



Tạp chí

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

SCIENTIFIC JOURNAL - SAO DO UNIVERSITY

ISSN 1859-4190

Số 1 (72) 2021

TẠP CHÍ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

ISSN 1859-4190

ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

Trường Đại học Sao Đỏ.

Số 24, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882 921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikicn.saodo.edu.vn/> Email: tapchikicn@saodo.edu.vn.

Giấy phép xuất bản số: 1003/GP-BTTTT, ngày 06/7/2011 và Giấy phép sửa đổi, bổ sung số: 293/GP-BTTTT

ngày 03/06/2016 của Bộ Thông tin và Truyền thông.

Mã chuẩn quốc tế số: 4771TKHCN-ISSN, ngày 21/7/2011 của Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia.

In 2.000 bản, khổ 21 x 29,7cm, tại Công ty TNHH In Trẻ Xanh, cấp ngày 17/02/2011.



BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

Địa chỉ:

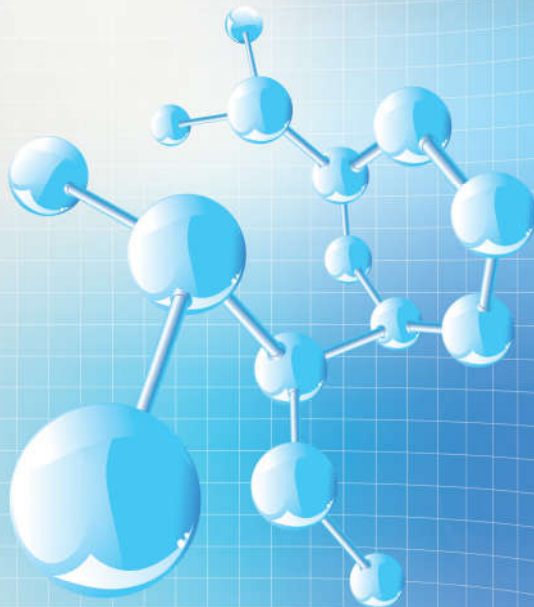
- Số 1: Số 24, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

- Số 2: Số 72, đường Nguyễn Thái Học/Quốc lộ 37, phường Thái Học, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

- Điện thoại: (0220) 3882 269 Fax: (0220) 3882 921 Website: <http://saodo.edu.vn> Email: info@saodo.edu.vn

ISSN 1859-4190

Số 1 (72)
2021



Số 1 (72)
2021

ISSN 1859-4190

Tổng Biên tập

- TS. Đỗ Văn Đình
- Phó Tổng biên tập**
- TS. Nguyễn Thị Kim Nguyễn
- Thư ký Tòa soạn**
- TS. Ngô Hữu Mạnh

Hội đồng Biên tập

- NGND.TS. Đinh Văn Nhuông - Chủ tịch Hội đồng
- GS.TS. Phạm Thị Ngọc Yến
- PGS.TSKH. Trần Hoài Linh
- PGS.TS. Nguyễn Quốc Cường
- GS.TS. Nguyễn Văn Liên
- GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn
- GS.TSKH. Bành Tiến Long
- GS.TS. Trần Văn Địch
- GS.TS. Phạm Minh Tuấn
- PGS.TS. Lê Văn Học
- PGS.TS. Nguyễn Đoàn Ý
- GS.TS. Đinh Văn Sơn
- PGS.TS. Trần Thị Hà
- PGS.TS. Trương Thị Thủy
- TS. Vũ Quang Thập
- PGS.TS. Nguyễn Thị Bất
- GS.TS. Đỗ Quang Khang
- TS. Bùi Văn Ngọc
- PGS.TS. Ngô Sỹ Lương
- PGS.TS. Khuất Văn Ninh
- GS.TSKH. Phạm Hoàng Hải
- PGS.TS. Nguyễn Văn Độ
- PGS.TS. Đoàn Ngọc Hải
- PGS.TS. Nguyễn Ngọc Hà

Ban Biên tập

- ThS. Đoàn Thị Thu Hằng - Trưởng ban
- ThS. Đào Thị Vân

Editor-in-Chief

- Dr. Do Van Dinh
- Vice Editor-in-Chief**
- Dr. Nguyen Thi Kim Nguyen
- Office Secretary**
- Dr. Ngo Huu Manh

Editorial Board

- People's Teacher, Dr. Dinh Van Nhuong - Chairman
- Prof.Dr. Phạm Thị Ngọc Yến
- Assoc.Prof.Dr.Sc. Trần Hoài Linh
- Assoc.Prof.Dr. Nguyễn Quốc Cường
- Assoc.Prof.Dr. Nguyễn Văn Liên
- Prof.Dr.Sc. Bành Tiến Long
- Prof.Dr. Trần Văn Địch
- Prof.Dr. Phạm Minh Tuấn
- Assoc.Prof.Dr. Lê Văn Học
- Assoc.Prof.Dr. Nguyễn Đoàn Ý
- Assoc.Prof.Dr. Đinh Văn Sơn
- Assoc.Prof.Dr. Trần Thị Hà
- Assoc.Prof.Dr. Trương Thị Thủy
- Dr. Vũ Quang Thập
- Assoc.Prof.Dr. Nguyễn Thị Bất
- Prof.Dr. Đỗ Quang Khang
- Dr. Bùi Văn Ngọc
- Assoc.Prof.Dr. Ngô Sỹ Lương
- Assoc.Prof.Dr. Khuất Văn Ninh
- Prof.Dr.Sc. Phạm Hoàng Hải
- Assoc.Prof.Dr. Nguyễn Văn Độ
- Assoc.Prof.Dr. Đoàn Ngọc Hải
- Assoc.Prof.Dr. Nguyễn Ngọc Hà

Editorial

- MSc. Đoàn Thị Thu Hằng - Head
- MSc. Đào Thị Vân

Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ (ISSN 1859-4190), thường xuyên công bố kết quả, công trình nghiên cứu khoa học và công nghệ của các nhà khoa học, cán bộ, giảng viên, nghiên cứu sinh, học viên cao học, sinh viên ở trong và ngoài nước.

