

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

VÕ MINH HUY

**ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN MỜ
VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ TÍN HIỆU SỐ DSPACE 1104
TRONG ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ ĐIỆN
MỘT CHIỀU KÍCH TỪ ĐỘC LẬP**

Chuyên ngành : Tự động hóa

Mã số: 60.52.60

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng - 2011

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: PSG.TS.ĐOÀN QUANG VINH

Phản biện 1: PGS.TS. Nguyễn Văn Liễn

Phản biện 2: TS. Nguyễn Bê

Luận văn được bảo vệ tại Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ Kỹ thuật họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 07 tháng 05 năm 2011.

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

- Trung tâm Thông tin-Học liệu, Đại học Đà Nẵng.
- Trung tâm Học liệu, Đại học Bách khoa Đà Nẵng.

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Ngày nay, sự cạnh tranh cao của nền kinh tế toàn cầu đòi hỏi các công ty phải tìm ra các phương thức mới để nâng cao hiệu quả, cải thiện năng suất và hợp lý hóa sản xuất. Trong tiến trình ấy, các hệ truyền động luôn đóng một vai trò rất quan trọng, chúng là động lực chính thúc đẩy năng suất, quyết định chất lượng sản phẩm. Vì thế, người ta luôn tìm mọi cách để cải thiện chất lượng các hệ truyền động. Động cơ, một trong những thành phần chính của hệ truyền động cũng luôn luôn được quan tâm, cải tiến. Hiện nay có rất nhiều loại động cơ được sử dụng trong công nghiệp, mỗi loại có những ưu nhược điểm riêng và được ứng dụng trong những lĩnh vực nhất định. Trong đó, động cơ điện một chiều được ứng dụng rất phổ biến trong các lĩnh vực kinh tế và khoa học kỹ thuật, trong tất cả các nhà máy lớn nhỏ như ở các nhà máy cán thép, tàu điện ngầm, nhà máy nhiệt điện, hóa chất lọc hóa dầu và các cánh tay Robot v.v...

Ưu điểm của động cơ điện một chiều là có moment mở máy lớn, do vậy kéo được tải nặng khi khởi động. Ngoài ra phạm vi điều chỉnh tốc rộng, khoảng nhảy cấp tốc độ nhỏ phù hợp với hệ thống tự động hóa khi cần thay đổi mịn tốc độ, việc điều chỉnh tốc độ động cơ điện một chiều có nhiều ưu điểm hơn so với các loại động cơ khác như khả năng điều chỉnh tốc độ dễ dàng, cấu trúc mạch lực mạch điều khiển đơn giản, đạt chất lượng điều chỉnh cao trong dải điều khiển rộng.

Để thực hiện các nhiệm vụ trong công nghiệp điện tử với độ chính xác cao, lắp ráp trong các dây chuyền sản xuất, yêu cầu có bộ điều khiển tốc độ.

Đối với các phương pháp điều khiển kinh điển, thì ta phải biết chính xác các thông số và kiểu của đối tượng cần điều khiển. Hơn nữa, bộ điều khiển này chỉ chính xác trong giai đoạn tuyến tính còn trong giai đoạn phi tuyến thì các phương pháp điều khiển kinh điển không thực hiện được.

Đối với động cơ điện một chiều, các thông số thường bị thay đổi làm ảnh hưởng chất lượng điều chỉnh cụ thể là: Khi mạch từ của máy điện bị bão hòa làm điện cảm mạch phản ứng L_u của động cơ suy giảm. Điện trở mạch phản ứng R_u của máy điện thay đổi theo nhiệt độ làm việc, do đó hằng số thời gian mạch phản ứng $T_u = L_u/R_u$ cũng sẽ thay đổi trong quá trình làm việc. Với mạch kích từ, từ thông Φ có thể bị thay đổi dẫn đến hằng số thời gian cơ học T_c cũng thay đổi. Khi xét đến tải của các hệ truyền động thì mô men quán tính của tải thường bị thay đổi, làm cho mômen quán tính của hệ qui đổi về trục của động cơ thay đổi. Nếu bằng các phương pháp điều khiển kinh điển thì chúng ta gặp rất nhiều khó khăn trong việc tính toán, thiết kế bộ điều khiển đạt được chất lượng cao.

Để khắc phục được các nhược điểm trên thì phương pháp điều khiển mờ sẽ là một giải pháp. Bộ điều khiển mờ ra đời trên cơ sở ứng dụng logic mờ, là một bộ điều khiển thông minh, hiện đang đóng vai trò quan trọng trong các hệ thống điều khiển hiện đại, vì nó đáp ứng tốt các chỉ tiêu kỹ thuật, tính bền vững và ổn định cao, dễ thay đổi, dễ lập trình.

Bên cạnh đó, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật, xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processing) đang tạo nên diện mạo của khoa học kỹ thuật của thế kỷ 21. DSP đã và đang làm thay đổi có tính chất cách mạng trong rất nhiều lĩnh vực như: viễn thông, thiên văn, vật lý, khôi phục âm thanh hình ảnh có độ tin cậy cao ...

DSP có khả năng xử lý tính toán thời gian thực rất nhanh, nhờ sự tích hợp bộ xử lý tốc độ cao, các giao diện phần cứng phục vụ cho việc giao tiếp giữa hệ thống chương trình điều khiển mềm với đối tượng điều khiển bên ngoài. DSP còn hỗ trợ liên kết lập trình với các ngôn ngữ bậc cao vì vậy người sử dụng có thể dễ dàng lập trình và có thể chỉ tập trung vào phát triển thuật toán điều khiển. Ví dụ như sử dụng Matlab để lập trình thì sẽ có rất nhiều lợi thế bởi lẽ các thư viện của Matlab rất đồ sộ. Không mất nhiều thời gian để lập trình cũng bài toán đó so với các hệ vi điều khiển khác.

