

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP
-----o0o-----

TRẦN MỸ HẠNH

**NHẬN DẠNG THAM SỐ TRONG HỆ THỐNG ĐIỀU
KHIỂN SỐ TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và Tự động hóa

Mã số: 60520216

CB HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: TS. NGUYỄN THỊ MAI HƯƠNG

THÁI NGUYÊN- 2016

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

-----o0o-----

TRẦN MỸ HẠNH

**NHẬN DẠNG THAM SỐ TRONG HỆ THỐNG ĐIỀU
KHIỂN SỐ TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và Tự động hóa

Mã số: 60520216

KHOA CHUYÊN MÔN

CB HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS. NGUYỄN THỊ MAI HƯƠNG

PHÒNG ĐÀO TẠO

THÁI NGUYÊN- 2016

LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian thực hiện luận văn, tác giả đã nhận được sự quan tâm rất lớn của nhà trường, các khoa, phòng ban chức năng, các thầy cô giáo và đồng nghiệp.

Tác giả xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu, Phòng Đào tạo, các giảng viên đã tạo điều kiện cho tôi hoàn thành luận văn này.

Tác giả xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành nhất đến **TS Nguyễn Thị Mai Hương**, Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên đã tận tình hướng dẫn trong quá trình thực hiện luận văn này.

Mặc dù đã rất cố gắng, song do trình độ và kinh nghiệm còn hạn chế nên có thể luận văn còn những thiếu sót. Tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp từ các thầy cô giáo và các bạn đồng nghiệp để luận văn được hoàn thiện và có ý nghĩa ứng dụng trong thực tế.

Xin chân thành cảm ơn!

NGƯỜI THỰC HIỆN

Trần Mỹ Hạnh

LỜI CAM ĐOAN

Họ và tên: **Trần Mỹ Hạnh**

Học viên: Lớp cao học K16 Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa.

Đơn vị công tác: Trường Trung cấp nghề Nam Thái Nguyên

Tên đề tài luận văn thạc sỹ: "*Nhận dạng tham số trong hệ thống điều khiển số tốc độ động cơ một chiều*".

Chuyên ngành: Tự động hóa

Mã số học viên: TNU13860520216007

Sau 2 năm học tập, rèn luyện và nghiên cứu tại trường em lựa chọn thực hiện đề tài tốt nghiệp: "*Nhận dạng tham số trong hệ thống điều khiển số tốc độ động cơ một chiều*".

Được sự giúp đỡ và hướng dẫn tận tình của cô giáo **TS Nguyễn Thị Mai Hương** và sự nỗ lực của bản thân đề tài đã được hoàn thành.

Em xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của cá nhân em. Nội dung luận văn chỉ tham khảo và trích dẫn các tài liệu đã được ghi trong danh mục tài liệu tham khảo và không sao chép hay sử dụng bất kỳ tài liệu nào khác

Thái Nguyên, ngày tháng năm 2016

Học viên

Trần Mỹ Hạnh

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	i
LỜI CAM ĐOAN	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC BẢNG BIỂU VÀ HÌNH VẼ	vi
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1. NGHIÊN CỨU HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN SỐ ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU.....	3
1.1. Mô hình động cơ một chiều	3
1.2 Bộ điều khiển PID kinh điển.....	4
1.2.1 Khái niệm.....	4
1.2.2 Dạng sai phân.....	6
1.2.3 Dạng rời rạc.....	6
1.3 Hàm nhảy và hàm bù nhảy.....	7
1.4. Các quy luật điều chỉnh.....	8
1.4.1. Quy luật điều chỉnh P.....	9
1.4.2 Quy luật điều chỉnh PI.....	11
1.4.3 Quy luật điều chỉnh PD	12
1.4.4 Quy luật điều chỉnh PID.....	12
1.5 Quy trình chỉnh định tham số PID	13
1.5.1 Chỉnh định tham số PID theo kinh nghiệm.....	13
1.5.2 Chỉnh định tham số PID theo phương pháp thực nghiệm.....	14
1.5.2.1 Chỉnh định tham số PID theo Ziegler-Nichols.....	14
1.6. Sơ đồ khối bộ điều chỉnh PID động cơ một chiều bằng DSP - TMS320F28069.....	15
1.7. Giới thiệu TMS320F28069	16
CHƯƠNG 2.TỔNG QUAN VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP NHẬN DẠNG TRONG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN SỐ TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU.....	24

