

PROPAGAÇÃO DA ATITUDE DE SATÉLITES ARTIFICIAIS ESTABILIZADOS POR ROTAÇÃO COM TORQUE AERODINÂMICO

José Ezequiel Chiaradia¹ (UNESP, Bolsista PIBIC/CNPq/INPE)
Helio Koiti Kuga² (CCS/INPE, Orientador)
Maria Cecília Zanardi³ (DMA/UNESP, Coorientadora)

RESUMO

O objetivo deste trabalho é determinar soluções analíticas para as equações do movimento de satélites estabilizados por rotação, incluindo parcelas do torque aerodinâmico (TA), implementar numericamente estas soluções e comparar os resultados com os dados reais dos Satélites Brasileiros de Coleta de Dados – SCD1 e SCD2. Em satélites estabilizados por rotação o eixo de rotação é definido pelos ângulos de ascensão reta e declinação do eixo de rotação. As equações do movimento de satélites estabilizados por rotação dependem das componentes dos torques externos atuantes no satélite, expressas em um sistema fixo no satélite, no qual o eixo z coincide com o eixo de rotação do satélite. Neste trabalho são incluídas as parcelas referentes ao torque aerodinâmico. As forças aerodinâmicas são criadas pela colisão das moléculas de ar rarefeito da alta atmosfera com a superfície do satélite e a sua resultante atua no centro de pressão (CP), e a distância entre CP e o centro de massa (CM) é chamada de margem estática (me). Quando me não é nula, pode surgir o torque aerodinâmico. O torque aerodinâmico depende de vários parâmetros tais como a densidade atmosférica local (ρ), a velocidade do satélite em relação à atmosfera (v), a área da seção transversal de referência (S), o coeficiente de arrasto (C_D) e um comprimento característico λ . Todos os parâmetros envolvidos com o torque aerodinâmico são muito complexos e algumas simplificações são assumidas neste trabalho para estimar a magnitude deste torque. Numa primeira abordagem realizada é considerado um valor de densidade atmosférica médio, sendo da ordem de 10^{-14} kg/m² para as altitudes do SCD1 e SCD2. Para o coeficiente de arrasto é considerado o valor 2,2 e o comprimento característico associado à margem estática tomado como o raio da base do satélite ou a metade da altura do satélite. Para a área de seção transversal é assumido o valor aproximado da área da base do satélite ou a área da lateral do satélite. Inicialmente são determinadas as componentes do TA no Sistema do Satélite e depois encontrado o torque aerodinâmico médio através da integração das componentes utilizando algumas expansões em série de Maclaurin. Em seguida é encontrada uma solução para as equações do movimento incluindo as componentes do torque médio aerodinâmico. A solução obtida é então utilizada nas simulações com atualização de dados para o SCD1 e SCD2. Os resultados mostram a pequena influência do torque aerodinâmico devido a altitude em que o satélite se encontra. O modelo TD-88 para a densidade atmosférica está sendo agora analisado para implementação na solução analítica das equações do movimento.

¹Aluno do Curso de Licenciatura em Matemática: joseezequielchiaradia@hotmail.com

²Pesquisador da Divisão de Mecânica Espacial e Controle – E-mail: hkk@dem.inpe.br

³Docente do Departamento de Matemática – E-mail: cecilia@feg.unesp.br