Do vậy việc nghiên cứu và ứng dụng phương pháp điều khiển mờ kết hợp với ứng dụng thiết bị xử lý tín hiệu số DSP để điều khiển tốc độ động cơ điện một chiều là hướng nghiên cứu có nhiều triển vọng, cũng như có nhiều giá trị ứng dụng trong thực tiễn.

2. Mục đích nghiên cứu

Nâng cao chất lượng điều khiển tốc độ cho động cơ điện một chiều (có điện trở mạch phản ứng R_u đổi theo nhiệt độ làm việc và moment quán tính J thay đổi) bằng phương pháp điều khiển mờ kết hợp với ứng dụng thiết bị xử lý tín hiệu số DSP.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là động cơ điện một chiều kích từ độc lập. Phạm vi nghiên cứu : điều khiển tốc độ động cơ, mô hình hoá, mô phỏng trên phần mềm Matlab Simulink, kết nối với Card dSPACE1104, tạo giao diện điều khiển bằng phần mềm ControlDesk, xây dựng mô hình hệ T-Đ thực tế và chạy thực nghiệm tại phòng thí nghiệm.

4. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu lý thuyết kết hợp với mô phỏng kiểm chứng, từ đó chế tạo mô hình thực tế tại phòng TN Tự động hoá, ĐHBK Đà Nẵng.

5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

Hoàn thiện phương pháp điều khiển tốc độ cho động cơ điện một chiều. Phát triển khả năng ứng dụng phương pháp điều khiển này vào thực tế.

6. Cấu trúc luận văn

Ngoài phần mở đầu và kết luận, luận văn được chia thành 5 chương :

Chương 1 : Tổng quan về động cơ điện một chiều.

Chương 2 : Điều khiển mờ.

Chương 3 : Ứng dụng điều khiển mờ điều khiển tốc độ động cơ điện một chiều kích từ độc lập.

Chương 4 : Giới thiệu về hệ dSPACE 1104.

Chương 5 : Xây dựng mô hình thực tế tại phòng thí nghiệm.

CHƯƠNG 1 - TỔNG QUAN ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU

1.1 Khái quát chung

Hiện nay động cơ điện một chiều vẫn được dùng rất phổ biến trong các hệ thống truyền động điện chất lượng cao, dải công suất động cơ một chiều từ vài W đến hàng MW. Đây là loại động cơ đa dụng và linh hoạt, có thể đáp ứng yêu cầu mômen, tăng tốc, và hãm với tải trọng nặng. Động cơ điện một chiều cũng dễ dàng đáp ứng với các truyền động trong khoảng điều khiển tốc độ rộng và đảo chiều nhanh với nhiều đặc tuyến quan hệ mômen – tốc độ.

Trong động cơ điện một chiều, bộ biến đổi điện chính là các mạch chỉnh lưu điều khiển. Chỉnh lưu được dùng làm nguồn điều chỉnh điện áp phản ứng động cơ. Chỉnh lưu ở đây sử dụng chỉnh lưu cầu 3 pha.

1.2 Cấu tạo, nguyên lý làm việc, phân loại động cơ điện một chiều

1.2.1 Cấu tạo

1.2.2 Nguyên lý làm việc của động cơ điện một chiều

1.2.3 Phân loại động cơ điện một chiều

1.3 Mô hình toán học của động cơ điện một chiều kích từ độc lập.

1.3.1 Động cơ điện một chiều ở chế độ quá độ

1.3.1.1 Mạch phản ứng

1.3.1.2 Mạch kích từ

1.3.1.3 Sơ đồ khối của toàn bộ động cơ

1.3.2 Động cơ điện một chiều ở chế độ xác lập

1.3.3 Khảo sát đặc tính vòng hở động cơ điện một chiều

1.4 Chỉnh lưu cầu 3 pha có điều khiển.

1.4.1 Lý thuyết chung

1.4.2 Mô tả toán học bộ chỉnh lưu

1.5 Tổng hợp điều khiển hệ thống truyền động điện động cơ điện một chiều (Hệ T-Đ)

1.5.1 Cấu trúc hệ thống truyền động điện một chiều.

1.5.2 Tổng hợp mạch vòng điều chỉnh tốc độ $R\omega$ của động cơ điện một chiều kích từ độc lập, khi không có bộ điều khiển dòng điện R_I .

1.5.3 Tổng hợp mạch vòng bộ điều khiển tốc độ $R\omega$ bộ điều khiển dòng điện R_I của động cơ điện một chiều kích từ độc lập, không xét đến ảnh hưởng của sức điện động.

1.6 Mô phỏng hệ thống điều chỉnh tốc độ động cơ

1.6.1 Mô phỏng hệ thống mạch vòng điều chỉnh tốc độ $R\omega$ của động cơ điện một chiều kích từ độc lập, khi không có bộ điều khiển dòng điện R_I

1.6.1.1 Mô hình mô phỏng động cơ một chiều kích từ độc lập

1.6.1.2 Mô hình mô phỏng hệ thống

1.6.1.3 Kết quả mô phỏng

1.6.2 Mô phỏng hệ thống mạch vòng bộ điều khiển tốc độ $R\omega$, bộ điều khiển dòng điện R_I của động cơ điện một chiều kích từ độc lập

1.6.2.1 Mô hình mô phỏng hệ thống

1.6.2.2 Kết quả mô phỏng hệ thống

1.6.3 Đánh giá kết quả mô phỏng điều chỉnh tốc độ động cơ

1.7 Kết luận chương 1

Trong chương 1 luận văn đã trình bày tổng quan cơ sở lý thuyết để xây dựng hoàn chỉnh bộ điều khiển tốc độ cho Động cơ điện một chiều bằng phương pháp kinh điển. Trên cơ sở đó, muốn xây dựng bộ điều khiển như vậy chúng ta phải biết chính xác các

thông số, cấu tạo cụ thể của động cơ thì mới tính toán chính xác các bộ điều khiển. Tuy nhiên các bộ điều khiển được xây dựng là các bộ điều khiển PID tương tự có các thông số K_p , K_i không thay đổi và cho kết quả điều khiển tốc độ tốt khi mà các thông số của động cơ cần điều khiển không thay đổi. Nhưng trong quá trình hoạt động của động cơ các thông số của động cơ như điện trở mạch phản ứng R_u , moment quán tính J và điện cảm mạch phản ứng L_u thường hay thay đổi dẫn đến kết quả điều khiển tốc độ động cơ không đạt được yêu cầu.

