

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	3
CHƯƠNG 1. ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ VÀ CÁC PHƯƠNG	
PHÁP Hãm	4
1.1.MỞ ĐẦU	4
1.2.CẤU TẠO.....	4
1.2.1.Cấu tạo của Stator.....	4
1.2.2. Cấu tạo của rotor.....	5
1.3.NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA MÁY ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ....	6
1.4.PHƯƠNG TRÌNH ĐẶC TÍNH CƠ[2].....	8
1.5.CÁC PHƯƠNG PHÁP Hãm ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ[2]....	10
1.5.1.Hãm tái sinh.....	10
1.5.2.Hãm ngược.....	11
1.5.3.Hãm động năng.....	13
CHƯƠNG 2. Hãm ĐỘNG NĂNG BA GIAI ĐOẠN ĐỘNG CƠ KHÔNG	
ĐỒNG BỘ.....	18
2.1. MỞ ĐẦU	18
2.2.HỆ THỐNG Hãm ĐỘNG NĂNG BA GIAI ĐOẠN	18
2.2.1.Sơ đồ hệ thống.....	18
2.2.2.Nguyên lý hoạt động.....	19
2.3.VI ĐIỀU KHIỂN 8051	20
2.3.1.Các đặc điểm chính của 8051	20
2.3.2.Cấu trúc vi điều khiển 8051.....	20
2.3.3. Chức năng các chân vi điều khiển.....	22
2.3.4. Cấu trúc bên trong vi điều khiển	25
CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ VÀ LẮP RÁP HỆ THỐNG Hãm ĐỘNG	
NĂNG BA GIAI ĐOẠN.....	34

3.1. THIẾT KẾ MẠCH NGUỒN	34
3.1.1. Mạch nguồn 5V	34
3.1.2. Mạch nguồn 24V	35
3.2. THIẾT KẾ MẠCH ĐỘNG LỰC VÀ ĐIỀU KHIỂN.....	36
3.2.1. Tính chọn tụ tự kích và nguồn một chiều [11]	36
3.2.2. Thiết kế mạch động lực và điều khiển.....	47
3.3. SƠ ĐỒ THUẬT TOÁN VÀ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN	49
3.3.1. Sơ đồ thuật toán	49
3.3.2. Chương trình điều khiển	50
3.4. KẾT QUẢ.....	52
KẾT LUẬN	55
TÀI LIỆU THAM KHẢO	56

LỜI NÓI ĐẦU

Trong quá trình sản xuất và trong các công trình xây dựng hiện đại, các hệ thống truyền động điện luôn được quan tâm nghiên cứu để nâng cao chất lượng sản phẩm.

Khi nói đến truyền động điện thì người ta quan tâm nhất đó là động cơ điện và việc phanh hãm động cơ điện một cách nhanh chóng phù hợp với yêu cầu của hệ thống hoặc trong quá trình hoạt động xảy ra sự cố.

Do có nhiều ưu điểm cả về kinh tế lẫn kỹ thuật nên động cơ không đồng bộ ngày càng được sử dụng phổ biến trong công nghiệp cũng như đời sống sinh hoạt hàng ngày. Vì vậy việc hãm động cơ không đồng bộ là một trong những vấn đề quan trọng.

Xuất phát từ những vấn đề trên và trong khuôn khổ đề án tốt nghiệp em đã được giao đề tài:” **Nghiên cứu xây dựng mô hình hãm động năng động cơ dị bộ ba giai đoạn có hiệu suất cao**”.

Nội dung đề án bao gồm ba chương:

Chương 1: Động cơ không đồng bộ và các phương pháp hãm

Chương 2: Hãm động năng ba giai đoạn động cơ không đồng bộ

Chương 3: Thiết kế và lắp ráp hệ thống hãm động năng ba giai đoạn

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong bộ môn, các bạn cùng lớp và giáo viên hướng dẫn GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn đã giúp đỡ em rất nhiều trong quá trình làm đề án.

CHƯƠNG 1.

ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP Hãm

1.1. MỞ ĐẦU

Động cơ điện không đồng bộ (dị bộ) được sử dụng rất rộng rãi trong thực tế. Có thể là loại một pha, hai pha hoặc ba pha nhưng phần lớn là sử dụng máy điện dị bộ ba pha. Công suất có thể từ vài KW cho tới hàng trăm KW và có điện áp từ 100V đến 6000V.

Ưu điểm nổi bật của loại động cơ này là: Cấu tạo đơn giản, đặc biệt là động cơ rotor lồng sóc; so với động cơ một chiều động cơ không đồng bộ có giá thành hạ, vận hành tin cậy, chắc chắn. Ngoài ra động cơ không đồng bộ dùng trực tiếp lưới điện xoay chiều ba pha nên không cần trang bị thêm các thiết bị biến đổi kèm theo.

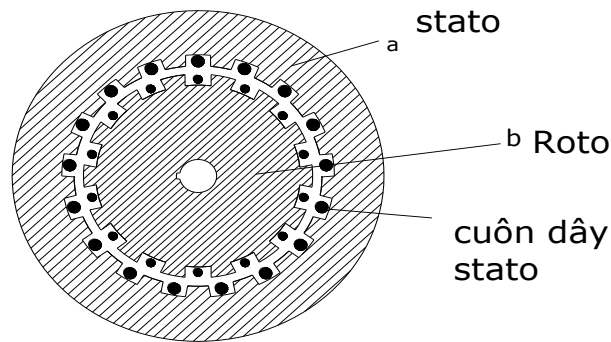
Nhược điểm của động cơ không đồng bộ là điều chỉnh tốc độ và khống chế các quá trình quá độ khó khăn, riêng đối với động cơ rotor lồng sóc có các chỉ tiêu khởi động xấu hơn.

1.2. CẤU TẠO

Máy điện quay nói chung và máy điện không đồng bộ nói riêng gồm hai phần cơ bản: phần quay (rotor) và phần tĩnh (stator). Khoảng cách giữa phần tĩnh và phần quay là khe hở không khí.[1]

1.2.1. Cấu tạo của Stator

Stator gồm hai phần cơ bản: mạch từ và mạch điện.



Hình 1.1: Cấu tạo động cơ không đồng bộ.[1]

a. Mạch từ:

Mạch từ của stator được ghép bằng các lá thép kỹ thuật điện có chiều dày khoảng 0,3-0,5mm, được cách điện để chống dòng fuco. Lá thép stator có dạng hình tròn phía trong được xẻ rãnh. Để giảm dao động từ thông, số rãnh stator và rotor không được bằng nhau. Mạch từ được đặt trong vỏ máy.

Ở những máy có công suất lớn, lõi thép được chia thành từng phần và được ghép lại với nhau thành hình trụ bằng các lá thép nhằm tăng khả năng làm mát cho mạch từ. Vỏ máy được làm bằng gang đúc chắc chắn, trên vỏ máy có thêm các đường gân tản nhiệt để tăng diện tích tản nhiệt. Tùy theo yêu cầu mà vỏ máy có để gắn vào bộ máy hay lên sàn nhà hoặc vị trí làm việc, những động cơ công suất lớn thì trên đỉnh có gắn thêm móc giúp di chuyển thuận tiện hơn. Ngoài vỏ máy còn có nắp máy, trên nắp máy có giá đỡ ổ bi. Trên vỏ máy có hộp đấu dây và một tấm bảng ghi thông tin chi tiết về động cơ.

b. Mạch điện:

Mạch điện là các dây quấn làm bằng dây dẫn điện được bọc cách điện và đặt trong các rãnh của lõi thép. Dòng điện xoay chiều ba pha chạy trong ba dây quấn ba pha stator sẽ tạo ra từ trường quay. Dây quấn ba pha có thể nối sao hoặc tam giác.[1]

1.2.2. Cấu tạo của rotor

a. Mạch từ:

Cũng giống như mạch từ stator, mạch từ rotor gồm các lá thép kỹ thuật điện được cách điện với nhau và được dập rãnh mặt ngoài ghép lại, tạo thành

các rãnh theo hướng trục, ở giữa có lỗ để gá lắp trục. Rãnh của rotor có thể song song với trục hoặc nghiêng đi một góc nhất định nhằm giảm dao động từ thông và loại trừ một số sóng bậc cao. Ở những máy có công suất lớn rotor còn được đục các rãnh thông gió dọc thân rotor.

b. Mạch điện:

Mạch điện rotor của máy điện không đồng bộ thường có hai kiểu: rotor lồng sóc (rotor ngắn mạch) và rotor dây quấn.

Rotor lồng sóc trong các rãnh của lõi thép rotor đặt các thanh đồng (hoặc nhôm), các thanh đồng thường được đặt nghiêng so với trục, hai đầu nối ngắn mạch bằng hai vòng đồng (hoặc nhôm) tạo thành lồng.

Rotor dây quấn gồm lõi thép và dây quấn. Lõi thép do các lá thép kỹ thuật điện ghép lại tạo thành các rãnh hướng trục. Trong rãnh lõi thép rotor đặt dây quấn ba pha. Dây quấn thường được nối sao, ba đầu ra nối với ba đầu tiếp xúc bằng đồng (vành trượt), được nối với ba biến trở ngoài để điều chỉnh tốc độ và mở máy.[1]

1.3. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA MÁY ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ

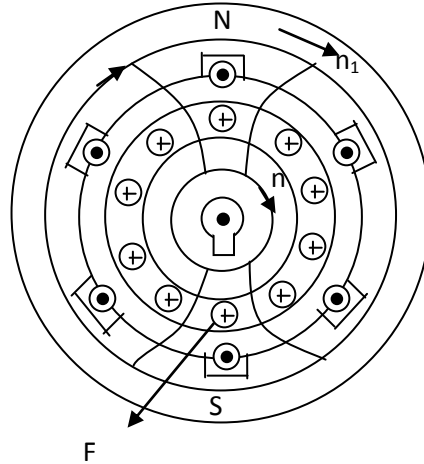
Để xét nguyên lý làm việc của máy điện dị bộ, ta lấy mô hình máy điện ba pha gồm ba cuộn dây đặt cách nhau trên chu vi máy điện một góc 120^0 , rotor là cuộn dây ngắn mạch. Khi cung cấp vào ba cuộn dây ba dòng điện của hệ thống điện ba pha có tần số f_1 thì trong máy điện sinh ra từ trường quay với tốc độ $60f_1/p$. Từ trường này cắt thanh dẫn của rô to và stato, sinh ra ở cuộn stato sđđ tự cảm e_1 và cuộn dây rô to sđđ cảm ứng e_2 có giá trị hiệu dụng như sau:

$$E_1 = 4,44W_1\Phi_1f_1k_{cd1} \quad (1.1)$$

$$E_2 = 4,44W_2\Phi_2f_2k_{cd} \quad (1.2)$$

Do cuộn rô to kín mạch, nên sẽ có dòng điện chạy trong các thanh dẫn của cuộn dây này. Sự tác động tương hỗ giữa dòng điện chạy trong dây dẫn rotor và từ trường, sinh ra lực đó là ngẫu lực (hai thanh dẫn nằm cách nhau

đường kính rotor) nên tạo ra mô men quay. Mô men quay có chiều đẩy stato theo chiều chống lại sự tăng của từ thông móc vòng với cuộn dây. [1]



Hình 1.2: Sơ đồ nguyên lý hoạt động của động cơ không đồng bộ

Nhưng vì stato gắn chặt còn rotor lại treo trên ổ bi, do đó rotor phải quay với tốc độ n theo chiều quay của từ trường. Tuy nhiên tốc độ này không thể bằng tốc độ quay của từ trường, bởi nếu $n = n_{tt}$ thì từ trường không cắt các thanh dẫn nữa, do đó không có sđđ cảm ứng, $E_2 = 0$ dẫn đến $I_2 = 0$ và momen quay cũng bằng không, rotor quay chậm lại, khi rotor chậm lại thì từ trường lại cắt các thanh dẫn, nên có sđđ, có dòng và momen nên rotor lại quay. Do đó tốc độ quay của rotor khác tốc độ quay của từ trường nên xuất hiện độ trượt và được định nghĩa như sau:

$$s = \frac{n_{tt} - n}{n_{tt}} \cdot 100\% \quad (1.3)$$

Do đó tốc độ quay của rotor có dạng:

$$n = n_{tt}(1 - s) \quad (1.4)$$

Do $n \neq n_{tt}$ nên $(n_{tt} - n)$ là tốc độ cắt các thanh dẫn rotor của từ trường quay.

Vậy tần số biến thiên của sđđ cảm ứng trong rotor biểu diễn bởi:

$$f_2 = \frac{(n_{tt} - n) \cdot p}{60} = \frac{n_{tt}}{n_{tt}} \cdot \frac{(n_{tt} - n) \cdot p}{60} = \frac{n_{tt} p}{60} \cdot \frac{n_{tt} - n}{n_{tt}} = s f_1 \quad (1.5)$$

Khi rotor có dòng I_2 , nó cũng sinh ra một từ trường quay với tốc độ:

$$n_{tt2} = \frac{60f_2}{p} = \frac{60sf_1}{n_{tt}} = sn_{tt} \quad (1.6)$$

So với một điểm không chuyển động của stato, từ trường này sẽ quay với tốc độ:

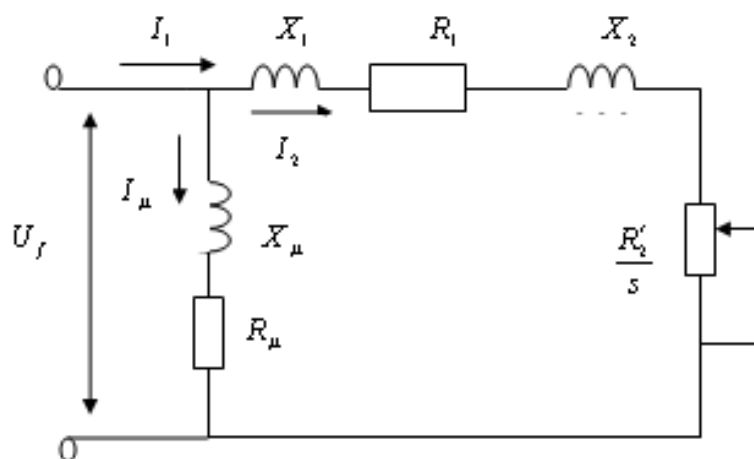
$$n_{tt2s} = n_{tt2} + n = s.n_{tt} + n = s.n_{tt} + n_{tt}(1-s) = n_{tt} \quad (1.7)$$

Như vậy so với stato, từ trường quay của rotor có cùng giá trị với tốc độ quay của từ trường stato.

