LỜI MỞ ĐẦU

Trong mọi ngành sản xuất hiện nay, các công nghệ tiên tiến, các dây truyền, thiết bị hiện đại đã và đang thâm nhập vào nước ta, những công nghệ mới, những dây truyền sản xuất, thiết bị hiện đại đã góp phần tích cực thúc đẩy sự công nghiệp hoá đất nước. Các máy móc, dây truyền thiết bị trong mọi lĩnh vực đa phần hoạt động nhờ điện năng thông qua các thiết bị biến đổi điện năng thành cơ năng, nhiệt năng.....Việc điều các quá trình chuyển đổi này trong các may với mục đích khác nhau cũng ngày càng đa dạng phức tạp.Trong đó, ngành Điện đóng vai rất quan trọng. Ngày nay do ứng dụng tiến bộ khoa học kĩ thuật, điện tử, cơ khí chính xác, công nghệ sản xuất các thiêt bị điện tử ngày càng hoàn thiện. Nên việc phát triển tự động hoá có những bước tiến vượt bậc. Tự động hoá được áp dụng cho từng máy từng bộ phận sản xuất, rồi tiến tới áp dụng cho toàn bộ quá trình sản xuất như hiện nay. Việc áp dụng tự động hoá vào ngành sản xuất giúp chúng ta có thể tạo ra một khối lượng sản phẩm lớn đáp ứng đầy đủ các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật đề ra: Độ chính xác cao, chất lượng kĩ thuật tốt, giảm chi phí sản xuất, giảm các loại tổn hao đầu vào đầu vào, vốn đầu tư...Trên cơ sở đó nâng cao sức cạnh tranh của sản xuất.

Trong năm cuối của khóa học, với niềm khát khao được tham gia nghiên cứu khoa học em đã mạnh dạn đăng ký và được nhà trường chấp nhận đề tài nghiên cứu khoa học có tên " *Nghiên cứu thiết kế và xây dựng hệ thống truyền đông điện động cơ một chiều điều chỉnh tốc độ dùng bộ điều khiển vạn năng sử dụng vi điều khiển PSOC"* do GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn hướng dẫn chính. Được sự giúp đỡ của TH.s Nguyễn Trọng Thắng cùng các thầy cô giáo trong bộ môn Điện tự động Công nghiệp, đề tài nghiên cứu của em đã hoàn thành. Bản báo cáo đề tài gồm những nội dung chính sau:

Chương 1: Bộ điều khiển vạn năng.

Chương 2: Thiết kế và xây hệ truyền động điện điều chỉnh tốc độ động cơ điện một chiều sử dụng bộ điều chỉnh vạn năng.

❖ Tính cấp thiết của đề tài:

Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, điện tử, cơ khí chính xác các thiết bị điện tử ngày càng phát triển dẫn đến ngành tự động hóa cũng có những bước phát triển vượt bậc. Việc áp dụng vi điều khiển vào các hệ thống tự động đang được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi.

Bắt tay vào nghiên cứu và xây dựng một hệ thống tự động truyền động điện sử dụng vi điều khiển là rất bổ ích đối với sinh viên ngành điện, nó giúp sinh viên có cái nhìn trực quan hơn về hệ thống cũng như gợi mở những ý tưởng sáng tạo mới cho sinh viên.

❖ Mục tiêu hướng đến của đề tài:

Nghiên cứu về động cơ điện một chiều và các hệ truyền động điện một chiều tiêu biểu.

Xây dựng bài thí nghiệm thực tế hệ truyên động điện một chiều điều chỉnh tốc độ động cơ ứng dụng bộ điều khiển vạn năng.

❖ Phương pháp và nội dung nghiên cứu:

Thu thập các tài liệu về động cơ điện một chiều, cấu trúc các hệ truyền động điện một chiều tiêu biểu, tài liệu về bộ điều khiển vạn năng.

Tích hợp các modul lại để xây dựng lên một mô hình hoàn chỉnh về hệ truyền động điện một chiều ứng dụng bộ điều chỉnh vạn năng.

Chương 1:

BỘ ĐIỀU KHIỂN VẠN NĂNG

1.1. GIỚI THIỆU

Bộ điều khiển vạn năng là bộ điều khiển được tích hợp một số chức năng của bộ điều khiển như chức năng của bộ điệu khiển cổ điển, chức năng của bộ điều khiển mờ vv. Việc sử dụng bộ điều khiển vạn năng giúp cho người sử dụng dễ dàng vận dụng vào các hệ thống điều chỉnh tự động khi chỉ cần sử dụng một bộ điều khiển với sự lựa chọn các tham số thích hợp cho hệ thống khi đã có đối tượng. và đã xác định luật điều khiển. Dưới đây trình bày một bộ điều khiển vạn năng có đặc tính trên.

1.2. SỬ DỤNG CHIP PSOC XÂY DỰNG BỘ ĐIỀU KHIỂN VẠN NĂNG.

1.2.1. Giới thiệu.

PSoC là một từ viết tắt của cụm từ tiếng Anh: *Progammble System on Chip*, nghĩa là hệ thống khả trình trên một chip. Các chip chế tạo theo "công nghệ PSoC" là các chip điều khiển thông minh với tính linh hoạt cao, chi phí công nghệ phục vụ nghiên cứu và phát triển ban đầu khá thấp, giá thành chip thấp, hỗ trợ kỹ thuật tốt với phần mềm phát triển dễ sử dụng.

Hơn nữa, công nghệ này có khả năng kết nối mềm dẻo các khối chức năng với nhau hoặc các khối chức năng với các cổng vào ra. Chính vì vậy mà chip PSoC có thể thay thế cho rất nhiều chức năng nền của một số hệ thống vi xử lý cơ bản chỉ bằng một chip đơn. Thành phần của chip PSoC bao gồm nhiều khối số và khối tương tự có thể cấu hình được, một vi xử lý 8 bit, bộ nhớ chương trình (EEPROM) và bộ nhớ RAM khá lớn.

Để lập trình cho chip, người sử dụng được cung cấp một phần mềm lập trình riêng, cụ thể với các chip PSoC của hãng Cypress là phần mềm PsoC Designer. Ngoài ra, để cài đặt được chương trình điều khiển vào chip và có thể sử dụng trình gỡ rối trong PSoC Designer thì người sử dụng phải có một *Kit phát triển (ICE)* do hãng Cypress sản xuất. Phần mềm phát triển được xây dựng trên cơ sở hướng đối tượng với cấu trúc module hóa các khối chức năng. Việc lập trình cho chip như thế nào tuỳ thuộc vào người sử dụng thông qua một số thư viện chuẩn. Người sử dụng thiết lập cấu hình trên chip chỉ đơn giản bằng cách muốn chip có chức năng gì thì chọn chức năng đó và đặt vào khối tài nguyên số hoặc tương tự, hoặc cả hai tuỳ theo từng chức năng (Phương pháp lập trình kéo thả). Việc thiết lập ngắt, thiết lập chế độ hoạt động các chân vào ra tuỳ thuộc vào người sử dụng khi thiết kế và lập trình cho chip PSoC. Bộ khiển vạn năng trong đề tài này đã sử dụng chip PSoC *CY8C27443* thuộc họ CY8C27xxx.

1.2.2. Các thông số cơ bản của chip CY8C27443.

Trên Hình 1.1 là sơ đồ khối cấu trúc chip PSOC (**cy8c27xxx**) chip gồm:

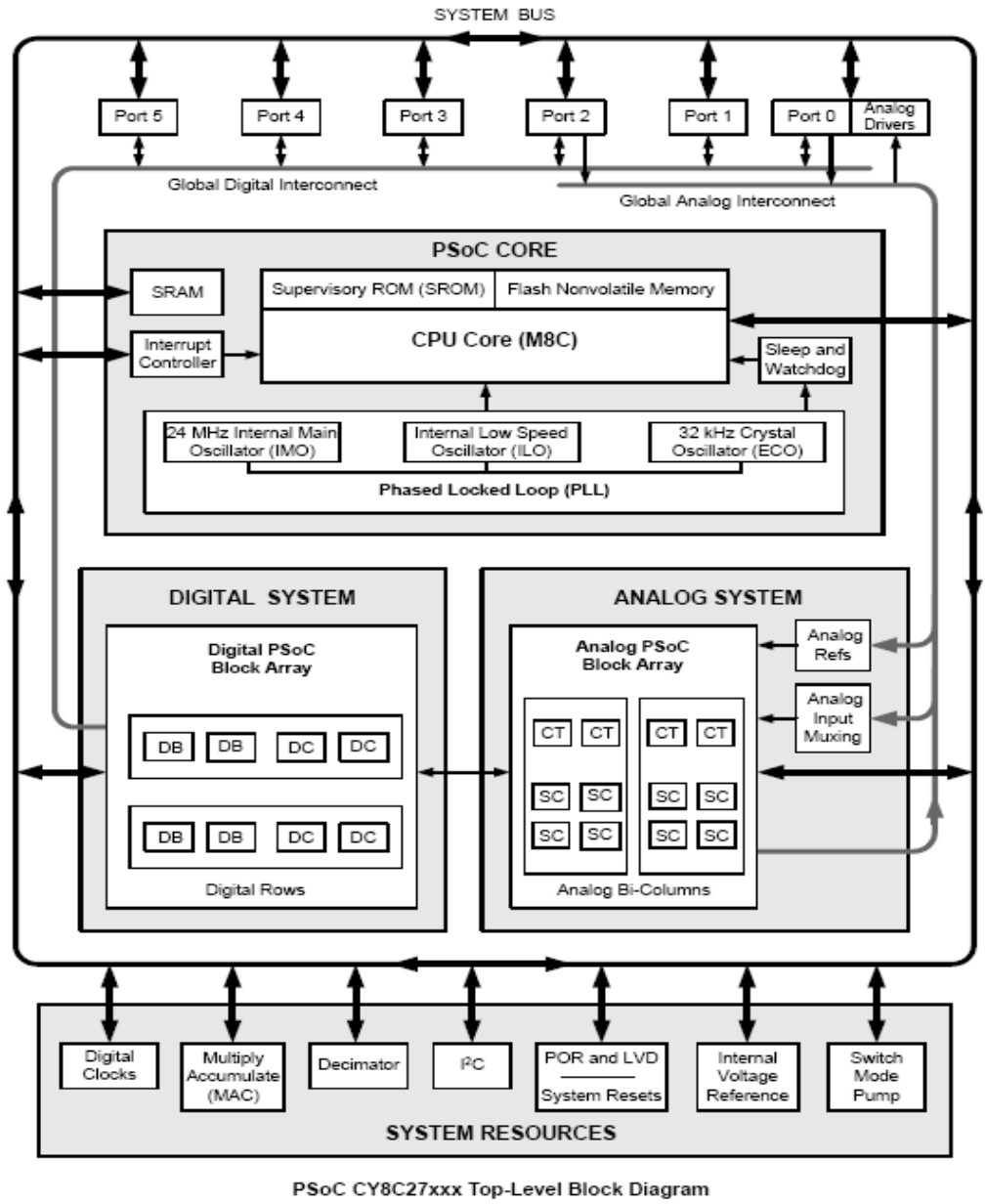
❖ **Bộ vi xử lý với cấu trúc Harvard.**

- Tốc độ của bộ vi xử lý lên đến 24 MHz.
- Lệnh nhân 8 bit x 8 bit, thanh ghi tích lũy ACC là 32 bit.
- Hoạt động ở tốc độ cao mà năng lượng tiêu hao ít.
- Dải điện áp hoạt động từ 3.0 tới 5.25V.
- Điện áp hoạt động có thể giảm tới 1.0V khi sử dụng chế độ kích điện áp.
- Hoạt động trong dải nhiệt độ -40ºC đến 85ºC.

❖ **Các khối ngoại vi có thể được sử dụng độc lập hoặc kết hợp.**

- 12 khối tương tự cú thể được thiết lập để làm cỏc nhiệm vụ:
  - Các bộ ADC lên tới 14 bit.
  - Các bộ DAC lên tới 9 bit.

- Các bộ khuếch đại có thể lập trình được hệ số khuếch đại.
- Các bộ lọc và các bộ so sánh có thể lập trình được.



*Hình 1.1. Sơ đồ khối cấu trúc chip PSOC (**cy8c27xxx**)*

- 8 khối số có thể được thiết lập để làm các nhiệm vụ:
  - Các bộ định thời đa chức năng, đếm sự kiện, đồng hồ thời gian thực, bộ điều chế độ rộng xung có và không có dải an toàn (deadband).

- Các module kiểm tra lỗi (CRC modules).
- Hai bộ truyền thông nối tiếp không đồng bộ hai chiều (UART).
- Các bộ truyền thông SPI Master và SPI Slave có thể cấu hình được.
- Có thể kết nối với tất cả các chân vào ra.
- Bộ nhớ linh hoạt trên chip.

- Không gian bộ nhớ chương trình Flash từ 4K đến 16K, phụ thuộc vào từng loại chip với chu kì ghi xóa bộ nhớ Flash là 50.000 lần
- Không gian bộ nhớ RAM là 256 bytes.
- Chip có thể lập trình thông qua chuẩn nối tiếp (issp).
- Bộ nhớ flash có thể được nâng cấp từng phần.
- Chế độ bảo mật đa năng, tin cậy.
- Có thể tạo được không gian bộ nhớ flash trên chip lên tới 2,304 bytes.

❖ **Có thể lập trình được cấu hình cho từng chân của chip.**

- Các chân vào ra ba trạng thái sử dụng trigger schmitt.
- Đầu ra logic cung cấp dòng 25ma với điện trở treo cao hoặc thấp bên trong.
- Thay đổi được ngắt trên từng chân.
- Đầu ra tương tự có thể cung cấp dòng tới 40ma.

❖ **Xung nhịp của chip có thể lập trình được.**

- Bộ tạo dao động nội tại 24/28mhz (độ chính xác 2,5%,).
- Có thể lựa chọn bộ tạo dao động ngoài lên tới 24mhz.
- Bộ tạo dao động thạch anh 32,768 khz bên trong.
- Bộ tạo dao động tốc độ thấp bên trong sử dụng cho watchdog và sleep.

❖ **Ngoại vi được thiết lập sẵn.**

- Bộ định thời watchdog và sleep phục vụ chế độ an toàn và chế độ nghỉ.
- Module truyền thông IC master và IC slave tốc độ lên tới 400khz.

- Module phát hiện điện áp thấp được cấu hình bởi người sử dụng.

❖ **Công cụ phát triển.**

- Phần mềm phát triển miễn phí (psoctm designer).
- Bộ lập trình và mô phỏng với đầy đủ chức năng.
- Mụ phỏng ở tốc độ cao.

1.2.3. Ưu điểm, nhược điểm của chip psoc.