1. Tạp chí xuất bản 01 số/quý bằng hai ngôn ngữ tiếng Việt và tiếng Anh. Tạp chí nhận đăng các bài báo khoa học thuộc các lĩnh vực: Điện - Điện tử - Tự động hóa; Cơ khí - Động lực; Kinh tế; Triết học - Xã hội học - Chính trị học; Các lĩnh vực khác gồm: Công nghệ thông tin; Hóa học - Công nghệ thực phẩm; Ngôn ngữ học; Toán học; Vật lý; Văn hóa - Nghệ thuật - Thể dục thể thao...
2. Bài nhận đăng là những công trình nghiên cứu khoa học chưa công bố trong bất kỳ ấn phẩm khoa học nào.
3. Tòa soạn chỉ nhận bài báo gửi online trên website <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>. Bài báo gửi về toà soạn dưới dạng file điện tử (*.doc *.docx và *.pdf); cuối bài báo, tác giả ghi rõ thông tin địa chỉ liên hệ, số điện thoại, email và cập nhật thông tin trên website. Bài báo phải được trình bày đúng định dạng, rõ ràng; Trường hợp bài báo phải chỉnh sửa theo thể lệ hoặc theo yêu cầu của Phần biên thì tác giả sẽ cập nhật trên website. Người phân biệt sẽ do toà soạn mời. Toà soạn không gửi lại bài nếu không được đăng.
4. Các công trình thuộc đề tài nghiên cứu có Cơ quan quản lý cần kèm theo giấy phép cho công bố của cơ quan (Tên đề tài, mã số, tên chủ nhiệm đề tài, cấp quản lý,...).
5. Tên bài báo trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 14, in đậm, căn giữa.
6. Tên tác giả (không ghi học hàm, học vị), font Arial, cỡ chữ 10, in đậm, căn lề phải; cơ quan công tác của các tác giả, font Arial, cỡ chữ 9, in nghiêng, căn lề phải.
7. Chữ "Tóm tắt" in đậm, font Arial, cỡ chữ 10; Nội dung tóm tắt của bài báo không quá 10 dòng, trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 10, in thường.
8. Chữ "Từ khóa" in đậm, nghiêng, font Arial, cỡ chữ 10; Có từ 03-05 từ khóa, font Arial, cỡ chữ 10, in nghiêng, ngăn cách nhau bởi dấu chấm phẩy, cuối cùng là dấu chấm.
9. Nội dung bài báo viết bằng tiếng Việt hoặc tiếng Anh; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Việt: Tiêu đề tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Tóm tắt tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Từ khóa tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Anh: Tiêu đề tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Tóm tắt tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Từ khóa tiếng Anh trước, tiếng Việt sau.
10. Bài báo được đánh máy trên khổ giấy A4 (21 x 29,7cm) có độ dài không quá 8 trang, font Arial, cỡ chữ 10; giãn dòng At least 12pt, Before 3pt, After 3pt; căn lề trên 2,5cm, dưới 2,5cm, trái 3cm, phải 2cm; hình vẽ phải rõ ràng, đủ nét và được định dạng dưới dạng file ảnh (*.jpg); Phương trình, công thức phải soạn thảo bằng MathType hoặc Equation; Phần nội dung bài báo được chia thành 02 cột, khoảng cách cột là 1cm; Trong trường hợp hình vẽ, hình ảnh có kích thước lớn, bảng biểu có độ rộng lớn hoặc công thức, phương trình dài thì cho phép trình bày dưới dạng 01 cột.
11. Tài liệu tham khảo được sắp xếp theo thứ tự tài liệu được trích dẫn trong bài báo.
 - Nếu là sách/luận án: Tên tác giả (năm), Tên sách/luận án/luận văn, Nhà xuất bản/Trường/Viện, lần xuất bản/tái bản.
 - Nếu là bài báo/báo cáo khoa học: Tên tác giả (năm), Tên bài báo/báo cáo, Tạp chí/Hội nghị/Hội thảo, Tập/Kỳ yếu, số, trang.
 - Nếu là trang web: Phải trích dẫn đầy đủ tên website và đường link, ngay cập nhật.
12. Định dạng mẫu bài báo tham khảo tại địa chỉ http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/news/detail/198/format_paper
 Bài báo sau khi xuất bản sẽ được công bố trên <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>.

THÔNG TIN LIÊN HỆ:

Ban Biên tập Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ

Phòng 203, Tầng 2, Nhà B1, Trường Đại học Sao Đỏ

Địa chỉ: Số 24 Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882921, Hotline: 0912 107858/0936 847980

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>

Email: tapchikhcn@saodo.edu.vn

Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ, ISSN 1859-4190, Số 1 (72) 2021

Đề cử Tòa soạn:

Trường Đại học Sao Đỏ.

Số 24, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882 921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>/Email: tapchikhcn@saodo.edu.vn.

Giấy phép xuất bản số: 1003/GP-BTTTT, ngày 06/7/2011 và Giấy phép sửa đổi, bổ sung số: 293/GP-BTTTT

ngày 03/06/2016 của Bộ Thông tin và Truyền thông.

Mã chuẩn quốc tế số: 477TRKCN-ISSN, ngày 21/7/2011 của Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia.

In 2.000 bản, khổ 21 x 29,7cm, tại Công ty TNHH In Tre Xanh, cấp ngày 17/02/2011.

LIÊN NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

- | | | |
|--|----|--|
| Dự báo mực nước sông cao nhất, thấp nhất trong ngày sử dụng mô hình hỗn hợp | 5 | Đỗ Văn Đỉnh
Nguyễn Trọng Quỳnh
Vũ Văn Cảnh
Phạm Văn Nam |
| Thiết kế bộ điều khiển mờ cho hệ thống điều khiển vô hướng động cơ điện không đồng bộ ba pha rôto lồng sóc có tham số mômen quán tính J biến đổi | 13 | Lê Ngọc Hòa
Vũ Hồng Phong |
| Đánh giá hiệu năng chống nhiễu của bộ thu GPS sử dụng kiến trúc bộ lọc hạt điểm | 20 | Phạm Việt Hưng
Lê Thị Mai
Nguyễn Trọng Các |
| Lựa chọn sơ đồ cấp điện và luật điều khiển công suất đầu ra cho máy điện từ kháng | 25 | Phạm Công Tảo |