2.1. Những khái niệm cơ bản về nhận dạng.....	24
2.1.1. Tại sao phải nhận dạng.....	24
2.1.2. Khái niệm nhận dạng trong hệ thống điều khiển.	26
2.2. Phân loại bài toán nhận dạng	26
2.2.1. Phân loại theo tín hiệu vào/ra.....	26
2.2.2. Phân loại theo điều kiện tiến hành nhận dạng.....	26
2.2.3. Phân loại theo lớp mô hình thích hợp	27
2.2.4. Phân loại theo sai số giữa mô hình và mô hình thực	27
2.2.5. Lớp mô hình thích hợp của đối tượng điều khiển	29
2.3. Các phương pháp nhận dạng	29
2.3.1. Nhận dạng mô hình hệ thống bằng phương pháp quy hoạch thực nghiệm.....	29
2.3.1.1. Các khái niệm cơ bản về nhận dạng bằng quy hoạch thực nghiệm	29
2.3.1.2. Nhận dạng mô hình thống kê bằng phương pháp bình phương cực tiểu.	31
2.3.1.3 Nhận dạng mô hình thống kê tuyến tính 1 biến số.....	32
2.3.2. Nhận dạng mô hình liên tục, tuyến tính có tham số từ mô hình không tham số	37
2.3.2.1. Những kết luận tổng quát để xác định tham số mô hình từ hàm quá độ $h(t)$	38
2.3.2.2. Các mô hình đối tượng, hệ thống điều khiển thường gặp.....	42
2.3.2.3. Xác định tham số cho mô hình PT_1	43
2.3.2.4. Xác định tham số cho mô hình IT_1 và IT_n	45
2.3.3. Nhận dạng mô hình tham số mô hình ARMA	46
2.3.3.1. Bài toán nhận dạng mô hình ARMA	46
2.3.3.2. Bài toán tương đương mô hình chuẩn.....	47
2.3.3.3. Nhận dạng tham số mô hình AR theo phương pháp Yule –Walker	48
2.3.3.3. Nhận dạng tham số mô hình MA	49
2.3.3.4. Nhận dạng tham số mô hình ARMA	50
2.4. Điều khiển phản hồi	53
2.4.1. Mô hình động cơ một chiều có bộ điều khiển hồi tiếp	53

2.4.2. Điều khiển dòng điện	56
2.4.3. Bộ điều khiển tốc độ	58
2.4.3.1. Ước lượng tốc độ	59
CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG THUẬT TOÁN NHẬN DẠNG CHO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN SỐ ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU	64
3.1. Phương pháp ước lượng tham số DMS-COL	64
3.1.1 Bài toán ước lượng tham số đối với hệ phương trình đại số vi phân.....	64
3.1.2 Phương pháp dò đa điểm trực tiếp (Direct Multiple Shooting - DMS)	65
3.1.3 Phương pháp xấp đặt các phần tử hữu hạn (Collocation on finite elements- CFE)	67
3.1.4 Kết hợp phương pháp DMS và sắp xếp (DMS-COL)	67
CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ.....	70
4.1. Ước lượng tham số động cơ một chiều bằng phương pháp bình phương tối thiểu	70
4.2 Áp dụng phương pháp DMS-COL trong ước lượng tham số động cơ điện một chiều:	74
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA ĐỀ TÀI.....	77
TÀI LIỆU THAM KHẢO	78

DANH MỤC BẢNG BIỂU VÀ HÌNH VẼ

Hình 1.1: Mạch vòng điều khiển kinh điển.....	5
Hình 1.2: Mô hình mô phỏng với bộ điều khiển PID kinh điển	9
Hình 1.3: Đáp ứng của bộ điều khiển kiểu P	10
Hình 1.4: Đáp ứng của bộ điều khiển kiểu P với độ lợi lớn	11
Hình 1.5: Đáp ứng của bộ điều khiển kiểu PI.....	12
Hình 1.6: Đáp ứng của bộ điều khiển kiểu PD	12
Hình 1.7: Đáp ứng của bộ điều khiển kiểu PID	13
Hình 1.8: Đáp ứng của bộ điều khiển kiểu P	15
Hình 1.9: Sơ đồ khối hệ thống điều khiển	16
Hình 1.10: Vi mạch TMS320F28069 – Texas Instruments	17
Hình 1.11: PN/ PFP 80 chân	18
Bảng 1.1: Tính năng TMS320F28069	19
Hình 1.12: Sơ đồ khối Kit TMS320F28069.....	20
Hình 1.13: Các khối ngoại vi	22
Hình 2.1: Hệ thống chưa biết cấu trúc (hộp đen).....	24
Hình 2.2. Sơ đồ cấu trúc hệ thống.....	25
Hình 2.3: Sai lệch đầu ra	27
Hình 2.4: Sai lệch tổng quát.....	28
Hình 2.5: Sai lệch đầu vào	28
Hình 2.6: Đường cong hồi quy thực nghiệm cần tìm	33
Hình 2.7: Các hàm quá độ của các hệ thống điều khiển	39
Hình 2.8: Hàm quá độ $h(t)$	43
Hình 2.9: Cách xác định T	45
Hình 2.10: Hàm quá độ $h(t)$	46
Hình 2.12: Tách mô hình ARMA	51

