

Estudo do Desempenho do Sistema de Controle de Atitude de um Satélite Rígido-Flexível

Adriana Trigolo; Luiz Carlos Gadelha DeSouza,
National Institute for Space Research – INPE
Space Mechanics & Control Division - DMC
C.P. 515 – São José dos Campos – SP – 12227-010 - Brazil
Trigolo@dem.inpe.br, Gadelha@dem.inpe.br

Resumo

Atualmente um grande número de missões espaciais tem-se utilizado de satélites cuja a estrutura mecânica consiste basicamente de duas partes. A primeira, chamada de corpo do satélite, contém toda instrumentação associada a carga útil envolvida com os objetivos da missão e os equipamentos do sistema de controle de atitude e órbita (SCAO). A estrutura dessa parte do satélite deve ser rígida o suficiente para suportar a carga mecânica durante o estagio de lançamento e para assegurar o correto posicionamento dos atuadores e sensores, afim de se obter o grau de precisão de apontamento requerido pelos aos objetivos da missão. Aliado a isso, a necessidade de se ter um satélite o mais leve possível, conduz a um compromisso entre massa e rigidez, o que em geral resulta em uma estrutura com características chamada de quase rígida, onde o surgimento de possível vibração estrutural deve ser antecipada. A segunda parte da estrutura do satélite consiste de longos e/ou largos apêndices flexíveis, tais como, antenas de comunicação, estruturas telescópicas, braços cuja finalidade é colocar equipamentos fora da interferência do corpo principal do satélite e painéis solares flexíveis, que são construídos com material leve afim de reduzir o seu peso. A complexidade que se observa nas atuais estruturas espaciais é por conta desses apêndices, os quais podem induzir vibração estrutural, quando sujeito a rotações provocadas por forças, torques e devido a grandes diferenças de temperatura. É importante ressaltar que o movimento de líquido também pode introduzir vibração estrutural considerável. A vibração estrutural proveniente de apêndices flexíveis e/ou devido ao movimento de líquido pode interfere fortemente com o sistema de controle de atitude (SCA), podendo impor severas limitações no seu desempenho. O projeto de pesquisa proposto pretende desenvolver um modelo dinâmico de um satélite com um corpo central rígido e apêndices flexíveis. Deste modo, o modelo permitirá estudar o comportamento dinâmico de uma variedade de configurações de satélites. Também será possível investigar aspectos relacionados a estabilidade do movimento do satélite, tal como, estabilidade direcional e a capacidade do satélite de se manter em equilíbrio, quando sujeito a pequenas perturbações. Com respeito ao SCA, questões associada a localização de atuadores e sensores, se colocados na parte rígida e/ou flexível, também podem ser investigadas. Em particular, pretende-se desenvolver técnicas que permitam estudar o grau de interação entre o movimento de corpo rígido e o flexível e as limitações que a flexibilidade pode impor no desempenho do SCA do satélite.

Bibliografia

- Correa, C., Souza, L.C.G., e Sandra, S. A "The Use of Generic Algorithms on a Fuzzy Controller for a Satellite During the Pointing Phase", Publicação da ABCM do 14th International Symposium on Flight Dynamics, 8-12, February, Foz do Iguaçu, 1999.
- Silva, A.R e Souza, L.C.G; "Control System Flexible Satellite Interaction During Orbit Transfer Maneuver". Published by American Astronautical Society (AAS) in Advances in the Astronautical Sciences., Vol. 100 Part I, pp. 541-550, paper AAS 98-343, Ed. Thomas H. Stengle, USA, 1998. ISBN 0-87703-453-2
- Soares, A.M, Souza, L.C.G and Góes. L.C., "Experimental Control of a Multibody Structure with Flexible Appendages". JSASS 11th International Session in 35th Aircraft Symposium - paper TP-2-5, pp. 639-642, October 15-17, Tokyo, Japan, 1997.
- Souza, L.C.G. e Silva, S. A; (a), "Vibration Control of a Rigid-Flexible Satellite During Attitude Maneuver", Publicação da ASME do 17th Biennial Conference on Mechanical Vibration and Noise, 12-16, September, Las Vegas – Nevada, USA, 1999.
- Souza, L.C.G. e Silva, A. R; "French-Brazilian Control System Design During Normal Mode", Applied Mechanics in the Americas. Published by Brazilian Society of Mechanical Sciences (ABCM) and American Academy of Mechanics (AAM) Vol. 8, pp. 1163-1166, Rio de Janeiro, 1999. ISBN 85-900726-2-2.