LIÊN NGÀNH CƠ KHÍ - ĐỘNG LỰC

- | | | |
|---|----|--|
| Tối ưu hóa chế độ cắt và độ nhám bề mặt khuôn dập khi gia công vật liệu composite nền nhựa, cốt hạt | 32 | Ngô Hữu Mạnh
Mạc Thị Nguyên
Lê Hoàng Anh
Châu Vĩnh Tiến |
| Phân tích cấu trúc và tiềm năng của hệ truyền động thủy tĩnh ứng dụng trên máy kéo lâm nghiệp | 39 | Vũ Hoa Kỳ
Trần Hải Đăng
Nguyễn Long Lâm |
| Nghiên cứu ảnh hưởng chiều cao, độ vi sai của thanh răng đến độ giãn đường may 516 trên vải denim co giãn | 44 | Nguyễn Thị Hiền
Đỗ Thị Làn
Phạm Thị Kim Phúc |
| Nghiên cứu sự ảnh hưởng của phương pháp lấy mẫu đến chất lượng của phương pháp Polynomial Chaos áp dụng cho hệ thống treo trên ô tô | 51 | Đào Đức Thụ
Lương Quý Hiệp
Phạm Văn Trọng |
| Nghiên cứu ảnh hưởng của chi số chỉ và mật độ mũi may đến độ giãn đứt, độ bền đường may 406 trên vải TC | 56 | Bùi Thị Loan
Nguyễn Thị Hồi
Đỗ Thị Tần |

NGÀNH TOÁN HỌC

Sự không tồn tại nghiệm của phương trình elliptic nửa tuyến tính suy biến 87 Nguyễn Thị Diệp Huyền

NGÀNH KINH TẾ

Bảo hiểm thất nghiệp trong phát triển kinh tế ở Việt Nam 66 Nguyễn Minh Tuấn

Ứng dụng ma trận SWOT trong phát triển du lịch làng nghề truyền thống trên địa bàn tỉnh Hải Dương 75 Vũ Thị Hương

Giảm nghèo và phát triển bền vững ở Việt Nam 83 Phạm Thị Hồng Hoa

NGÀNH NGÔN NGỮ HỌC

Nghiên cứu thực trạng kỹ năng nói tiếng Anh và đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao kỹ năng nói tiếng Anh của sinh viên không chuyên Trường Đại học Sao Đỏ 91 Đặng Thị Minh Phương
Trần Hoàng Yến
Tăng Thị Hồng Minh

LIÊN NGÀNH HÓA HỌC - CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

Nghiên cứu tính chất cấu trúc của các cluster $[Mo_6X_{14}]^-$ (X = F, Cl, Br, I) bằng phương pháp phiếm hàm mật độ 99 Phạm Thị Diệp

Sử dụng *Saccharomyces cerevisiae* RV002 để lên men rượu vang từ quả sim (*Rhodomyrtus tomentosa*) 107 Bùi Văn Tú
Nguyễn Ngọc Tú

LIÊN NGÀNH TRIẾT HỌC - XÃ HỘI HỌC - CHÍNH TRỊ HỌC

Xóa đói, giảm nghèo ở Hải Dương trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa hiện nay 115 Vũ Văn Đông

Vai trò của giáo dục và đào tạo đối với việc phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao ở Việt Nam hiện nay 123 Phùng Thị Lý

TITLE FOR ELECTRICITY - ELECTRONICS - AUTOMATION

- | | | |
|---|----|--|
| The daily highest and lowest river water levels are forecasted using a hybrid model | 5 | Do Van Dinh
Nguyen Trong Quynh
Vu Van Canh
Pham Van Nam |
| Designing fuzzy controller for scalar control system of a three-phase squirrel cage induction motor with variable J môment of inertia | 13 | Le Ngoc Hoa
Vu Hong Phong |
| Performance assesment in interference supression of GPS receiver based on particle filter | 20 | Pham Viet Hung
Le Thi Mai
Nguyen Trong Cac |
| Select power supply scheme and output power control rule for the Switched Reluctance Machine | 25 | Pham Cong Tao |

TITLE FOR MECHANICAL AND DRIVING POWER ENGINEERING

- | | | |
|--|----|--|
| Optimiation on the CNC cutting parameters and surface roughness of the mould during milling process composite material of plastic base and grain cores | 32 | Ngo Huu Manh
Mac Thi Nguyen
Le Hoang Anh
Chau Vinh Tien |
| Analysis of structure and potential of application hydrostatic transmission system on forestry machine | 39 | Vu Hoa Ky
Tran Hai Dang
Nguyen Long Lam |
| Research on effects height and differential feed of the tooth bar on seam deformation 516 on stretch denim fabric | 44 | Nguyen Thi Hien
Do Thi Lan
Pham Thi Kim Phuc |
| Study on the effects of the Sampling method on quality of Polynomial Chaos method applying to automotive suspension system | 51 | Dao Duc Thu
Luong Quy Hiep
Pham Van Trong |
| Study on the effects of sewing thread count, density of stitch on the breaking elongation and seam strength 406 on TC fabric | 56 | Bui Thi Loan
Nguyen Thi Hoi
Do Thi Tan |

TITLE FOR MATHEMATICS

Non-existence of solution of degenerative semilinear elliptic equations 62 Nguyen Thi Diep Huyen

TITLE FOR ECONOMICS

Unemployment insurance for economic development in Vietnam 66 Nguyen Minh Tuan

Application of SWOT masterbon in traditional villa tourism in Hai Duong province 75 Vu Thi Huong

Poverty reduction and sustainable development in Vietnam 83 Pham Thi Hong Hoa

TITLE FOR STUDY OF LANGUAGE

A study on the current situation of English speaking skills and some proposals to improve English speaking skills of non-English major students at Sao Do University 91 Dang Thi Minh Phuong
Tran Hoang Yen
Tang Thi Hong Minh

TITLE FOR CHEMISTRY AND FOOD TECHNOLOGY

Study of structural properties of clusters $[Mo_6X_{14}]$ (X = F, Cl, Br) by the density functional method 99 Pham Thi Diep

Application of *Saccharomyces cerevisiae* RV002 in wine fermentation from Sim fruit (*Rhodomyrtus tomentosa*) 107 Bui Van Tu
Nguyen Ngoc Tu

TITLE FOR PHILOSOPHY - SOCIOLOGY - POLITICAL SCIENCE

Hunger eradication and poverty reduction in Hai Duong in the period of accelerating industrialization and modernization nowadays 115 Vu Van Dong

The role of education and training with the development of high-quality human resources in Vietnam today 123 Phung Thi Ly

Thiết kế bộ điều khiển mờ cho hệ thống điều khiển vô hướng động cơ điện không đồng bộ ba pha rôto lồng sóc có tham số mômen quán tính J biến đổi

Designing fuzzy controller for scalar control system of a three-phase squirrel cage induction motor with variable J môment of inertia

Lê Ngọc Hòa, Vũ Hồng Phong

Email: lengochoadhsd@gmail.com

Trường Đại học Sao Đỏ

Ngày nhận bài: 25/01/2021

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 29/3/2021

Ngày chấp nhận đăng: 31/3/2021

Tóm tắt

Trong hệ thống truyền động điện, các tham số động cơ như mômen quán tính, điện trở rôto ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng điều khiển của hệ. Sử dụng bộ điều khiển mờ để điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ ba pha là giải pháp hiệu quả giúp cho hệ thống hoạt động ổn định. Bài báo này đề xuất nghiên cứu phương pháp điều khiển vô hướng động cơ không đồng bộ ba pha và ứng dụng bộ điều khiển mờ trong hệ thống điều khiển vô hướng động cơ không đồng bộ ba pha rôto lồng sóc. Đặc tính của bộ điều khiển được minh họa bằng kết quả mô phỏng điều khiển ổn định tốc độ động cơ.