Ngoài ra trên thực tế việc tìm kiếm các thông số động cơ gặp rất nhiều khó khăn và thường là không chính xác đối với các động cơ điện một chiều đã qua sử dụng hoặc các động cơ mới nhưng đã bị mất nhãn.

Để giải quyết các vấn đề này thì bài toán điều khiển mờ sẽ khắc phục được nhược điểm trên. Đây chính là vấn đề mà luận văn quan tâm nghiên cứu và giải quyết.

CHƯƠNG 2 - ĐIỀU KHIỂN MỜ

2.1 Giới thiệu chung

Trong những thập niên gần đây việc nghiên cứu các thuật toán điều khiển tiếp cận với tư duy con người được gọi là điều khiển trí tuệ nhân tạo, là lĩnh vực phát triển khá mạnh mẽ. Ưu điểm của điều khiển mờ so với các phương pháp điều khiển kinh điển là có thể tổng hợp được bộ điều khiển mà không cần biết trước cấu trúc và tham số của hệ thống một cách chính xác. Những ứng dụng gần đây về hệ điều khiển mờ đã mang lại nhiều hiệu quả đáng kể trong các hệ điều khiển hiện đại, nó đã giải quyết được nhiều bài toán điều khiển phức tạp mà trước đây chưa thể giải quyết trọn vẹn. Hệ điều khiển mờ sử dụng được các kinh nghiệm vận hành đối tượng và các xử lý điều khiển của chuyên gia trong thuật toán điều khiển, do vậy hệ điều khiển mờ là một bước tiến gần tới tư duy con người. Việc ứng dụng kỹ thuật mờ trong thiết kế xây dựng hệ điều khiển cho truyền động có cấu trúc và tham số biến đổi là hướng nghiên cứu mới mẻ, còn nhiều tiềm năng để khai thác, là hướng nghiên cứu có khả năng đáp ứng được các yêu cầu chất lượng của hệ và khắc phục được các nhược điểm của các hướng nghiên cứu khác. Nhược điểm chính của phương pháp là để tổng hợp được bộ điều khiển mờ cần phải có kinh nghiệm của các chuyên gia để xây dựng các luật điều khiển phù hợp.

Logic mờ (Fuzzy logic) là dựa trên thông tin không được đầy đủ hoặc không chính xác, con người suy luận đưa ra cách xử lý và điều khiển chính xác hệ thống phức tạp hoặc đối tượng mà trước đây chưa giải quyết được.

Điều khiển mờ sử dụng kinh nghiệm vận hành đối tượng và các xử lý điều khiển của các chuyên gia trong thuật toán điều khiển,

do vậy hệ điều khiển mờ là một bước tiến gần hơn tới tư duy của con người

Điều khiển mờ thường được sử dụng trong các hệ thống sau đây:

- Hệ thống điều khiển phi tuyến.
- Hệ thống điều khiển mà các thông tin đầu vào hoặc đầu ra là không đầy đủ, không xác định được chính xác.
- Hệ thống điều khiển không xác định được tham số hoặc mô hình đối tượng.

2.1.1 Định nghĩa tập mờ

2.1.2 Các thuật ngữ trong logic mờ

2.1.3 Biến ngôn ngữ

2.1.4 Các phép toán trên tập mờ

2.2 Xây dựng mô hình mờ cho đối tượng

2.2.1 Mô hình mờ Mamdani

2.2.1.1 Khâu mờ hóa.

2.2.1.2 Khâu thực hiện luật hợp thành

2.2.1.3 Giải mờ

2.2.2 Mô hình mờ Sugeno

2.2.3 So sánh hai loại mô hình

2.3 Tổng hợp bộ điều khiển mờ

2.3.1 Điều khiển mờ cơ bản

2.3.2 Nguyên lý và cấu trúc bộ điều khiển mờ

2.3.3 Nguyên tắc tổng hợp bộ điều khiển mờ

2.3.4 Các bước thực hiện khi xây dựng bộ điều khiển mờ

2.3.5 Bộ điều khiển mờ động

2.4 Kết luận chương 2

Sự ghép nối giữa các khâu tuyến tính với hệ mờ (khâu phi tuyến) đã cho ra đời các bộ điều khiển với những tính chất rất hoàn

hảo và tạo ra một khả năng mới trong kỹ thuật điều khiển tự động, đó là điều khiển các đối tượng phức tạp, các đối tượng mà cho đến nay việc khống chế nó hoàn toàn khó khăn và hầu như không điều khiển được theo phương pháp kinh điển. Ở đây cũng khẳng định được một điều là trong nhiều trường hợp một bộ điều khiển mờ đơn giản cũng có thể điều khiển tốt mọi đối tượng phi tuyến phức tạp.

Một điều lý thú là các bộ điều khiển mờ cho phép lặp lại các tính chất của các bộ điều khiển kinh điển. Việc lặp lại các tính chất của bộ điều khiển kinh điển trong kỹ thuật mờ do nhiều yếu tố cũng rất được quan tâm.

Các bộ điều khiển P, PI hoặc PID đã điều khiển được các đối tượng kỹ thuật rất hoàn thiện và cho các đặc tính động học của toàn bộ hệ thống rất tốt. Nhưng để xử lý thêm các tín hiệu đó và tăng thêm khả năng chẩn đoán cho hệ thống, cần thay thế ở bước đầu tiên bộ điều khiển kinh điển bằng bộ điều khiển mờ và phát triển thêm hệ điều khiển dựa trên cơ sở của bộ điều khiển mờ này để có được các tính chất điều khiển mong muốn.

