

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

PHẠM MINH HẢI

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG VI XỬ LÝ TRONG ĐIỀU KHIỂN
HỆ TRUYỀN ĐỘNG SỬ DỤNG ĐỘNG CƠ
MỘT CHIỀU KHÔNG CHỐI THAN**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

THÁI NGUYÊN – 2014

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu

<http://www.lrc-tnu.edu.vn/>

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

PHẠM MINH HẢI

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG VI XỬ LÝ TRONG ĐIỀU KHIỂN
HỆ TRUYỀN ĐỘNG SỬ DỤNG ĐỘNG CƠ
MỘT CHIỀU KHÔNG CHỖI THAN**

Chuyên ngành : **Kỹ thuật điều khiển và Tự động hoá**

Mã số : **60520216**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS. ĐỖ TRUNG HẢI

Thái Nguyên - 2014

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: Phạm Minh Hải

Sinh ngày: 20 tháng 09 năm 1976

Học viên lớp cao học K14 – Tự động hoá – Trường đại học Kỹ thuật công nghiệp Thái Nguyên – đại học Thái Nguyên

Hiện đang công tác tại Trường cao đẳng nghề phú Thọ

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi dựa trên sự hướng dẫn của tập thể các nhà khoa học và các tài liệu tham khảo đã trích dẫn. Kết quả nghiên cứu là trung thực.

Nếu có gì sai tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Tác giả luận văn

Phạm Minh Hải

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CÁC CHỮ VIẾT TẮT

ĐCMC	Động cơ một chiều
MCKCT	Một chiều không chổi than
DC	Direct Current
DSP	Digital Signal Processor
PWM	Pulse Width Modulation
BEMF	Back EMF – Sức phản điện động
ADC	Analog to Digital Converter
DAC	Digital to Analog Converter
GND	Ground
BLDC	Brushless Direct Current
MOSFET	Metal Oxide Semi-conductor Field Effect Transistor
IC	Integrated Circuit

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU KHÔNG CHỖI THAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Tổng quan về động cơ điện MCKCT.....	Error! Bookmark not defined.
1.1.1. Cấu tạo và nguyên lý làm việc của động cơ điện MCKCT	Error! Bookmark not defined.
1.1.2. Mô hình toán học và phương trình đặc tính cơ của ĐCMCKCT	Error! Bookmark not defined.
1.2. Hệ truyền động động cơ điện một chiều không chổi than	Error! Bookmark not defined.
1.2.1. Truyền động không đảo chiều (truyền động một cực tính)	Error! Bookmark not defined.
1.2.2. Truyền động có đảo chiều (truyền động hai cực tính)	Error! Bookmark not defined.
1.3. Kết luận	Error! Bookmark not defined.
CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ HỆ TRUYỀN ĐỘNG.....	Error! Bookmark not defined.
ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU KHÔNG CHỖI THAN	Error! Bookmark not defined.
2.1. Cấu trúc hệ truyền động động cơ MCKCT	Error! Bookmark not defined.
2.2 Xác định bộ điều khiển: Ở đây ta phải thực hiện hai bài toán:	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Bài toán 1 (Xác định luật điều khiển):	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Bài toán 2 (Lựa chọn thiết bị thực hiện luật điều khiển):.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Card ghép nối:	23
2.4. Bộ biến đổi năng lượng.....	27
2.4.1. Giới thiệu về IC MC33035	27
2.4.2 Thiết kế mạch tạo xung điều khiển	31
2.5 Mạch đo tín hiệu phản hồi.....	33
2.5.1 Đo tín hiệu dòng điện.....	33
2.5.2. Mạch đo tín hiệu tốc độ	35
2.6 Tạo tín hiệu đặt và điều khiển	35
2.7 Kết luận	36