Từ khóa: Bộ điều khiển mờ; bộ điều khiển PI; điều khiển vô hướng.

Abstract

In electric drive system, motor parameters such as motor inertia and rôto resistance have great influence on the quality of the control system. Using a fuzzy controller to control the speed of a three-phase induction motor is an effective solution for the stable operation of the system. This paper proposes a method to control three-phase induction motors and give the application of a fuzzy controller in a three-phase squirrel cage induction motor. The characteristics of the controller are illustrated by the simulation results of the stability of the motor speed.

Keywords: Fuzzy controller; PI controller; Scalar control.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bộ điều khiển tỷ lệ, tích phân PI (Proportional-Integral controller) được ứng dụng rất phổ biến trong các hệ điều khiển trong công nghiệp do khả năng điều khiển hiệu quả, cấu trúc đơn giản và phạm vi ứng dụng rộng [6, 8]. Chất lượng của hệ thống phụ thuộc vào các tham số K_p , K_i của bộ điều khiển PI. Nhưng vì các hệ số của bộ điều khiển PI chỉ được tính toán cho một chế độ làm việc của từng hệ thống cụ thể, và đối tượng có tham số ít thay đổi, do vậy trong quá trình vận hành luôn phải chỉnh định các hệ số này cho phù hợp với thực tế mới phát huy được hiệu quả của bộ điều khiển nhưng mất rất nhiều thời gian [2, 7].

Nhưng đối với đối tượng điều khiển là động cơ không đồng bộ (KĐB) ba pha có các tham số như mômen quán tính J, điện trở rôto R_r [4] thường xuyên thay đổi thì các thông số về chất lượng điều chỉnh như: Sai lệch tĩnh, độ quá điều chỉnh, số lần dao động, thời gian quá độ của bộ điều khiển PI kinh điển chưa đáp ứng tốt cho các hệ truyền động động cơ rôto lồng sóc đòi hỏi cần có chất lượng cao.

Trong số các kỹ thuật điều khiển thông minh, logic mờ (fuzzy logic) nổi lên như là một phương pháp thể hiện khả năng suy diễn của bộ óc con người [2] và nó đã được ứng dụng thành công trong nhiều lĩnh vực với vai trò của một bộ quan sát [5]. Cơ chế suy diễn mờ được xem là một phương pháp đơn giản và hữu hiệu để tinh chỉnh các bộ điều khiển kinh điển [8]. Dựa theo nguyên lý chỉnh định đó, ta thiết kế bộ điều khiển mờ ở vòng ngoài để chỉnh định tham số bộ PI ở vòng trong.

Người phản biện: 1. PGS.TS. Nguyễn Văn Liễn
2. PGS.TS. Trần Vệ Quốc

Bộ điều khiển mờ trong hệ thống điều khiển vô hướng động cơ ba pha mà tác giả nghiên cứu vừa phát huy các ưu điểm của bộ điều khiển rõ vừa sử dụng các ưu điểm hệ thống mờ giúp tránh khỏi những bài toán nhận dạng, mô hình hoá hay thiết kế phức tạp.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp điều khiển vô hướng động cơ không đồng bộ ba pha

Phương trình sức điện động động cơ E_s :

$$E_s = \omega_s \cdot m K_w N_1 / \sqrt{2} = 4.44 f_s \cdot m K_w N_1 \quad (1)$$

Trong đó:

ω_s : Tốc độ quay $\left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$;

m : Từ thông trong không khí;

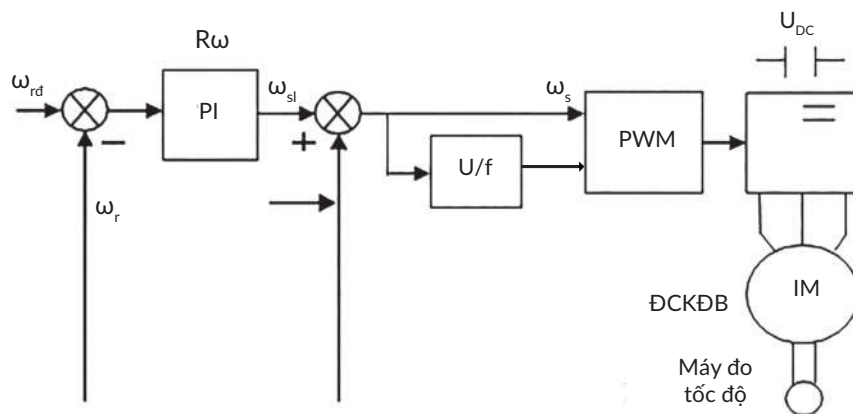
K_w : Hệ số quấn dây;

N_1 : Số vòng dây quấn stato;

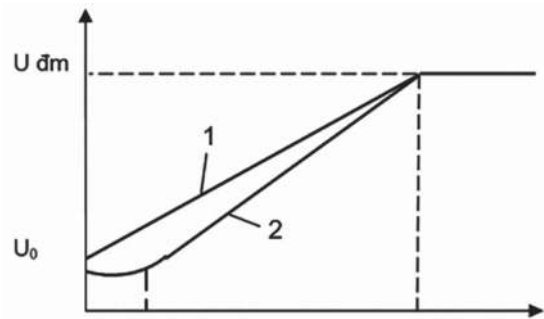
f_s : Tần số dòng điện stato.

Từ công thức (1) thấy rằng Φ_m sẽ tỉ lệ với tỉ số $\frac{E_s}{\omega_s}$ hoặc $\frac{E_s}{f_s}$. Trong điều khiển tần số, giữ từ thông khe hở không đổi tức hệ số $\frac{E_s}{f_s}$ không đổi thì khả năng sinh mômen lớn nhất. Coi sụt áp trên trở kháng từ nhỏ có thể bỏ qua thì sức điện động E_s sẽ xấp xỉ bằng điện áp U_s : ($E_s \approx U_s = \omega_s \phi = 2\pi f_s \phi$). Đây là nội dung cơ bản của luật điều khiển điện áp - tần số không đổi.