❖ **Ưu điểm**

- Tích hợp cpu, ram, rom và các ngoại vi thời gian thực (adc, dac, timer, counter, các cổng vào ra đa chức năng, các cổng truyền thông …) trên một chip.
- Cả tài nguyên phần cứng và phần mềm của chip đều có thể thay đổi trong quá trình hoạt động.
- Có tính linh hoạt cao, chi phí công nghệ phục vụ nghiên cứu và phát triển ban đầu khá thấp, giá thành chip thấp, hỗ trợ kĩ thuật tốt với phần mềm phát triển dễ sử dụng. khả năng phát triển các sản phẩm mới nhanh, dễ dàng mở rộng các chức năng mới sau này.
- Thu gọn kích thước sản phẩm, hạn chế các chip chuyên dụng hỗ trợ.
- Hạ giá thành sản phẩm, đẩy nhanh việc đưa sản phẩm ra thị trường.
- Cho phép lập trình các thuật xử lý phức tạp một cách dễ dàng bằng ngôn ngữ c hoặc assembly.
- Có khả năng tái cấu hình (reconfiguration) tạo thành nhiều loại chip có chức năng khác nhau trên một chip ở những thời điểm khác nhau trong một ứng dụng.
- Có khả năng xử lý hỗn hợp dữ liệu tương tự và số.

❖ **Nhược điểm:** bên cạnh những tính năng ưu việt trên, chip psoc vẫn tồn tại những nhược điểm sau:

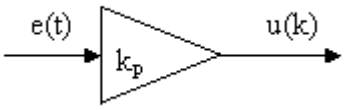
- Thời gian chuyển đổi tín hiệu từ tương tự sang số (adc) còn khá lớn (nhất là bộ adc có độ rộng bit lớn) và phụ thuộc nhiều vào cpu – m8c.
- Không hỗ trợ giao tiếp với bộ nhớ ngoài.

- Không thể sử dụng toàn bộ các tính năng một lúc do hạn chế về không gian chứa tài nguyên.
- Tất cả các chân vào ra đều sử dụng chung một ngắt.

1.3. BỘ ĐIỀU KHIỂN PID SỐ.

Yêu cầu thiết kế được đặt ra là bộ PID số phải có tính linh hoạt cao, có nghĩa là phải có giao diện thân thiện với người sử dụng. Thông qua HMI, người sử dụng có thể chọn luật điều khiển dễ dàng. Ví dụ như có thể điều khiển các đối tượng công nghiệp theo luật P, I, PI, PD và có thể lựa chọn tham số của các luật phù hợp với đối tượng thiết kế. Luật PID số phải được thiết kế gọn gàng, thời gian xử lý lệnh phải nhanh để làm tăng tính thời gian thực cho thiết bị điều khiển.

1.3.1. Luật điều khiển tỷ lệ số.



Hình 1.2. Cấu trúc luật P số.

Đây là luật điều khiển có thể thiết kế đơn giản nhất. Dãy u(k) được tính từ dãy e(k) theo công thức:

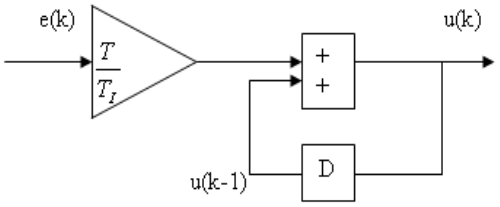
$$u(k) = k_P e(k) \qquad k=0,1,2\ldots.$$

1.3.2. Luật điều khiển tích phân số.

Ta có phương trình sai phân:

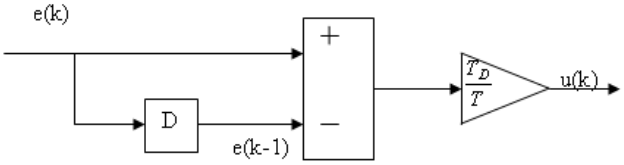
$$u(k) = \frac{T}{T_I} e(k) + u(k-1)$$

Trong đó T là thời gian trích mẫu (Sample Time)



Hình 1.3. Cấu trúc luật I số

1.3.3. Luật điều khiển vi phân số.



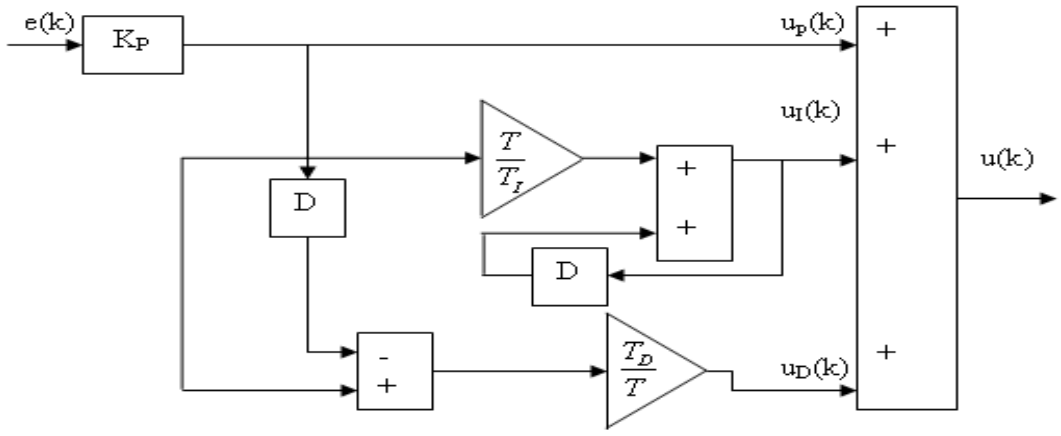
Hình 1.4. Cấu trúc luật D số.

Thường các bộ điều khiển theo luật vi phân số được cài đặt theo các phương trình sai phân sau:

$$u(k) = \frac{T_D}{T}[e(k) - e(k-1)]$$

Trong đó T là thời gian trích mẫu.

1.3.4. Luật điều khiển PID số.



Hình 1.5. Cấu trúc luật PID số

Từ cấu trúc PID số trong hình 1.5 ta có

$$u(k) = k_P\left\{e(k) + \frac{T}{T_I}e(k) + u_I(k-1) + \frac{T_D}{T}\ e(k) - e(k-1)\right\}$$

$$u(k) = k_P\left\{(1+\frac{T_D}{T})e(k) - \frac{T_D}{T}e(k-1) + \frac{T}{T_I}e(k) + u_I(k-1)\right\}$$

$$u(k) = k_P\left\{(1+\frac{T_D}{T}+\frac{T}{T_I})e(k) - \frac{T_D}{T}e(k-1) + u_I(k-1)\right\}$$

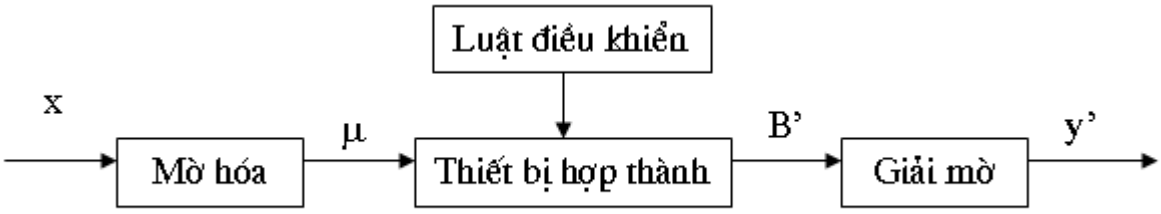
Luật điều khiển PID số trong công thức trên được lựa chọn để cài đặt cho bộ điều khiển được chế tạo trên nền PSoC.

1.4. BỘ ĐIỀU KHIỂN MỜ.

1.4.1. Bộ điều khiển mờ.

Một bộ điều khiển mờ bao gồm 3 phần chính (H.1.6):

- Khâu mờ hóa: Làm nhiệm vụ chuyển đổi từ giá trị rõ đầu vào xác định sang trạng thái đầu vào mờ. Đây là giao diện đầu vào của bộ điều khiển mờ.
- Thiết bị hợp thành: Triển khai luật hợp thành trên cơ sở luật điều khiển **IF…THEN.**
- Khâu giải mờ: Chuyển đổi từ giá trị mờ nhận được của thiết bị hợp thành sang giá trị thực để điều khiển đối tượng. Đây là giao diện đầu ra của bộ điều khiển mờ.



Hình 1.6. Cấu trúc bộ điều khiển mờ cơ bản

Trong đó:

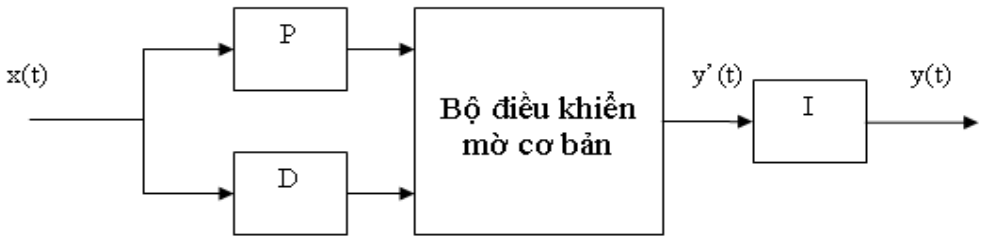
x: Là tập giá trị thực cần điều khiển đầu vào

m: Tập mờ của giá trị đầu vào.

B: Tập giá trị mờ của giá trị điều khiển thực.

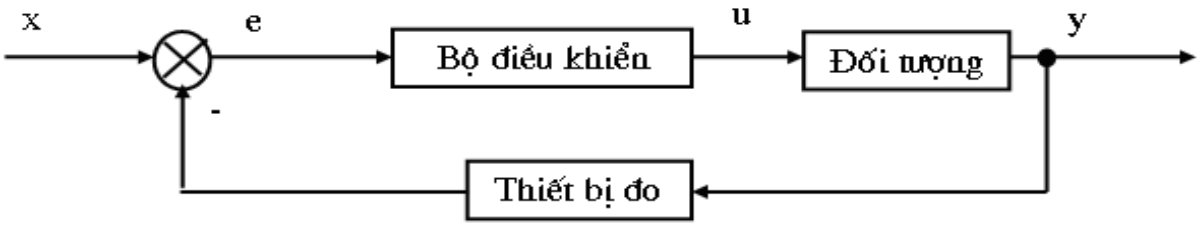
y: Giá trị điều khiển thực.

Bộ điều khiển mờ cơ bản là một bộ điều khiển mờ tĩnh, nó chỉ có khả năng xử lý các giá trị hiện thời. Để giải quyết được các bài toán điều khiển động, bộ điều khiển mờ cơ bản phải được nối thêm các khâu động học thích hợp. Ví dụ, khâu tỷ lệ, vi phân hoặc tích phân (H.1.7).



Hình 1.7. Cấu trúc bộ điều khiển mờ động.

Hệ thống điều khiển mờ đảm nhiệm chức năng như một hệ thống điều khiển thông thường. Sự khác biệt chủ yếu ở chỗ: khi hệ thống điều khiển truyền thống dựa vào logic kinh điển {0,1}, thì hệ thống điều khiển mờ thực hiện chức năng điều khiển dựa trên kinh nghiệm và những kết luận theo tư duy của con người, quá trình xử lí đó thông qua bộ logic mờ.



Hình 1.8. Hệ thống điều khiển với bộ điều khiển mờ

Để thực hiện được quá trình điều khiển, đối tượng phải được điều khiển bằng các tín hiệu rõ u. Do vậy, tín hiệu ra của bộ điều khiển mờ phải được giải mờ trước khi đưa vào đối tượng. Cũng tương tự như vậy, tín hiệu ra của đối tượng qua các bộ cảm biến đo lường phải được mờ hóa trước khi đưa vào bộ điều khiển mờ .

Nguyên tắc tổng hợp một bộ điều khiển mờ hoàn toàn dựa vào những phương pháp toán học trên cơ sở định nghĩa các biến ngôn ngữ vào ra, và sự lựa chọn những luật điều khiển trong bộ điều khiển mờ. Thiết bị hợp thành triển khai các luật điều khiển theo một nguyên tắc nhất định (MAX–MIN, MAX–PROD,...), đây là phần cốt lõi của bộ điều khiển mờ.

Để cho thiết bị thực hiện luật điều khiển làm việc đúng chế độ thì phải chọn các biến ngôn ngữ sao cho phù hợp. Các đại lượng vào ra chuẩn và phù hợp với luật điều khiển. Tất cả vấn đề đó được hình thành trên quá trình thử nghiệm và thiết kế.

Tuy thiết bị hợp thành là bộ phận quan trọng nhất của bộ điều khiển mờ, nhưng khi giải quyết các bài toán động, trong nhiều trường hợp nó cần các thông tin về đạo hàm hay tích phân của sai lệch. Khi đó tín hiệu vào phải được xử lí sơ qua bằng các khâu động học. Đối với một bài toán có độ phức tạp cao, đôi lúc còn

cần đến nhiều bộ điều khiển mờ với các khâu mắc nối tiếp hoặc song song theo kiểu mạng.

a) Quá trình mờ hóa

Mờ hóa là một ánh xạ từ một giá trị rõ $x \in U \in R^n$ sang một tập mờ A trong tập nền U. Mờ hóa phải đảm bảo: Độ phụ thuộc là lớn nhất, đảm bảo tính khử nhiễu, tính toán đơn giản.

Trong điều khiển, với mục đích sử dụng các hàm thuộc sao cho khả năng tích hợp chúng là đơn giản, người ta chỉ quan tâm đến 3 kiểu mờ hóa cơ bản sau:

- Hàm Singleton (cũng gọi là hàm Kronecker).
- Hàm hình tam giác.
- Hàm hình thang.

Trong ba cách trên, mờ hóa theo hàm tam giác đảm bảo khử nhiễu nhưng tính toán và khử nhiễu khó, lâu. Chỉ có mờ hóa theo kiểu Singleton là được sử dụng nhiều nhất mặc dù nó không có tính khử nhiễu nhưng tính toán đơn giản và nhanh.

b) Thiết bị hợp thành.

Thiết bị hợp thành được hiểu là sự ghép nối chung giữa bản thân nội dung luật hợp thành và thuật toán xác định giá trị mờ của luật hợp thành khi biết trước giá trị rõ của tín hiệu đầu vào.

Trọng tâm của hệ mờ chính là mệnh đề hợp thành **IF … THEN**. Ta xét hệ MISO (n đầu vào, 1 đầu ra), mệnh đề hợp thành mô tả hệ MISO là:

R_i: ***IF*** $x_1 = A_1^1$ *and …and* $x_n = A_n^1$ ***THEN*** $y = B_j^1$ (*)

Với: $\underline{x} = (x_1,\ldots,x_n)^T$ là vector đầu vào.

y là đầu ra.

A_i^1 là các tập mờ của biến đầu vào (i=1 ÷ n).

B_j^1 là các tập mờ của biến đầu ra.

Dạng (*) là dạng chuẩn của mệnh đề hợp thành vỡ tất cả các dạng mô tả

khác đều có thể đưa về dạng này. Chẳng hạn nếu hệ mờ là MIMO thì nó chính là tổng của các hệ con MISO mà chúng được mô tả dưới dạng (*).

