

ĐIỀU KHIỂN CUỐN CHIẾU MÒ THÍCH NGHI CHO HỆ ĐỊNH VỊ ĐỘNG CỦA TÀU BIỂN
*ADAPTIVE FUZZY BACKSTEPPING CONTROL FOR A DYNAMIC POSITIONING
SYSTEM OF SHIPS*

Tác giả: *Vũ Minh Hùng, Trịnh Quang Trung, Võ Quốc Thắng*

Trường Đại học Dầu khí Việt Nam (PVU); hungvm@pvu.edu.vn

Tóm tắt:

Bài báo này trình bày các phân tích và kết quả mô phỏng thuật toán điều khiển cuộn chiếu mờ thích nghi (Adaptive Fuzzy Backstepping Control: AFBSC) cho hệ định vị động của tàu biển để cải thiện thời gian đáp ứng (hay còn gọi là thời gian quá độ: settling time). Thành phần điều khiển cuộn chiếu sẽ bù trực tiếp các ảnh hưởng từ đặc tính động lực học của tàu; thành phần điều khiển thích nghi sẽ loại trừ sai lệch tĩnh; trong khi đó thành phần điều khiển mờ với 49 luật khác nhau sẽ tự động cập nhật tham số của điều khiển cuộn chiếu để tạo ra tín hiệu điều khiển động cơ đẩy phù hợp hơn nhằm thích ứng với các điều kiện thời tiết môi trường biển (sóng, gió, dòng chảy). Thuật toán điều khiển này được phân tích dựa trên lý thuyết ổn định Lyapunov. Kết quả mô phỏng trên phần mềm Matlab/Simulink đã cho thấy rằng, điều khiển AFBSC có ưu điểm rõ rệt về thời gian đáp ứng và sai lệch ổn định so với điều khiển cuộn chiếu (Backstepping: BSC) được công bố năm 2013 [1].

Từ khóa: Điều khiển Backstepping; Điều khiển mờ; Điều khiển backstepping thích nghi; Hệ định vị động; Động lực học tàu biển; Điều khiển tàu biển; DPS.

Abstract:

This paper presents analysis and simulation results of adaptive fuzzy backstepping control (AFBSC) for a dynamic positioning system of ships to improve the settling time. The backstepping control helps to reduce influences of ship dynamics; the component of adaptive control eliminates static errors; the fuzzy control with 49 rules helps to automatically update the parameter of backstepping control (BSC) in order to output suitable signals for thrusters under sea weather environment (wave, wind, sea current). The stability and performances of this AFBSC are proven by Lyapunov theory. Simulation results on Matlab/Simulink indicate that AFBSC has strong advantages to reduce the settling time and steady state errors compared to those of backstepping control established in 2013 [1].

Key words: Backstepping control; Fuzzy control; Adaptive backstepping control; Dynamic positioning; Dynamics of ship; Ship control; DPS.