2.2. Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển



Hình 2. Sơ đồ cấu trúc điều khiển vô hướng động cơ không đồng bộ ba pha



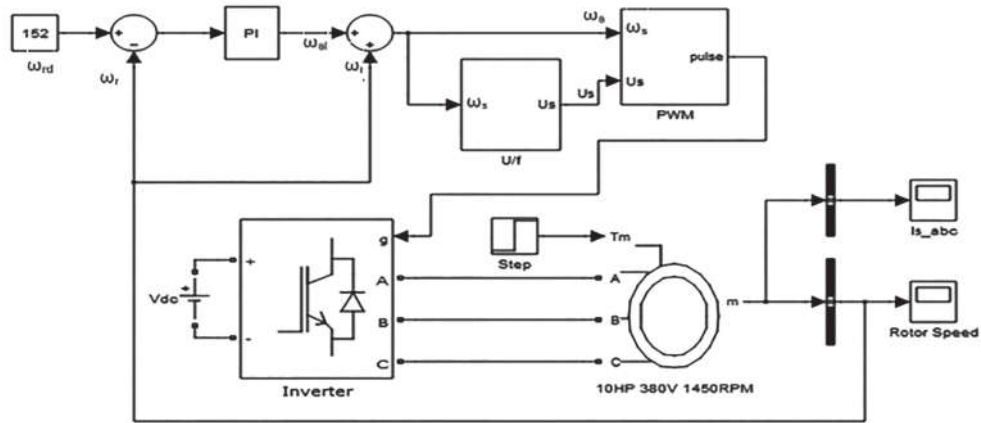
Hình 1. Đặc tính điện áp - tần số

1- Đường đặc tính tuyến tính; 2 - Đường đặc tính phi tuyến

Tuy nhiên, ở vùng tần số thấp, sụt áp trên trở kháng từ lớn nên từ thông khe hở sẽ giảm, khả năng sinh mômen của động cơ sẽ giảm.

Trong thực tế, tỉ lệ điện áp - tần số thường được tăng lên ở vùng tần số thấp để bù lại sụt áp trên điện trở stato. Trên Hình 1 là các đặc tính điện áp - tần số. Dạng đặc tính tuyến tính là dạng mang tính lý thuyết, và đặc tính phi tuyến là đặc tính thực của động cơ. Với dạng đặc tính phi tuyến, điện áp tỉ lệ tần số ở vùng tần số cao, khi tần số giảm nhỏ, điện áp được tăng trơn đều tương đối. Điện áp stato được cộng thêm thành phần U_0 ở tần số bằng 0. Trị số U_0 và K được chọn để điện áp stato có trị số cần thiết.

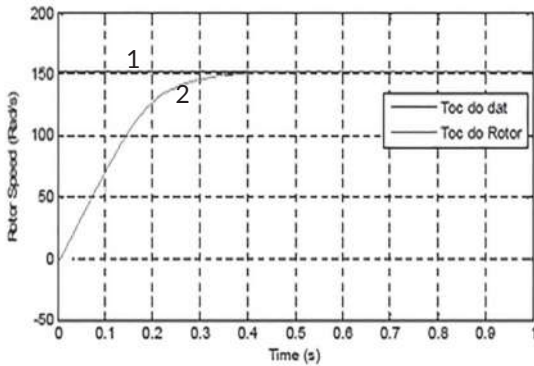
$$U_s = U_0 + K f_s \quad (2)$$



Hình 3. Sơ đồ khối hệ thống điều khiển vô hướng động cơ không đồng bộ ba pha

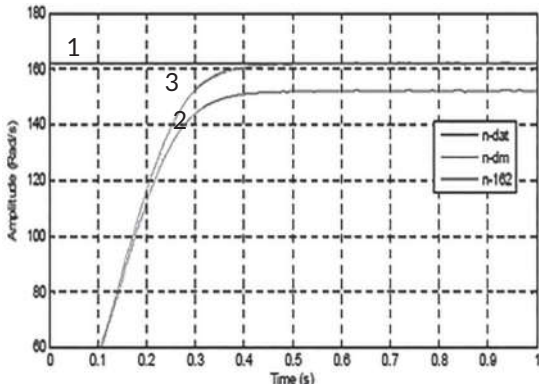
Ứng dụng phần mềm Matlab/Simulink để mô phỏng kiểm nghiệm.

Kết quả mô phỏng: Đặt tốc độ $\omega_{rd} = \omega_{dm} = 152$ (Rad/s) (hay $n = 1.450$ vòng/phút).

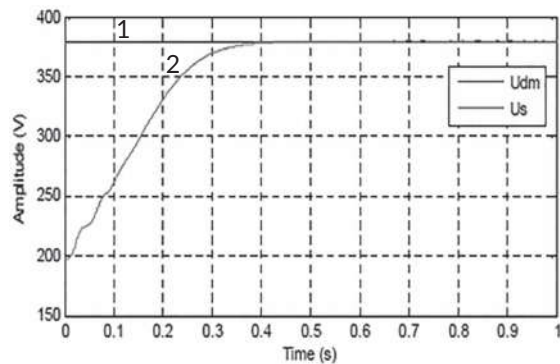


Hình 4. Tốc độ rôto khi $\omega_{rd} = \omega_{dm}$
1- Tốc độ đặt; 2- Tốc độ rôto

Với giá trị tốc độ đặt ω_{rd} thay đổi: $\omega_{rd} > \omega_{dm}$, chọn $\omega_{rd} = 162$ (Rad/s).

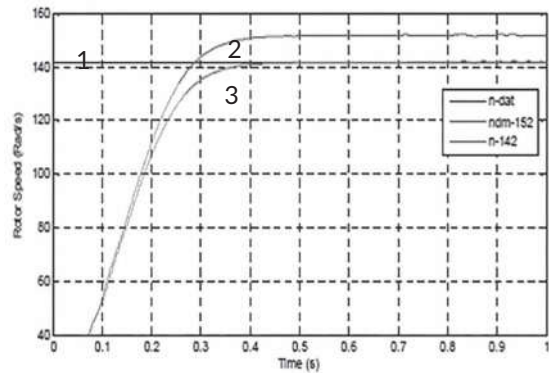


Hình 5. Tốc độ rôto khi $\omega_{rd} > \omega_{dm}$
1- Tốc độ đặt; 2- Tốc độ định mức; 3- Tốc độ rôto



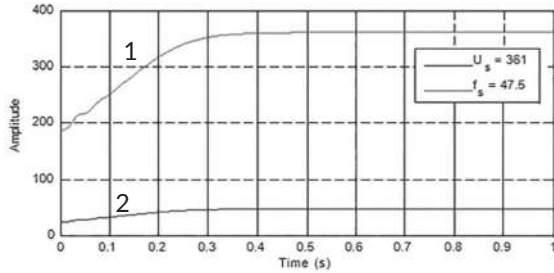
Hình 6. Giá trị điện áp điện áp stato U_s
1- Điện áp đặt U_{dm} ; 2- Điện áp stato U_s

Qua mô phỏng, ta thấy $U_s = U_{dm} = 380$. $\omega_{rd} < \omega_{dm}$:
Chọn $\omega_{rd} = 142$ (Rad/s).