Gọi R là luật hợp thành chung cho các mệnh đề R_i *(i=1÷ n)* ở trên:

$$R = \bigcup_i^n R_i \qquad \text{(phép tích hợp các tập mờ } R_i\text{)}$$

Thiết bị hợp thành được gọi bằng tên của quy tắc thực hiện luật hợp thành. Trong điều khiển có 4 thiết bị chính sau :

- Thiết bị hợp thành Max – Min
  - Phép suy diễn được thực hiện với luật Min:

$$\mu_{A\Rightarrow B}(y) = \min\{\mathrm{H}, \mu_{\mathrm{B}}(\mathrm{y})\}.$$

  - Phép hợp mờ được thực hiện theo luật Max:

$$\mu_{A\cup B}(y) = \max\{\mu_{\mathrm{A}}(\mathrm{y}), \mu_{\mathrm{B}}(\mathrm{y})\}.$$

- Thiết bị hợp thành Max – Prod
  - Phép suy diễn được thực hiện với luật Prod:

$$\mu_{A\Rightarrow B}(y) = H.\mu_{\mathrm{B}}(\mathrm{y}).$$

  - Phép hợp mờ được thực hiện theo luật Max:

$$\mu_{A\cup B}(y) = \max\{\mu_{\mathrm{A}}(\mathrm{y}), \mu_{\mathrm{B}}(\mathrm{y})\}.$$

- Thiết bị hợp thành Sum – Prod
  - Phép suy diễn được thực hiện với luật Prod:

$$\mu_{A\Rightarrow B}(y) = H.\mu_{\mathrm{B}}(\mathrm{y}).$$

  - Phép hợp mờ được thực hiện theo luật Max:

$$\mu_{A\cup B}(y) = \min\{1, \mu_{\mathrm{A}}(\mathrm{y}) + \mu_{\mathrm{B}}(\mathrm{y})\}.$$

- Thiết bị hợp thành Sum – Min
  - Phép suy diễn được thực hiện với luật Min:

$$\mu_{A\Rightarrow B}(y) = \min\{\mathrm{H}, \mu_{\mathrm{B}}(\mathrm{y})\}.$$

- Phép hợp mờ được thực hiện theo luật Max:

$$\mu_{A\cup B}(y) = \min\{1, \mu_A(y) + \mu_B(y)\}.$$

c) Giải mờ.

Thông thường đầu ra của các bộ điều khiển mờ thường là các tập mờ cho dù với một hay nhiều luật điều khiển (mệnh đề hợp thành), nên ta chưa thể áp dụng cho đối tượng điều khiển. Một bộ điều khiển mờ hoàn chỉnh cần phải có thêm khâu giải mờ (quá trình rõ hóa tập mờ đầu ra B').

Có hai phương pháp giải mờ chính :

- Phương pháp cực đại
- Phương pháp trung bình trọng tâm.

❖ **Phương pháp cực đại :**

Tư tưởng chính của phương pháp này là tìm trong tập mờ có hàm thuộc $\mu_R(y)$ một phần tử rõ y_o với độ phụ thuộc lớn nhất.

$$y_0 = \underset{y}{\text{argmax}}\,\mu_R(y)$$

Khi có một miền giá trị y_o cùng thỏa mãn điều kiện trên thì chúng ta phải áp dụng các nguyên tắc sau để có giá trị y_o cụ thể chấp nhận được:

✓ Nguyên lý cận trái

✓ Nguyên lý cận phải

✓ Nguyên lý trung bình.

Như vậy, việc giải mờ theo phương pháp cực đại sẽ bao gồm hai bước:

Bước 1: Xác định miền chứa giá trị rõ y_o . Giá trị rõ y_o là giá trị mà tại đó hàm thuộc đạt giá trị cực đại, tức là miền.

Với H là độ thỏa mãn đầu vào.

Bước 2: Xác định y_o có thể chấp nhận được từ G.

Luật hợp thành R_i nào chứa miền y_0 thì gọi là luật hợp thành quyết định.

Trong trường hợp có nhiều luật hợp thành cùng hàm thuộc đạt giá trị bằng nhau thì phải chọn một trong số các luật hợp thành làm luật hợp thành cho bài toán.

❖ **Phương pháp điểm trọng tâm:**

Phương pháp giải mờ cũng ảnh hưởng đến độ phức tạp cũng như trạng thái làm việc của toàn hệ thống. Thường thì phương pháp điểm trọng tâm đươc ưa dùng hơn do phương pháp giải mờ này có sự tham gia bình đẳng và chính xác của tất cả các luật điều khiển R_i. Tuy nhiên phương pháp này lại không để ý được tới độ thỏa mãn của mệnh đề điều khiển cũng như thời gian tính lâu. Một nhược điểm nữa của phương pháp này là điểm trọng tâm mà chúng ta tìm được có thể có độ phụ thuộc bằng không hoặc có giá trị rất bé. Để tránh được nhược điểm trên khi định nghĩa hàm thuộc phải cho miền xác định của các giá trị mờ đầu ra là hàm liên thông.

Công thức xác định điểm trọng tâm :

$$y_o = \frac{\int_S y\mu_R(y)dy}{\int_S \mu_R(y)dy}$$

Với i $S = \sup p\mu_R(y) = \ y|\mu_R(y) \neq 0$ là miền xác định của tập mờ R.

Khi diện tích các B_i là như nhau thì hình dạng của chúng không ảnh hưởng tới việc xác định điểm trọng tâm mà khi ấy chỉ có vị trí của các điểm trọng tâm là ảnh hưởng tới việc xác định điểm trọng tâm. Mô hình Sugeno cho phép chúng ta xác định được điểm trọng tâm một cách đơn giản và nhanh chóng.

Công thức xác định điểm trọng tâm:

$$y_o = \frac{\sum_1^n h_i(x)C_i}{\sum_1^n h_i(x)}$$

❖ **Phương pháp điểm trọng tâm với luật hợp thành SUM- MIN**

Giả sử ta có q luật điều khiển được triển khai. Vậy thì mỗi giá trị R tại đầu ra

của bộ điều khiển sẽ là tổng của q giá trị mờ đầu ra của từng luật hợp thành. Ký hiệu các giá trị mờ đầu ra của luật điều khiển thứ i *(i=1÷ n)* là $\mu_R(y)$, theo quy tắc SUM- MIN thì hàm liên thuộc $\mu_R(y)$ là :

$$\mu_R(y) = \sum_{i=1}^{q} \mu_{R_i}(y)$$

Và giá trị ra y_o là:

$$y_o = \frac{\int_S \left(y \sum_{i=1}^{n} \mu_{Ri}(y) \right) dy}{\int_S \sum_{i=1}^{n} \mu_{R_i}(y) dy} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left(\int_S y \mu_{R_i}(y) dy \right)}{\sum_{i=1}^{n} \left(\int_S \mu_{R_i}(y) dy \right)} = \frac{\sum_{i=1}^{n} M_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i};$$

Trong đó:

$$M_i = \int_S y \mu_{R_i}(y) dy \ \text{và} \ A_i = \int_S \mu_{R_i}(y) dy \ , \ i=1,\ldots,n$$

1.4.2. Các nguyên tắc chung thiết kế bộ điều khiển mờ.

Ta giả thiết rằng, người thiết kế đã thu thập đủ các kinh nghiệm cũng như ý kiến của các chuyên gia và muốn chuyển nó thành các bộ điều khiển thì phải tiến hành các bước sau đây:

- Định nghĩa tất cả các biến ngôn ngữ vào ra
- Định nghĩa các tập mờ (giá trị ngôn ngữ) cho từng biến vào ra, tức là thực hiện công việc mờ hóa.
- Xây dựng luật hợp thành.
- Chọn quy tắc thực hiện lệnh hợp thành (thiết bị hợp thành), hay còn gọi là động cơ suy diễn.
- Chọn các phương pháp giải mờ.

1.4.3. Một số phương pháp thiết kế bộ điều khiển mờ tiêu biểu.

Điều khiển mờ là một trong những bộ điều khiển thông minh do Zahde đặt nền móng mà sự phát triển của nó dựa vào sự phát triển mạnh mẽ của kỹ

thuật tính toán của các bộ vi xử lý. Điều khiển mờ có hai lớp bài toán đó là:

- ***Ước lượng mờ:*** được áp dụng cho các bài toán điều khiển mà đối tượng điều khiển có mô hình không chính xác hoặc không tường minh hay nói một cách khác là lượng thông tin về đối tượng không đầy đủ.
- ***Mô hình mờ:*** là bài toán xây dựng mô hình cho đối tượng theo phương pháp mờ.

Có nhiều thuật toán mờ đang được áp dụng và gặt hái nhiều thành công trong công nghiệp như:

- Điều khiển Madani (Mamdani Control).
- Điều khiển mờ trượt (Sliding Mode Fuzzy Control).
- Điều khiển Tagai/Sugeno(TS Control.
- Điều khiển tra bảng (Cell Mapping Control).
- Điều khiển Takagi/Sugeno với phương pháp tuyến tính hóa của Lyapunov.

1.4.4. Chỉnh định mờ bộ điều khiển PID

Trong lý thuyết điều khiển tuyến tính, có nhiều phương pháp hữu hiệu để xác định tham số k_R, T_I, T_D cho bộ điều khiển PID. Tuy nhiên, hạn chế chung của các phương pháp này là chỉ tổng hợp được một bộ điều khiển (PID) cho một đối tượng xác định. Với một đối tượng khác cần phải tổng hợp một bộ điều khiển khác. Phương pháp chỉnh định mờ tham số bộ điều khiển PID cho phép một bộ điều khiển (PID) có thể làm việc với nhiều đối tượng khác nhau. Tư tưởng cơ bản của phương pháp là ứng dụng lý thuyết tập mờ vào việc chỉnh định tham số k_R, T_I, T_D của bộ điều khiển PID sao cho phù hợp với đối tượng hiện tại.

Có hai phương pháp chỉnh định mờ tham số bộ điều khiển PID:

- Phương pháp thứ nhất là phương pháp chỉnh định mờ của Zhao, Tomizuka và Isaka.
- Phương pháp thứ hai là phương pháp chỉnh định mờ tham số α.

1.4.4.1. Phương pháp chỉnh định của Zhao, Tomizuka và Isaka.

Ta có mô hình toán học của một bộ điều khiển PID với đầu vào e(t), đầu ra u(t).

$$u(t) = k_R[e(t) + \frac{1}{T_I}\int_0^t e(\tau)d\tau + T_D\frac{de(t)}{dt}]$$

Hàm truyền của bộ điều khiển:

$$G_{PID}(s) = k_R[1 + \frac{1}{T_I s} + T_D s]$$

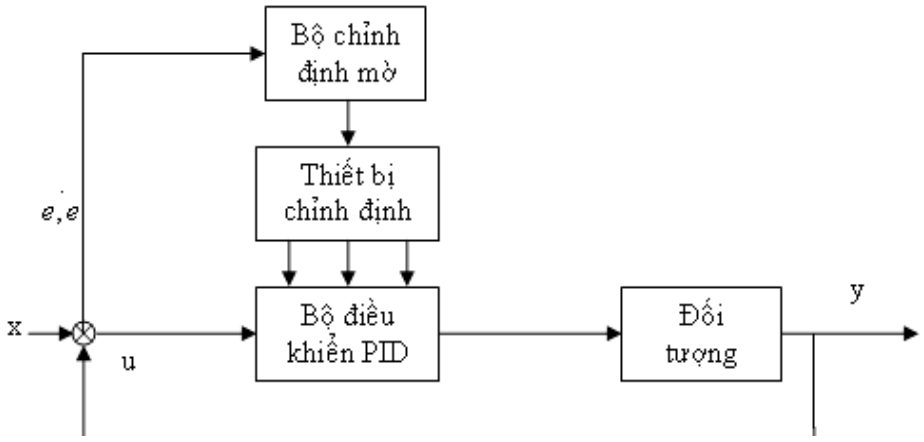
Hoặc

$$G_{PID}(s) = K_R + \frac{K_I}{s} + T_D s$$

Trong đó:

$$K_R = k_R\ ,\ K_I = \frac{k_R}{T_I}\ ,\ K_D = k_R.T_D$$

Các tham số k_R, T_I, T_D hay K_R , K_I, K_D của bộ điều khiển PID được chỉnh định mờ trên cơ sở phân tích tín hiệu chủ đạo và tín hiệu ra của hệ thống, chính xác hơn là sai lệch e(t) và đạo hàm của sai lệch $\frac{de(t)}{dt}$. Sơ đồ hệ thống sử dụng bộ điều khiển PID có các tham số được chỉnh định theo phương pháp mờ được chỉ ra ở hình sau(h.1.10):

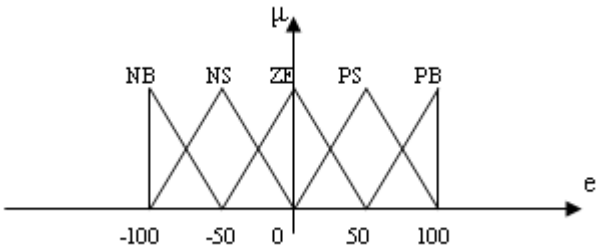


Hình 1.10. Phương pháp chỉnh định mờ tham số bộ điều khiển PID của Zhao, Tomizuka và Isaka.

-Bộ chỉnh định mờ I (chỉnh định K_R).

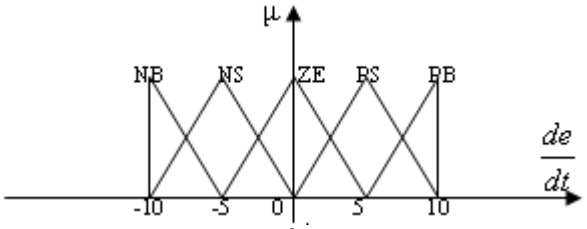
Bộ chỉnh định mờ 1 có hai đầu vào là sai lệch e(t), đạo hàm sai lệch $\frac{de(t)}{dt}$. Đầu ra là giá trị chỉnh định K_R.

- Đầu vào 1 (sai lệch e(t)): Chọn dải sai lệch và tập mờ như h. 1.11:



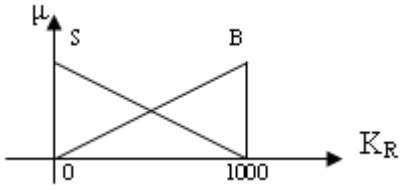
Hình 1.11. Tập mờ đầu vào 1, bộ chỉnh định K_R

- Đầu vào 2 (tốc độ sai lệch $\frac{de(t)}{dt}$): Chọn dải tốc độ sai lệch và tập mờ như hình 1.12:



Hình 1.12. Tập mờ đầu vào 2, bộ chỉnh định K_R

Đầu ra bộ chỉnh định K_R có giá trị từ 0 đến 1000 và có hai tập mờ như hình 1.13:



Hình 1.13. Tập mờ đầu ra, bộ chỉnh định K_R

Luật chỉnh định K_R:

Luật điều khiển để chỉnh định các tham số của bộ điều khiển PID được xây

dựng theo nguyên tắc: tín hiệu điều khiển càng mạnh nếu K_R càng lớn, K_D và α càng nhỏ. Khi giá trị tuyệt đối của sai lệch càng lớn cần có tín hiệu điều khiển mạnh để đưa sai lệch nhanh về 0. Luật chỉnh định K_R được xây dựng trên cơ sở luật điều khiển nêu trên và được cho trong bảng sau:

Bảng 1.4.1.1. Luật chỉnh định K_R

		e				
$\frac{de}{dt}$		**NB**	**NS**	**ZE**	**PS**	**PB**
	NB	B	S	S	S	B
	NS	B	B	S	B	B
	ZE	B	B	B	B	B
	PS	B	B	S	B	B
	PB	B	S	S	S	B

Luật hợp thành là luật MAX-MIN, phương pháp giải mờ là phương pháp điểm trọng tâm.