1.4. PHƯƠNG TRÌNH ĐẶC TÍNH CƠ[2]

Để thành lập phương trình đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ ta dựa vào sơ đồ thay thế với các giả thiết sau:

- Ba pha của động cơ là đối xứng.
- Các thông số của động cơ không đổi nghĩa là không phụ thuộc vào nhiệt độ, điện trở rotor không phụ thuộc vào tần số dòng điện rotor, mạch từ không bão hòa nên điện kháng X_1, X_2 không đổi.
- Tổng dẫn mạch từ hóa không thay đổi, dòng điện từ hóa không phụ thuộc vào tải mà chỉ phụ thuộc điện áp đặt vào stator động cơ.
- Bỏ qua các tổn thất ma sát, tổn thất trong lõi thép.
- Điện áp lưới hoàn toàn sin và đối xứng ba pha.



Hình 1.3: Sơ đồ thay thế một pha của động cơ không đồng bộ.

Trong đó:

U_{f1} : Trị số hiệu dụng điện áp pha stator

I_1, I_2', I_μ : Dòng stator, dòng điện rotor đã quy đổi về stator và dòng điện từ hóa.

R_1, R_2', R_μ : Các điện trở tác dụng của cuộn dây stator, của mạch từ hóa và của rotor quy đổi về stator.

$X_{1\sigma}, X_{2\sigma}, X_m$: Điện kháng mạch từ hóa, điện kháng tản stator và điện kháng tản rotor đã quy đổi về stator.

Phương trình đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ:

$$M = \frac{3U_{f1}^2 R_2'}{\omega s \left[\left(R_1 + \frac{R_2'}{s} \right)^2 + X_{nm}^2 \right]} \quad (1.8)$$

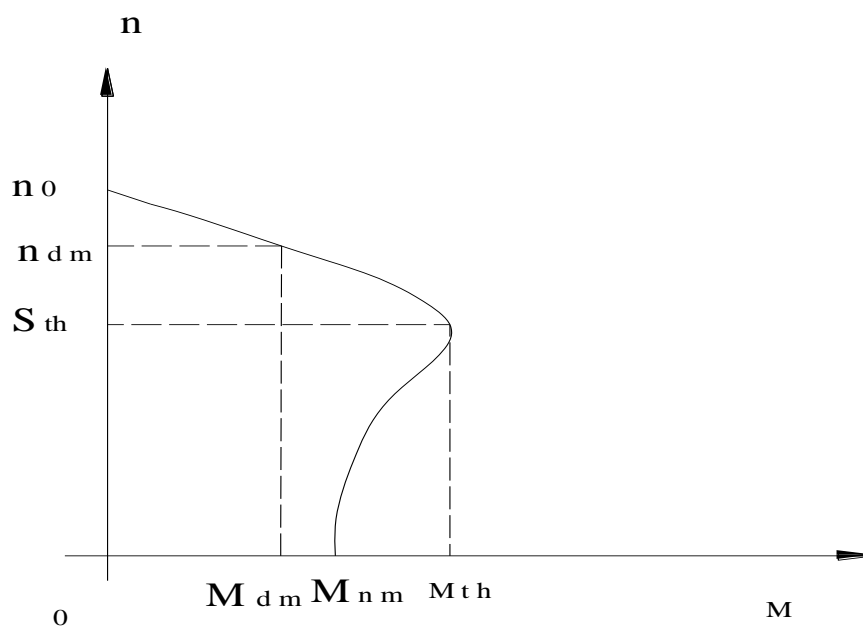
Độ trượt tới hạn

$$s_{th} = \pm \frac{R_2'}{\sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2}} \quad (1.9)$$

Momen tới hạn

$$M_{th} = \pm \frac{3U_{f1}^2}{2\omega_1 \left(R_1 \pm \sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2} \right)} \quad (1.10)$$

Dấu (+) ứng với trạng thái động cơ và dấu (-) ứng với trạng thái máy phát.



Hình 1.4: Đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ.

1.5. CÁC PHƯƠNG PHÁP HÃM ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ[2]

Động cơ điện không đồng bộ có ba phương pháp hãm cơ bản:

1.5.1. Hãm tái sinh

Hãm tái sinh xảy ra khi:

- Nguồn cung cấp có tần số cố định (tải thế năng): Động cơ dưới tác dụng của tải thế năng làm nó quay nhanh hơn tốc độ đồng bộ của từ trường quay của nguồn AC cung cấp. Đặc tính $\omega(M)$ cho biết động cơ làm việc ở chế độ máy phát, cơ năng được biến thành điện năng trả về nguồn. Moment hãm có tác dụng giữ cho vận tốc động cơ không tăng lên một giá trị xác định và có thể dừng động cơ.

- Nguồn cung cấp có tần số điều chỉnh được: Những động cơ không đồng bộ điều chỉnh tốc độ bằng phương pháp thay đổi tần số hoặc số đôi cực khi giảm tốc độ có thể thực hiện hãm tái sinh. Bằng cách điều chỉnh tần số nguồn thấp hơn vận tốc đang làm việc của động cơ, động cơ sẽ chuyển sang chế độ hãm tái sinh trong đặc tính làm việc mới. Do tần số nguồn có thể điều chỉnh đến triệt tiêu nên phương pháp này có thể dùng để hãm.

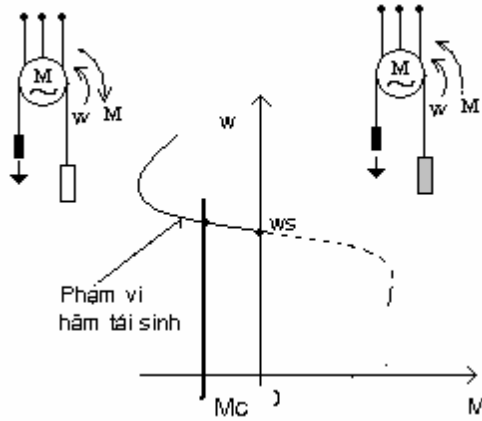
Điều kiện để hoạt động là nguồn phải điều chỉnh tần số được (biến tần) và nguồn phải có chức năng nhận năng lượng từ tải đưa ngược về.

Độ trượt khi xảy ra hãm tái sinh:

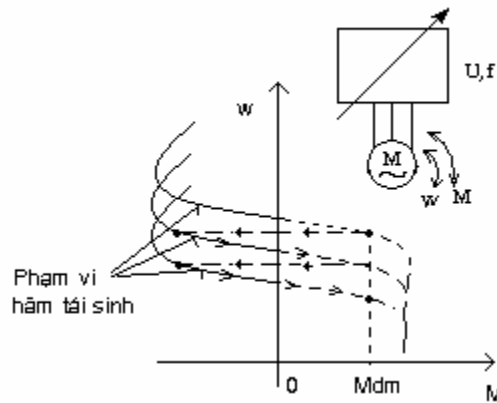
$$\omega_{ts} = \frac{\omega_s - \omega}{\omega_s} < 0 \quad (1.11)$$

Moment hãm tái sinh:

$$M = \frac{3}{\omega_s} \cdot \frac{U^2}{(R_s + \frac{R'_{r'}}{s_{ts}})^2 + (X_s + X'_{r'})^2} \cdot \frac{R'_{r'}}{s_{ts}} \quad (1.12)$$



Hình 1.5.1: Hãm tái sinh với nguồn áp cố định.



Hình 1.5.2: Hãm tái sinh với nguồn có tần số thay đổi.

1.5.2. Hãm ngược

Xảy ra khi:

a) Hãm ngược bằng cách đưa điện trở phụ lớn vào mạch rotor:

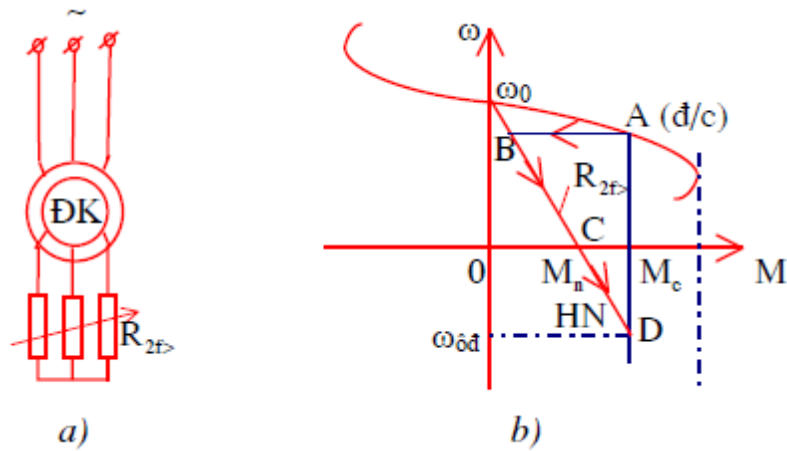
Động cơ đang làm việc ở điểm A, ta đóng thêm điện trở hãm lớn

($R_{hn} > R_{2f}$) vào mạch rotor, lúc này moment động cơ giảm ($M < M_c$) nên động cơ giảm tốc độ do sức cản của tải. Động cơ sẽ chuyển sang điểm B rồi C và nếu tải là thế năng thì động cơ sẽ làm việc ổn định ở điểm D, đoạn CD là đoạn hãm ngược. Động cơ làm việc như một máy phát mắc nối tiếp với lưới điện.

Với:

$$S_{th} \approx \frac{R'_2 + R'_{2f}}{X_{nm}} \quad (1.13)$$

$$M_{th} \approx \frac{3U_{1f}^2}{2\omega_0 X_{nm}}$$



Hình 1.6.a) Sơ đồ nối dây động cơ dị bộ khi R_{2f} .

b) Đặc tính hãm ngược khi R_{2f}

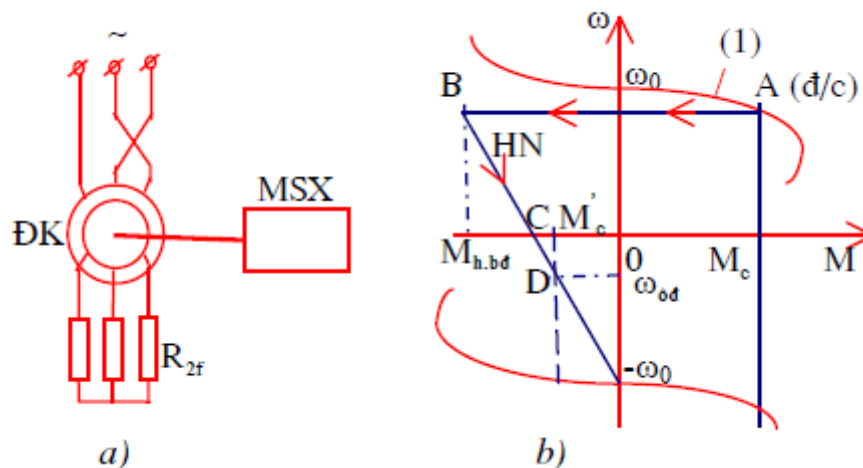
b) Hãm ngược bằng cách đảo chiều từ trường stator:

Khi động cơ đang làm việc ở điểm A, ta đảo chiều từ trường stator (đảo 2 trong 3 pha stator động cơ). Lúc đảo chiều, vì dòng đảo chiều lớn nên phải thêm điện trở phụ vào để hạn chế việc quá dòng cho phép ($I_{đch} < I_{cp}$), nên động cơ sẽ chuyển sang điểm B, C và sẽ làm việc xác lập ở D nếu phụ tải ma sát, nhưng nếu là phụ tải thế năng thì động cơ sẽ làm việc xác lập ở điểm E. BC là đoạn thực hiện hãm ngược.

Với:

$$S_{th} \approx \frac{R'_2 + R'_{2f}}{X_{nm}}; M_{th} \approx \frac{3U_{1f}^2}{2(-\omega_0)X_{nm}} \quad (1.14)$$

$$S = \frac{\omega_0 - \omega}{\omega_0} > 1$$

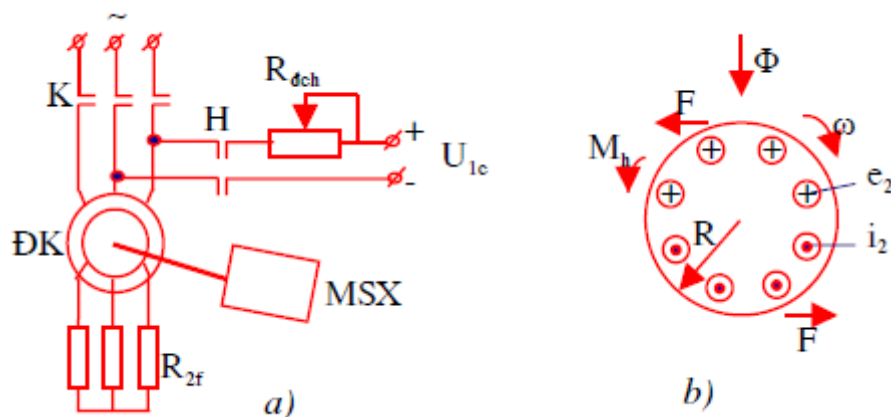


Hình 1.7.a) Sơ đồ nối dây động cơ dị bộ khi đảo 2 trong 3 pha stator. **b)** Đặc tính hãm ngược đảo chiều từ trường stator.

1.5.3. Hãm động năng

Hãm động năng được chia ra làm hai trường hợp:

a) Hãm động năng kích từ độc lập:



Hình 1.8.a) Sơ đồ nguyên lý động cơ dị bộ hãm động năng kích từ độc lập.

b) Nguyên lý tạo moment hãm động năng động cơ dị bộ.

Khi cắt stator động cơ không đồng bộ ra khỏi lưới điện và đóng vào nguồn một chiều (U_{1c}) độc lập trên sơ đồ hình 1.8a. Do động năng tích lũy trong động cơ, cho nên động cơ vẫn quay và nó làm việc như máy phát cực ản có tốc độ và tần số thay đổi và phụ tải lúc này là điện trở mạch rotor.

Khi cắt stator khỏi nguồn xoay chiều và đóng vào nguồn một chiều thì dòng một chiều này sẽ sinh ra một từ trường đứng yên Φ so với stator

(hình 1.8b). Rotor động cơ do quán tính vẫn quay theo chiều cũ nên các thanh dẫn rotor sẽ cắt từ trường đứng yên nên xuất hiện trong chúng một suất điện động e_2 . Vì rotor kín mạch nên e_2 sinh ra i_2 cùng chiều. Chiều của e_2 và i_2 xác định theo quy tắc bàn tay phải, '+' khi e_2 có chiều đi vào và '-' khi đi ra. Sự tương tác giữa dòng i_2 và Φ tạo nên sức từ động F có chiều xác định theo quy tắc bàn tay trái. Lực F sinh ra moment hãm có chiều ngược với chiều quay của rotor làm cho rotor quay chậm lại và sức điện động e_2 cũng giảm dần.