Hình 7. Tốc độ rôto
1- Tốc độ đặt: $\omega_{rd} = 142$ (Rad/s); 2- Tốc độ định mức rôto: $\omega_{dm} = 152$ (Rad/s); 3- Tốc độ rôto bám theo tốc độ đặt

Từ các đồ thị Hình 4 đến Hình 7 cho thấy khi giữ giá trị $\frac{E_s}{f_s} = \text{const}$ thì cho dù thay đổi ω_{dm} thì độ dao động, độ quá điều chỉnh, thời gian quá độ là rất nhỏ và luôn bám theo tốc độ đặt.



Hình 8. Giá trị điện áp U_s và tần số f_s
1- Giá trị U_s ; 2- Giá trị f_s

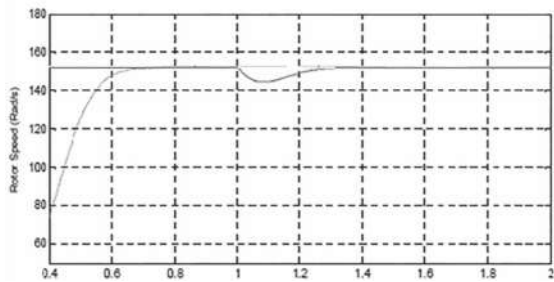
Nhận xét:

Từ kết quả mô phỏng trên sơ đồ Hình 8, ta có tỉ số

$$\frac{E_s}{f_s} = \text{const}$$

$$\frac{U_s}{f_s} = \frac{161}{47,5} = \frac{380}{50} = \frac{U_{dm}}{f_{dm}} = 7,6$$

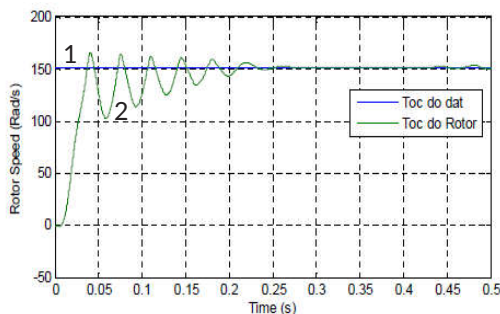
Khi giá trị ω_{rd} giữ nguyên, thay đổi M_c : Chọn $\omega_{rd} = 152$ (Rad/s), $M_c = 10N.m$



Hình 9. Tốc độ rôto ($M_c = 10N.m$)

(M_c là mômen tải hoặc mômen cản)

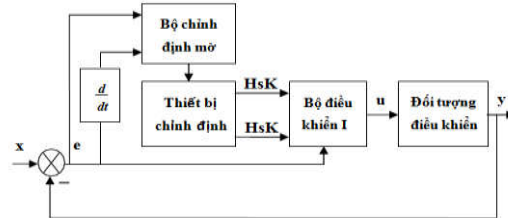
Như vậy, ta đã thực hiện được nhiệm vụ đề ra là điều khiển điện áp - tần số không đổi, tốc độ động cơ được điều khiển bám theo tốc đặt rất tốt. Tuy nhiên, các kết quả trên chỉ tính toán cho một chế độ làm việc cụ thể. Trong thực tế, trong quá trình làm việc, các tham số của động cơ sẽ thay đổi như điện trở rôto R_r hoặc mômen quán tính J sẽ ảnh hưởng đến chất lượng điều khiển. Ví dụ mô phỏng hệ thống với $\omega_{rd} = \omega_{dm}$ và các thông số J thay đổi.



Hình 10. Tốc độ rôto ($J = 0.004$)
1- Tốc độ đặt; 2- Tốc độ rôto

Ta thu được kết quả không tốt như mong muốn. Như vậy, khi mômen quán tính J thay đổi thì các thông số của hệ thống cũng thay đổi dẫn đến đáp ứng đầu ra thay đổi. Nên ta phải dùng một bộ điều khiển có thể chỉnh định lại các thông số hệ thống ứng với sự thay đổi của mômen quán tính J . Bộ điều khiển có thể đáp ứng yêu cầu đề ra là bộ điều khiển mờ.

2.3. Thiết kế bộ điều khiển mờ PI



Hình 11. Sơ đồ khối hệ điều khiển mờ

Cơ sở để thiết kế bộ điều khiển mờ là dựa vào việc phân tích sai lệch $e(t)$ và đạo hàm của sai lệch [1, 3], các tham số K_p , K_i của bộ điều khiển PI sẽ được tự động chỉnh định theo phương pháp chỉnh định mờ. Như vậy, bộ chỉnh định mờ sẽ có hai đầu vào là $e(t)$, đạo hàm của sai lệch và hai đầu ra là $H_s K_p$ và $H_s K_i$, do đó có thể xem nó gồm hai bộ chỉnh định mờ, mỗi bộ gồm có hai đầu vào và một đầu ra.

2.4. Thiết kế bộ điều khiển mờ trong hệ thống điều khiển vô hướng động cơ không đồng bộ ba pha rôto lồng sóc

- Áp dụng mô hình mờ Mamdani xác định các đầu vào ra:

- Mỗi bộ có 2 đầu vào gồm: Sai lệch e , đạo hàm sai lệch d_e/d_t .

- Mỗi bộ có 1 đầu ra: Đầu ra bộ 1 là hệ số chỉnh định của K_p . Đầu ra bộ 2 là hệ số chỉnh định của K_i .

Xác định biến ngôn ngữ:

Nguyên lý chung là số lượng các giá trị ngôn ngữ cho mỗi biến nằm trong khoảng từ 3 đến 10 giá trị. Với yêu cầu của điều khiển ổn định tốc độ hệ truyền động T-D, chọn số lượng tập mờ cho mỗi biến đầu vào bằng 7 và biến đầu ra bằng 4 là hợp lý.

