

# APLICAÇÃO DO MÉTODO SDRE NO PROJETO DO SISTEMA DE CONTROLE DE UM SATÉLITE COM DINÂMICA NÃO LINEAR

Victor Massad Ruiz Arena (UFABC, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Hans-Ulrich Pilchowski (ETE/DMC/INPE, Orientador)  
Luis Carlos Gadelha de Souza (ETE/DMC/INPE, Coorientador)

## RESUMO

Manobras orbitais envolvendo grandes ângulos e com grau de apontamento fino como redirecionamento rápido de satélites, telescópios e acionamento de braços mecânicos, possuem dinâmicas altamente não lineares. O emprego de técnica de controle linear no projeto do Sistema de Controle de Atitude (SCA) de sistemas espaciais pode produzir controladores com baixo desempenho. Portanto, a fim de aumentar a confiabilidade, o desempenho e robustez do SCA é necessário empregar técnicas de controles não lineares. Por outro lado, a validação experimental de novos equipamentos e/ou técnicas de controle não-lineares é o caminho a ser seguido para se testar o SCA projetado antes que este seja colocado em órbita. O Departamento de Mecânica Espacial e Controle (DMC) do INPE está construindo um Laboratório de Simulação a fim de fornecer as condições necessárias para projetar e testar SCA de satélites. A montagem de um simulador com três graus de liberdade capaz de acomodar vários componentes como sensores, atuadores, computadores e suas respectivas interfaces é um dos principais objetivos deste laboratório. Satélites com dinâmica de atitude em três eixos resulta em planta altamente não-linear exigindo o emprego de técnicas de controle que leve em consideração tais não-linearidades. Neste trabalho utiliza-se o método SDRE (State Dependent Riccati Equation) para projetar um SCA para um simulador de satélites em 3 D com dinâmica não-linear semelhante ao simulador da DMC. O método SDRE é uma técnica de controle ótimo não linear que sintetiza uma lei de controle de realimentação que é função do estado. O método lineariza o sistema em torno de um ponto, de tal forma que é possível utilizar o mesmo procedimento do método LQR (Linear Quadratic Regulator). Através de um modelo desenvolvido no matlab/simulink foi possível projetar um controlador SDRE e demonstrar seu melhor desempenho comparativamente com controladores lineares convencionais como PD e LQR. Através de simulações demonstrou-se a robustez do controlador SDRE ao realizar manobras de atitude de grandes ângulos aqui representada pela planta do simulador com 3 graus de liberdade.

---

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Aeronáutica, UFABC. E-mail: victor\_arenaa@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Divisão de Mecânica e Controle. E-mail: Hans@dem.inpe.br

<sup>3</sup> Pesquisador da Divisão de Mecânica e Controle. E-mail: gadelha@dem.inpe.br