Cùng với kỹ thuật mờ, các bộ điều khiển chung cho phép tạo ra một khả năng điều khiển đối tượng phong phú và đa dạng.

Các bộ điều khiển mờ cho phép thiết kế rất đa dạng, vì qua việc tổ chức các nguyên tắc điều khiển và chọn tập mờ cho các biến ngôn ngữ cho phép thiết kế các bộ điều khiển mờ khác nhau. Một điểm quan trọng nữa là khối lượng công việc cần thực hiện khi thiết kế một bộ điều khiển mờ hoàn toàn không phụ thuộc vào đặc tính của đối tượng có tuyến tính hay không tuyến tính. Điều đó có nghĩa là quá trình xử lý của một bộ điều khiển mờ với những nguyên tắc điều khiển cho các đối tượng có đặc tính động học khác nhau hoàn toàn như nhau.

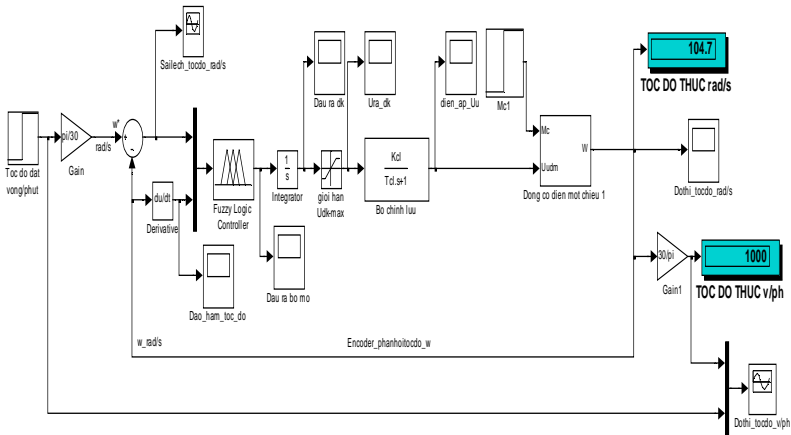
CHƯƠNG 3 - ỨNG DỤNG ĐIỀU KHIỂN MỜ ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU KÍCH TỪ ĐỘC LẬP

3.1 Sơ đồ khối hệ truyền động

Hệ truyền động gồm:

- Động cơ điện một chiều kích từ độc lập (DC).
- Bộ chỉnh lưu cầu 3 pha.
- Bộ phát tốc Encoder quang.
- Khâu mờ dùng để điều khiển tốc độ động cơ.

Ở trong phần này ta sử dụng ta sử dụng kinh nghiệm bộ điều khiển PID để thiết kế bộ điều khiển mờ_PI để điều khiển tốc độ cho động cơ.



Hình 3.1 : Sơ đồ khối của hệ truyền động

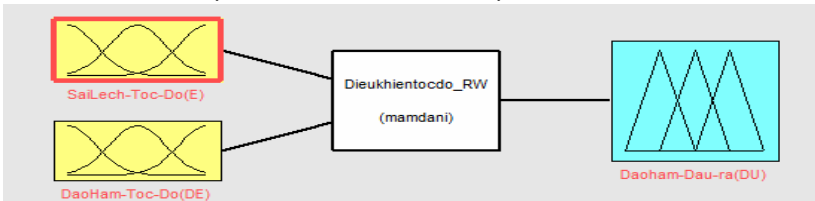
3.1.1 Sơ đồ cấu trúc động cơ điện một chiều kích từ độc lập, từ thông hằng

3.1.2 Đo lường tốc độ

3.2 Xây dựng mô hình mờ điều khiển đối tượng

3.2.1 Xác định các biến vào – ra

- Đầu vào thứ 1 là sai lệch giữa tốc độ đặt và tốc độ thực của hệ thống, đại lượng này được ký hiệu là E. (Tính tốc độ theo rad/s)
- Đầu vào thứ 2 là tốc độ biến thiên theo thời gian của tốc độ thực tế dw/dt , đại lượng này được ký hiệu là DE.
- Đầu ra của bộ giải mờ là đạo hàm điện áp đầu ra, đại lượng này được ký hiệu là DU.
- Bộ điều chỉnh I được dùng như một thiết bị chấp hành, đầu vào lấy sau bộ giải mờ và đầu ra được dẫn tới đối tượng. Đầu ra của bộ điều chỉnh I là Udk được đưa vào điều khiển bộ chỉnh lưu.



Hình 3.4 : Cấu trúc bộ điều khiển mờ

3.2.2 Xác định tập mờ

3.2.2.1 Miền giá trị vật lý của các biến ngôn ngữ vào/ra.

Căn cứ vào tốc độ định mức của động cơ (tính theo rad/s) xác định được các miền giá trị rõ tới hạn cho các biến vào và ra:

- + Sai lệch E được chọn trong miền giá trị $[-192,192]$.
- + Tốc độ biến đổi DE được chọn trong miền giá trị $[-1200,+1200]$.
- + Đầu ra DU có miền giá trị nằm trong khoảng $[-102,102]$.

3.2.2.2 Giá trị tập mờ

Chọn số lượng tập mờ cho mỗi biến đầu vào là 7 và biến đầu ra là 7, cụ thể như sau:

$$+ E \in \{NL, NM, NS, ZE, PS, PM, PL\}.$$

+ $DE \in \{NL, NM, NS, ZE, PS, PM, PL\}$.

+ $DU \in \{NL, NM, NS, ZE, PS, PM, PL\}$.