Trong hãm động năng kích từ độc lập từ thông Φ có giá trị không đổi còn ở hãm động năng tự kích từ thì Φ có giá trị biến đổi. Khi hãm động năng động cơ không đồng bộ làm việc như máy phát điện đồng bộ cực từ ẩn có tốc độ và tần số thay đổi và phụ tải của máy phát này là điện trở mạch rotor.

Để thành lập phương trình đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ khi hãm động năng ta thay thế một cách đẳng trị chế độ máy phát đồng bộ có tần số thay đổi bằng chế độ động cơ không đồng bộ. Tức là cuộn dây stator thực chất đấu vào nguồn một chiều nhưng ta coi như đấu vào nguồn xoay chiều.

Điều kiện đẳng trị ở đây là sức từ động do dòng điện một chiều (F_{mc}) và dòng điện xoay chiều đẳng trị (F_1) sinh ra là như nhau:

$$F_1 = F_{mc} = \frac{3}{2}\sqrt{2} \cdot w_1 \cdot I_1 = a \cdot w_1 \cdot I_{mc} \quad (1.15)$$

Suy ra:

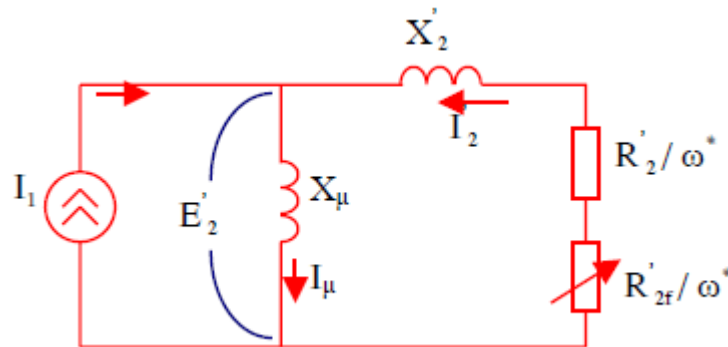
$$I_1 = AI_{mc} \quad (1.16)$$

Trong đó: a , A là các hệ số phụ thuộc sơ đồ nối mạch stator khi hãm động năng.

Dựa vào sơ đồ thay thế một pha của động cơ trong chế độ hãm động năng để xây dựng đặc tính cơ.

Ở chế độ động cơ không đồng bộ thì điện áp đặt vào stator không đổi, đó là nguồn áp, dòng từ hóa I_μ từ thông Φ không đổi, còn dòng điện stator I_1 , dòng điện rotor I_2 biến đổi theo độ trượt s . Còn ở trạng thái hãm động năng

kích từ độc lập, vì dòng điện một chiều I_{mc} không đổi nên dòng xoay chiều đẳng trị cũng không đổi, do đó nguồn cấp cho stator là nguồn dòng. Mặt khác, vì tổng trở mạch rotor khi hãm phụ thuộc vào tốc độ nên dòng rotor I_2 và dòng từ hóa I_μ đều thay đổi, vì thế từ thông Φ ở stator thay đổi theo tốc độ.



Hình 1.10: Sơ đồ thay thế một pha động cơ không đồng bộ khi hãm động năng kích từ độc lập.

Trong chế độ làm việc của động cơ không đồng bộ, độ trượt s là tốc độ cắt tương đối của thanh dẫn rotor với từ trường stator, ở trạng thái hãm động năng nó được thay bằng tốc độ tương đối:

$$\omega^* = \frac{\omega}{\omega_0} \quad (1.17)$$

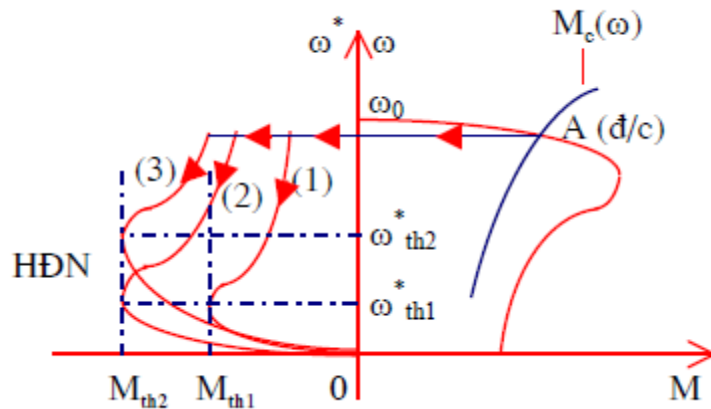
Khi khảo sát đường cong $M = f(\omega^*)$ cho ta kết quả:

$$\omega_{th}^* = \frac{R_2'}{X_\mu + X_2'} \quad (1.18)$$

$$M_{th} = \frac{3I_1^2 X_\mu^2}{2\omega_0 (X_\mu + X_2')} \quad (1.19)$$

$$M = \frac{2M_{th}}{\frac{\omega^*}{\omega_{th}^*} + \frac{\omega_{th}^*}{\omega^*}} \quad (1.20)$$

Biểu thức (1.20) là phương trình đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ khi hãm động năng kích từ độc lập.



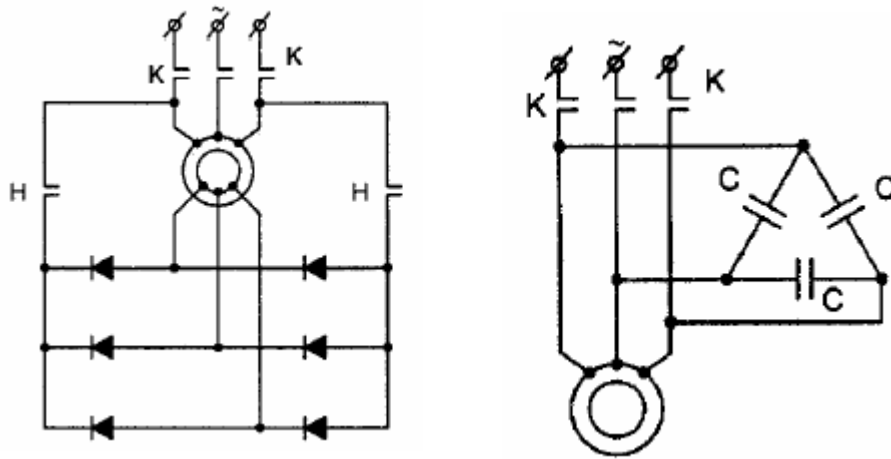
Hình 1.11: Đặc tính cơ hãm động năng kích từ độc lập động cơ dị bộ.

Các đường đặc tính hãm động năng được biểu diễn trên *hình 1.11* với đường (1), (2) có cùng điện trở R'_2 nhưng $M_{th2} > M_{th1}$ nên dòng một chiều tương ứng $I_{mc2} > I_{mc1}$. Đường (2) và (3) có cùng dòng một chiều nhưng R'_2 lại khác nhau.

Như vậy, khi thay đổi điện trở phụ trong mạch rotor hoặc dòng điện một chiều trong stator động cơ không đồng bộ khi hãm động năng sẽ thay đổi được vị trí của đặc tính cơ.

b) Hãm động năng tự kích từ:

Động cơ đang hoạt động ở chế độ động cơ (K kín, H hở), khi cho K hở, H kín động cơ sẽ chuyển sang hãm động năng tự kích từ. Khi đó dòng điện I_{mc} không phải từ nguồn điện một chiều bên ngoài mà sử dụng ngay năng lượng của động cơ thông qua bộ chỉnh lưu ở mạch rotor hoặc bộ tụ điện ở mạch stator.



Hình 1.12: Hãm động năng tự kích từ mạch rotor và dùng tụ điện.

CHƯƠNG 2.

HÃM ĐỘNG NĂNG BA GIAI ĐOẠN ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ

2.1. MỞ ĐẦU

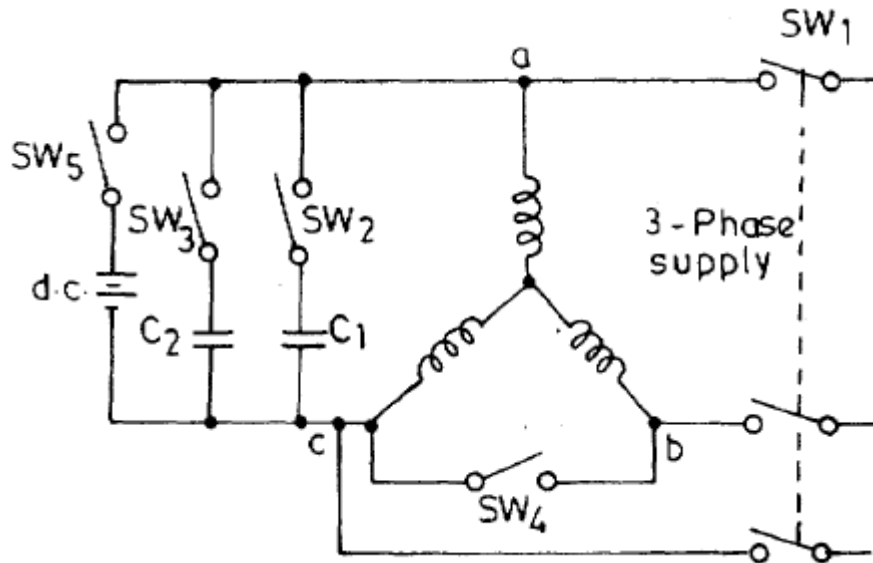
Việc phát triển các hệ thống phanh hiệu quả cho động cơ cảm ứng ba pha sử dụng trong công nghiệp là một đề tài liên tục được nghiên cứu phát triển trong những năm qua. Hãm động cơ là một khía cạnh quan trọng của hệ thống truyền động khi được yêu cầu dừng hoặc dừng do trường hợp khẩn cấp, hỏng hóc... Nhiều phương pháp hãm được sử dụng như hãm tái sinh, hãm ngược, hãm động năng kích từ độc lập hay hãm động năng tự kích từ... Trong đề tài này sẽ trình bày về một hệ thống phanh đa tầng kết hợp nhiều phương pháp phanh khác nhau để đạt được kết quả phanh tốt nhất.

2.2. HỆ THỐNG HÃM ĐỘNG NĂNG BA GIAI ĐOẠN

2.2.1. Sơ đồ hệ thống

Để duy trì sự tự kích thích (hiện tượng tự kích) và từ đó đạt được một quá trình phanh hiệu quả trên một phạm vi tốc độ mở rộng, một tụ điện lớn nhằm mục đích duy trì sẽ được sử dụng. Giá trị điện dung yêu cầu có xu hướng ban đầu thấp và sau đó tăng lên khi tốc độ giảm xuống. Một giá trị điện dung thấp là điều mong muốn vào lúc bắt đầu của quá trình phanh để tránh hiện tượng tăng điện áp ban đầu. Vì vậy, trong phương pháp này sử dụng hai tụ điện, một nhỏ và một lớn, với tụ điện có giá trị nhỏ hơn được sử dụng ban đầu.

Chi tiết của phương pháp này được giải thích cụ thể qua sơ đồ *hình 2.1*.



Hình 2.1: sơ đồ đơn giản hóa hệ thống phanh đa tầng[11]

2.2.2. Nguyên lý hoạt động

Hình 2.1 cho thấy sơ đồ nguyên lý của hệ thống phanh đa tầng này. Việc hãm phanh được bắt đầu bằng hoạt động ngắt SW₁ và đóng SW₂ ngay sau đó. Giai đoạn tự kích thích là do tụ C₁ đảm nhận, kết quả là giảm tốc độ một cách nhanh chóng rơi vào khoảng 50% giá trị tốc độ ban đầu. Trước khi quá trình tự kích thích của tụ C₁ chấm dứt, chuyển đổi SW₃ sẽ được đóng lại kết nối C₁ song song với C₂, qua đó sẽ mở rộng hơn phạm vi hoạt động của tụ kích từ làm cho giảm đáng kể giá trị tốc độ. Chuyển đổi SW₄ sẽ được đóng lại sau một thời gian trễ nhất định sau khi đóng tụ C₂. Qua đó làm ngắn mạch hai pha a và b của động cơ làm giảm đột ngột tốc độ do từ phanh (magnetic braking). Cuối cùng, động cơ sẽ được dừng hẳn bằng cách đóng chuyển đổi SW₅, sẽ có một lượng nhỏ giá trị một chiều được đưa vào cuộn dây của động cơ làm động cơ dừng hẳn.[11]

Để thực hiện được việc hãm động năng động cơ di bộ ba giai đoạn ta cần sử dụng một mạch điều khiển. Việc điều khiển hãm có thể sử dụng PLC hoặc vi điều khiển, trong đồ án này thì ta nhận thấy vi điều khiển có lợi thế

hơn rất nhiều khi được ứng dụng. Ta có thể nhận thấy lợi thế về kích thước, đơn giản trong thiết kế và giá thành cũng phải chăng. Sau đây chúng ta cùng tìm hiểu tổng quan về đặc điểm, cấu trúc của vi điều khiển 8051.