❖ **Bộ chỉnh định mờ 2 (Chỉnh định K_D).**

Bộ chỉnh định mờ 2 cũng có hai đầu vào là sai lệch e(t), đạo hàm sai lệch $\frac{de(t)}{dt}$. Đầu ra là giá trị K_D đã chỉnh định.

- Đầu vào và đầu ra của bộ chỉnh định mờ 2 giống bộ chỉnh định mờ 1. Tức là sai lệch e(t), đạo hàm sai lệch $\frac{de(t)}{dt}$ và đầu ra K_D có dải giá trị và hàm thuộc như bộ chỉnh định mờ 1.
- Luật chỉnh định K_D: Luật chỉnh định K_D được xây dựng từ luật điều khiển chung: tín hiệu điều khiển càng mạnh nếu K_R càng lớn, K_D và α càng nhỏ. Khi giá trị tuyệt đối của sai lệch càng lớn cần có tín hiệu điều khiển mạnh để đưa sai lệch nhanh về 0.

Trên cơ sở đó, xây dựng luật chỉnh định K_D như bảng sau:

Bảng 1.4.1.2: Luật chỉnh định K_D.

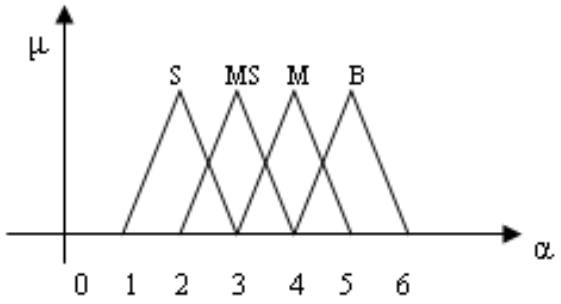
	e				
$\frac{de}{dt}$	**NB**	**NS**	**ZE**	**PS**	**PB**
NB	S	B	B	B	S
NS	S	B	B	B	S
ZE	S	S	B	S	S
PS	S	B	B	B	S
PB	S	B	B	B	S

Luật hợp thành là luật MAX-MIN, phương pháp giải mờ là phương pháp điểm trọng tâm.

❖ **Bộ chỉnh định mờ 3 (Chỉnh định α).**

-Đầu vào bộ chỉnh định mờ 3 cùng các tập mờ của chúng giống như đầu vào của bộ chỉnh định 1 và 2.

-Đầu ra cùng các hàm thuộc của bộ chỉnh định mờ cho trong h.1.14:



Hình 1.14. Đầu ra bộ chỉnh định α

- Luật chỉnh định: Luật chỉnh định α cho trong bảng sau.

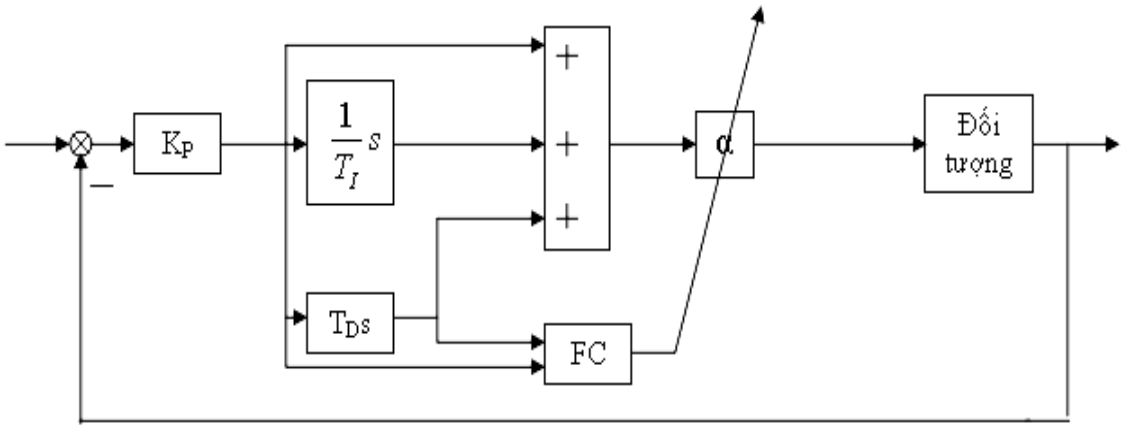
Luật hợp thành là luật MAX-MIN, phương pháp giải mờ là phương pháp điểm trọng tâm.

Bảng 1.4.1.3: Luật chỉnh định α

		e				
$\frac{de}{dt}$		**NB**	**NS**	**ZE**	**PS**	**PB**
	NB	S	M	B	M	S
	NS	S	MS	MS	MD	S
	ZE	S	S	MS	D	S
	PS	S	MS	MS	MD	S
	PB	S	M	B	M	S

1.4.4.2. Phương pháp chỉnh định mờ hệ số α.

- Nội dung phương pháp thể hiện trong hình 1.15:



Hình 1.15. Phương pháp chỉnh định mờ hệ số α.

Trong sơ đồ trên, các tham số k_P, T_I, T_D được đưa vào trước khi hệ thống hoạt động. Tín hiệu ra u của bộ điều khiển PID được hiệu chỉnh sao cho phù hợp với đối tượng điều khiển.

Tín hiệu đầu ra của bộ điều khiển PID trước khi chỉnh định:

$$u(t) = k_P e(t) + \frac{k_P}{T_I}\int_0^t e(\tau)d\tau + k_P T_D \frac{de(t)}{dt}$$

Tín hiệu đầu ra của bộ điều khiển PID sau khi chỉnh định:

$$\alpha u(t) = \alpha k_P e(t) + \alpha \frac{k_P}{T_I} \int_0^t e(\tau) d\tau + \alpha k_P T_D \frac{de(t)}{dt}$$

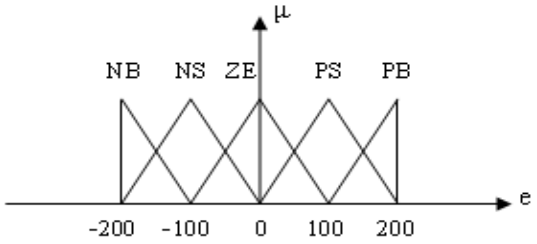
$$= \alpha k_P e(t) + \frac{\frac{k_P}{T_I}}{\alpha} \int_0^t e(\tau) d\tau + \alpha k_P T_D \frac{de(t)}{dt}$$

Đặt: $T'_I = T_I/\alpha$; $T'_D = \alpha T_D$ và $k'_p = \alpha k_p$

Do đó việc chỉnh định tín hiệu u có thể coi như chỉnh định k_P, T_I, T_D. Với một hệ số α thích hợp, sẽ có một bộ điều khiển với tham số phù hợp cho đối tượng ổn định. Khâu FC (Fuzzy Control) trong sơ đồ trên có nhiệm vụ tạo ra tín hiệu hiệu chỉnh f_α để hiệu chỉnh hệ số α theo nguyên tắc: nếu sai lệch của hệ thống càng lớn thì tín hiệu hiệu chỉnh càng nhỏ và ngược lại, nếu sai lệch của hệ thống càng nhỏ thì tín hiệu hiệu chỉnh càng lớn. Khâu FC nhận 2 đầu vào lấy ra từ bộ điều khiển PID là $k_P e$, và $T_D \frac{de(t)}{dt}$ (sai lệch và đạo hàm sai lệch đã nhân thêm các hệ số tương ứng). Hệ số hiệu chỉnh α gồm 2 thành phần: thành phần ban đầu α_0 và thành phần hiệu chỉnh $\Ä\alpha$:

$$\alpha = \alpha_0 + \Ä\alpha \text{ với } \alpha_0 = 1.$$

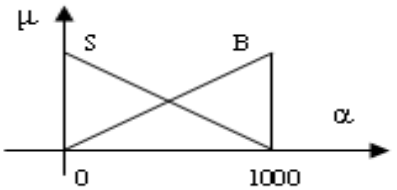
Khâu α trong hình 1.16 có chức năng tạo ra tín hiệu điều khiển $u_{đk} = \alpha u$. Tín hiệu này sẽ trực tiếp điều khiển đối tượng.



› 1.

Hình 1.16. Tập mờ đầu vào 1.

Dải giá trị và các tập mờ của đầu vào 2.



Hình 1.17. Tập mờ đầu vào 2.

u ra.

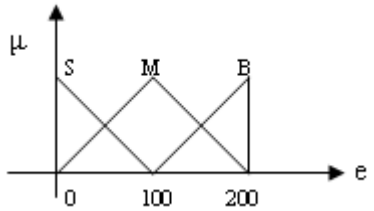
- Luật chỉnh định: Luật chỉnh định làm việc theo nguyên tắc: nếu sai lệch của hệ thống càng lớn thì tín hiệu hiệu chỉnh càng nhỏ và ngược lại, nếu sai lệch của hệ thống càng nhỏ thì tín hiệu hiệu chỉnh càng lớn.

Bảng 1.4.4.4. Luật chỉnh định hệ số α.

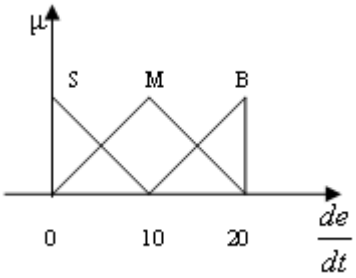
		e				
$\frac{de}{dt}$		**NB**	**NS**	**ZE**	**PS**	**PB**
	NB	S	B	B	B	S
	NS	S	B	B	B	S
	ZE	S	S	B	S	S
	PS	S	B	B	B	S
	PB	S	B	B	B	S

- Luật hợp thành là luật MAX-MIN, phương pháp giải mờ là phương pháp điểm trọng tâm.

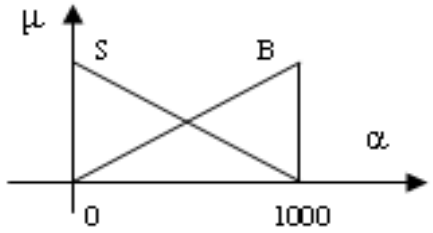
Do các tập mờ đầu vào và ra hai bên bảng luật chỉnh định là đối xứng nhau nên α sẽ nhận giá trị như nhau với cùng một độ lớn nhưng khác dấu của sai lệch e(t). Do đó, ta chỉnh lại các tập mờ vào ra và luật chỉnh định như sau:



Hình 1.18. Tập mờ đầu vào 1.



Hình 1.19. Tập mờ đầu vào 2.



Hình 1.20. Tập mờ đầu ra thu gọn

Bảng 1.4.4.2.7. Luật chỉnh định hệ số α

	E		
$\frac{de}{dt}$	**S**	**M**	**B**
S	B	B	S
M	B	B	S
B	B	S	S

1.5. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG CHO BỘ ĐIỀU KHIỂN

1.5.1. Mở đầu.

Hiện nay, trong các dây chuyền tự động, có nhiều loại đối tượng được điều khiển phục vụ cho nhiều mục đích khác nhau. Mỗi đối tượng sẽ tương ứng với một dải tín hiệu, một loại tín hiệu vào/ra (tương tự, số), và được điều khiển bởi các luật khác nhau. Điều này sẽ gây ra nhiều vấn đề khi tổng hợp hệ thống cũng như khi bảo trì, sửa chữa dây chuyền sản xuất, nhất là khi phải thay thế các thiết bị.

Để tạo điều kiện cho việc thiết lập các hệ truyền động phục vụ những mục đích khác nhau cần một bộ điều điều khiển đa năng với mục đích là sử dụng cho nhiều loại đối tượng trong công nghiệp. Bộ điều khiển này có thể áp dụng cho những đối tượng mà ta đã biết mô hình và cả những đối tượng mà chúng ta không có hiểu biết nhiều về mô hình đối tượng thông qua điều khiển mờ (fuzzy control). Với bộ điều khiển đa năng này, chúng ta sẽ có một giải pháp đồng bộ cho nhiều loại đối tượng, nhiều loại tín hiệu và đặc biệt là những đối tượng có dải tín hiệu hoạt động rộng.

1.5.2. Lựa chọn thiết bị.

Với những yêu cầu trên, đồng thời dựa trên mục đích chế tạo một bộ điều khiển linh hoạt, đa năng thuận tiện cho người sử dụng, nên việc lựa chọn thiết bị

cho phù hợp với bộ điều khiển thực tế cũng như phải đảm bảo được chất lượng là hết sức quan trọng. do đó, trước khi lựa chọn thiết bị, em xin được phân tích một cách chi tiết hơn về các thông số, tính năng của bộ điều khiển. sau đây là những đặc tính của bộ điều khiển:

Bộ điều khiển có 2 chế độ là "PID rule" và "fuzzy_PID rule"

- Với chế độ "PID rule" thì bộ điều khiển sẽ điều khiển theo luật pid.
- Với chế độ "fuzzy_PID rule" thì bộ điều khiển sẽ điều khiển theo luật pid có chỉnh định mờ.

Các đầu vào cho bộ điều khiển.

- Đầu vào analog [0 – 20mv] (tương thích với điện áp của can nhiệt điện).
- Đầu vào analog [0 – 5v].
- Đầu vào đếm xung (tốc độ đếm có thể đạt 24 triệu xung/giây).

Các đầu ra cho bộ điều khiển.

- Đầu ra analog [0 – 5v] (dòng cho phép tối đa 40ma).
- Đầu ra điều chế độ rộng xung.

G**iao diện truyền thông.**

- Truyền thông RS485.
- Truyền thông RS 232(com port).

Giao diện người – máy.

- Bàn phím gồm 4 nút ấn đa mục đích (phím set, cancel, up, và down).
- Màn hình tinh thể lỏng lcd (2 dòng x 16 kí tự).
- Các đèn led biểu thị các chế độ hoạt động của bộ điều khiển.

Người sử dụng có thể tùy ý lựa chọn chế độ điều khiển, các đầu vào/ra cũng như điểm đặt và tham số của bộ điều khiển.

Các linh kiện được dùng cho quá trình thiết kế, thi công bộ điều khiển được lựa chọn như sau:

2 rơle điện áp điều khiển 12v, dòng điện tối đa 3a được bảo vệ riêng bởi 2 cầu chì 3a.

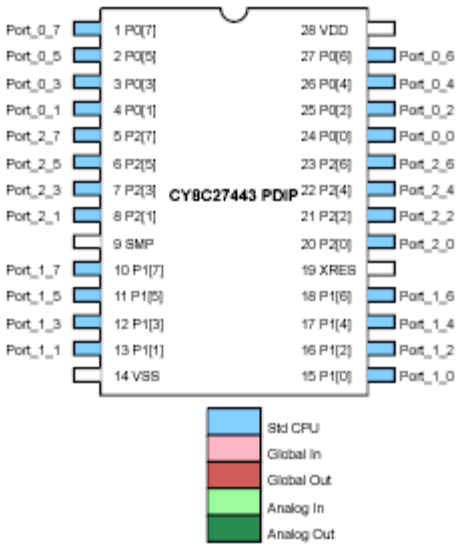
4 phím ấn.

8 đèn led đa mục đích (hiện sử dụng 1 đèn báo chạy/dừng, 1 đèn báo lỗi).