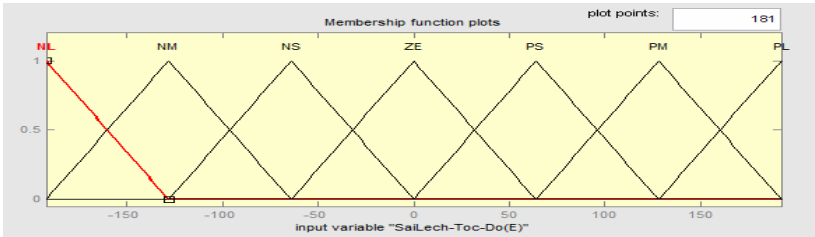
Trong đó ký hiệu:

+ NB – Âm nhiều; NM – Âm vừa; NS – Âm ít; ZE–Zero;

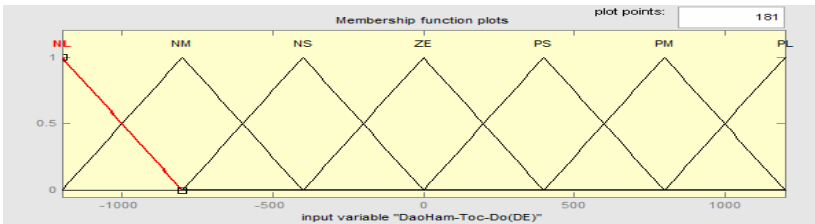
+ PB – Dương nhiều; PM – Dương vừa; PS – Dương ít.

3.2.2.3 Xác định hàm liên thuộc

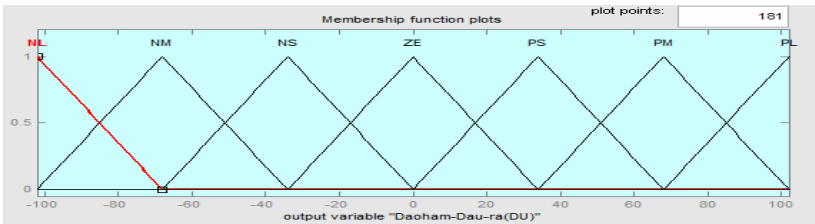
Trong kỹ thuật điều khiển thường ưu tiên chọn hàm liên thuộc kiểu hình tam giác hoặc hình thang.



Hình 3.5 : Xác định tập mờ cho biến vào E



Hình 3.6 : Xác định tập mờ cho biến vào DE



Hình 3.7 : Xác định tập mờ cho biến ra DU

3.2.3 Xây dựng luật điều khiển

Bảng 3.1 Luật điều khiển:

DU		E						
		NL	NM	NS	ZE	PS	PM	PL
DE	NL	ZE	PS	PM	PL	PL	PL	PL
	NM	NS	ZE	PS	PM	PL	PL	PL
	NS	NM	NS	ZE	PS	PM	PL	PL
	ZE	NL	NM	NS	ZE	PS	PM	PL
	PS	NL	NL	NM	NS	ZE	PS	PM
	PM	NL	NL	NL	NM	NS	ZE	PS
	PL	NL	NL	NL	NL	NM	NS	ZE

Dựa vào bản chất vật lý, các số liệu vào ra có được, kinh nghiệm, và dựa vào đặc tính quá độ thường gặp của hệ thống điều khiển dùng PID. Ta có thể xây dựng luật điều khiển như sau:

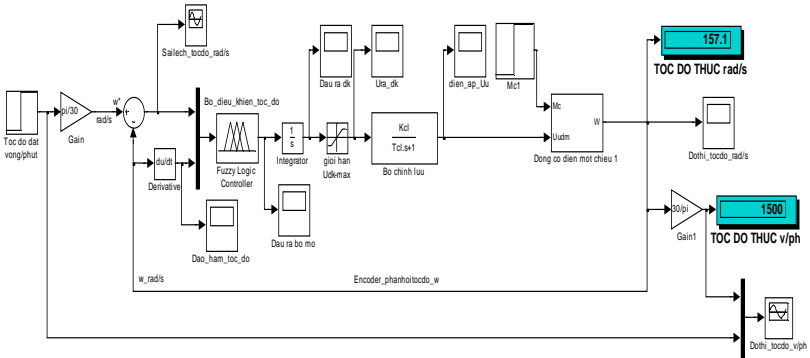
Nếu E dương nhiều và DE là Zero **Thì** DU dương nhiều.

Nếu E Zero và DE Zero là **Thì** CU Zero.

Nếu E Zero và DE là dương nhiều **Thì** CU âm nhiều.

Với suy luận tương tự, mỗi một biến ra ta có tổ hợp của $7 \times 7 = 49$ luật cụ thể như bảng 3.1.

3.3 Mô hình mô phỏng

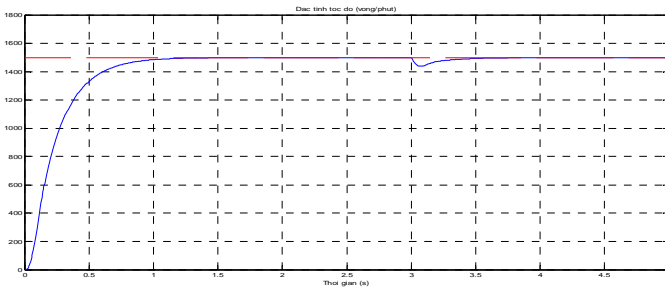


Hình 3.8 : Mô hình mô phỏng

3.4 Kết quả mô phỏng

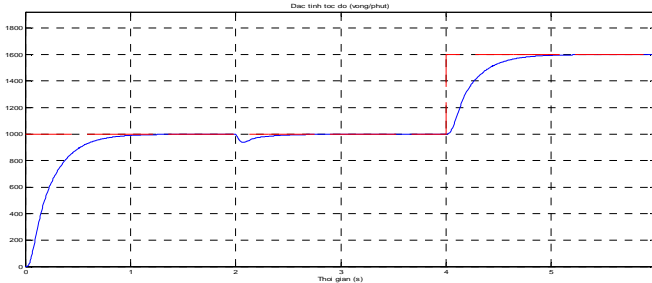
3.4.1 Kết quả khi R_u và J không đổi

a. Từ 0 đến 3s chạy không tải $M_c = 0$, từ 3s trở đi tải định mức $M_c = M_{dm}$. Tốc độ đặt 1500 vòng/phút.