Hình 2.13: Sơ đồ nhận dạng bị động mô hình ARMA	51
Hình 2.14. Cấu trúc hở của động cơ một chiều (optical Encoder: Encoder quang học, Counter: bộ đếm).....	53
Hình 2.16. (a) Đầu ra của đầu đo cho trường hợp quay theo chiều kim đồng hồ. (b) Trường hợp quay ngược chiều kim đồng hồ.	55
Hình 2.17. Đồ thị $\theta(t)$ và đầu ra của encoder $(2\pi/2000)N(t)$	56
Hình 2.18. Các khối của động cơ một chiều.	57
Hình 2.19 Mô hình giảm bậc của động cơ một chiều.	58
Hình 2.20. Bộ điều khiển tốc độ đơn giản sử dụng cho động cơ một chiều.....	58
Hình 2.21. Đồ thị tốc độ được tính toán bằng phương pháp sai phân lùi. Giới hạn sai số là $(2\pi/2000)/(0.0005)=6.28$ rad/s.....	61
Hình 3.1 . Phương pháp kết hợp DMS-COL	68
Bảng 4.1: Kết quả sau khi chạy chương trình như sau:	73
Hình 4.1. Điện áp phản ứng (V).....	75
Hình 4.2. Biến đại số Y_1 ước lượng theo phương pháp DMS-COL.....	75
Hình 4.3. Biến đại số Y_1 ước lượng theo phương pháp bình phương tối thiểu.....	76
Hình 4.4. Biến đại số Y_2 ước lượng theo phương pháp DMS-COL	76
Hình 4.5. Biến đại số Y_2 ước lượng theo phương pháp bình phương tối thiểu.....	77

MỞ ĐẦU

Điều chỉnh tốc độ là một yêu cầu không thể thiếu được của hệ thống truyền động điện. Về phương diện điều chỉnh tốc độ, động cơ điện một chiều có một số ưu điểm so với loại động cơ khác, không những nó có khả năng điều chỉnh tốc độ dễ dàng mà cấu trúc mạch lực, mạch điều khiển đơn giản hơn đồng thời có thể đạt chất lượng điều chỉnh cao trong dải điều chỉnh tốc độ rộng. Thực tế, có các phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ điện một chiều như sau:

- Điều chỉnh điện áp cấp cho mạch phần ứng động cơ.
- Điều chỉnh điện trở mạch phần ứng động cơ.
- Điều chỉnh điện áp cấp cho mạch kích từ động cơ.

Cấu trúc phần lực của hệ truyền động điều chỉnh tốc độ động cơ điện một chiều bao giờ cũng cần bộ biến đổi. Các bộ biến đổi này cấp cho mạch phần ứng động cơ hoặc mạch kích từ động cơ.

Khi sử dụng hệ truyền động động cơ một chiều thường sử dụng hai mạch vòng điều chỉnh (dòng điện, tốc độ), mặt khác các bộ điều khiển PID có thể được dùng trong trường hợp này và thường đạt kết quả như ý mà không cần bất kỳ cải tiến hay thậm chí điều chỉnh nào. Tuy nhiên, khó khăn cơ bản của điều khiển PID đó là: nó một hệ thống phản hồi, với các thông số không đổi điều này khó phù hợp với các hệ thống trong thực tế để cho chất lượng điều khiển là tối ưu. Bởi vậy để đạt được kết quả tốt hơn có thể sử dụng bộ điều khiển PID số, vì trong bộ PID số của mạch vòng dòng điện là loại tự chỉnh (autotuning).

Vấn đề đặt ra ở đây là khi sử dụng PID số là cần phải nhận dạng được các tham số. Với yêu cầu cấp thiết trên, em xây dựng đề tài: “ Nhận dạng tham số trong hệ thống điều khiển số tốc độ động cơ một chiều”

Mục tiêu nghiên cứu