THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN PHẢN HỒI TRẠNG THÁI CÓ BỘ QUAN SÁT LUENBERGER CHO HỆ THỐNG VÒNG BI TỪ CHỦ ĐỘNG ROTOR CỨNG 4 BẬC TỰ DO

Trần Lục Quân, Trần Xuân Minh

TÓM TẮT:

Bài báo trình bày những phân tích chi tiết để xây dựng một mô hình toán học hoàn chỉnh cho hệ thống vòng bi từ chủ động, rotor cứng, 4 bậc tự do (phương chuyển động), dựa trên các nguyên lý cơ bản về điện – cơ – từ. Ảnh hưởng hồi chuyển (gyroscopic effect), một trong những nguyên nhân chính làm xấu đi chất lượng làm việc của hệ thống vòng bi từ chủ động cũng được đề cập đến và được giải quyết triệt để bằng một phương pháp điều khiển hữu hiệu. Ngoài ra, nghiên cứu này thiết kế một bộ quan sát trạng thái (Luenberger) để khắc phục cho những biến trạng thái không thể đo được trong giải pháp điều khiển phản hồi trạng thái đề xuất. Đồng thời nó cũng cho phép đánh giá động học hệ thống. Với phương pháp thiết kế tách biệt cho bộ điều khiển phản hồi trạng thái và bộ quan sát Luenberger, các kết quả mô phỏng cho thấy các đáp ứng của hệ thống nhiều đầu vào – nhiều đầu ra (MIMO) có khả năng ổn định hóa nhanh, chất lượng động đảm bảo tốt.

Based on mechanical – electrical – magnetic principles, the paper presents detailed analyses to build a completed mathematical model for 4 degree of freedom - rigid rotor active magnetic bearing (AMB) system. Gyroscopic effect, one of significant reasons affecting to performances of system is mentioned in this research. It then is eliminated completely by an effective control algorithm. Furthermore, within the framework of proposed state feedback design, a full-order (Luenberger) observer is designed to achieve all estimating state variables which cannot be gained totally by measuring in reality. Besides, the observer allows to evaluate dynamics of system. The proposed method can design controller and observer separately. As a result, MIMO system's responses achieve quick stabilization and good performances.