Hình 3.9 : Kết quả mô phỏng khi $n=1500$ vòng/phút

b. Từ 0 đến 2s chạy không tải $M_c = 0$, từ 2s trở đi tải định mức $M_c = M_{dm}$. Tốc độ đặt 1000 vòng/phút, đến 4s tăng lên tốc độ định mức 1600 vòng/phút.



Hình 3.10 : Kết quả khi $n = 1000$ v/p , sau 4s tăng lên 1600 v/p.

3.4.2 Kết quả khi R_u và J thay đổi

3.4.3 Đánh giá kết quả mô phỏng

3.4.3.1 Nhận xét kết quả mô phỏng

3.4.3.2 So sánh kết quả mô phỏng hệ thống với điều khiển PID tương tự.

3.5 Kết luận

Với kết quả mô phỏng ở trên ta nhận thấy rằng với bộ điều khiển mờ như đã thiết kế thì chất lượng của hệ thống luôn luôn được đảm bảo khi ta thay đổi tốc độ đặt ở đầu vào.

Kết quả mô phỏng thu được hoàn toàn phù hợp với các kết quả nghiên cứu lý thuyết, điều này chứng tỏ rằng thuật toán và cách thức xây dựng bộ điều khiển mờ là đúng đắn và chính xác.

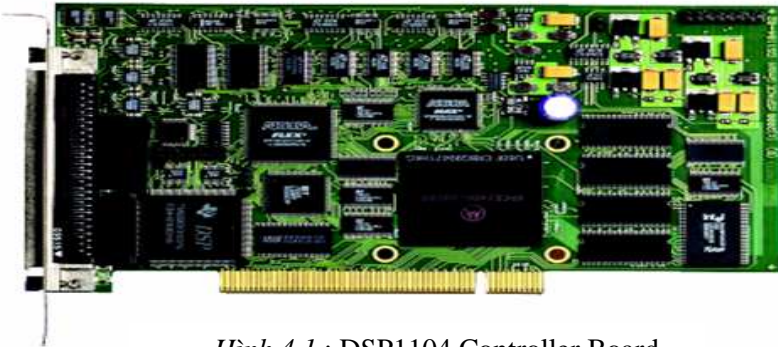
Sai lệch tĩnh, độ quá điều chỉnh, thời gian quá độ của hệ truyền động đều tốt.

Kết quả mô phỏng một lần nữa đã minh chứng và khẳng định rằng lý thuyết điều khiển mờ hoàn toàn có thể đảm ứng được yêu cầu chất lượng điều khiển của hệ truyền động.

CHƯƠNG 4 - GIỚI THIỆU VỀ HỆ dSPACE 1104

4.1 Tổng quan về hệ dSPACE 1104

Hệ dSPACE nói chung là một hệ thống xử lý tính toán thời gian thực rất nhanh, nhờ sự tích hợp bộ xử lý tốc độ cao, các giao diện phần cứng phục vụ cho việc giao tiếp giữa hệ thống chương trình điều khiển mềm với đối tượng điều khiển bên ngoài. Trong những bài toán lớn, phần cứng có thể có nhiều mô đun ghép nối với nhau, có thể kết nối thành mạng tính toán. Như vậy khả năng mở rộng các tín hiệu vào ra và khả năng tính toán song song, hay là phân việc cho các mô đun chuyên xử lý thực hiện một nhiệm vụ nào đó. Hiện nay hệ dSPACE đã được ứng dụng để điều khiển trong công nghiệp, trong xe ô tô, tàu điện, máy bay... Hệ dSPACE còn hỗ trợ liên kết lập trình với các ngôn ngữ bậc cao vì vậy người sử dụng có thể dễ dàng lập trình và có thể chỉ tập trung vào phát triển thuật toán điều khiển. Ví dụ như sử dụng matlab để lập trình thì sẽ có rất nhiều lợi thế bởi lẽ các thư viện của matlab thật là đồ sộ. Không mất nhiều thời gian để lập trình cũng bài toán đó so với các hệ vi điều khiển khác.

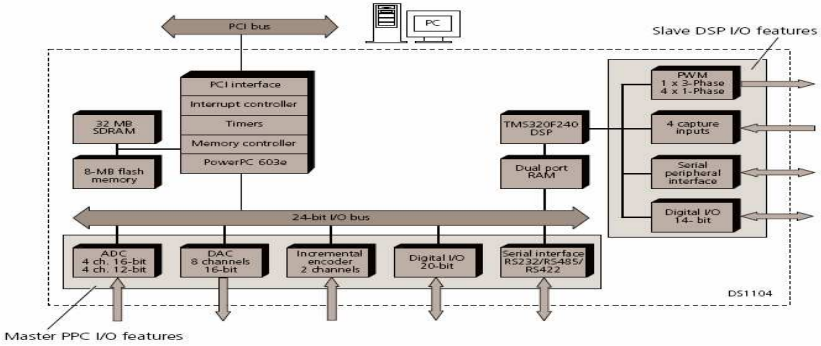


Hình 4.1 : DSP1104 Controller Board

4.2 Cấu hình phần cứng của CARD dSPACE 1104

4.2.1 Bộ xử lý chính - Master Processor

4.2.2 Bộ xử lý tử DSP - Slave DSP Subsystem



Hình 4.4 : Cấu trúc của DSP DS1104

4.2.3 Giới thiệu các thiết bị chính

4.2.4 Sơ đồ chân

4.3 Cài đặt phần cứng CARD dSPACE 1104

Các bước tiến hành:

1. Tắt máy tính, và tháo mở máy tính.
2. Không được nối các thiết bị ngoài vào hệ thống dSPACE
3. Lựa chọn mở rộng theo chuẩn PCI có màu trắng (32-bit PCI slot), và cắm card DS1104 vào rãnh cắm mở rộng này.
4. Lắp lại máy tính.
5. Gá Dongle#21723 vào cổng USB của máy tính (đây chính là License cứng)
6. Nối cáp vào ra tín hiệu vào đầu nối của Card DS1104 (Cáp này bao gồm 2 cáp P1A và P1B).
7. Cấp nguồn cho máy tính, khởi động máy tính.