1 lcd là module hiển thị tinh thể lỏng có giao diện tuân theo chuẩn công nghiệp của hitachi hd44780.

1 nguồn ngoài có đầu vào 220v ac và đầu ra 12v dc.

Chip PSOC cy8c27443 – 24pi.

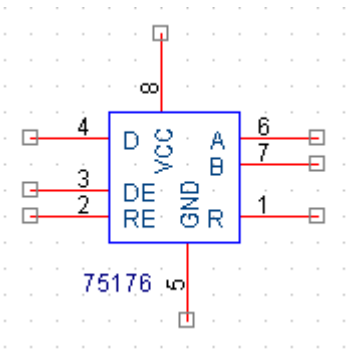


Hình 1.21 Sơ đồ chân của chip cy8c27443 – 24pi.

Một IC ổn áp LM7805 là IC cung cấp nguồn điện áp ổn định 5V ở đầu ra.

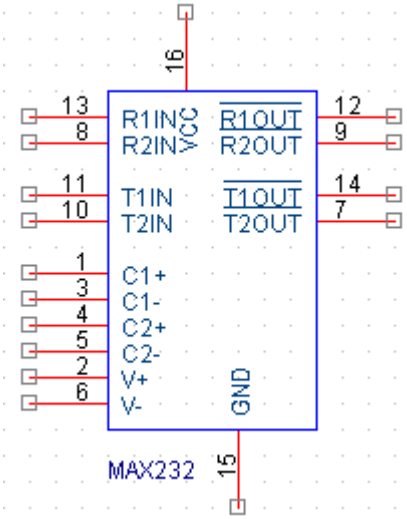
Hình 1.22. Sơ đồ chân ic ổn áp.

Một IC 75176 là IC cho phép chuyển đổi giao tiếp truyền thông nối tiếp với truyền thông RS485.



Hình 1.23. Sơ đồ chân của IC 75176.

Một IC max 232 là IC cho phép chuyển đổi truyền thông nối tiếp với truyền thông RS232.



Hình 1.24. Sơ đồ chân của IC max 232.

Một vài tụ hóa, điện trở và một vài tụ nhỏ để ổn áp hoặc thực hiện một số chức năng khác.

Các giắc nguồn, giắc truyền thông cũng như giắc đầu vào/ra được tích hợp trên mạch (có tất cả 26 ổ cắm bắt vít để phục vụ việc ghép nối với thiết bị).

Ngoài ra còn có nhiều diode và một số các linh kiện khác để thực hiện các chức năng phụ trong mạch,qua tham khảo các bộ điều khiển trong thực tế, em đã chế tạo thành công bộ điều khiển.

Bộ điều khiển có kết cấu đẹp, thoáng, dễ sử dụng…với kích thước nhỏ gọn.

1.6. THIẾT KẾ PHẦN MỀM CHO BỘ ĐIỀU KHIỂN

Phần mềm của bộ điều khiển được thiết kế dựa trên cơ sở phần cứng đã thi công. giống như phần cứng, phần mềm cũng được thiết kế riêng cho từng chip. tùy theo nhiệm vụ cụ thể mà các user module của từng chip là khác nhau. đối với chip 1, ta sử dụng các module như: PWM16, counter16, TIMER8, DELSIG8, DAC9, LCD, E2PROM, REFIMUX và UART. trong khi đó đối với chip 2 các module được sử dụng là: UART, E2PROM, DAC9 và DELSIG8.

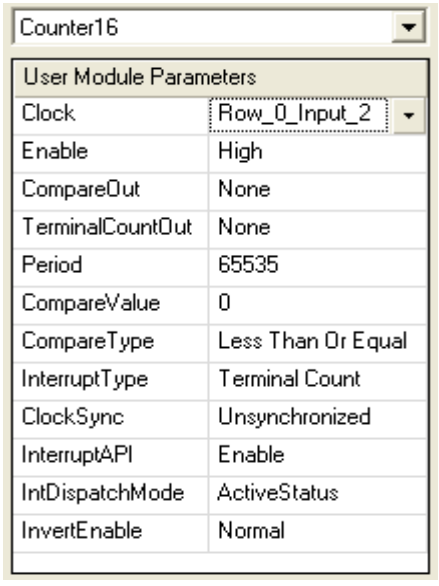
1.6.1. Cấu hình cho các user module của chip .

Trên H.1.25 là sơ đồ module cho chip1. Xuất phát từ yêu cầu của thiết bị, cấu hình cho chip 1 ta sử dụng các module như sau:

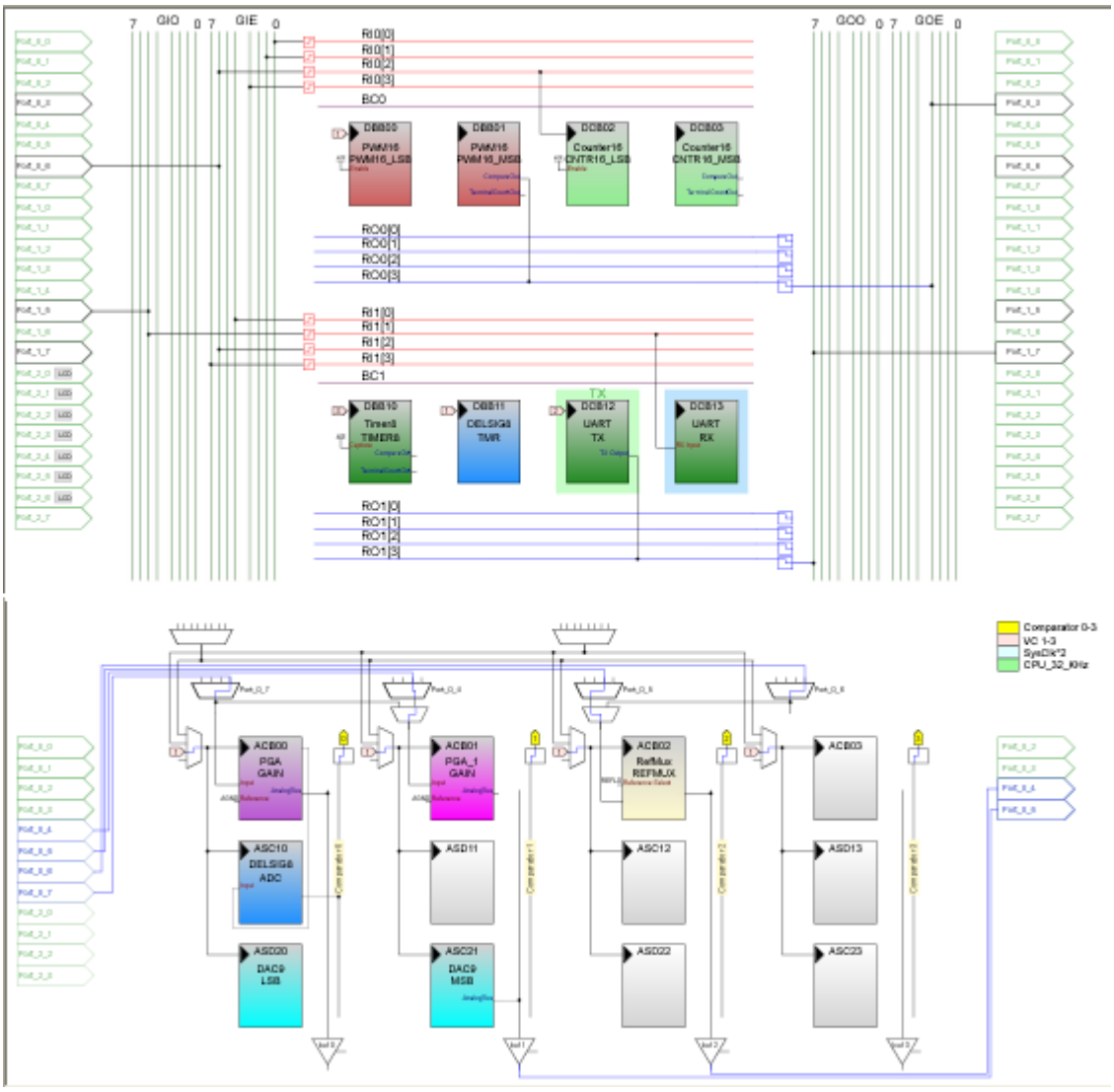
Module counter16: module này được sử dụng khi đầu vào là đếm xung, bộ đếm xung được thiết lập với những thông số :

-clock: row_0_input_2 (đầu vào xung nhịp là hàng 0 đầu vào 2).

- enable: high (đầu vào cho phép hoạt động là ở mức cao).
- compareout: none (đầu ra so sánh lựa chọn là khóa).
- terminalcountout: none (đầu ra giá trị đếm cuối lựa chọn là khóa).
- period: 65535 (giá trị đặt trước là 65535).
- comparevalue: 0 (giá trị so sánh lựa chọn là 0).



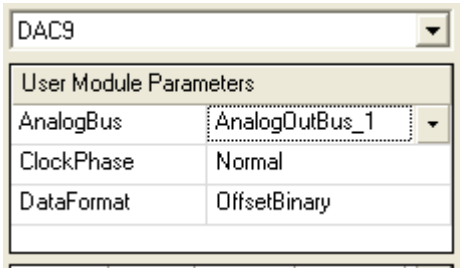
- comparetype: less than or equal (nhỏ hơn hoặc bằng).
- interrupttype: terminal count (kiểu sinh ngắt là giá trị đếm cuối).



Hình 1.25. sơ đồ đặt module cho chip1.

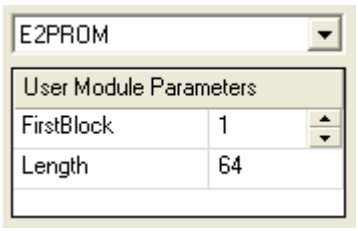
- interruptapi: enable (mở ngắt cho giao diện lập trình ứng dụng).
- intdispatchmode: activestatus (chế độ sinh ngắt là trạng thái kích hoạt).
- invertenable: normal (cho phép đầu ra đảo).

Module DAC9 : module được sử dụng để xuất tín hiệu ra khi đầu ra là tương tự với những thông số sau :



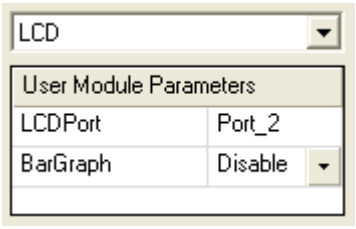
- analogbus: analogoutbus_1 (lựa chọn bus analog đầu ra 1).
- clockphase: normal (pha xung nhịp ở chế độ bình thường).
- dataformat: offsetbinary (định dạng dữ liệu ở chế độ bù 2).

Module E2PROM : module tạo bộ nhớ flash ngay trên chip được dùng khi muốn lưu lại các thông số của bộ điều khiển do người sử dụng cài đặt với thông số sau :



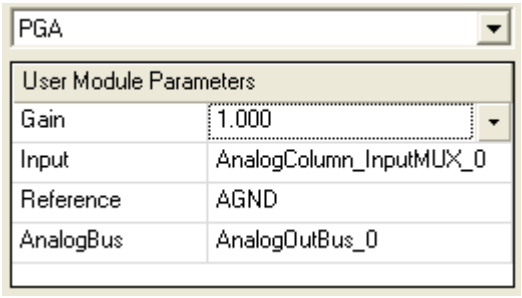
- firstblock: 1 (khối đầu tiên được lựa chọn là 1).
- length: 64 (độ dài là 64 bytes).

Module lcd: module giao tiếp màn hình tinh thể lỏng theo chuẩn hitachi với những thông số lựa chọn như sau :



- LCDPORRT: port_2 (lựa chọn cổng giao tiếp là cổng 2).
- LCDBARGRAPH: disable (chế độ đồ thị: khóa).

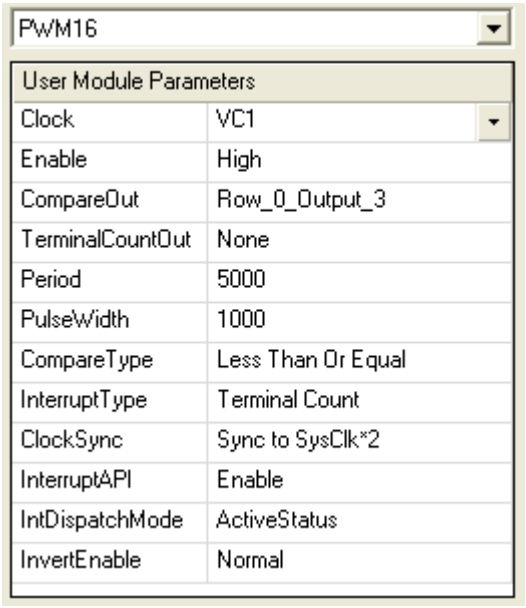
Module PGA: module khuếch đại không đảo có tác dụng khi đầu vào là tương tự. Hệ số khuếch đại sẽ thay đổi trong chương trình tùy theo kiểu đầu vào là analog [0 – 80mv] hay analog [0 – 5v]. Các thông số được thiết lập như sau:



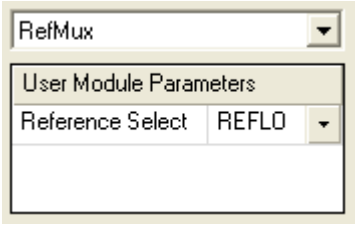
- gain: 1.000 (đặt hệ số khuếch đại bằng 1).

- input: analogcolumn_inputmux_0 (đầu vào cho khuếch đại thuật toán lựa chọn là analogcolumn_inputmux_0).
- reference: agnd (lựa chọn điện áp tham chiếu là agnd – 2,5v).
- analogbus: disable (khóa đầu bus ra của bộ khuếch đại thuật toán).

Module PWM16: module điều chế độ rộng xung 16 bit được sử dụng khi đầu ra là điều chế độ rộng xung. những thông số của module là:

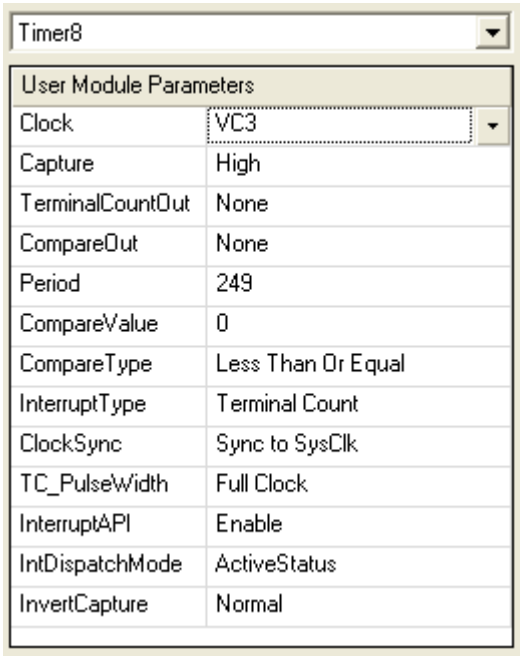


- Clock: VC1 (đầu vào xung nhịp là VC1).
- Enable: high (đầu vào cho phép hoạt động ở mức cao).
- Compareout: row_0_output_1 (đầu ra so sánh là row_0_output_1).
- Terminalcountout: none (đầu ra giá trị đếm cuối lựa chọn là khóa).
- Period: 5000 (giá trị đặt trước là 5000).
- Pulsewidth: 1000 (độ rộng xung mặc định ban đầu là 1000).
- Comparetype: less than or equal (nhỏ hơn hoặc bằng).
- Interrupttype: terminal count (kiểu sinh ngắt là giá trị đếm cuối).
- Interruptapi: enable (mở ngắt cho giao diện lập trình ứng dụng).
- Intdispatchmode: activestatus (chế độ sinh ngắt là trạng thái kích hoạt).
- Invertenable: normal (cho phép đầu ra đảo).