CHƯƠNG 3. THỰC NGHIỆM.....	37
3.1. Các thiết bị thực nghiệm	37
3.1.1. Động cơ MCKCT	37
3.1.2. Thiết bị biến đổi năng lượng.....	37
3.1.3. Tạo tín hiệu điều khiển.....	39
3.1.4. Thiết bị hiển thị.....	39
3.1.5. Card ghép nối máy tính – Bo mạch ArduinoDue	39
3.1.6. Thiết bị đo dòng điện – ACS712-30A.....	39
3.1.7. Thiết bị lấy tốc độ	40
3.1.8. Mô hình thực nghiệm hệ thống.....	40
3.2. Thực nghiệm	41
3.2.1. Cấu trúc thực nghiệm hệ truyền động ĐCMCKCT.....	41
3.2.2. Kết quả thực nghiệm:.....	43
3.3. Kết luận chương 3	48
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	49
Kết luận	49
Kiến nghị.....	49
TÀI LIỆU THAM KHẢO	50

DANH MỤC HÌNH VẼ

- Hình 1.1 Cấu tạo ĐCMCKCT.....**Error! Bookmark not defined.**
- Hình 1.2 Sơ đồ khối ĐCMCKCT.....**Error! Bookmark not defined.**
- Hình 1. 3- Stator của ĐCMCKCT.....**Error! Bookmark not defined.**
- Hình 1. 4 Các dạng sức điện động ĐCMCKCT.**Error! Bookmark not defined.**
- Hình 1.5 - Rotor của ĐCMCKCT.....**Error! Bookmark not defined.**
- Hình 1. 6. Các dạng Rotor của động cơ một chiều không chổi than..... **Error! Bookmark not defined.**
- Bookmark not defined.**
- Hình 1. 7- Mô hình mạch điện của ĐCMCKCT.**Error! Bookmark not defined.**
- Hình 1. 8- Mô hình thu gọn của ĐCMCKCT.....**Error! Bookmark not defined.**
- Hình 1. 9- Sơ đồ khối của ĐCMCKCT.....**Error! Bookmark not defined.**
- Hình 1. 10 - Sơ đồ 1 pha tương đương của ĐCMCKCT**Error! Bookmark not defined.**
- Hình 1. 11 - Đặc tính làm việc và đặc tính cơ ĐCMCKCT**Error! Bookmark not defined.**
- Hình 1. 12 - Minh họa nguyên lý làm việc của ĐCMCKCT truyền động một cực.....**Error! Bookmark not defined.**
- Hình 1. 13-Thứ tự chuyển mạch và chiều quay của từ trường stator..... **Error! Bookmark not defined.**
- Bookmark not defined.**
- Hình 1. 14- Chuyển mạch hai cực tính của ĐCMCKCT**Error! Bookmark not defined.**
- Hình 2. 1. Sơ đồ hệ truyền động động cơ MCKCT**Error! Bookmark not defined.**
- Hình 2. 2 - Sơ đồ cấu trúc một pha ĐCMCKCT **Error! Bookmark not defined.**
- Hình 2. 3- Sơ đồ cấu trúc mạch vòng dòng điện**Error! Bookmark not defined.**
- Hình 2. 4-Sơ đồ cấu trúc mạch vòng tốc độ.....**Error! Bookmark not defined.**

Hình 2. 5- Sơ đồ mạch vi xử lý trung tâm ArduinoDue **Error! Bookmark not defined.**

Hình 2. 6- Các đầu nối ngoại vi ArduinoDue**Error! Bookmark not defined.**

Hình 2. 7- Sơ đồ mạch kết nối ArduinoDue với máy tính26

Hình 2. 8- Các khối chức năng trong thư viện ArduinoDue26

Hình 2. 9- Sơ đồ cấu trúc BBD và động cơ sử dụng MC3303529

Hình 2. 10- Mạch tạo xung điều khiển dùng MC33035 **Error! Bookmark not defined.**

