

# ESTABILIDADE DE SATÉLITES *DUAL-SPIN* COM AMORTECEDOR DE NUTAÇÃO AXIAL NA PLATAFORMA

Alex Thaumaturgo Dias<sup>1</sup> (UNITAU, Bolsista PIBIC/CNPq)

Dr. Mário César Ricci<sup>2</sup> (DMC/ETE/INPE)

## RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo investigar a estabilidade do movimento de um satélite *dual-spin* com um amortecedor de nutação axial. O estudo da dinâmica do movimento de um satélite *dual-spin* é um caso especial de muito interesse na área de engenharia e tecnologia de satélites. Alguns satélites de sensoriamento remoto e de comunicação possuem partes rotativas que podem ser representadas pelo esquema *dual-spin*. Essa denominação é dada a satélites que combinam as vantagens de uma plataforma orientada e de um rotor encarregado de manter a rigidez giroscópica. Para efeito de estabilização em torno do eixo de menor momento de inércia um dispositivo dissipador de energia deve ser incluído na parte orientada. As equações do movimento foram obtidas através da energia cinética total do sistema e utilizando as equações de Lagrange para coordenadas generalizadas e para quase-coordenadas. Em muitos casos, que ocorrem na prática, a plataforma gira em torno do eixo  $z$ , que é o eixo axial do rotor. Esse eixo faz parte do sistema  $x, y, z$  que é fixo na plataforma a qual gira com uma velocidade angular  $\omega_p$  (constante) em torno de  $z$ . Em muitos casos práticos  $\omega_p$  é a taxa orbital que permite o apontamento contínuo da plataforma em relação à Terra (essa condição é a nominal e supõe-se também que  $\omega_x = \omega_y = 0$ ). O rotor deve girar com relação à plataforma com uma velocidade constante  $\Omega_r$ , de tal forma que a velocidade angular absoluta do rotor em torno do eixo  $z$ , será  $\omega_r = \omega_p + \Omega_r$ . Ora, o módulo do momento angular total do satélite é, então,  $h = I_p \omega_p + I_r \omega_r$ , onde  $I_p$  e  $I_r$  são os momentos de inércia da plataforma e do rotor em relação ao eixo do rotor (eixo  $z$ ). É possível mostrar, para um satélite *dual-spin* com um amortecedor tipo massa-mola na plataforma, que para o movimento ser estável nessas condições é necessário observar as seguintes condições de estabilidade:  $h - I_x \omega_p > 0$  e  $h - I_y \omega_p > 0$ , onde  $I_x$  e  $I_y$  são os momentos de inércia do satélite em relação aos eixos  $x$  e  $y$ . Algumas conclusões importantes desse trabalho, com relação à estabilidade de rotação, serão apresentadas para as seguintes condições: a) a plataforma não gira ( $\omega_z = \omega_p = \omega_x = \omega_y = 0$ ); b) o rotor não gira ( $\omega_r = 0$ ) e a plataforma gira com  $\omega_p$ ; c) Ambos, plataforma e rotor, giram com velocidades diferentes.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Civil, UNITAU. E-mail: [alexthaumaturg@bol.com.br](mailto:alexthaumaturg@bol.com.br)

<sup>2</sup> Tecnologista da Divisão de Mecânica Espacial e Controle, Coordenação Geral de Engenharia e Tecnologia Espaciais. E-mail: [mcr@dem.inpe.br](mailto:mcr@dem.inpe.br)