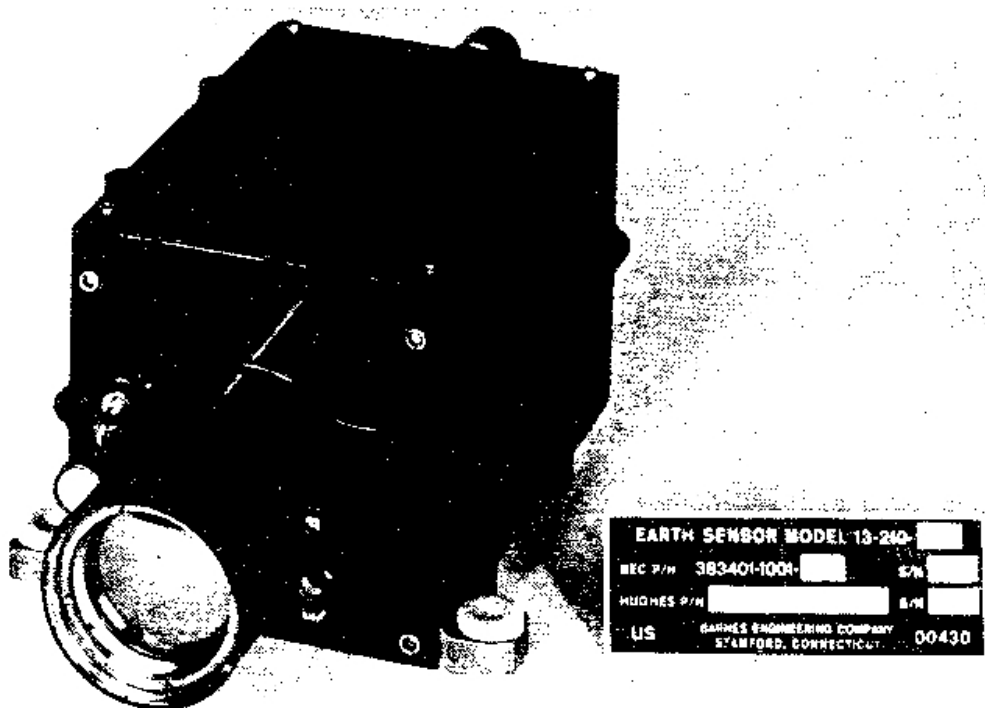


Fig. 23 - Sensor de horizonte montado no corpo usado no satélite CTS (cortesia da firma Barnes Engineering Co.).

Sensor de Atitude Panorâmico (PAS). O PAS voou nos satélites IUE (*International Ultraviolet Explorer*) e ISEE-1 (*International Sun-Earth Explorer-1*) e foi planejado para voar no satélite ISEE-C, é fabricado pela firma *Ball Brothers Research Corporation* e é uma modificação do projeto inicial que voou no satélite RAE-2 (*Radio*

Astronomy Explorer-2). O PAS está entre os varredores de horizonte mais versáteis devido às suas habilidades de possuir um movimento de varredura interno ou de utilizar a rotação do satélite, com um ângulo de montagem que pode ser controlado por comandos de Terra. Então, o PAS pode detectar ambos, a Terra e a Lua, para virtualmente qualquer atitude e geometria do corpo central. Estão incluídos na montagem do PAS um sensor solar de fenda e um telescópio operando no comprimento de onda da luz visível, ambos empregando detectores fotodiodo, como mostram as Figuras 24 e 25. O telescópio tem um campo de visada (FOV) de $0,71^\circ$ de diâmetro e o eixo óptico pode ocupar 512 posições discretas com um erro de posicionamento de $0,1^\circ$. Quando o satélite está girando em torno de um eixo paralelo ao eixo X na Figura 24, o PAS funciona como um sensor montado no corpo com ângulo de montagem variável. As saídas desse sistema nesse modo de operação, chamado *modo esférico*, são os tempos contados a partir do pulso solar até a aquisição do sinal (AOS) e até a perda do sinal (LOS). O limiar de detecção é especificado como sendo 10% da máxima radiância lunar, que corresponde a Lua no quarto crescente ou minguante, vista das cercanias da Terra.