Hình 2. 11- Sơ đồ nguyên lý mạch điện.....32

Hình 2. 12- Sơ đồ mạch nguyên lý BBD và ĐCMCKCT33

Hình 2. 13- Sơ đồ khối ACS71234

Hình 2.14- Sơ đồ mạch đo dòng điện.....34

Hình 2.15- Đặc tính vào ra của ACS712.....34

Hình 2. 16- Tín hiệu xung từ cảm biến Hall35

Hình 2. 17- Mạch đo tốc độ động cơ.....35

Hình 3. 1- Động cơ thực nghiệm.....37

Hình 3. 2. Bộ biến đổi năng lượng cấp cho động cơ MCKCT **Error! Bookmark not defined.**

Hình 3. 3- Card ghép nối ArduinoDue**Error! Bookmark not defined.**

Hình 3.4 - Khâu lấy tín hiệu dòng điện.....39

Hình 3. 5- Khâu lấy tín hiệu tốc độ40

Hình 3. 6- Mô hình thực nghiệm hệ thống40

Hình 3. 7- Cấu trúc thực nghiệm.....41

Hình 3. 8 Cấu trúc hệ với tín hiệu đặt là hàm bước nhảy42

Hình 3. 9 - Đáp ứng tốc độ động cơ với tín hiệu đặt dạng hàm sin43

Hình 3. 10 - Đáp ứng dòng điện động cơ với tín hiệu đặt dạng hàm sin.....43

Hình 3. 11- Cấu trúc hệ với tín hiệu đặt biến thiên theo hàm sin44

Hình 3. 12- Đáp ứng tốc độ động cơ với tín hiệu đặt dạng hàm sin	44
Hình 3. 13- Đáp ứng dòng điện động cơ với tín hiệu đặt dạng hàm sin	45
Hình 3. 14- Cấu trúc hệ với tín hiệu đặt dạng bậc thang.....	45
Hình 3. 15- Đáp ứng tốc độ động cơ với tín hiệu đặt dạng bậc thang	46
Hình 3. 16- Đáp ứng dòng điện động cơ với tín hiệu đặt dạng bậc thang	46
Bảng 1.1 So sánh ĐCMCKCT với ĐCMC thông thường:	11
Bảng 2. 1 Bảng giải mã tín hiệu từ cảm biến Hall và xung điều khiển các pha.	37

No table of figures entries found.

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Động cơ một chiều (ĐCMC) thông thường có hiệu suất cao và các đặc tính của chúng thích hợp với các truyền động servo. Tuy nhiên, điểm hạn chế trong cấu tạo và trong quá trình làm việc của chúng là:

- Cần có cổ góp và chổi than, những thứ dễ bị mòn và yêu cầu bảo trì, bảo dưỡng thường xuyên;
- Sinh ra tia lửa điện trong quá trình làm việc.

Để khắc phục các nhược điểm trên người ta chế tạo loại động cơ thay thế chức năng của cổ góp và chổi than bởi các chuyển mạch sử dụng thiết bị bán dẫn (Ví dụ như biến tần sử dụng transistor công suất chuyển mạch theo vị trí rôto). Những động cơ này được biết đến như là động cơ một chiều không chổi than (Brushless DC Motor). Do không có cổ góp và chổi than nên động cơ này khắc phục được hầu hết các nhược điểm của động cơ một chiều có vành góp thông thường. Chính vì lý do trên mà việc nghiên cứu, điều khiển hệ truyền động điện dùng động cơ một chiều không chổi than đã và đang được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp và dân dụng.

Một điều quan trọng trong hệ truyền động động cơ một chiều không chổi than là việc cấp dòng điện vào cuộn dây Stato phải theo vị trí của từ trường rôto. Như vậy khi đã xác được vị trí rôto việc xây dựng thuật toán điều khiển dòng cấp cho cuộn dây Stato và nghiên cứu ứng dụng máy tính với phần mềm Matlab - Simulink để thực hiện thuật toán điều khiển này là cần thiết và cũng là hướng nghiên cứu chính của bản luận án.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Xây dựng thuật toán điều khiển điều khiển hệ truyền động điện dùng động cơ một chiều không chổi than.