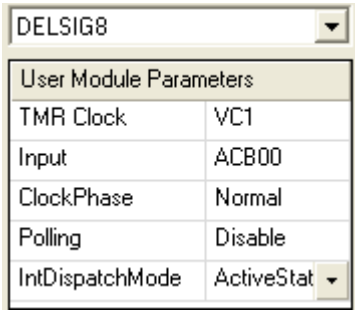


Module refmux : module cung cấp điện áp tham chiếu với những lựa chọn sau : reference select: reflo (điện áp tham chiếu lựa chọn là mức thấp).

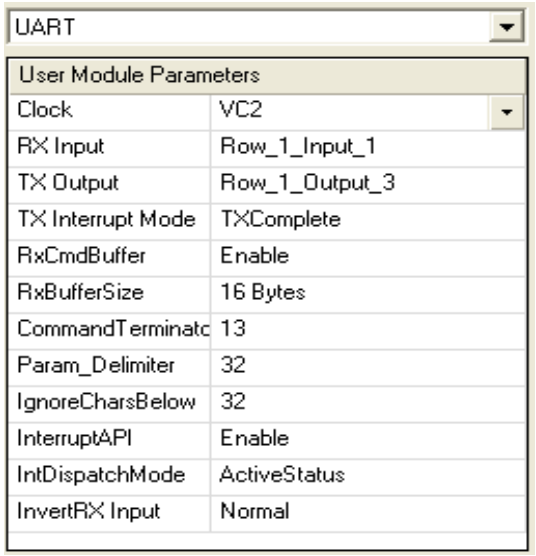
Module TIMER8: module định thời độ rộng 8 bit dùng để tạo ra chu kỳ trích mẫu, các thông số của TIMER8 là:



- Clock: VC3 (đầu vào xung nhịp là VC3).
- Capture: high (chế độ bắt giữ luôn ở mức cao).
- Terminalcountout: none (đầu ra giá trị đếm cuối lựa chọn là khóa).
- Compareout: none (đầu ra so sánh lựa chọn là khóa).
- Period: 249 (giá trị đặt trước là 249).
- Comparevalue: 0 (giá trị so sánh lựa chọn là 0).
- Comparetype: less than or equal (nhỏ hơn hoặc bằng).
- Interrupttype: terminal count (kiểu sinh ngắt là giá trị đếm cuối).
- Clocksync: sync to sysclk (đồng bộ xung nhịp với xung nhịp hệ thống).
- Tc_pulsewidth: full clock (lựa chọn độ rộng xung đầu ra của giá trị đếm cuối là đủ một xung nhịp).
- Interruptapi: enable (mở ngắt cho giao diện lập trình ứng dụng).
- Intdispatchmode: activestatus (chế độ sinh ngắt là trạng thái kích hoạt).
- Invertcapture: normal.
- Invertenable: normal (cho phép đầu ra đảo).
- DELSIG8 : module này được sử dụng để chuyển đổi tín hiệu từ cảm biến về, các thông số được thiết lập như sau:



- TMR clock : VC1 (nguồn xung nhịp là VC1).
- Input : acb00 (đầu vào là khối acb00).
- Clockphase : normal (pha xung nhịp đầu vào ở chế độ thường).
- Polling : disable (tham số tuần tự khi truy nhập dữ liệu là khóa).
- Intdispatchmode: activestatus (chế độ sinh ngắt là trạng thái kích hoạt).
- UART: module truyền thông không đồng bộ với các thông số sau :

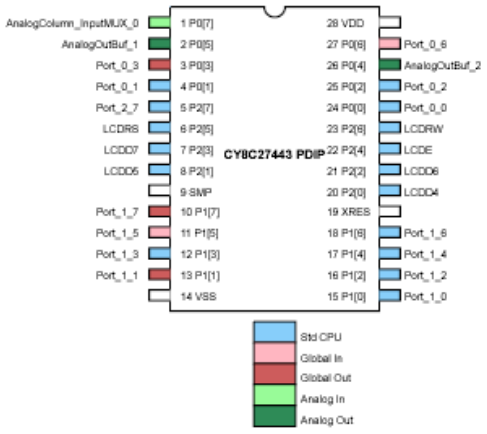


- Clock : VC2 (đầu vào xung nhịp là VC2).
- Rx input : row_1_input_1 (đầu vào nhận dữ liệu là row_1_input_1).
- Tx output : row_1_output_3 (đầu ra truyền dữ liệu là row_1_output_3).
- Tx interrupt mode : txcomplete (ngắt xảy ra khi truyền xong dữ liệu).
- Rxcmdbuffer : enable (bộ đệm nhận lệnh là cho phép).
- Rxbuffersize :16 bytes (dung lượng bộ đệm nhận là 16 bytes).
- Command terminator : 13 (ký tự kết thúc lệnh là 13).
- Param_delimiter :32 (ký tự giới hạn lệnh).
- Ignorecharsbelow : 32 (bỏ qua ký tự nhỏ hơn 32).
- Interruptapi: enable (mở ngắt cho giao diện lập trình ứng dụng).
- Intdispatchmode: activestatus (chế độ sinh ngắt là trạng thái kích hoạt).

Các thông số chung về CPU được lựa chọn như sau(Global Resources) :

- Cpu_clock: 24_mhz (sysclk/1) (xung nhịp hệ thống là 24 mhz).
- 32k_select: internal (nguồn xung nhịp 32k nội tại).
- Pll_mode: disable (vòng khóa pha không sử dụng).

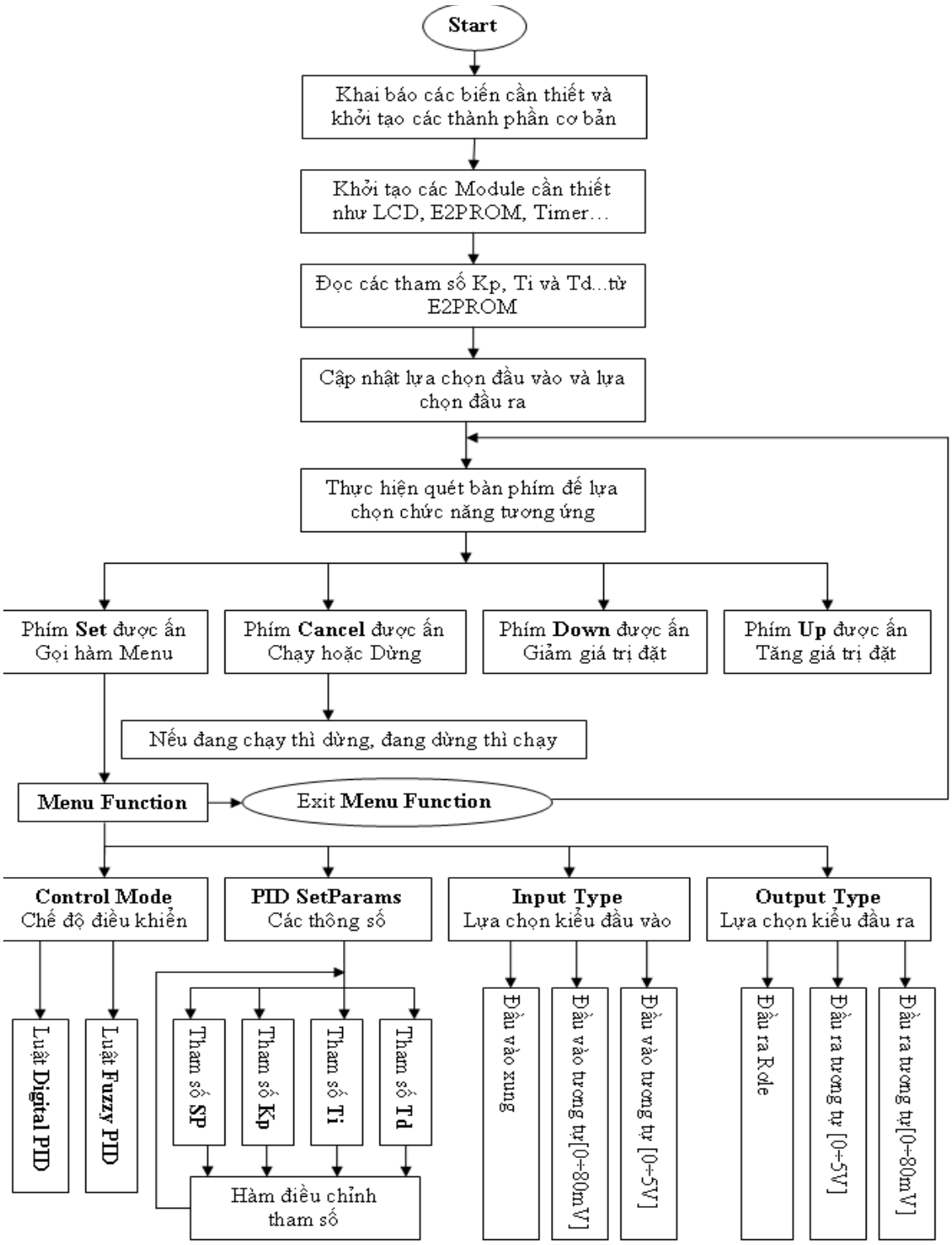
- Sleeptimer: 512_hz (xung nhịp cho đồng hồ nghỉ là 512 hz).
- VC1=sysclk/n: 12 (nguồn xung nhịp vC1=xung nhịp của hệ thống/12).
- VC2=vc1/n: 16 (nguồn xung nhịp VC2=vc1/16).
- VC3 source: vc2 (nguồn xung nhịp cho VC3 là vc2).
- VC3 divider: 50 (nguồn xung nhịp của VC3=vc2/50).
- Sysclk source: internal 24mhz (nguồn xung nhịp của hệ thống được lựa chọn bộ dao động nội tại 24mhz).
- Sysclk*2disable: no (không khóa bộ nhân đôi xung nhịp hệ thống).
- Analog power: sc on/ref high (lựa chọn nguồn cho khối analog: các khối chuyển mạch tụ được bật, nguồn tham chiếu ở mức khỏe).
- Ref mux: (vdd/2)+/-(vdd/2) (lựa chọn điện áp tham chiếu).
- Agndbypass: disable (khóa phần bỏ qua điện áp agnd).
- Opamp bias: low (mức chênh lệch của opamp là mức thấp).
- A_buff_power: high (nguồn cung cấp cho bộ đệm analog là mức cao).
- Trip voltage [lvd (smp)]: 4.48v (4.64v) (điện áp báo động là 4.48v).
- Lvd thottleback: disable (khóa bộ giảm lưu thông của bộ phát hiện điện áp thấp).
- Supply voltage: 5.0v (điện áp nguồn cung cấp là 5v).
- Watchdogenable: disable (không mở đồng hồ watchdog).



Hình 1.26. Sơ đồ thiết lập chân vào ra chip CY8c27443.

1.6.2. Sơ đồ khối các hàm chức năng.

Trên hình 1.27 biểu diễn sơ đồ chức năng các hàm trong cấu trúc.



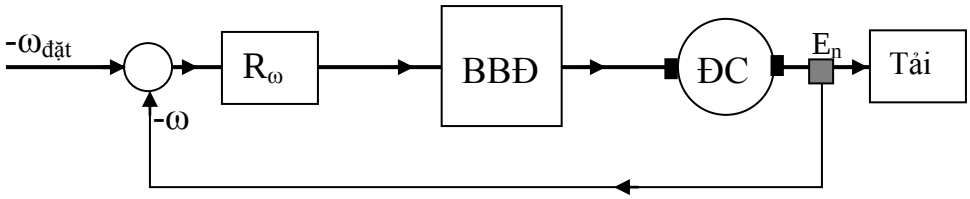
Hình 1.27 Sơ đồ chức năng các hàm trong cấu trúc.

Chương 2:

THIẾT KẾ, XÂY DỰNG HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU DÙNG BỘ ĐIỀU KHIỂN VẠN NĂNG

2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong chương này tác giả thực hiện thiết kế một hệ truyền động điện dòng một chiều điều chỉnh tốc độ bằng sử dụng bộ điều khiển đa năng vừa thiết kế trên đây. Sơ đồ chức năng của hệ thống biểu diễn trên hình 2.1



H.2.1 Sơ đồ chức năng hệ thống thiết kế.

Trong đó:

R_ω -Bộ điều khiển tốc độ(Là bộ điều khiển vạn năng).

BBĐ-Bộ biến đổi bán dẫn công suất.

ĐC-Động cơ điện một chiều.

E_n encoder dùng để đo tốc độ.

2.2. THIẾT KẾ BỘ BIẾN ĐỔI CÔNG SUẤT VÀ KHÂU PHẢN HỒI CHO HỆ THỐNG.

2.2.1. Thiết kế bộ chỉnh lưu tạo điện áp nguồn.

Động cơ điện một chiều kích từ song song với các thông số cơ bản:

$P_{đm}$	=	0,5 Kw	$U_{đm}$	=	120 V
$I_{đm}$	=	4,2A	n	=	2500 v/p

Từ giá trị điện áp định mức của động cơ ta chọn phương án cấp nguồn cho động cơ sử dụng bộ chỉnh lưu diode chỉnh lưu từ điện áp 100V xoay chiều thành điện áp 130V DC cấp nguồn cho động cơ công suất và tụ lọc nguồn.

Điện áp sau chỉnh lưu 1/2 chu kỳ dùng diode công suất:

$U_{ra} = 0,9U_n = 0,9.100 = 90\ (V)$

$I_D = I_{tải} = 4,15A$

Điện áp ngược lớn nhất đặt lên diode:

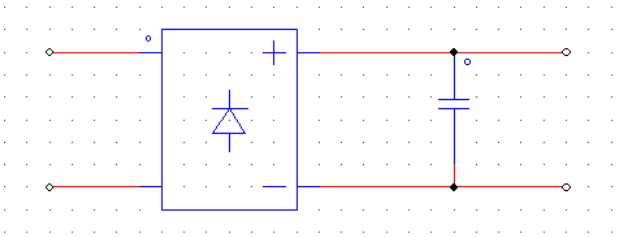
$U_N = \sqrt{2}U_n = \sqrt{2}.100 = 140(V)$

Từ các tính toán trên ta chọn loại cầu diode có dòng chịu tối đa I_{max} = 25A, điện áp ngược tối đa U_N < 800V.

Vì là chỉnh lưu 1/2 chu kỳ nên điện áp sau chỉnh lưu có độ đập mạch cao, do đó sử dụng thêm tụ lọc nguồn để san phẳng điện áp sau chỉnh lưu nhằm tăng chất lượng cho bộ nguồn.

Tụ công suất chọn loại SH.CAPACITOR cấp điện áp 500V, điện dung 20μF.