2.3. VI ĐIỀU KHIỂN 8051

2.3.1. Các đặc điểm chính của 8051

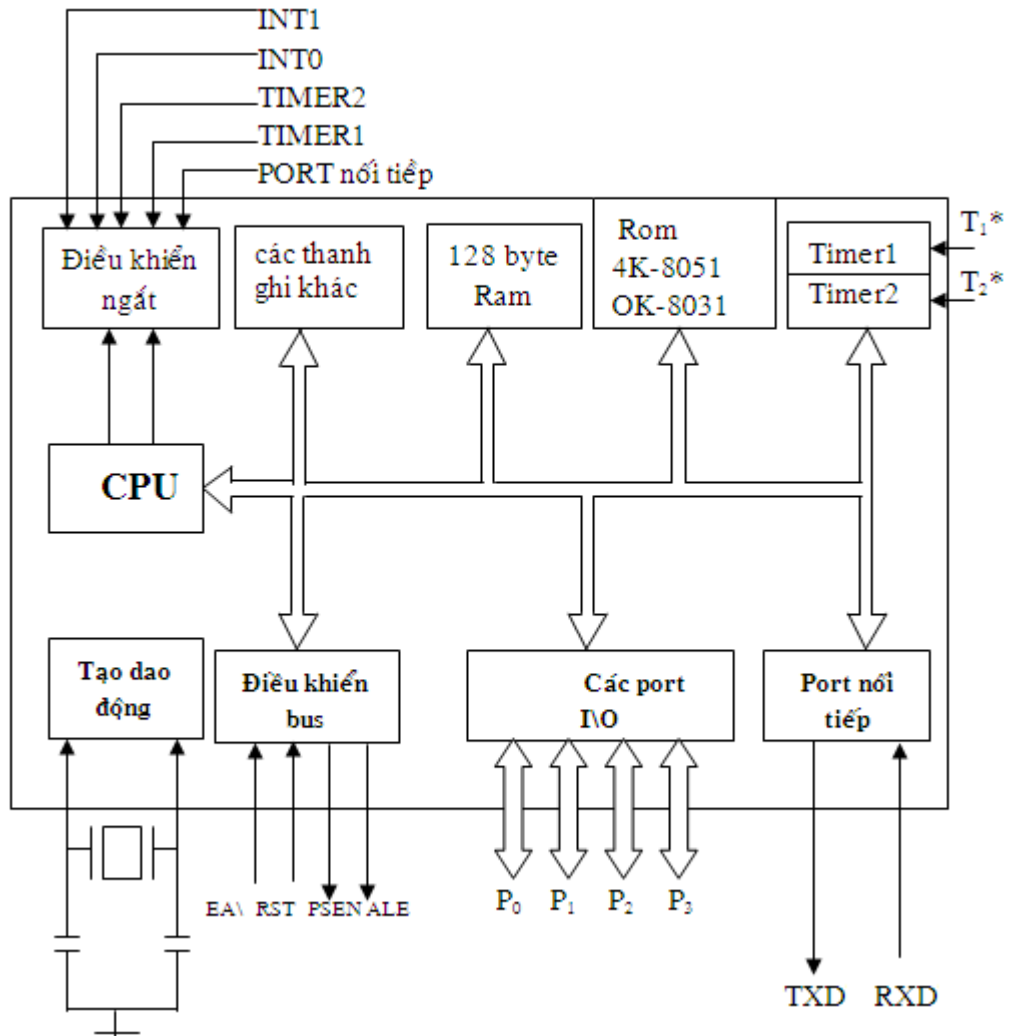
Vi điều khiển 8051 thuộc họ MCS51 có các đặc điểm chính sau:

- 4Kb ROM.
- 128 Byte RAM
- 4 port xuất/nhập I/O 8bit
- Hai bộ định thời 16bit
- Giao tiếp nối tiếp
- 64Kb không gian bộ nhớ chương trình mở rộng
- 64Kb không gian bộ nhớ dữ liệu mở rộng
- Một bộ xử lý Boolean (hoạt động trên bit đơn)
- 120 vị trí có thể định vị bit
- Bộ nhân chia 4 μ s

2.3.2. Cấu trúc vi điều khiển 8051

Phần chính của vi điều khiển 8051 là bộ xử lý trung tâm CPU bao gồm:

- Thanh ghi tích lũy A
- Thanh ghi tích lũy B phụ (sử dụng cho phép nhân chia)
- ALU (Arithmetic Logical Unit) đơn vị logic học
- PSW (Program Status Word) từ trạng thái chương trình
- Bốn bảng thanh ghi
- Con trỏ ngăn xếp
- Ngoài ra còn bộ nhớ chương trình, bộ giải mã lệnh, bộ điều khiển thời gian, logic.



Hình 2.2: Sơ đồ khối 8051

Đơn vị xử lý trung tâm nhận trực tiếp xung từ bộ dao động, ngoài ra còn có khả năng đưa một tín hiệu giữ nhịp từ bên ngoài.

Chương trình đang chạy có thể cho dừng lại nhờ một khối điều khiển ngắt bên trong.

Hai bộ định thời 16bit hoạt động như một bộ đếm.

Các port sử dụng vào mục đích điều khiển. Port 3 còn có thêm các đường dẫn điều khiển dùng trao đổi với bộ nhớ ngoài hoặc để đấu nối giao diện nối tiếp.

Giao diện nối tiếp có chứa một bộ truyền/nhận không đồng bộ làm việc đối lập nhau.

Trong vi điều khiển 8051 có hai thành phần quan trọng đó là bộ nhớ và thanh ghi. Bộ nhớ gồm có RAM và ROM dùng để lưu trữ dữ liệu và mã lệnh. Các thanh ghi sử dụng lưu trữ thông tin trong quá trình xử lý. Khi CPU làm việc nó làm thay đổi nội dung các thanh ghi.

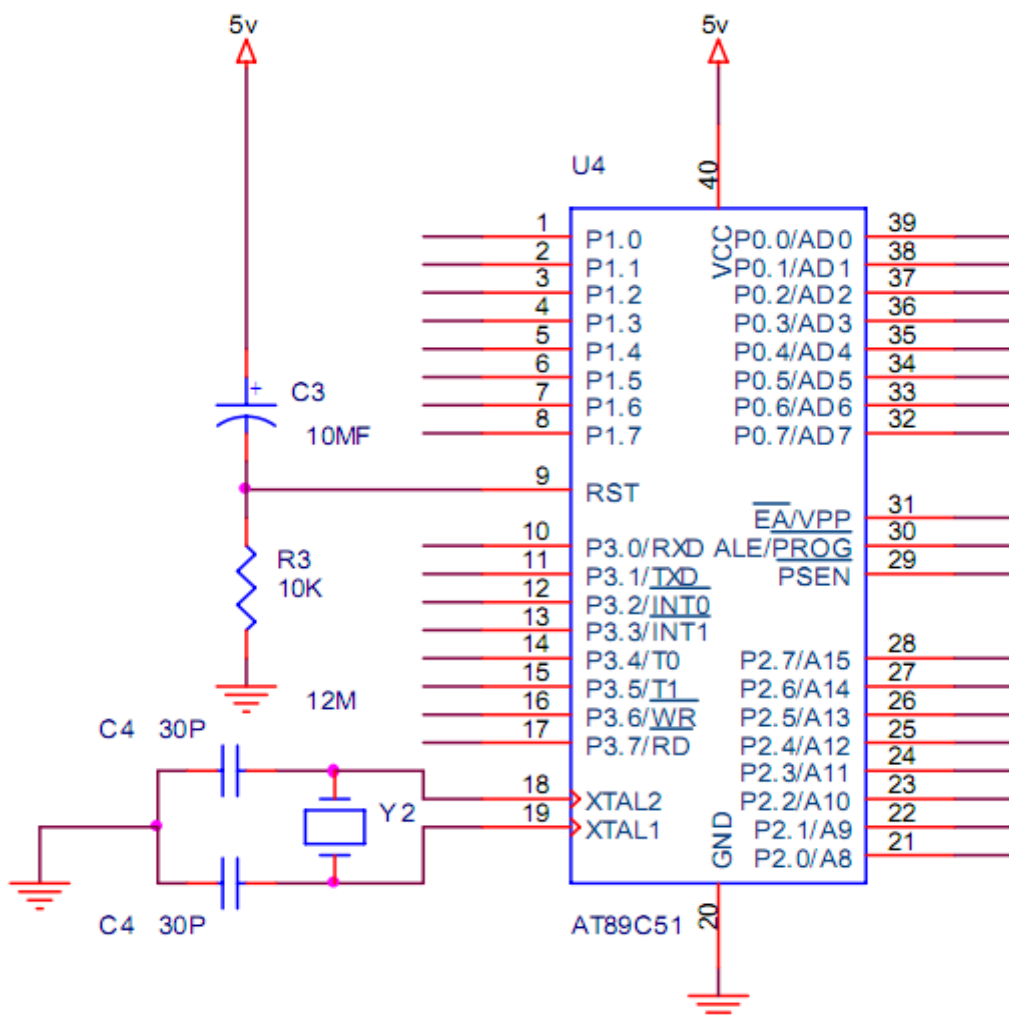
2.3.3. Chức năng các chân vi điều khiển

8051 có tất cả 40 chân có chức năng như các đường xuất nhập. Trong đó có 24 chân có tác dụng kép (1 chân có 2 chức năng), mỗi đường có thể hoạt động như đường xuất nhập hoặc điều khiển hoặc có thể là thành phần của các bus dữ liệu hoặc bus địa chỉ.

- Port 0 có 2 chức năng ở các chân 32-39, trong các thiết kế cỡ nhỏ không dùng bộ nhớ mở rộng, nó có chức năng như các đường I/O. Đối với các thiết kế cỡ lớn có bộ nhớ mở rộng, được kết hợp giữa bus địa chỉ và bus dữ liệu.
- Port 1 là port I/O trên các chân 1-8, có thể dùng cho giao tiếp với các thiết bị ngoài nếu cần. Port1 chỉ được dùng giao tiếp với các thiết bị bên ngoài.
- Port 2 có tác dụng kép trên các chân 21-28 được dùng như các đường xuất nhập hoặc là byte cao của bus địa chỉ đối với các thiết bị dùng bộ nhớ mở rộng.
- Port 3 có tác dụng kép trên các chân 10-17. Các chân trong port này có nhiều chức năng, các công dụng chuyển đổi có liên hệ với các đặc tính của 8051 như bảng:

Bảng 2.1: Chức năng chuyển đổi các chân trong port 3

Bit	Tên	Chức năng chuyển đổi
P3.0	RXT	Cổng vào dữ liệu nối tiếp
P3.1	TXD	Cổng xuất dữ liệu nối tiếp
P3.2	INT0	Cổng vào ngắt cứng thứ 0
P3.3	INT1	Cổng vào ngắt cứng thứ 1
P3.4	T0	Cổng vào Timer/Counter thứ 0
P3.5	T1	Cổng vào Timer/Counter thứ 1
P3.6	WR	Ghi dữ liệu ra bộ nhớ ngoài
P3.7	RD	Đọc dữ liệu bộ nhớ ngoài



Hình 2.3: Sơ đồ chân 8051

- Cổng vào tín hiệu PSEN (Program store enable):
 - PSEN là tín hiệu lối ra ở chân 29 có tác dụng cho phép đọc bộ nhớ chương trình mở rộng thường được nối đến chân OE (output enable) của EPROM cho phép đọc các byte mã lệnh.
 - PSEN ở mức thấp trong thời gian 8051 thực hiện lệnh. Các mã lệnh của chương trình được đọc từ EPROM qua bus dữ liệu và được chốt vào thanh ghi lệnh trong 8051 để giải mã. Khi 8051 thực hiện chương trình trong ROM nội thì PSEN sẽ ở mức logic 1.
- Cổng tín hiệu điều khiển ALE (Address Latch Enable):
 - Khi 8051 truy xuất bộ nhớ ngoài, port 0 có chức năng là bus địa chỉ và bus dữ liệu do đó cần tách đường địa chỉ và đường dữ liệu. Tín hiệu ra ALE ở chân 30 dùng làm tín hiệu điều khiển để giải đa hợp các đường địa chỉ và dữ liệu khi kết nối chúng với IC chốt.
 - Tín hiệu ra ở chân ALE là một xung trong khoảng thời gian port0 đóng vai trò là địa chỉ thấp nên chốt địa chỉ hoàn toàn tự động.
 - Các xung tín hiệu ALE có tốc độ bằng 1/6 lần tần số dao động trên chip và có thể được dùng làm tín hiệu clock cho các phần khác của hệ thống. Chân ALE được dùng làm cổng vào xung lập trình cho EPROM trong 8051.
- Cổng tín hiệu EA (External Access):

Tín hiệu vào EA ở chân 31 thường được mắc lên mức 1 hoặc mức 0. Nếu ở mức 1 thì vi điều khiển thi hành chương trình từ ROM nội trong khoảng địa chỉ 8Kbyte. Nếu ở mức 0 thì chương trình thực hiện từ bộ nhớ mở rộng. Chân EA được lấy làm chân cấp nguồn 21V khi lập trình cho EPROM.
- Cổng tín hiệu RST (Reset):

Cổng vào RST ở chân 9 là ngõ vào reset của 8051. Khi cổng vào tín hiệu này đưa lên cao ít nhất là 2 chu kỳ máy, các thanh ghi bên trong được nạp những giá trị thích hợp để khởi động hệ thống khi cấp điện mạch reset.

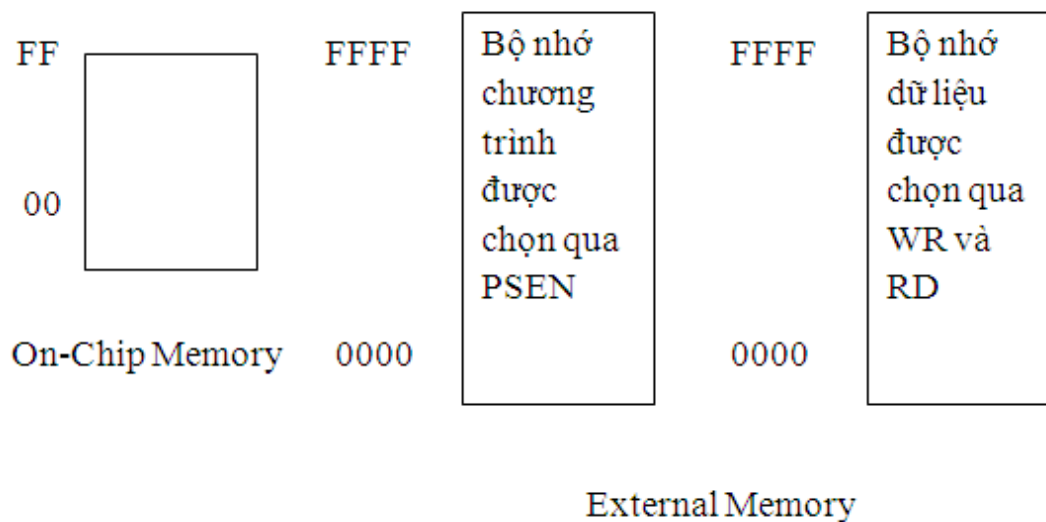
- Các cổng vào dao động X1 và X2:

Bộ dao động được tích hợp bên trong vi điều khiển. Khi sử dụng, người thiết kế chỉ cần kết nối thêm thạch anh và các tụ như hình vẽ trong sơ đồ. Tần số thạch anh thường sử dụng trong 8051 là 12MHz.

- Chân 40 (Vcc) được kết nối nguồn 5V.

2.3.4. Cấu trúc bên trong vi điều khiển

a) Tổ chức bộ nhớ:



Hình 2.4: Các vùng nhớ trên 8051

8051 có bộ nhớ theo cấu trúc Harvard, có những vùng cho bộ nhớ riêng biệt cho chương trình dữ liệu. Như đã đề cập ở trên, cả chương trình và dữ liệu có thể ở bên trong 8051, dù vậy chúng có thể được mở rộng bằng các thành phần bên ngoài tối đa 64Kbyte bộ nhớ chương trình và 64Kbyte bộ nhớ dữ liệu.