- Sai lệch:

$e = \{\text{âm lớn, âm vừa, âm nhỏ, bằng không, dương nhỏ, dương vừa, dương lớn}\}$.

$e = \{NB, NM, NS, ZE, PS, PM, PB\}$.

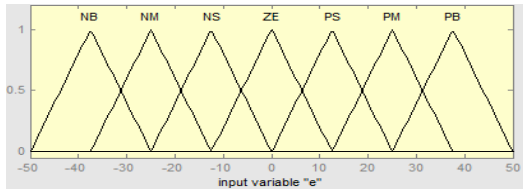
- Đạo hàm:

$d_e/d_t = \{\text{âm lớn, âm vừa, âm nhỏ, bằng không, dương nhỏ, dương vừa, dương lớn}\}$.

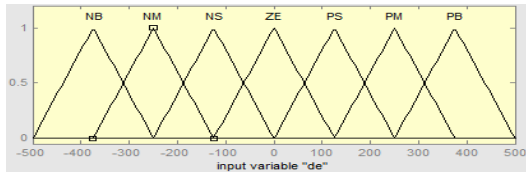
$d_e/d_t = \{NB, NM, NS, ZE, PS, PM, PB\}$.

- Hệ số chỉnh định:

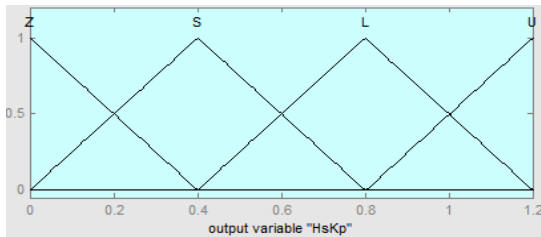
$H_s K_p, H_s K_i = \{\text{zero, nhỏ, lớn, rất lớn}\}$ $H_s K_p, H_s K_i = \{Z, S, L, U\}$.



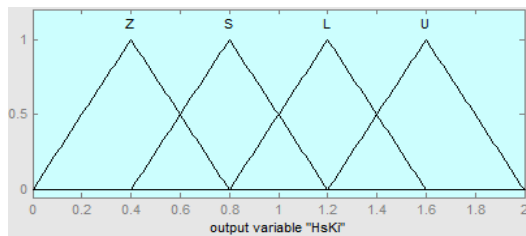
Hình 12. Biến ngôn ngữ của e



Hình 13. Biến ngôn ngữ của de



Hình 14. Biến ngôn ngữ của HsKp



Hình 15. Biến ngôn ngữ của HsKi

Luật điều khiển:

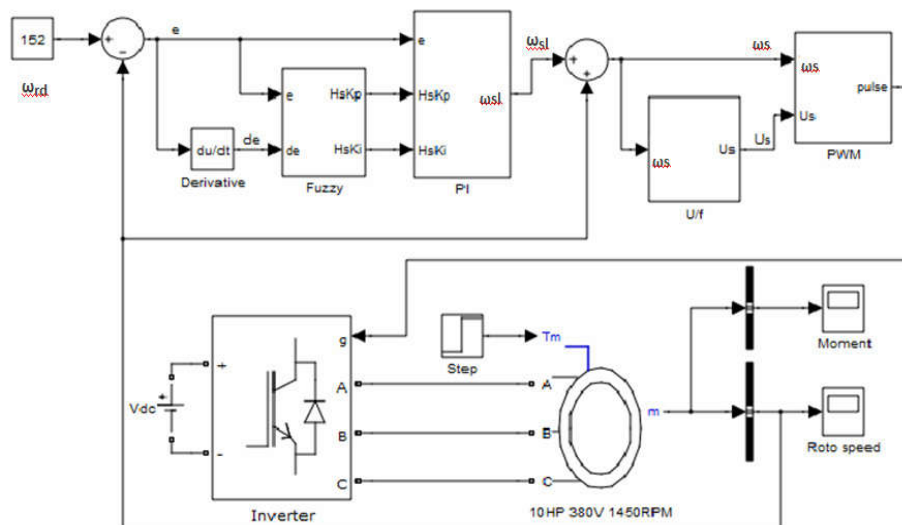
Dựa vào bản chất vật lý, các số liệu vào ra có được, kinh nghiệm điều khiển, và dựa vào đặc tính quá độ thường gặp của hệ thống điều khiển dùng PI, ta xác định các luật điều khiển tương ứng. Khi bắt đầu khởi động, lúc này cần tín hiệu điều khiển lớn để tín hiệu ra tăng nhanh, suy ra K_p lớn và K_i lớn, ta có luật: Nếu e(t) lớn và d_e/d_t là Zero thì K_p lớn K_i lớn. Khi sai lệch tiến về Zero, ta muốn tín hiệu điều khiển nhỏ để không quá điều chỉnh, nghĩa là K_p nhỏ, K_i nhỏ, ta có luật: Nếu e(t) là Zero và d_e/d_t lớn thì K_p nhỏ, K_i nhỏ. Với suy luận tương tự, mỗi một biến ra có tất cả tổ hợp của $7 \times 7 = 49$ luật.

- Luật chỉnh định K_p, K_i ;

Bảng 1. Luật chỉnh định K_p, K_i

e	d_e/d_t	NB	NM	NS	ZE	PS	PM	PB
	$H_s K_p$ $H_s K_i$							
NB	Z	Z	S	L	L	U	U	
NM	Z	S	S	L	L	L	U	
NS	Z	S	S	S	L	L	U	
ZE	Z	Z	S	L	L	U	U	
PS	U	L	L	S	S	S	S	
PM	U	L	L	L	S	S	Z	
PB	U	U	L	L	S	Z	Z	

- Luật hợp thành mờ Sum - Prod;
- Giải mờ theo phương pháp trọng tâm;
- Sơ đồ khối điều khiển;
- Mô phỏng hệ thống điều khiển.