Các thành phần vào ra của DS1104 bao gồm: MASTER PCC và SLAVE DSP F240.

4.4 Phần mềm dSPACE 1104

Phần mềm dSPACE bao gồm:

- Control Desk: là một giao diện người dùng đồ họa GUI quản lý bo mạch dSPACE. Nó cung cấp các chức năng nạp, khởi động, kết thúc các ứng dụng thời gian thực trên bo mạch.
- Thư viện thời gian thực RTIlib1104 bao gồm tất cả các hàm cần thiết để lập trình cho DS1104.
- TRACE: Cung cấp các khả năng theo dõi cho bất kỳ ứng dụng vào chạy trên bo mạch xử lý tín hiệu số DS1104.
- COCKPIT: một bảng các dụng cụ cung cấp các đầu ra và sự hiệu chỉnh tương tác của các biến.

4.4.1 Cài đặt phần mềm

4.4.2 Xây dựng chương trình trên Matlab

- Chọn RTI1104, ta xây dựng chương trình mô phỏng thời gian thực sử dụng các khối của thư viện dSPACE và các khối thư viện của Simulink.
- Sau khi lập trình chương trình trên Matlab Simulink, ta tiến hành biên dịch chương trình sang file C.
- Sau khi biên dịch xong thì chương trình controldc.mdl có thêm biểu tượng RTI data. Lúc này chương trình đã được biên dịch và đổ xuống DSP. Có nghĩa là nếu hệ thống đã đấu sẵn sàng thì sẽ chạy luôn.

4.4.3 Xây dựng giao diện điều khiển trên ControlDesk

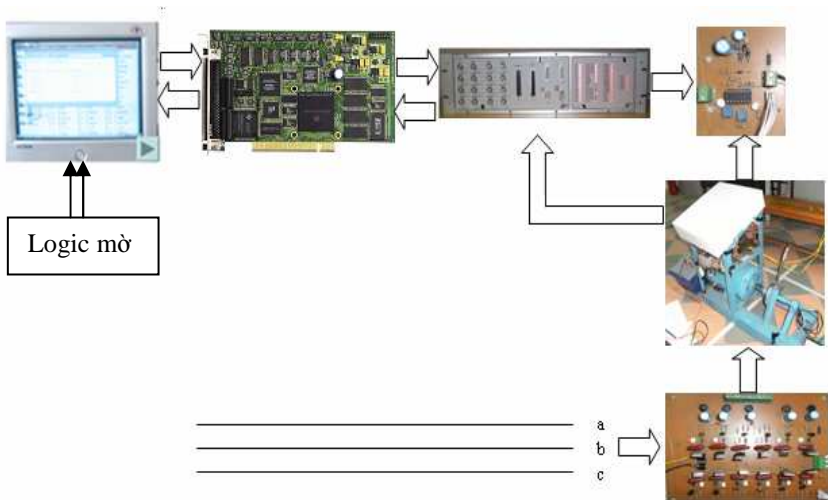
CHƯƠNG 5 - XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỰC TẾ TẠI PHÒNG THÍ NGHIỆM

5.1 Xây dựng mô hình thực tế thí nghiệm, kết quả thực nghiệm

5.1.1 Cấu trúc mô hình xây dựng

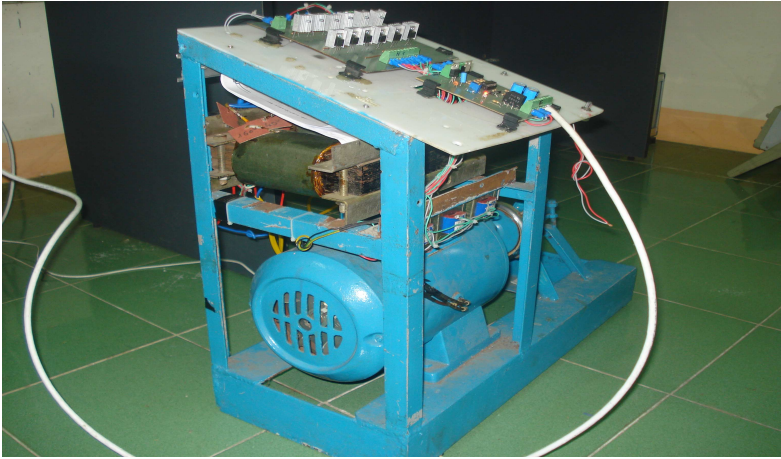
Mô hình thực tế gồm:

- + Một máy tính có Card DS1104, phần mềm ControlDesk, phần mềm Matlab 7.5.
- + Một động cơ điện một chiều kích từ độc lập.
- + Mạch chỉnh lưu, mạch điều khiển
- + Một Encoder 200 xung để đo tốc độ động cơ
- + Cáp kết nối từ Expansion Box (xuất tín hiệu điều khiển từ Card DS1104) đến mạch điều khiển.



