Modelagem Simplificada de Choques Mecânicos em Satélite Durante a Separação do Veículo Lançador

Alex Thaumaturgo Dias
Aluno da Universidade de Taubaté - Bolsista PIBIC-CNPq/INPE

Orientadores: Dr. Roberto Vieira da Fonseca Lopes
Dr. Mário César Ricci
Divisão de Mecânica Espacial e Controle - DMC

Durante o lançamento do satélite brasileiro de coleta de dados SCD-1 ocorreu um fenômeno que permanece ainda sem explicação. Os registros do veículo lançador Pegasus acusam uma taxa de rotação precisa de 120rpm no momento da separação. Ora, em tal circunstância o magnetômetro de bordo do satélite deveria acusar uma leitura praticamente constante visto que a frequência de amostragem deste sensor é 2Hz. Entretanto, desde a primeira passagem sobre a estação de Alcântara, há apenas alguns minutos após a separação, os dados de leitura do magnetômetro já apresentavam uma nítida oscilação numa frequência correspondente a 118.2rpm.

Uma das possíveis causas do fenômeno seria a ocorrência de colisão acidental durante a delicada fase de separação entre o satélite e a coifa de seu veículo lançador. Nesta etapa ambos, satélite e foguete encontram-se rotacionados, de modo que qualquer desbalanceamento na ação dos dispositivos de separação induz movimentos de nutação que podem levar eventualmente a uma colisão.

O propósito deste trabalho é justamente fornecer ferramentas que contribuam para verificar de forma objetiva a ocorrência deste tipo de colisão por meio da previsão do movimento de atitude do satélite posteriormente ao choque. Num primeiro momento o estudo se concentrou na caracterização e classificação dos choques mecânicos no plano. Foram consideradas a lei de Newton para choques mecânicos e a hipótese de Poisson. Os resultados até aqui obtidos são apresentados na forma de mapas em função do coeficiente de atrito entre os materiais e do coeficiente de restituição do choque. Numa Segunda fase pretende-se estender a análise para o caso tri-dimensional, e finalmente aplicar os resultados ao caso satélite-foguete. Ensaios experimentais são também vislumbrados.

Bibliografia

1. Wang, Y. and Mason, M.T. "Two-Dimensional Rigid Body Collisions With Friction" *ASME Journal of Applied Mechanics*, Vol. 59, pp. 635-642, Sept. 1992.
2. Fonseca, I. M. "Dinâmica da Separação entre o Último Estágio do Veículo Lançador e do Satélite." *Anais, IX Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica*, pgs. 915-917. Florianópolis, SC, Dezembro de 1988.
3. Fonseca, I. M. "A Preliminary Study of Separation Dynamics of the First Brazilian Satellite From Its Launch Vehicle." [A-ETD-0038] INPE, São José dos Campos, SP, abril de 1988.
4. Fonseca, I. M. "Dynamic Analysis of the Last Stage-Spacecraft Separation With Initial Condition Set By The Stabilization Mechanism Of The Launcher." [A-ETD-0041] INPE, São José dos Campos, SP.