Bộ nhớ bên trong bao gồm ROM (8051) và RAM trên chip, RAM trên chip bao gồm nhiều phần: phần lưu trữ đa dụng, phần lưu trữ địa chỉ hóa từng bit, các bank thanh ghi và các thanh ghi chức năng đặc biệt. Có hai đặc tính cần lưu ý:

- Các thanh ghi và các port xuất nhập đã được xếp trong bộ nhớ và có thể được truy xuất trực tiếp như các địa chỉ bộ nhớ khác.
- Ngăn xếp trong RAM nội nhỏ hơn so với RAM ngoài như trong các bộ vi xử lý khác.

Sơ đồ bộ nhớ dữ liệu trên chip như sau:

Địa chỉ byte	Địa chỉ bit							
7F	RAM đa dụng							
30								
2F	7F	7E	7D	7C	7B	7A	79	78
2E	77	76	75	74	73	72	71	70
2D	6F	6E	6D	6C	6B	6A	69	68
2C	67	66	65	64	63	62	61	60
2B	5F	5E	5D	5C	5B	5A	59	58
2A	57	56	55	54	53	52	51	50
29	4F	4E	4D	4C	4B	4A	49	48
28	47	46	45	44	43	42	41	40
27	3F	3E	3D	3C	3B	3A	39	38
26	37	36	35	34	33	32	31	30
25	2F	2E	2D	2C	2B	2A	29	28
24	27	26	25	24	23	22	21	20
23	1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18
22	17	16	15	14	13	12	11	10
21	0F	0E	0D	0C	0B	0A	09	08
20	07	06	05	04	03	02	01	00
1F	BANK 3							
18								
17	BANK 2							
10								
0F	BANK 1							
08								
07	Default register							
00	Bank for R0÷R7							

RAM

Địa chỉ byte

địa chỉ bit

FF									
F0	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	B
E0	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0	ACC
D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	PSW
B8	-	-	-	BC	BB	BA	B9	B8	IP
B0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	P3
A8	AF	-	-	AC	AB	AA	A9	A8	IE
A0	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	P2
99	Không được địa chỉ hóa bit								SBUF
98	9F	9E	9D	9C	9B	9A	99	98	SCON
90	97	96	95	94	93	92	91	90	P1
8D	Không được địa chỉ hóa bit								TH1
8C	Không được địa chỉ hóa bit								TH0
8B	Không được địa chỉ hóa bit								TL1
8A	Không được địa chỉ hóa bit								TL0
89	Không được địa chỉ hóa bit								TMOD
89	8F	8E	8D	8C	8B	8A	89	88	TCON
87	Không được địa chỉ hóa bit								PCON
83	Không được địa chỉ hóa bit								DPH
82	Không được địa chỉ hóa bit								DPL
81	Không được địa chỉ hóa bit								SP
80	87	86	85	84	83	82	81	80	P0

CÁC THANH GHI CHỨC NĂNG ĐẶC BIỆT

RAM đa dụng:

- Trên hình vẽ cho thấy 80 byte đa dụng chiếm các địa chỉ từ 30H đến 7FH, 32byte dưới từ 00H đến 1FH cũng có thể dùng với mục đích tương tự.

- Mọi địa chỉ trong vùng RAM đa dụng đều có thể truy xuất tự do dùng kiểu địa chỉ trực tiếp hoặc gián tiếp.

RAM có thể truy xuất từng bit:

- 8051 chứa 210 bit được địa chỉ hóa, trong đó có 128bit có chứa các byte có chứa các địa chỉ từ 20F đến 2FH và các bit còn lại chứa trong nhóm thanh ghi có chức năng đặc biệt.

- Ý tưởng truy xuất từng bit bằng phần mềm là các đặc tính mạnh của μC xử lý chung. Các bit có thể được đặt, xóa, AND, OR,... với một lệnh đơn. Đa số các μC xử lý đòi hỏi một chuỗi lệnh đọc – sửa – ghi để đạt được mục đích tương tự. Ngoài ra các port cũng có thể truy xuất được từng bit.

- 128bit truy xuất từng bit này cũng có thể truy xuất như các byte hoặc như các bit phụ thuộc vào lệnh được dùng.

Các BANK thanh ghi:

- 32 byte thấp của bộ nhớ nội được dành cho các bank thanh ghi. Bộ lệnh 8051 hỗ trợ 8 thanh ghi có tên R0 đến R7 và theo mặc định sau khi reset hệ thống, các thanh ghi này có các địa chỉ từ 00H đến 07H.

- Các lệnh dùng các thanh ghi R0 đến R7 sẽ ngắn hơn và nhanh hơn so với các lệnh có chức năng tương ứng dùng kiểu địa chỉ trực tiếp. Các dữ liệu được dùng thường xuyên nên dùng một trong các thanh ghi này.

- Do có 4 bank thanh ghi nên tại một thời điểm chỉ có một bank thanh ghi được truy xuất bởi các thanh ghi R0 đến R7 để chuyển đổi việc truy xuất các bank thanh ghi ta phải thay đổi các bit chọn bank trong thanh ghi trạng thái.

b) Các thanh ghi có chức năng đặc biệt:

Các thanh ghi nội của 8051 được truy xuất ngầm định bởi bộ lệnh. Các thanh ghi trong 8051 được định dạng như một phần của RAM trên chip vì vậy, mỗi thanh ghi sẽ có một địa chỉ ngoại trừ thanh ghi bộ đếm chương trình và thanh ghi lệnh vì các thanh ghi này ít khi bị tác động trực tiếp. Cũng như

R0 đến R7, 8051 có 21 thanh ghi có chức năng đặc biệt ở vùng trên của RAM nội từ địa chỉ 80H đến FFH.

Chú ý: Tất cả 128 địa chỉ từ 80H đến FFH không được định nghĩa, chỉ có 21 thanh ghi có chức năng đặc biệt SFR có thể địa chỉ hóa từng bit hoặc từng byte.

Từ trạng thái chương trình (PSW: Program Status Word) ở địa chỉ D0H chứa các bit trạng thái như bảng tóm tắt:

Bảng 2.2: Từ trạng thái chương trình.

Bit	Ký hiệu	Địa chỉ	Ý nghĩa
PSW.7	CY	D7H	Cờ nhớ
PSW.6	AC	D6H	Cờ nhớ phụ
PSW.5	F0	D5H	Cờ 0
PSW.4	RS1	D4H	Bit 1 chọn bank thanh ghi
PSW.3	RS0	D3H	Bit 0 chọn bank thanh ghi 00=bank0; địa chỉ 00H-07H 01=bank1; địa chỉ 08H-0FH 10=bank2; địa chỉ 10H-17H 11=bank3; địa chỉ 18H-1FH
PSW.2	OV	D2H	Cờ tràn
PSW.1		D1H	Dự trữ
PSW.0	P	D0H	Cờ Parity chẵn.

Cờ nhớ CY (carry Flag): là cờ nhớ có tác dụng kép. Thông thường nó được dùng cho các lệnh toán học: C=1 nếu phép toán cộng có tràn hoặc phép trừ có mượn và ngược lại C=0 nếu phép toán cộng không tràn và phép trừ không có mượn.

Cờ nhớ phụ AC(Auxiliary Carry Flag): khi cộng những giá trị BCD(Binary Code Decimal), cờ nhớ phụ AC được set nếu kết quả 4bit thấp nằm trong phạm vi điều khiển 0AH đến 0FH. Ngược lại AC=0.

Cờ 0 (Flag 0): cờ 0 là một bit cờ đa dụng dùng cho các ứng dụng của người dùng.

Những bit chọn bank thanh ghi truy xuất:

- RS1 và RS0 quyết định dãy thanh ghi tích cực. Chúng được xóa sau khi reset hệ thống và được thay đổi bởi phần mềm khi cần thiết.
- Tùy theo RS1, RS0=00,01,10,11 sẽ được chọn Bank tích cực tương ứng là Bank0, Bank1, Bank2, Bank3.

Bảng 2.3: Các bank tích cực

RS1	RS0	Bank
0	0	0
0	1	1
1	0	2
1	1	3

Cờ tràn OV (Over Flag): Cờ tràn được set sau một hoạt động cộng hoặc trừ nếu có sự tràn toán học. Khi các số có dấu được cộng hoặc trừ với nhau, phần mềm có thể kiểm tra bit này để xác định xem kết quả có nằm trong tầm xác định không. Khi các số không có dấu được cộng bit OV được bỏ qua. Các kết quả lớn hơn +127 hoặc nhỏ hơn -128 thì bit OV=1.

Parity bit(P): Bit tự động được set hay clear ở mỗi chu kỳ máy để lập parity chẵn với thanh ghi A. Việc đếm các bit một trong thanh ghi A cộng với bit parity luôn luôn chẵn. Bit parity thường được dùng trong sự kết hợp với những thủ tục của port nối tiếp để tạo ra bit parity trước khi phát đi hoặc kiểm tra bit parity sau khi thu.

Thanh ghi B: Thanh ghi B ở địa chỉ F0H được dùng cùng với thanh ghi A cho các phép toán nhân chia. Lệnh MULAB <= sẽ nhận những giá trị không dấu 8bit trong hai thanh ghi A và B, rồi trả về kết quả 16bit trong A (byte cao) và B (byte thấp). Lệnh DIV AB<= lấy A chia B, kết quả nguyên đặt vào A, số dư đặt vào B. Thanh ghi B có thể được dùng như một thanh ghi đệm trung gian đa mục đích. Nó là những bit định vị thông qua những địa chỉ từ F0H÷F7H.

Con trỏ ngăn xếp SP (Stack Pointer): Con trỏ ngăn xếp là một thanh ghi 8 bit ở địa chỉ 81H. Nó chứa địa chỉ của byte dữ liệu hiện hành trên đỉnh ngăn xếp. Các lệnh trên ngăn xếp bao gồm các lệnh cất dữ liệu vào ngăn xếp (PUSH) và lấy dữ liệu ra khỏi ngăn xếp (POP). Lệnh cất dữ liệu vào ngăn xếp sẽ làm tăng SP trước khi ghi dữ liệu và lệnh lấy ra khỏi ngăn xếp sẽ làm giảm SP. Ngăn xếp của 8051 được cất trong RAM nội và giới hạn các địa chỉ có thể truy xuất bằng địa chỉ gián tiếp, chúng là 128 byte đầu của 8051.

- Để khởi động SP với ngăn xếp bắt đầu tại địa chỉ 60H, các lệnh sau sẽ được dùng: MOV SP,#5FH

- Với lệnh trên thì ngăn xếp của 8051 chỉ có 32 byte vì địa chỉ cao nhất của RAM trên chip là &FH. Sở dĩ giá trị 5FH được nạp vào SP vì SP tăng lên 60H trước khi cất byte dữ liệu

- Khi reset 8051 , SP sẽ mang giá trị mặc định là 07H và dữ liệu đầu tiên sẽ được cất vào ô nhớ ngăn xếp của địa chỉ 08H. Nếu phần mềm ứng dụng không khởi động SP một giá trị mới thì bank thanh ghi 1 có thể cả 2 và 3 sẽ không dùng được vì vùng RAM này đã được dùng làm ngăn xếp. Ngăn xếp được truy xuất trực tiếp bằng các lệnh PUSH và POP để lưu trữ tạm thời và lấy lại dữ liệu, hoặc truy xuất ngầm bằng lệnh gọi chương trình con (ACALL, LCALL) và các lệnh trở về (RET, RETI) để lưu trữ giá trị của bộ đếm chương trình khi bắt đầu thực hiện chương trình con và lấy lại khi kết thúc chương trình con...

Con trỏ dữ liệu DPTR (Data Pointer): được dùng để truy xuất bộ nhớ ngoài là một thanh ghi 16 bit ở địa chỉ 82H (DPL: byte thấp) và 83H (DPH: byte cao). Ba lệnh sau sẽ ghi 55H vào RAM ngoài ở địa chỉ 1000H:

```
MOV A,#55H
```

```
MOV DPTR,#1000H
```

```
MOV @DPTR,A
```

Các thanh ghi Port (Port Register): Các port của 8051 bao gồm port0 ở địa chỉ 80H, port1 ở địa chỉ 90H, port2 ở địa chỉ A0H, port3 ở địa chỉ B0H. Tất cả các port này đều có thể truy xuất từng bit nên rất thuận tiện trong khả năng giao tiếp.

Các thanh ghi timer (Timer Register): 8051 có chứa hai bộ định thời/bộ đếm sự kiện. Timer0 ở địa chỉ 8AH (TL0: byte thấp) và 8CH (TH0: byte cao). Timer1 ở địa chỉ 8BH (TL1: byte thấp) và 8DH (TH1: byte cao). Việc khởi động timer được set bởi Timer Mode (TMOD) ở địa chỉ 89H và thanh ghi điều khiển Timer (TCON) ở địa chỉ 88H. chỉ có TCON được địa chỉ hóa từng bit.

Các thanh ghi port nối tiếp(Serial Port Register): 8051 chứa các port nối tiếp cho việc trao đổi thông tin với các thiết bị nối tiếp như máy tính, modem hoặc giao tiếp nối tiếp với các IC khác. Một thanh ghi đệm dữ liệu nối tiếp (SBUF) ở địa chỉ 99H sẽ giữ cả hai dữ liệu truyền và nhận. Khi truyền dữ liệu ghi trên SBUF, khi nhận dữ liệu thì đọc trên SBUF. Các mode khác nhau được lập trình qua thanh ghi điều khiển Port nối tiếp (SCON) được địa chỉ hóa từng bit ở địa chỉ 98H.

Các thanh ghi ngắt(Interrupt Register): 8051 có cấu trúc 5 nguồn ngắt, 2 mức ưu tiên. Các ngắt bị cấm khi reset hệ thống và sẽ được cho phép bằng việc ghi thanh ghi cho phép ngắt (IE) ở địa chỉ A8H. Cả hai được địa chỉ hóa từng bit.

Thanh ghi điều khiển nguồn PCON (Power Control Register): thanh ghi PCON không có bit định vị. Nó ở địa chỉ 87H chứa nhiều bit điều khiển. Thanh ghi PCON được tóm tắt như sau:

Bit 7 (SMOD): Bit có tốc độ Baud ở mode 1,2,3 ở Port nối tiếp khi set.

Bit 6,5,4: Không có địa chỉ

Bit 3 (GF1): Bit cờ đa năng 1.

Bit 2 (GF0): Bit cờ đa năng 2.

Bit 1 (PD): Set để khởi động mode Power Down và thoát để reset.

Bit 0 (IDL): Set để khởi động mode chờ và thoát khi ngắt mạch reset.

Cụ thể trong đồ án này vi điều khiển sẽ được sử dụng trong mạch điều khiển dùng tạo ra các khoảng thời gian trễ phù hợp để đưa các phương pháp hãm khác nhau vào theo từng giai đoạn.