Hình 5.1 : Cấu trúc mô hình thực nghiệm

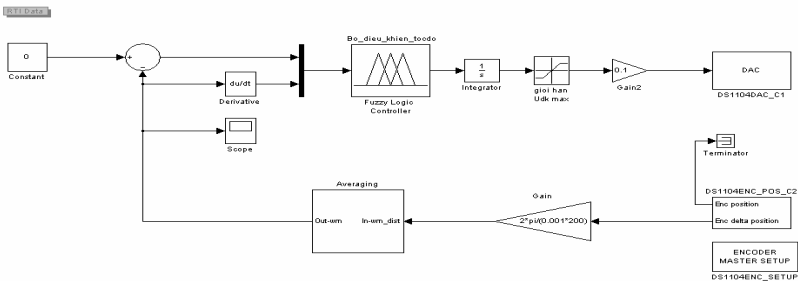
5.1.2 Phần mạch động lực



Hình 5.2 : Mô hình phần động lực

5.1.3 Xây dựng bộ điều khiển mờ trên Matlab-Simulink

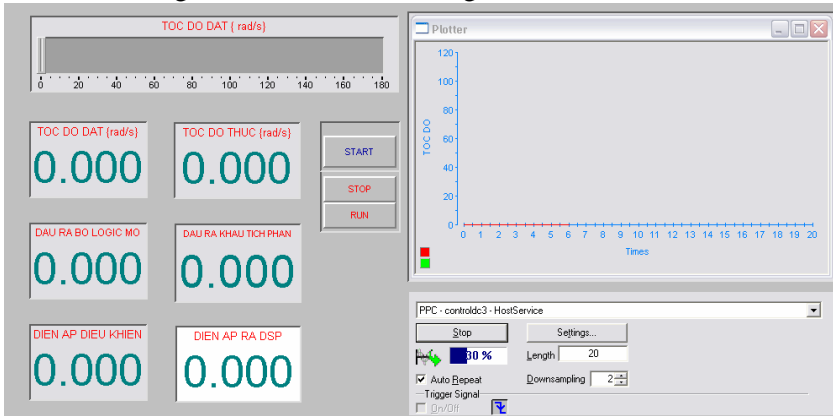
Từ chương 3, ta đã xây dựng được bộ điều khiển mờ điều khiển một vòng tốc độ mô phỏng mô hình động cơ trên Matlab-Simulink cho kết quả tốt, trong chương này ta sử dụng động cơ thực tế nên ta xây dựng lại chương trình điều khiển nhưng vẫn áp dụng bộ điều khiển mờ đã xây dựng trong chương 3 ta được chương trình điều khiển như sau :



Hình 5.3 : Bộ điều khiển mờ

5.1.4 Thiết kế giao diện điều khiển trên ControlDesk

Thiết kế được giao diện điều khiển bằng ControlDesk khiến như sau:



Hình 5.4 : Giao diện điều khiển trên ControlDesk

5.1.5 Kết nối mô hình hệ T-Đ với dSPACE DS1104

5.2 Hoạt động và kết quả thực nghiệm của mô hình

5.2.1 Các bước tiến hành hoạt động mô hình

1. Đầu tiên ta lập trình file Simulink trên Matlab
2. Tạo giao diện điều khiển trên phần mềm Control Desk
3. Biên dịch chương trình từ Simulink xuống card DSP bằng cách nhấn Ctrl+B.
4. Sau khi biên dịch chương trình xong, mở giao diện điều khiển trên ControlDesk, chuyển sang chế độ Animation Mode để điều khiển động cơ.
5. Từ Encoder, ta lấy tốc độ thực ω phản hồi về card DSP DS1104.
6. Card DSP DS1104 sẽ tính toán tốc độ phản hồi và tốc độ đặt để đưa vào bộ điều khiển mờ đưa ra tín hiệu từ 0 đến 1 tương ứng với $U_{dk} = 0V$ đến $10V$, một phần nó sẽ xuất dữ liệu hiển thị lên máy tính thông qua phần mềm Control Desk.

5.2.2 Kết quả thực nghiệm



Hình 5.7 : Điều khiển động cơ với tốc độ đặt

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Những đóng góp của luận văn.

Mục tiêu của các hệ thống điều khiển là ngày càng nâng cao chất lượng các hệ thống điều khiển tự động. Trên thực tế có rất nhiều đối tượng cần điều khiển, các đối tượng này thông thường không có đủ các tham số cần thiết, chính vì vậy nên việc thiết kế các bộ điều khiển dựa trên lý thuyết điều khiển kinh điển gặp rất nhiều khó khăn.

Chính vì các lý do này đòi hỏi chúng ta phải ứng dụng các lý thuyết điều khiển hiện đại vào trong thực tế.

Luận văn tập trung nghiên cứu xây dựng hệ điều khiển cho hệ truyền động cụ thể là động cơ điện một chiều dựa trên nền tảng các lý thuyết điều khiển điều khiển mờ và ứng dụng thiết bị xử lý tín hiệu số dSPACE DS1104.

Với kết quả thu được từ mô phỏng, và chạy thực nghiệm tại phòng thí nghiệm luận văn đã đóng góp được các vấn đề sau:

- + Xây dựng được bộ điều khiển mờ cho động cơ điện một chiều khi không có đầy đủ các tham số của động cơ.

- + Với bộ điều khiển mà luận văn đã xây dựng, 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, nhất là độ quá điều chỉnh và thời gian quá độ nhỏ.

Như vậy bộ điều khiển đã nghiên cứu trong luận văn hoàn toàn đáp ứng được các yêu cầu về chất lượng điều khiển cho hệ truyền động và có khả năng ứng dụng vào thực tế điều khiển. Từ kết quả thực nghiệm cho thấy rằng, với sự phát triển của các vi mạch số, các bộ điều khiển số (điều khiển mờ) có thể thay thế được các bộ điều khiển tương tự trong các hệ thống truyền động điện. Việc kết nối các hệ thống dùng thiết bị xử lý tín hiệu số với máy tính dễ dàng mở rộng khả năng giám sát hệ thống khi làm việc.

2.Những kiến nghị về hướng nghiên cứu tiếp theo.

Từ mô hình thực nghiệm đã xây dựng cũng tạo điều kiện thuận lợi trong quá trình nghiên cứu phát triển điều khiển mờ động hai vòng điều chỉnh, thiết kế các bộ điều khiển ứng dụng lý thuyết điều khiển số, mạng nơ ron cho động cơ điện một chiều kích từ độc lập.