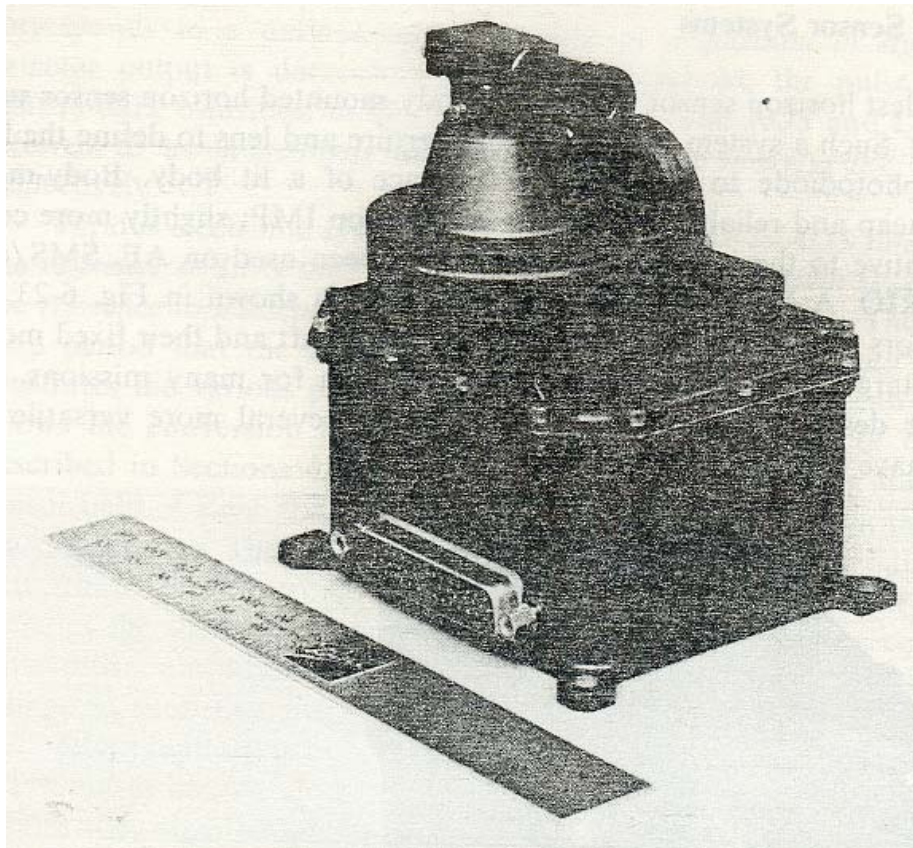


Fig. 24 – Sensor de Atitude Panorâmico (foto cortesia *Ball Brothers Research Corporation*).

Quando o satélite não gira, o movimento de varredura no *modo planar* é obtido girando rapidamente a torre, utilizando para isso de um motor de passo. Vários comandos são disponíveis para controlar a operação do PAS nos dois modos (esférico e planar). A

torre pode ser comandada em dois sentidos. O detetor grava e armazena, numa série de registradores, os passos codificados para cada transição claro-escuro e escuro-claro. O telescópio tem um abafador (*baffle*) pra evitar a detecção do Sol em ângulos de separação entre o eixo óptico e o Sol de 12° ou mais.

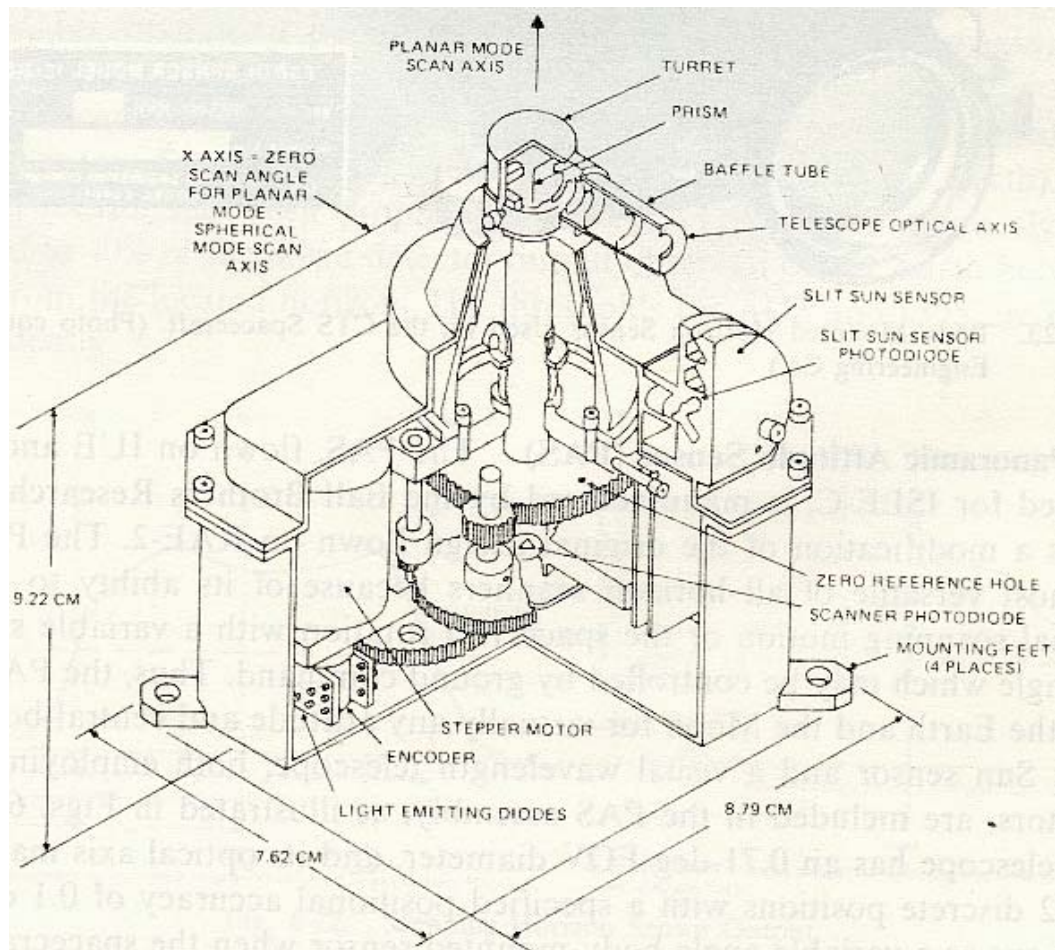


Fig. 25 – Vista em corte do Sensor de Atitude Panorâmico.