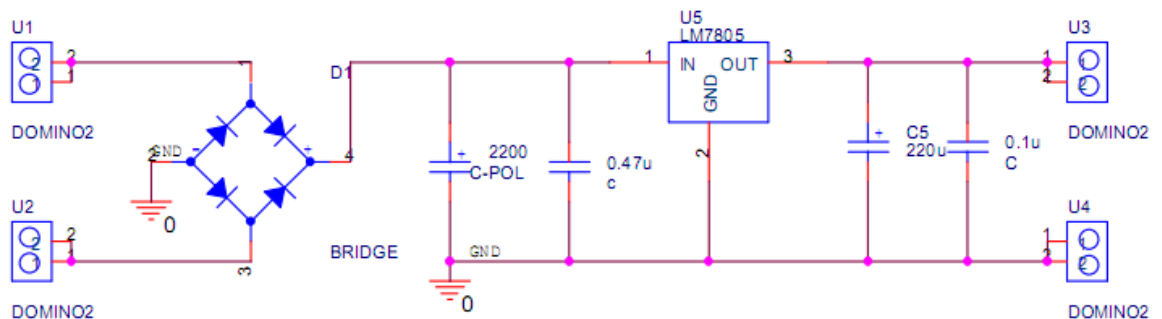
CHƯƠNG 3.

THIẾT KẾ VÀ LẮP RÁP HỆ THỐNG HÃM ĐỘNG NĂNG BA GIAI ĐOẠN

3.1. THIẾT KẾ MẠCH NGUỒN

3.1.1. Mạch nguồn 5V

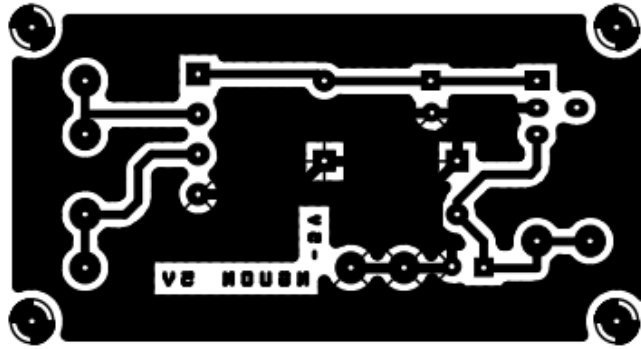
Để cung cấp nguồn một chiều ổn định cho vi điều khiển ta sử dụng mạch nguồn 5V như hình.3.1 :



Hình 3.1: Sơ đồ nguyên lý mạch nguồn 5V

Mạch nguồn được cấp điện áp đầu vào 6VAC thông qua một biến áp 220V/6V, 3A. Trong mạch có sử dụng diode cầu 3A dùng chỉnh lưu nguồn xoay chiều thành một chiều, tụ 2200µF, 220µF dùng lọc nguồn. và tụ 0,1µF để lọc nhiễu.

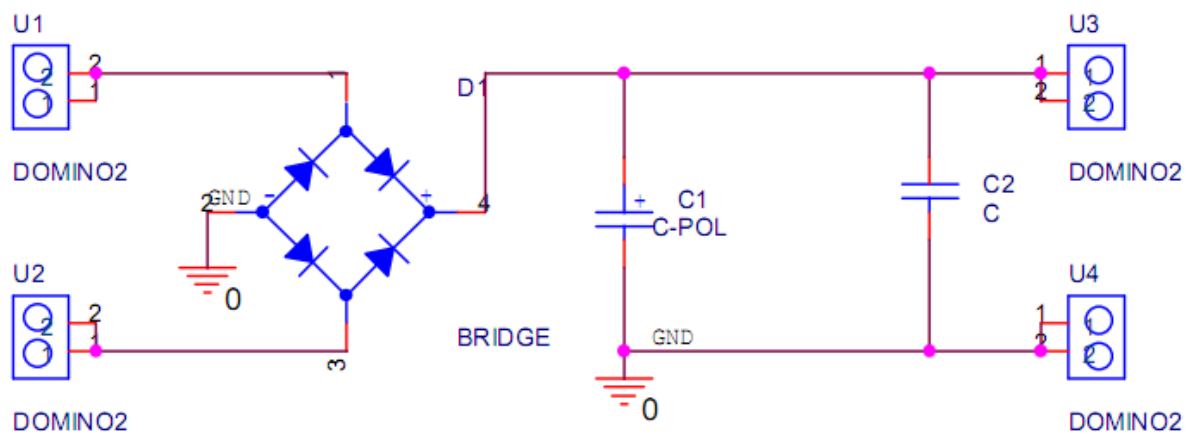
Mạch in được thiết kế bằng phần mềm chuyên dụng Orcad phiên bản 9.5 và được thể hiện như trên hình 3.2.



Hình 3.2: Mạch in mạch nguồn 5V

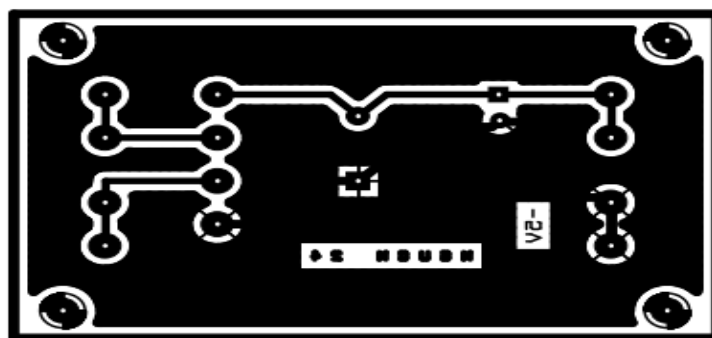
3.1.2. Mạch nguồn 24V

- Mạch nguồn 24VDC dùng cho việc hãm một chiều. Mạch sử dụng một diode cầu loại 5A để chỉnh lưu, tụ 2200 μ F để lọc nguồn và tụ 0,1 μ F để lọc nhiễu. Sơ đồ nguyên lý mạch được biểu diễn trên hình 3.3.



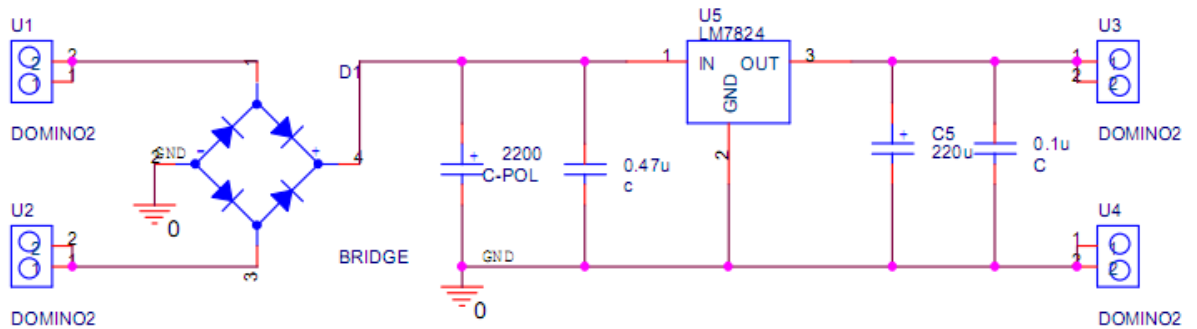
Hình 3.3: Sơ đồ nguyên lý mạch nguồn hãm 24VDC.

Mạch in của sơ đồ được thể hiện như trên hình 3.4.



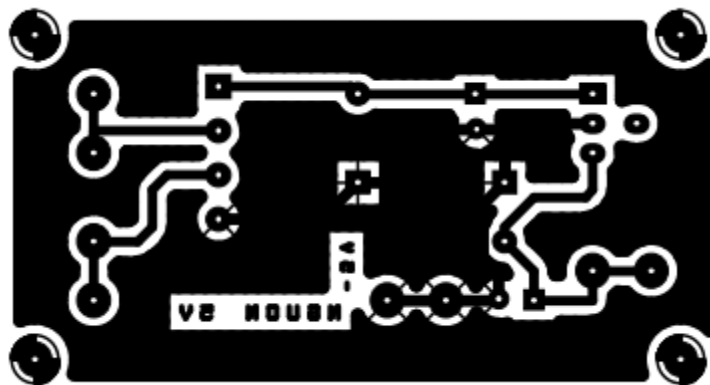
Hình 3.4: Mạch in mạch nguồn hãm 24VDC.

- Mạch nguồn 24VDC dùng cấp nguồn cho các relay. Mạch cũng sử dụng một cầu diode 5A, các tụ lọc nguồn và lọc nhiễu, một ic LM7824. Chúng ta có thể thấy sơ đồ nguyên lý được thể hiện như trên hình 3.5.



Hình 3.5: Sơ đồ nguyên lý mạch cấp nguồn 24VDC.

Trên hình 3.6. là mạch in của mạch cấp nguồn 24VDC.



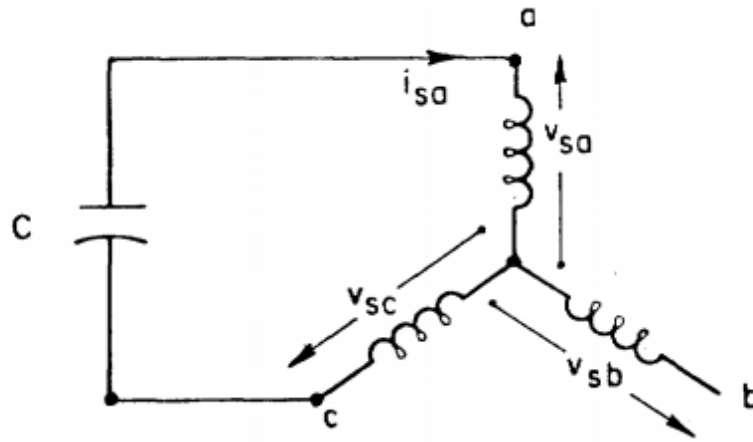
Hình 3.6: Mạch in mạch cấp nguồn 24VDC.

3.2. THIẾT KẾ MẠCH ĐỘNG LỰC VÀ ĐIỀU KHIỂN

3.2.1. Tính chọn tụ tự kích và nguồn một chiều [11]

Ba pha cân bằng khi sử dụng các tụ điện có giá trị thích hợp nối vào các pha của máy điện dị bộ ba pha chạy với tốc độ không đổi, điện áp gây ra trong các cuộn dây ba pha, giả sử từ thông còn lại tồn tại trong mạch từ của máy[5]. Sự kích từ được duy trì bởi các tụ điện, trong khi độ bão hòa từ giới hạn điện áp cảm ứng. Hiện tượng này được gọi là tụ điện tự kích từ, cũng có thể quan

sát được nếu sử dụng một tụ điện có giá trị phù hợp đấu vào hai trong ba pha của động cơ [6][7], với pha thứ ba để hở (xem hình 3.7)



Hình 3.7: Kết nối stato để tự kích thích với một tụ điện.

Tụ điện tự kích từ có thể được sử dụng cho mục đích hãm động năng của động cơ cảm ứng sau khi ngắt nguồn cung cấp [3]. Nhưng vì động cơ vẫn quay với tốc độ cao, dòng điện quá độ có thể xuất hiện trong cuộn dây động cơ sản sinh ra một moment hãm. Động năng trong động cơ bị tiêu tán như tổn thất đồng trong các cuộn dây máy điện.

Tính chất của máy làm việc với tụ tự kích một pha có thể phân tích được khi sử dụng phương pháp phân tích hệ ba pha không đối xứng thành ba hệ ba pha đối xứng [8],[9] và các mạch tương đương liên quan đến quá trình hoạt động. [7],[10]. nguồn ba pha bất biến tức thời chuyển đổi các thành phần đối xứng được xác định bởi mối quan hệ ma trận:

$$[v_s]^{abc} = [C] [v_s]^{+-0} \quad (3.1)$$

$$[v_s]^{abc} = [v_{sa} v_{sb} v_{sc}] \quad (3.2)$$

$$[v_s]^{+-0} = [v_s^+ v_s^- v_s^0]$$

$$[C] = \frac{1}{\sqrt{3}} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ a^2 & a & 1 \\ a & a^2 & 1 \end{bmatrix} \quad (3.3)$$

Với:

$$a = e^{j2\pi/3}.$$

(Ở đây ký hiệu sa, sb, sc chỉ các các dây stator và mũ +, -, 0 là tức thời dương, âm, và thứ tự không lượng).

Mối quan hệ tương tự như giữ cho các dòng. Theo cách nối các cuộn dây stator để phân tích thì tổng dòng điện trong cuộn dây luôn bằng không. Do đó không có thứ tự không lượng xảy ra. Trình tự hoạt động mạch tương đương mạch tích cực [7],[10] của máy được đưa ra trong hình 3.8 với:

R_s, R_r cuộn kháng của stator và rotor (xem stator)

X_{ls}, X_{lr} cuộn rò điện kháng stator và rotor (xem stator)

x_m điện kháng từ hóa

p toán tử $(1/\omega)(d/dt)$.

ω giá trị tần số cơ bản,

v mỗi đơn vị tốc độ = tốc độ thực tế / tốc độ đồng bộ

Mạch trình tự âm tương đương có dạng như hình 3.8. Với j thay thế bằng $-j$. Hơn nữa tất cả các biểu thức thứ tự âm là đại lượng phức ứng với các biểu thức thứ tự dương.

Từ hình.3.8, người ta có thể viết:

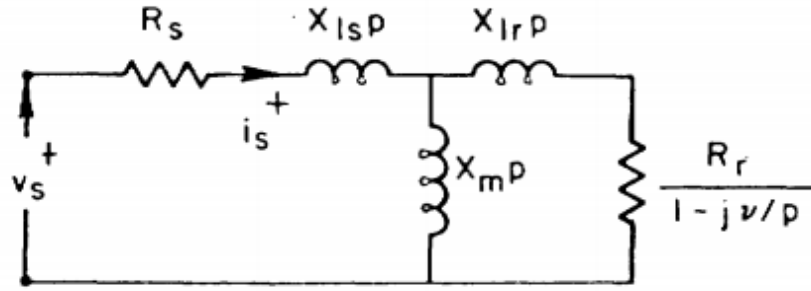
$$v_s^+ = z_s^+ i_s^+ \quad (3.4)$$

Với z_s^+ là trở kháng hoạt động chuỗi tích cực.

Tương tự như vậy,

$$v_s^- = z_s^- i_s^- \quad (3.5)$$

Với z_s^- là trở kháng âm hoạt động liên tục. Với tụ điện ba pha cân bằng kết nối vào hai trong ba pha mạch tương đương hoạt động như hình 3.8, với nguồn điện áp được thay thế bằng bằng x_c / p với $x_c = 1/\omega C$, các điện kháng cho mỗi giai đoạn ở tần số cơ bản.