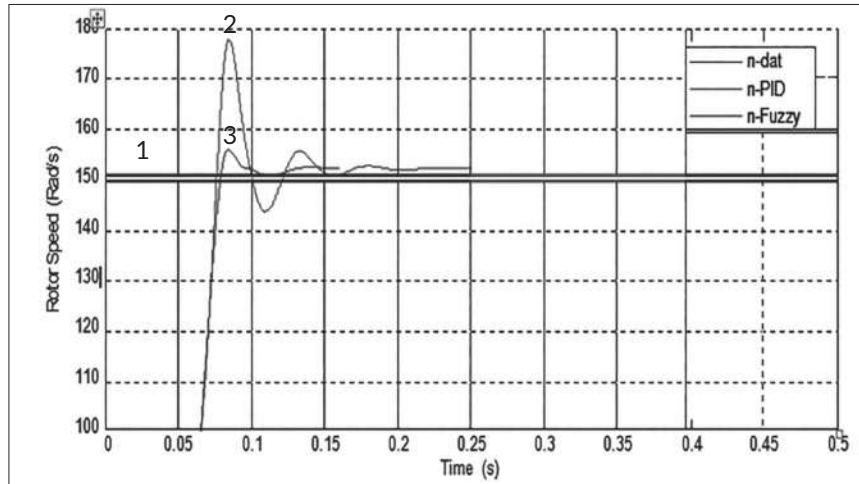


Hình 16. Sơ đồ khối hệ thống điều khiển động cơ không đồng bộ ba pha dùng bộ điều khiển mờ

Kết quả mô phỏng:

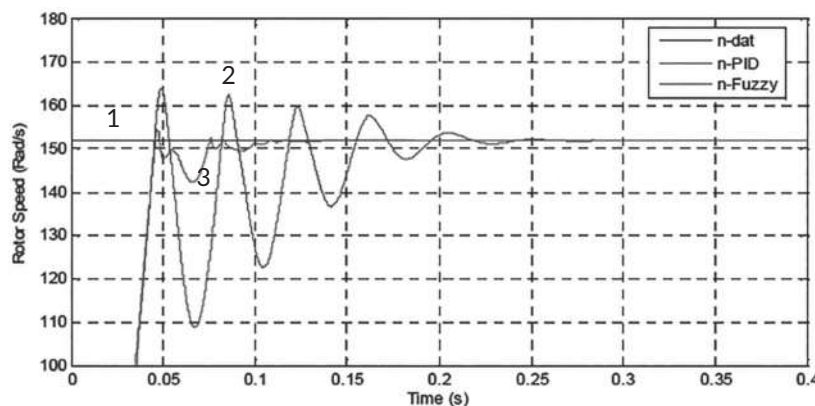
Mô phỏng hệ thống dùng bộ điều khiển mờ với các giá

trị J thay đổi và so sánh với hệ thống chỉ dùng bộ điều khiển PI.



Hình 17. Tốc độ rôto với $J = 0.01(\text{kg.m}^2)$

1- Tốc độ đặt; 2- Tốc độ PID; 3- Tốc độ PI mờ (Fuzzy)



Hình 18. Tốc độ rôto với $J = 0.005 (\text{kg.m}^2)$

1- Tốc độ đặt; 2- Tốc độ PID; 3- Tốc độ PI mờ (Fuzzy)

3. KẾT LUẬN

Bộ điều khiển mờ kết hợp với bộ PI kinh điển với cấu trúc và thông số thích hợp, tốc độ động cơ được điều khiển bám theo tốc độ đặt rất tốt. Các thông số về chất lượng điều chỉnh như sai lệch tĩnh, độ quá điều chỉnh, thời gian quá độ, số lần dao động của hệ truyền động đều tốt hơn rất nhiều so với việc dùng bộ điều khiển PI kinh điển. Với kết quả mô phỏng ở trên cho thấy với bộ điều khiển mờ như đã thiết kế thì chất lượng của hệ luôn luôn được đảm bảo khi tham số mômen quán tính J của hệ thay đổi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Phùng Quang (2005), *Matlab và Simulink dành cho kỹ sư điều khiển tự động*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 473 trang.
- [2]. Nguyễn Chí Ngôn (2011), *Bộ điều khiển PI mờ: Từ thiết kế đến ứng dụng*, Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ. Số 18a, trang 82-92.

- [3]. Phan Xuân Minh, Nguyễn Doãn Phước (2006), *Lý thuyết điều khiển mờ*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 232 trang.
- [4]. Đào Quang Thủy (2015), *Tính toán và thiết kế bộ điều khiển động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc bằng thuật toán PID*, Tạp chí giao thông vận tải, số tháng 10/2015, trang 32-38.
- [5]. Er, M.J. and Y.L. Sun (2001), *Hybird fuzzy proportional-integral plus conventional derivative control of linear and nonlinear systems*. IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 48, no. 6, pp. 1109-1117
- [6]. Salami, M. and G. Cain (1995), *An adaptive PID controller based on genetic algorithm processor*. IEEE Conf. Publ. No. 414, 12-14 Sep 1995, pp. 88-93.
- [7]. Jones A.H. and P.B.M. Oliveira (1995), *Genetic Auto-tuning of PID Controllers*. IEEE Conf. Publ. No. 414, 12-14 Sep 1995, pp. 141-145.

- [8]. Kanagaraj, N., P. Sivashanmugam, and S.Paramsivam (2008), *Fuzzy coordinated PI controller: application to the real-time pressure control process*, Journal Advances in Fuzzy Systems, Vol.8, pp.1-9.

THÔNG TIN TÁC GIẢ



Lê Ngọc Hoà

- Tóm tắt quá trình đào tạo, nghiên cứu (thời điểm tốt nghiệp và chương trình đào tạo, nghiên cứu):
- + Năm 2003: Tốt nghiệp Đại học, ngành Sư phạm kỹ thuật, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội;
- + Năm 2009: Tốt nghiệp Thạc sĩ ngành Điều khiển và Tự động hóa, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội;
- + Năm 2017: Tiến sĩ Khoa học giáo dục, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội;
- Tóm tắt công việc hiện tại: Giảng viên khoa Điện, Trường Đại học Sao Đỏ;
- Lĩnh vực quan tâm: Điều khiển logic và PLC, vi xử lý - vi điều khiển;
- Email: lengochoahsd@gmail.com;
- Điện thoại: 0989 640 141.



Vũ Hồng Phong

- Tóm tắt quá trình đào tạo, nghiên cứu (thời điểm tốt nghiệp và chương trình đào tạo, nghiên cứu):
- + Năm 2003: Tốt nghiệp Đại học, ngành Tự động hóa xí nghiệp công nghiệp, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội;
- + Năm 2009: Tốt nghiệp Thạc sĩ ngành Điều khiển và Tự động hóa, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội;
- Tóm tắt công việc hiện tại: Giảng viên khoa Điện, Trường Đại học Sao Đỏ;
- Lĩnh vực quan tâm: Điều khiển logic và PLC, Matlab và Simulink;
- Email: vuhongphong1802@gmail.com;
- Điện thoại: 0979 583 485.