Sơ đồ nguyên lý bộ chỉnh lưu:



Hình 2.2. Sơ đồ nguyên lí bộ chỉnh lưu

Tính toán bộ tản nhiệt bảo vệ cầu:

Tổn thất công suất trên van:

$$\Delta p = \Delta U \,.\, I_{lv} = 6\,.4,15 = 24,9\ (w)$$

Diện tích bề mặt toả nhiệt:

$$S_m = \Delta p / (k_m . \tau)$$

Trong đó:

Δp - tổn hao công suất (w)

τ - độ chênh lệch so với môi trường.

Chọn nhiệt độ môi trường $T_{mt} = 40^0C$. Nhiệt độ làm việc cho phép của Diode $T_{cp} = 125^0C$. Chọn nhiệt độ trên cánh toả nhiệt $T_{lv} = 80^0 c$

$$\tau = T_{lv} - T_{mt} = 40^0 c$$

K_m hệ số toả nhiệt bằng đối lưu và bức xạ. Chọn $K_m = 8$ [$w/m^2 . {}^0C$]

Vậy: $S_m = 0,0778 (m^2)$

Chọn loại bộ tản nhiệt có 8 cánh, kích thước như sau: a x b = 8 x 6,5 (cm^2).

Tổng diện tích toả nhiệt của cánh:

$$S_m = 8 . 2 . 8 .6,5 = 832 (cm^2)$$

2.2.2. Thiết kế mạch biến đổi công suất.

Trong hệ truyền động điện, bộ biến ngoài nhiệm vụ biến đổi công suất và các tham số khác cho phù hợp nó còn có chức năng mang thông tin điều khiển. Tín hiệu điều khiển này đi ra từ bộ điều khiển và đưa đến cơ cấu chấp hành theo những phương án được định sẵn (thay đổi điện áp, thay từ thông, đảo chiều quay…)

Tốc độ động cơ một chiều thay đổi bằng thay đổi điện áp phần ứng. Tại lối vào của bộ điều khiển tốc độ đặt được so sánh với tốc độ thực đo được được từ động cơ bằng encoder khi có sai số bộ điều khiển Rω sẽ tác độ tạo ra một dãy xung dạng PWM tác động lên các van điều khiển của bộ biến đổi để thay đổi điện áp cấp cho động cơ để dạt được giá trị tốc độ đặt. Bộ điều khiển đa năng trong hoạt động của mình cũng có chức năng lựa chọn chiều quay của động cơ.

Bộ biến đổi được chọn là bộ băm xung dòng một chiều. Van công suất dùng là loại IGBT, việc tính tyoasn chọn lọc được thực hiện dưới đây.

Tính toán lựa chọn van động lực:

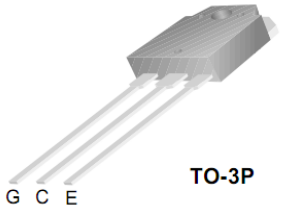
Điện áp sau chỉnh lưu U_{ra} = 130V.

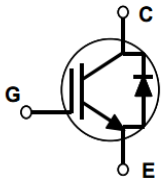
Giá trị điện áp đỉnh $U_{đỉnh}$ = 311V.

Dòng làm việc định mức của động cơ $I_{đm}$ = 4,2A

Tần số băm xung PWM từ bộ điều khiển

Từ các thông số trên ta chọn van cho bộ biến đổi sử dụng IGBT loại **FGA25N120AND** :





❖ **Tính toán bảo vệ cho van động lực:**

Tổn thất công suất trên van:

$$\Delta p = \Delta U \,.\, I_{lv} = 0,6 \,.4,15 = 2,49\ (w)$$

Diện tích bề mặt toả nhiệt:

$$S_m = \Delta p / (K_m \,.\, \tau)$$

Chọn nhiệt độ môi trường T_{mt} = 40^0C. Nhiệt độ làm việc cho phép của Diode T_{cp} = 125^0C. Chọn nhiệt độ trên cánh toả nhiệt T_{lv} = 80^0 c

$$\tau = T_{lv} - T_{mt} = 40^0\, c$$

Chọn K_m = 8 [$w/m^2 \,.\, ^0C$]

Vậy: $s_m = 0{,}00778\ (m^2)$

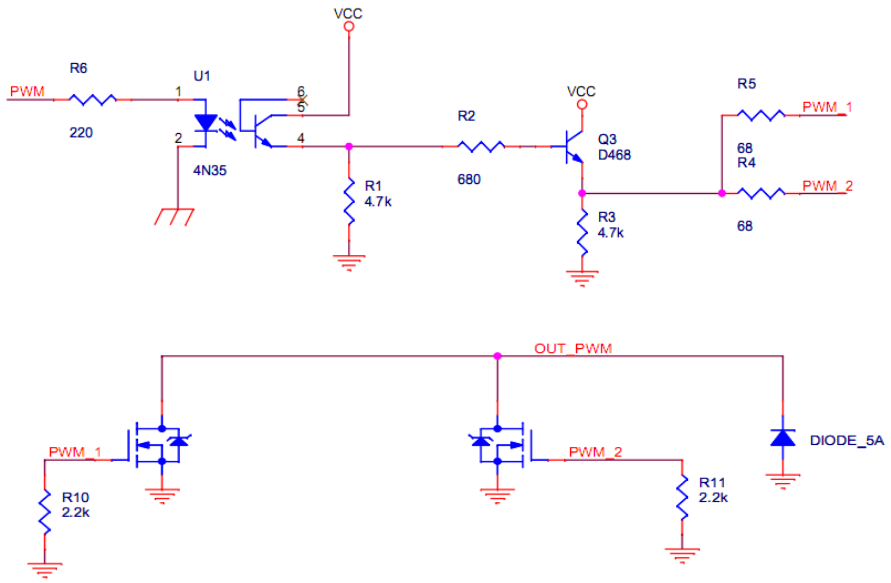
Chọn loại cánh toả nhiệt có 8 cánh, kích thước a x b = 5 x 5 (cm x cm).

Tổng diện tích toả nhiệt của cánh:

$$S = 8 . 2 . 5.5 = 400\ (cm^2)$$

❖ **Thiết kế mạch điều khiển kích mở cho IGBT.**

- Sơ đồ thiết kế mạch phát xung mở cho IGBT



Hình 2.3. Mạch kích mở cho IGBT

Tín hiệu hiệu xung dạng PWM từ bộ điều khiển được đưa đến chân 1 của OPTO 4N35, đây là loại foto quang có tần số hoạt động tới 1MHz, linh kiên này rất thích hợp trong mạch kích mở IGBT nhằm tác dụng cách ly mạch điều khiển và mạch động lực.

Tín hiệu xung PWM từ chân 4 của OPTO 4N35 được đưa qua tầng khuếch đại sủ dụng transistor D468, đây cũng là một loại transistor có tần số làm việc tương đối cao thường được sử dụng để khuếch đại tín hiệu mở van trong các mạch

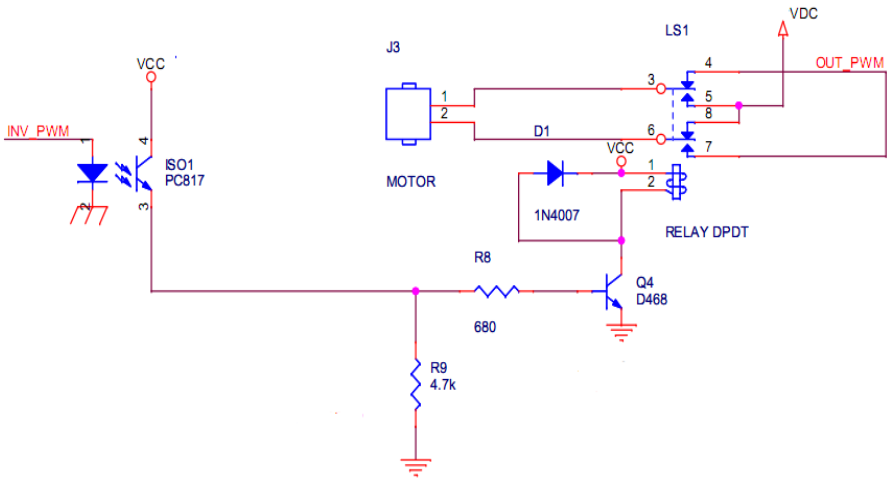
băm xung PWM.

❖ **Thiết kế mạch đảo chiều quay động cơ.**

Đảo chiều quay động cơ được thực hiện bằng đảo chiều điện áp phần ứng cấp cho động cơ.

Tín hiệu đảo chiều quay cho động cơ cấp tù bộ điều khiển dưới dạng logic mức cao được đưa qua 1 OPTO PC817 nhằm cách ly mát điều khiển sau đó đưa tới 1 tầng khuếch đại sử dụng transistor A1815 cấp nguồn cho cuộn hút role OMRON đóng các cặp tiếp điểm đảo chiều điện áp cấp cho phần ứng động cơ.

Dưới đây là sơ đồ thiết kế cho mạch đảo chiều động cơ:

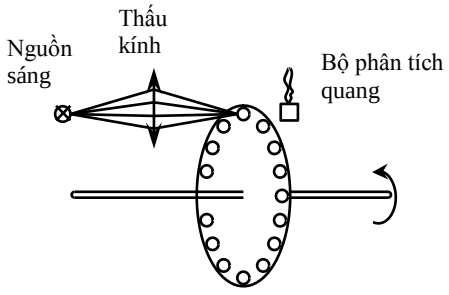


Hình 2.4. Sơ đồ thiết kế mạch điều khiển đảo chiều quay động cơ

❖ **Thiết kế khâu phản hồi tốc độ.**

Phần tử đo tốc độ dùng encoder. Nguyên lý làm việc của encoder như sau:

Cấu tạo của encoder biểu diễn trên h.2.5. Nó gồm một nguồn sáng và một bộ phân phân



Hình 2.5: Nguyên tắc cấu tạo chuyển đổi quang học

tích quang có thể là diot quang hoặc Tranzitor quang.

Đĩa quay được đặt giữa hai phần tử trên. Cấu tạo của đĩa có thể làm bằng vật liệu trong suốt và có những mảng chắn ánh sáng gắn đều nhau hoặc ngược lại đĩa có thể làm bằng vật liệu không cho ánh sáng chiếu qua trên chu vi của đĩa người ta tạo ra những (lỗ, khe) có khoảng cách đều nhau theo chu vi.

Bộ phận phân tích nhận được lượng ánh sáng được điều khiển bởi đĩa quay, sẽ tạo ra một tín hiệu điện có tần số tỷ lệ với tốc độ quay còn biên độ độc lập với vận tốc. Khoảng đo vận tốc phụ thuộc:

Số lần gián đoạn trên đĩa (số phần tử đánh dấu).

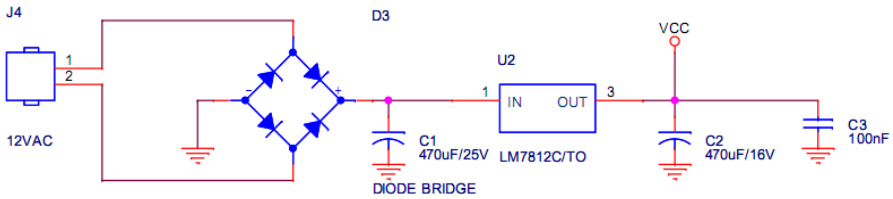
Do băng thông của bộ phân tích và mạch điện đi kèm.

Cụ thể trong mô hình này sử dụng encoder của Sharp sản xuất, loại này có độ phân giải 100 xung/vòng, điện áp cấp nguồn 5V, gồm 2 tín hiệu xung riêng biệt A & B để xác định chiều quay của động cơ.

Trục quay của encoder được kết nối với trục động cơ thông qua hệ thống buli - curoa với tỷ lệ truyền 1:4, nhằm làm giảm tốc độ quay của encoder giúp tăng độ chính xác cho khâu phản hồi.

Thiết kế bộ nguồn cho mạch điều khiển.

Điện áp xoay chiều 12V qua cầu diode chỉnh lưu thành điện áp một chiều đưa qua IC ổn áp loại LM7812C/TO ổn định điện áp 12VDC cấp nguồn cho các linh kiện trong mạch điều khiển.



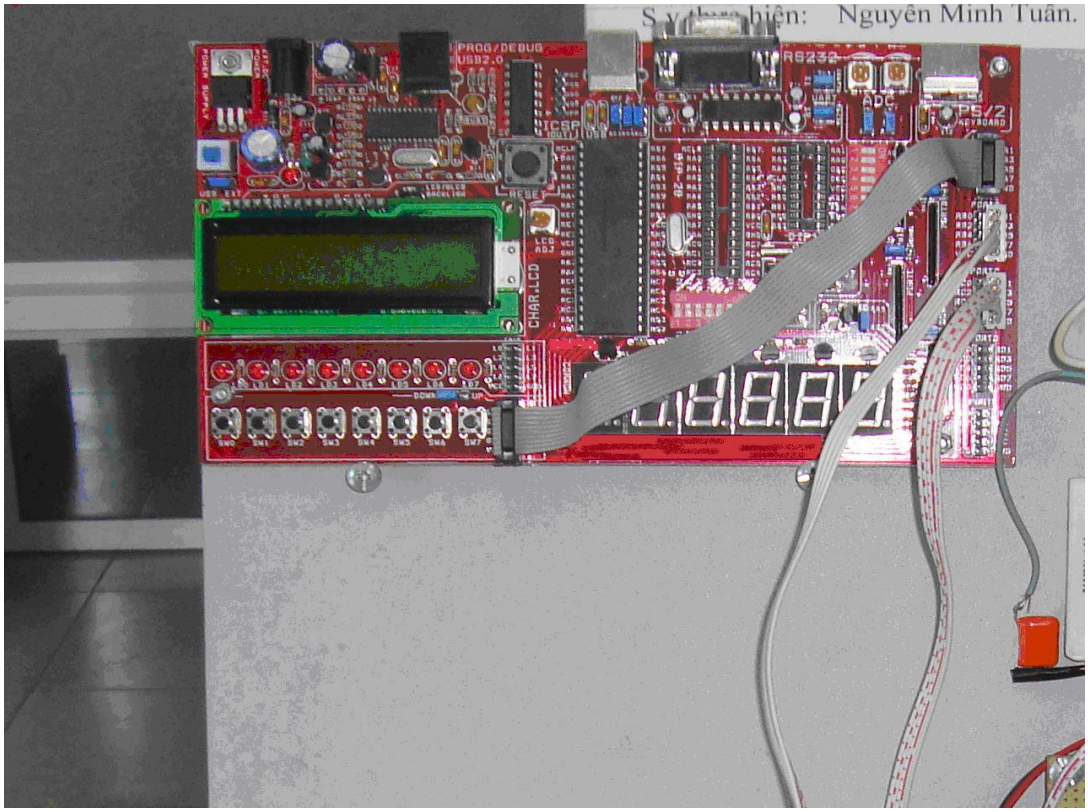
Hình 2.6. Sơ đồ thiết kế mạch nguồn cho mạch điều khiển mở IGBT và mạch điều khiển đảo chiều quay động cơ

2.3. THỰC HIỆN MÔ HÌNH VẬT LÝ HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU SỬ DỤNG BỘ ĐIỀU CHỈNH VẠN NĂNG.

Dựa trên các linh kiện và phần tử đã tính chọn trên đây tác giả thực hiện xây dựng hệ thống truyền động động cơ một chiều điều chỉnh tốc độ bằng bộ điều khiển đa năng.