Hình 3.8: Mạch tương đương

Mạch tương đương này đưa ra các mối quan hệ:

$$\left(\frac{x_c}{p} + z_s^+\right) z_s^+ = 0 \quad (3.6)$$

Mà kết quả là phương trình đặc trưng:

$$\left(\frac{x_c}{p} + z_s^+\right) = 0 \quad (3.7)$$

Từ hình 3.8, z_s^+ có thể viết:

$$z_s^+ = \frac{Ap^2 + (B - jvA)p + R_s(R_r - jvx_r)}{x_r p + (R_r - jvx_r)} \quad (3.8)$$

Với

$$\begin{aligned} A &= x_{ls}x_r + x_m x_{lr} \\ B &= R_s x_r + R_r x_s \end{aligned} \quad (3.9)$$

$$x_s = x_{ls} + x_m$$

$$x_r = x_{lr} x_m$$

Phương trình (3.5) bây giờ có thể đơn giản hóa thành:

$$p^3 + (K_2 + jK_2')p^2 + (K_3 + jK_3')p + (K_4 + jK_4') = 0 \quad (3.10)$$

Với

$$\begin{aligned} K_2 &= B/A \\ K_2' &= -v \\ K_3 &= (R_s R_r + x_c x_r)/A \\ K_3' &= -v R_r x_c / A \\ K_4 &= R_r x_c / A \end{aligned} \quad (3.11)$$

$$K_4' = -x_r x_c / A$$

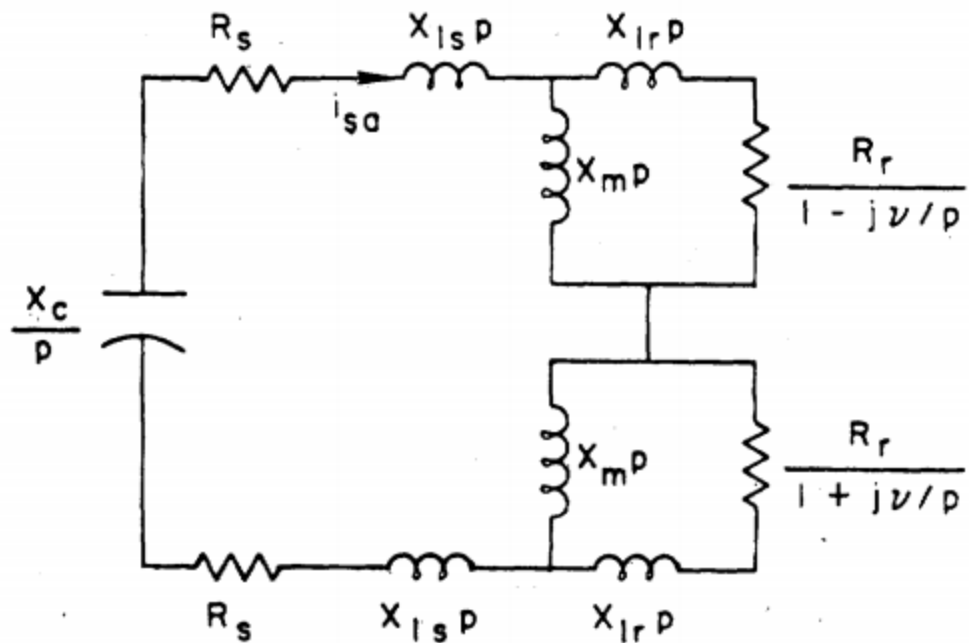
Đối với trường hợp chỉ nối tụ điện một pha, Hình 3.7, thì biểu thức cuối cùng như sau:

$$v_{sa} - v_{sc} + \frac{x_c}{p} i_{sa} = 0$$

$$i_{sb} = 0 \tag{3.12}$$

$$i_{sa} + i_{sc} = 0$$

$$(x_c = 1/\omega C).$$



Hình 3.9: Mạch tương đương hoạt động với việc kết nối một tụ điện.

Bằng cách sử dụng chuyển đổi tức thời thành phần đối xứng (3.1) và các mối quan hệ volt ampe hoạt động (3.4), (3.5), ta có thể viết:

$$\left(\frac{x_c}{p} + z_s^+ + z_s^- \right) i_{sa} = 0 \tag{3.13}$$

Mà có thể được biểu diễn bởi các mạch tương đương của hình. 3.9.

Từ (3.13) phương trình đặc trưng có thể được viết như sau:

$$\frac{x_c}{p} + z_s^+ + z_s^- = 0 \tag{3.14}$$

Thay thế cho z_s^+ từ (3.8) và ghi nhận rằng z_s^- là liên hợp phức của z_s^+ , (3.11)

để đơn giản hoá các đa thức:

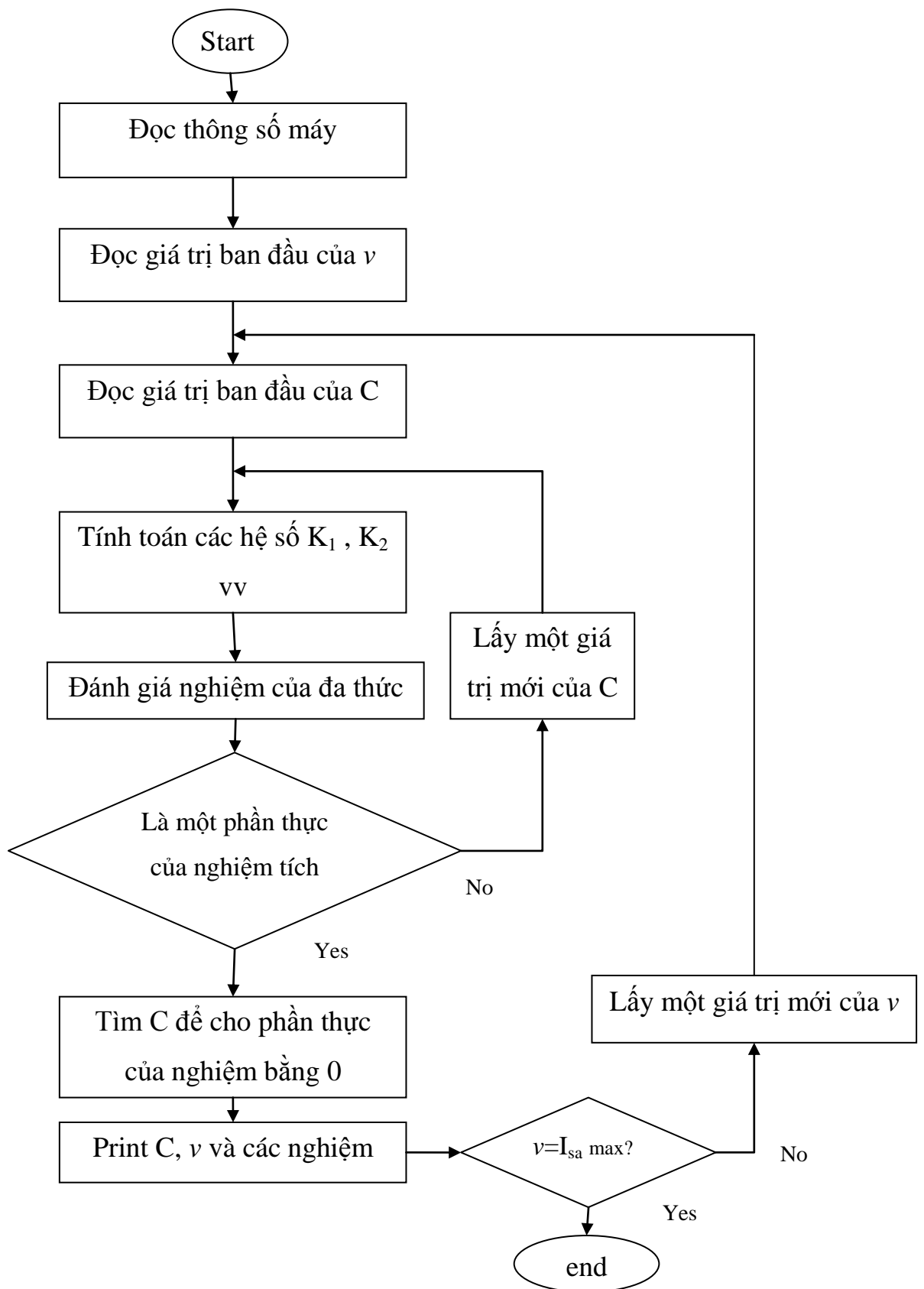
$$K_1 p^4 + K_2 p^3 + K_3 p^2 + K_4 p + K_5 = 0 \quad (3.15)$$

Với

$$\begin{aligned} K_1 &= 2x_r(x_{lr}x_r + x_mx_{lr}) \\ K_2 &= 2R_s x_r^2 + 2R_r x_s x_r + 2x_{lr} x_r R_r + 2x_m x_{lr} R_r \\ K_3 &= x_c x_r^2 + 4R_s R_r x_r + 2R_r^2 x_s + 2v^2 x_r(x_{lr}x_r + x_mx_{lr}) \\ K_4 &= 2x_r R_r x_c + 2R_s(R_r^2 + v^2 x_r^2) \\ K_5 &= R_r^2 x_c + v^2 x_r^2 x_c. \end{aligned} \quad (3.16)$$

Đối với các giá trị nhất định x_c , v và các thông số của máy, sự tự kích thích sẽ xảy ra nếu có một trong những nghiệm của đa thức (3.10) hoặc (3.15) phụ thuộc vào khi nối tụ điện ba pha hay chỉ nối một tụ điện có một phần thực dương [8]. Đối với mỗi đơn vị tốc độ v , giá trị nhỏ nhất của C tồn tại sẽ làm cho phần thực của một trong những nghiệm tích cực. **Sự tự kích thích được duy trì tại đó tốc độ cho các giá trị của C cao hơn so với giá trị tối thiểu này.** Trong thực tế, giá trị tới hạn hoặc tối thiểu của C chỉ làm cho một phần thực của nghiệm bằng không. **Giá trị tối thiểu này của C cho mỗi tốc độ có thể được tính toán bởi một chương trình máy tính đơn giản sử dụng chương trình con tiêu chuẩn (ví dụ, routines ZCPOLR/ZPOLR có thể được sử dụng nếu IMSL là chương trình con có sẵn).** **Sơ đồ khối cho chương trình máy tính này được thể hiện trong hình.3.10.**

Hệ thống phanh tụ mới đã nhắc tới được thiết kế cho Mawdsleys Generalized Electric Machine Machine sử dụng như một động cơ cảm ứng ba pha bốn cực với giá trị định mức 50Hz, 11A, 400V.



Hình 3.10: Sơ đồ khối xác định C_{\min}

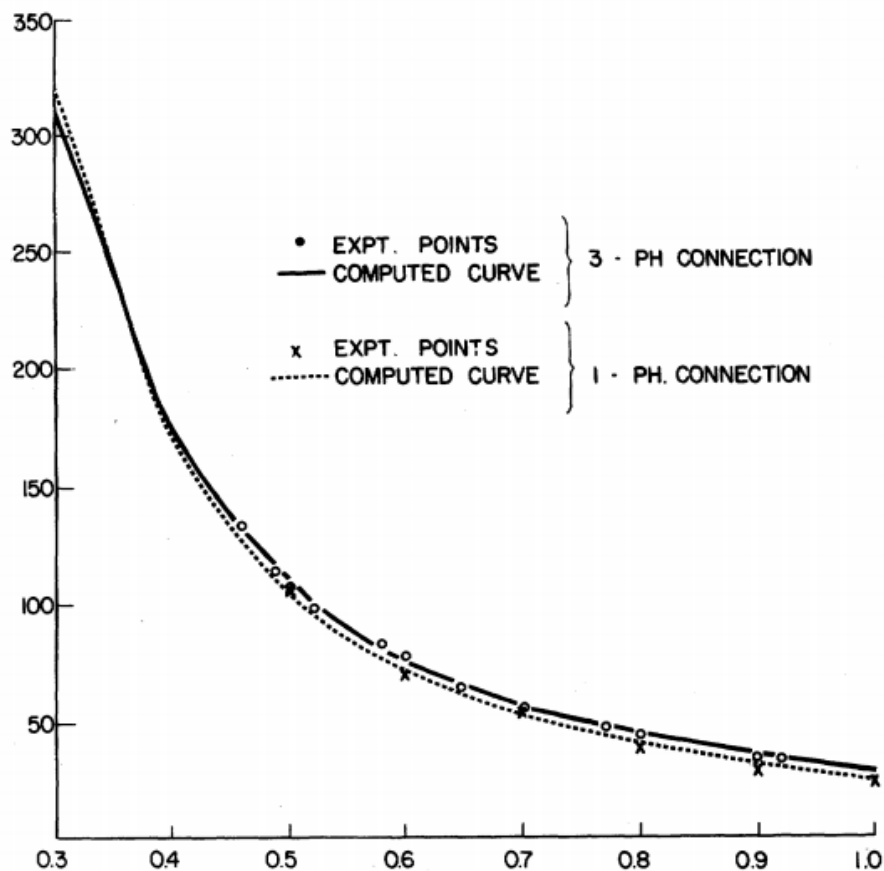
Các thông số mạch tương đương của máy được đo bằng cách sử dụng các thủ tục thử nghiệm tiêu chuẩn. Các thành phần kháng stator R_s được ước lượng từ thử nghiệm kháng DC cho các hiệu ứng AC. Kiểm tra rotor bị chặn thu được R_r, x_{ls} , và X_{lr} , giả sử $x_{ls} = x_{lr}$. Động cơ đang chạy với tốc độ đồng bộ và đo trở kháng đầu vào ở điện áp khác nhau, các điện kháng từ hóa x_m thu được cả trong điều kiện bão hòa và không bão hòa. Việc tính toán điện dung tối thiểu để tự kích thích giá trị bão hòa của x_m đã được sử dụng.