2.3.1. Bộ điều khiển đa năng.

Trên H.2.7 là mô hình bộ điều khiển đa năng được xây dựng khi sử dụng vi điều khiển PSOC CY8c27443. Bộ điều khiển đa năng này có thể lựa chọn thuật điều khiển là thuật điều khiển PID cổ điển hoặc điều khiển theo luật mờ.

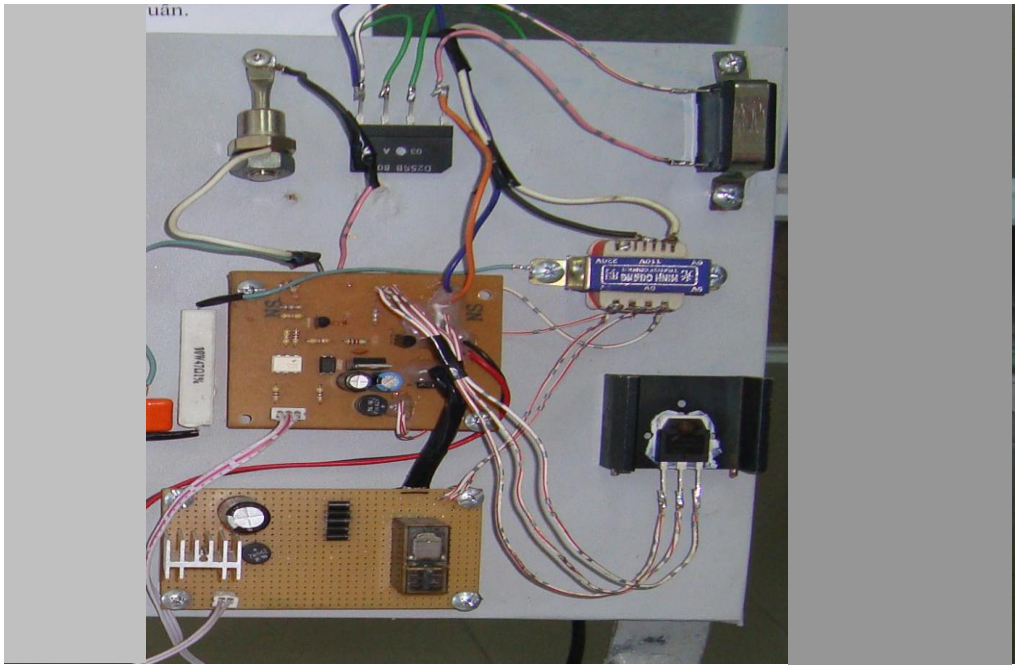


Hình 2.7. Bộ điều khiển đa năng

2.3.2 Trên Hình 2.8 là mạch điều khiển các IGBT

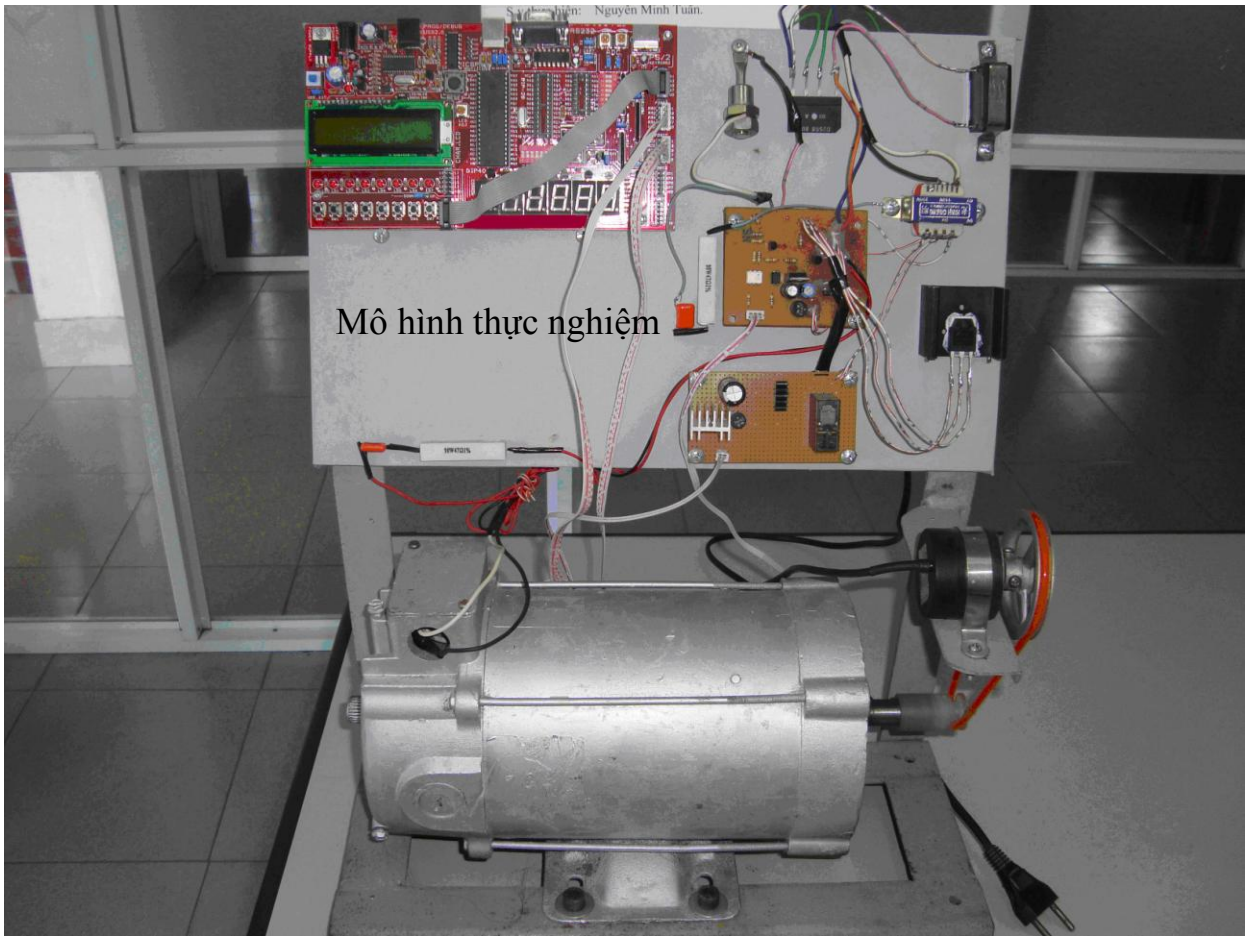
Hình 2.8. Mạch mở IGBT

Trên hình 2.9 là mạch bộ ngắt dòng điện một chiều, bộ nguồn cho các linh kiện bán dẫn và những phần tử phụ khác.



H 2.9 Bộ ngắt dòng điện một chiều, bộ nguồn cho các linh kiện và các bộ phận phụ của hệ thống.

Trên cơ sở các bộ phận của hệ thống đã lắp đặt trên đây tác giả ghép lại thành mô hình thực nghiệm của hệ thống truyền động điện dòng một chiều điều chỉnh tốc độ dùng bộ điều khiển đa năng sử dụng vi điều khiển PSoC. Mô hình được biểu diễn trên hình 2.10



H 2.10. Mô hình thực nghiệm hệ thống truyền động điện dòng một chiều điều chỉnh tốc độ dùng bộ điều khiển đa năng.

2.4. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

Quá trình thực nghiệm được tiến hành như sau:

Hệ thống được thực nghiệm với luật điều khiển FUZZY –PID RULE.

Ban đầu ta cấp nguồn cho mạch điều khiển và cho cả phía động lực. Tiếp đó ta ấn công tắc nguồn cho mạch điều khiển.

Đặt tốc độ mong muốn cho động cơ sau đó ấn phím khởi động, mạch điều khiển sẽ thực hiện cấp xung điều khiển ở dạng PWM cho bộ biến đổi, bộ biến đổi sẽ nhận tín hiệu từ bộ điều khiển, khuyếch đại tín hiệu đó để đưa vào chân G của IGBT, van sẽ đóng mở theo luật PWM, qua đó điện áp cấp cho phần ứng động cơ sẽ thay đổi kéo theo sự thay đổi tốc độ trên trục động cơ.

Encoder phản hồi tốc độ thực của động cơ, đưa vào bộ điều khiển, bộ điều khiển nhận tín hiệu này phân tích và đưa ra tín hiệu điều khiển phù hợp để tốc độ động cơ bám theo tốc độ đặt đồng thời tín hiệu vận tốc thực của động cơ được vi điều khiển xử lí và báo lên màn hình hiển thị (màn hình hiển thị cũng báo cả vận tốc đặt để ta có thể thấy được sai số về tốc độ khi điều khiển).

Kết quả thí nghiệm nhận thấy tốc độ thực đã bám theo tốc độ đặt.

Hệ thống có thể hoạt động theo theo thuật toán PID thường và thuật toán PID trên nền logic mờ. Việc hoán đổi 2 phương án điều khiển sẽ được thực hiện bằng phím ấn trên bảng điều khiển.

Ngoài ra bộ điều khiển cũng có thể đáp ứng được các thuật toán điều khiển khác nữa tùy theo chương trình mà ta nhập vào vi điều khiển, bộ điều khiển đã tích hợp sẵn 2 cổng giao tiếp với PC là cổng RS232 và cổng USB để người lập trình có thể dễ dàng thay đổi chương trình cho vi điều khiển.

KẾT LUẬN

Trên đây tác giả đã trình bày toàn bộ những vấn đề liên quan tới việc xây dựng một bộ điều khiển vạn năng, xây dụng hệ thống điều chỉnh tốc độ khiển động cơ điện một chiều sử dụng bộ điều khiển vạn năng.

Kết quả đạt được đã chứng tỏ sự đúng đắn khi tính toán thiết kế, lựa chọn các tham số của các linh kiện cấu thành hệ thống.

Hệ thống có thể là một thiết bị thí nghiệm phục vụ cho sinh viên ngành điện tự động công nghiệp của trường Đại học Dân lập Hải phòng.

Tuy nhiên với vốn kiến thức còn hạn hẹp, thời gian hoàn thành công trình quá ngắn, nên công trình còn nhiều vấn đề chưa được giải quyết thấu đáo như vấn đề năng lượng khi hãm động cơ hoặc vấn đề hạn chế dòng trong quá trình quá độ bằng đưa thêm mạch vòng dòng điện. Những vấn đề này khi có điều kiện sẽ được nghiên cứu tiếp.

Tác giả rất mong nhận được ý kiến góp ý, cũng như những lời nhận xét từ phía các thầy cô giáo trong bộ môn và các bạn sinh viên, đồng nghiệp đế đề tài này được hoàn thiện hơn.

Em xin cảm ơn!

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Văn Chới (2005),***Khí Cụ Điện***, Nhà xuất bản Khoa học và kĩ thuật.
2. Lê Văn Doanh – Nguyễn Thế Công – Trần Văn Thịnh, ***Điện tử công suất Lý thuyết thiết kế ứng dụng***, Nhà xuất bản Khoa học và kĩ thuật.
3. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn (2005), ***Máy Điện***, Nhà xuất bản Xây Dựng.
4. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn – TS Nguyễn Tiến Ban, ***Điều khiển tự động các hệ thống Truyền động điện***, Nhà xuất bản Khoa học và kĩ thuật (2006).
5. ThS. Pham Thanh Huyền – ThS. Đỗ Việt Hà, ***Linh kiện điện tử căn bản***, Nhà xuất bản Thông tin và truyền thông.
6. Bùi Quốc Khánh – Nguyễn Văn Liễn – Nguyễn Thị Hiền, ***Cơ sở truyền động điện***, Nhà xuất bản Khoa học và kĩ thuật.
7. Nguyễn Xuân Phú - Tô Đằng (1996), ***Khí cụ điện-Kết cấu sử dụng và sửa chữa***, Nhà xuất bản Khoa học và kĩ thuật.
8. Nguyễn Phùng Quang – Andreas Dittric, ***Truyền động điện thông minh***, Nhà xuất bản Khoa học và kĩ thuật.
9. Trần Văn Thịnh, ***Tính toán thiết kế thiết bị điện tử công suất***, Nhá xuất bản Giáo dục.
10. Website *www.ebook.edu.vn*
11. Website *www.xbook.com.vn*
12. Website *tailieu.vn*

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU 1

CHƯƠNG 1: BỘ ĐIỀU KHIỂN VẠN NĂNG 3

1.1. GIỚI THIỆU 3
1.2. SỬ DỤNG CHIP PSOC XÂY DỰNG BỘ ĐIỀU KHIỂN VẠN NĂNG. ... 3
1.2.1. Giới thiệu. 3
1.2.2. Các thông số cơ bản của chip CY8C27443. 4
1.2.3. Ưu điểm, nhược điểm của chip psoc. 7
1.3. BỘ ĐIỀU KHIỂN PID SỐ. 8
1.3.1. Luật điều khiển tỷ lệ số. 8
1.3.2. Luật điều khiển tích phân số. 8
1.3.3. Luật điều khiển vi phân số. 8
1.3.4. Luật điều khiển PID số. 9
1.4. BỘ ĐIỀU KHIỂN MỜ. 9
1.4.1. Bộ điều khiển mờ. 9
1.4.2. Các nguyên tắc chung thiết kế bộ điều khiển mờ. 16
1.4.3. Một số phương pháp thiết kế bộ điều khiển mờ tiêu biểu. 16
1.4.4. Chỉnh định mờ bộ điều khiển PID 17
1.4.4.1. Phương pháp chỉnh định của Zhao, Tomizuka và Isaka. 18
1.4.4.2. Phương pháp chỉnh định mờ hệ số α. 22
1.5. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG CHO BỘ ĐIỀU KHIỂN 25
1.5.1. Mở đầu. 25
1.5.2. Lựa chọn thiết bị. 25
1.6. THIẾT KẾ PHẦN MỀM CHO BỘ ĐIỀU KHIỂN 29
1.6.1. Cấu hình cho các user module của chip 29
1.6.2. Sơ đồ khối các hàm chức năng. 36

CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ, XÂY DỰNG HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU DÙNG BỘ ĐIỀU KHIỂN VẠN NĂNG ... 37

2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ 37
2.2. THIẾT KẾ BỘ BIẾN ĐỔI CÔNG SUẤT VÀ KHÂU PHẢN HỒI CHO HỆ THỐNG. 37
2.2.1. Thiết kế bộ chỉnh lưu tạo điện áp nguồn. 37
2.2.2. Thiết kế mạch biến đổi công suất. 39

2.3. THỰC HIỆN MÔ HÌNH VẬT LÝ HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU SỬ DỤNG BỘ ĐIỀU CHỈNH VẠN NĂNG. 44
2.3.1. Bộ điều khiển đa năng. 44
2.3.2 Trên Hình 2.8 là mạch điều khiển các IGBT 45
2.4. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM 47
KẾT LUẬN 48
TÀI LIỆU THAM KHẢO 49