Các thông số của máy là:

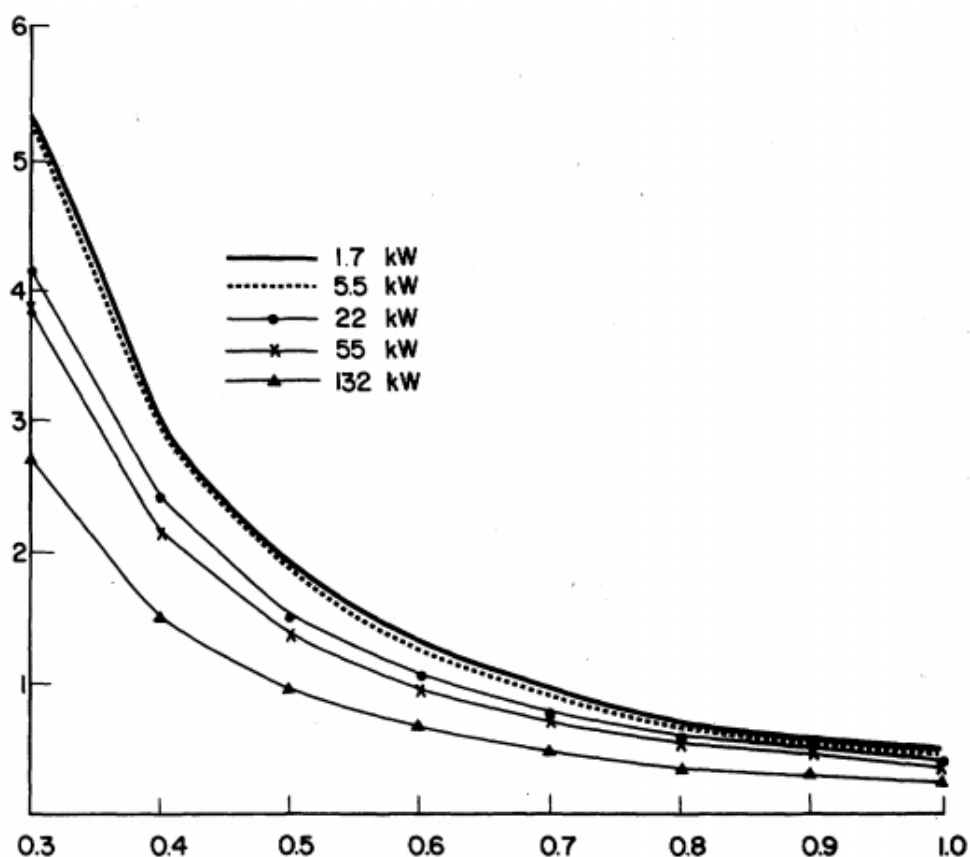
$$R_s = 3\Omega, \quad R_r = 3.4\Omega$$

$$x_{ls} = x_{lr} = 4.5\Omega, \quad x_m = 112\Omega(\text{không bão hòa})$$

Các thông số đã được sử dụng trong các chương trình trước đó dùng xác định giá trị điện dung tối thiểu để tự kích thích với giá trị tốc độ khác nhau. Các kết quả trong trường hợp này được thể hiện trong hình.3.11.



Hình 3.11: Cmin so với tốc độ cho động cơ thử nghiệm.



Hình 3.12: Tối thiểu trên một đơn vị $y_c = (1 / XC)$ so với tốc độ cho động cơ giá trị khác nhau (sử dụng một tụ điện).

Các giá trị C_{\min} ở tốc độ khác nhau để gây ra sự tự kích thích cũng đã được xác định bằng thực nghiệm bởi các phương pháp sau đây. Các cực của tụ điện được nối vào máy dị bộ mà máy đó được truyền động bởi động cơ dc. Từ đó điện dung chỉ có thể được thay đổi theo các bước, hiện tượng tự kích thích được thu thập bằng cách kết nối một tụ C ở một vài tốc độ cao. Sau đó tốc độ được giảm dần cho đến khi hiện tượng tự kích thích chấm dứt. Điện dung ở tốc độ đó vì thế sẽ là C_{\min} . Phương pháp này được lặp đi lặp lại với các giá trị khác nhau của C và kết quả được hiển thị trong hình.3.11. Một quy ước rất chặt chẽ giữa các giá trị thực nghiệm và tính toán có thể được quan sát thấy.

Hình.3.11 cho C_{\min} so với tốc độ của từng động cơ. Sử dụng giá trị tham số đặc trưng cho các động cơ cảm ứng ba pha có giá trị công suất khác nhau.[4], giống như đặc tính biểu diễn quan hệ của tụ điện theo tốc độ đã

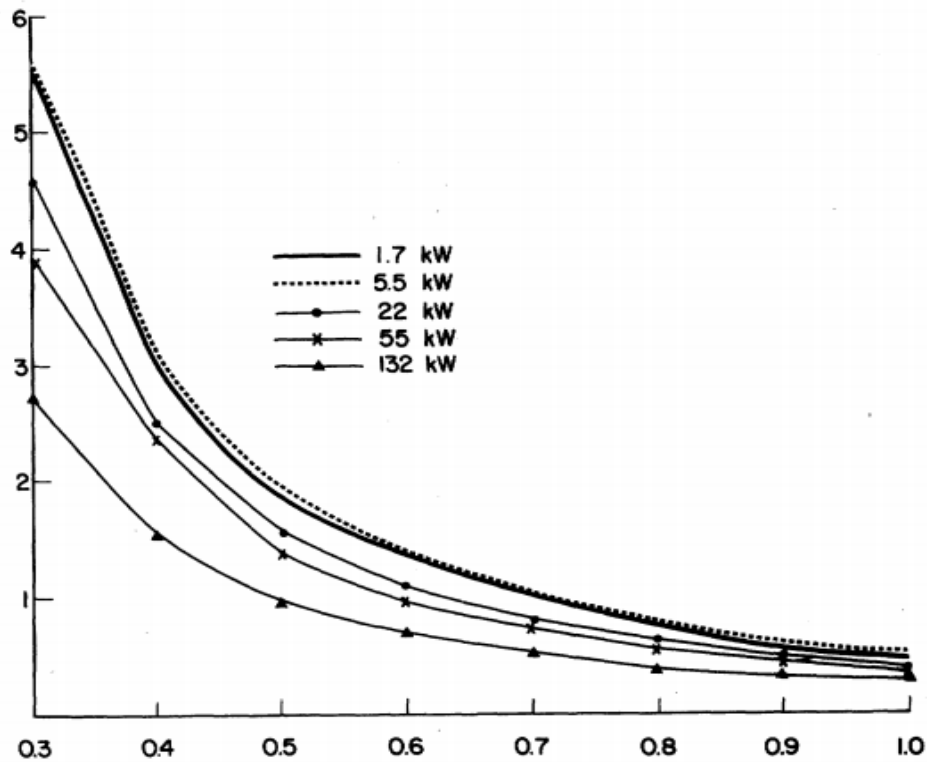
được xác định khi sử dụng các phương pháp phân tích đưa ra trước đó. Kết quả được biểu diễn bởi họ các đường cong trong hình.3.12 và hình.3.13

Kết quả trong hình 3.12 và hình 3.13 chỉ ra như sau:

- a) C_{\min} thay đổi nghịch với v^2 và do đó tăng nhanh khi tốc độ giảm xuống, 0,5%.
- b) Giá trị mỗi đơn vị $y_c = 1/x_c$ giảm ở mức cao hơn công suất do tăng giá trị của x_m .
- c) C_{\min} trên một pha khi nối tụ ba pha được xác định gần bằng C_{\min} cho trường hợp nối một tụ điện.

Quan sát phần c) cho thấy rằng khi nối tụ điện một pha có kết quả thỏa mãn hơn là hãm bằng ba pha tụ điện. Tuy nhiên, lưu ý rằng tổng công suất kháng kvar sẽ xấp xỉ như nhau trong hai trường hợp.

Tại bất kỳ tốc độ nào sự tự kích thích làm tăng điện áp cảm ứng với điện dung được nối [5]. Điều này có thể được giải thích ngắn gọn bằng cách tham khảo các phương pháp phân tích được thảo luận trước đó. Khi tăng C thì phần thực của nghiệm phương trình đặc trưng sẽ có giá trị dương hơn làm cho điện áp cảm ứng ở cực máy dị bộ tăng lên. Điều này dẫn tới tăng nồng độ bão hòa từ và x_m bắt đầu giảm đến một trạng thái ổn định đạt được. Vào thời điểm đó phần thực của các nghiệm một lần nữa trở về 0. Cả điện áp ổn định và không ổn định tăng với C ở tốc độ bất kỳ.



Hình.3.13: Giá trị $y_c=(1/x_c)$ tối thiểu so với tốc độ động cơ có công suất khác nhau.

Việc lựa chọn giá trị tụ điện là rất quan trọng, đặc biệt đối với giá trị tụ đầu tiên tức là tụ C_1 là quan trọng nhất. Vì nó điều chỉnh hiệu suất phanh ở tốc độ cao nhất và tạo ra các quá độ lớn nhất của điện áp lúc này. Nếu lựa chọn giá trị tụ điện C_1 cao thì sẽ có lợi thế hơn về thời gian phanh, nhưng giá trị tụ C_1 quá cao tốt nhất là không nên chọn vì hai lý do. Đầu tiên, hiệu quả do tụ điện C_1 mang lại là không tỉ lệ thuận với giá trị của nó. Thứ hai, giá trị điện dung cao hơn sẽ tạo ra quá độ nghiêm trọng của điện áp. Giá trị tụ C_1 vào khoảng tám đến mười lần so với giá trị tối thiểu cần thiết cho quá trình hãm động năng tụ kích từ. Tụ được chọn cần có giá trị điện áp vào khoảng 1,5 lần giá trị điện áp quá độ của động cơ. Việc tính toán giá trị điện dung cho tụ C_2 tương tự như tụ C_1 .

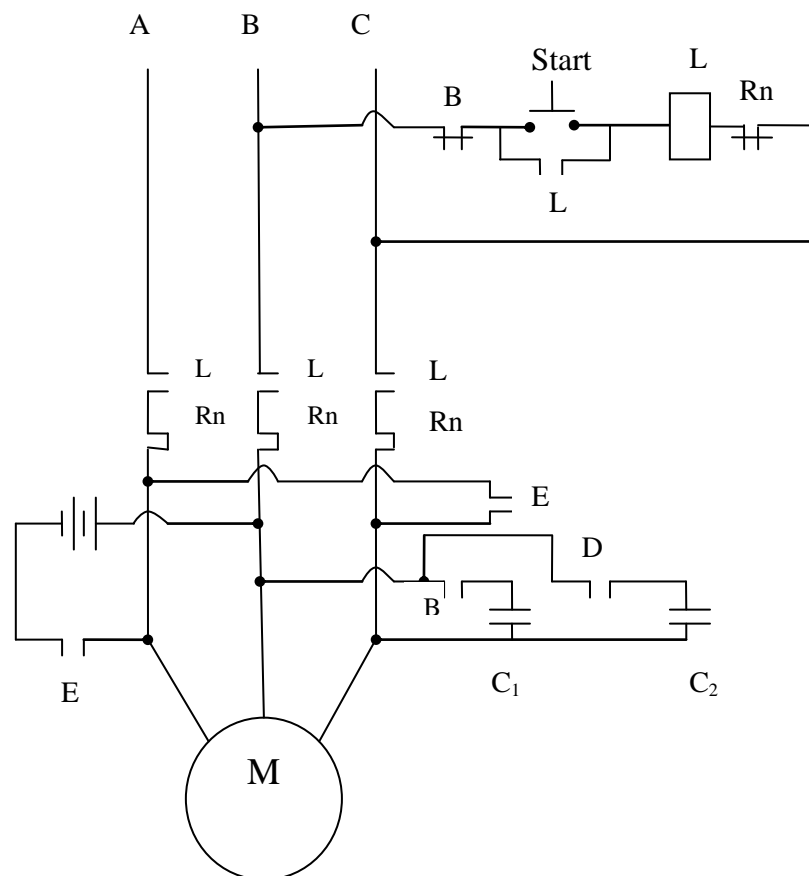
Vì thời gian nghiên cứu không có nhiều nên dựa trên những phân tích, đánh giá và thực nghiệm trong tài liệu tham khảo, cũng như thông số cụ thể

của động cơ trên phòng thí nghiệm mà em đã đưa ra một giá trị điện dung như sau: $C_1 = 100 \mu\text{F}/450\text{VAC}$, $C_2 = 150 \mu\text{F}/450\text{VAC}$.

Trong đồ án sử dụng nguồn một chiều 24VDC/ 5A để thực hiện phần hãm động năng kích từ độc lập.

3.2.2. Thiết kế mạch động lực và điều khiển

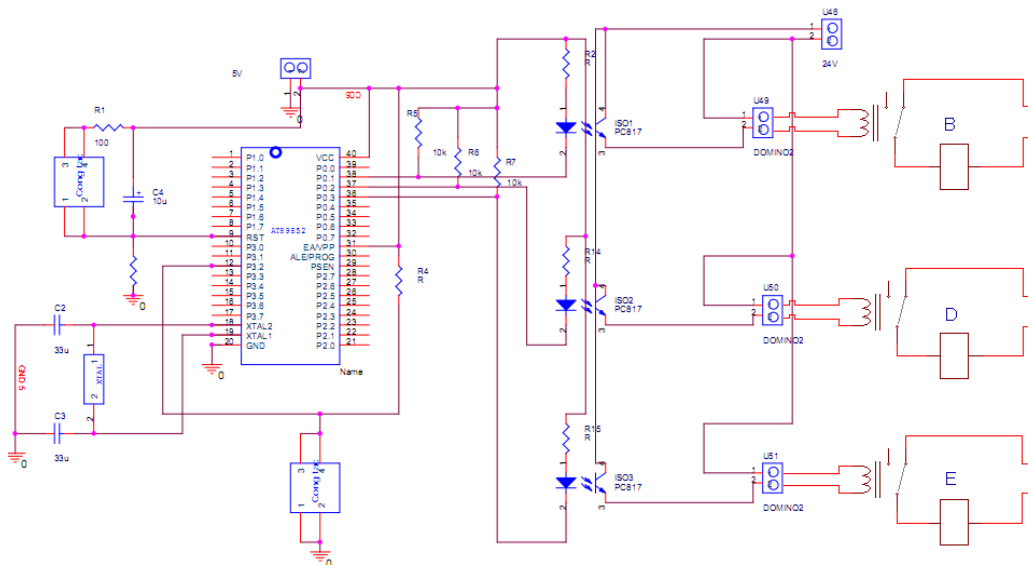
Mạch động lực sử dụng một bộ khởi động từ gồm contactor L và role nhiệt Rn. Để đảm bảo an toàn cũng như đạt sự tối ưu cho mạch hãm ở đây đã sử dụng các role 24VDC để đóng mở cho các contactor B, D, E phục vụ việc hãm. Ở quá trình hãm động năng tự kích từ, trong mạch sử dụng hai tụ điện mắc song song với thông số từng tụ theo thứ tự tụ C_1 là 450VAC/100 μF , C_2 là 450VAC/150 μF . Mạch động lực cách ly với mạch vi điều khiển thông qua các opto PC817.



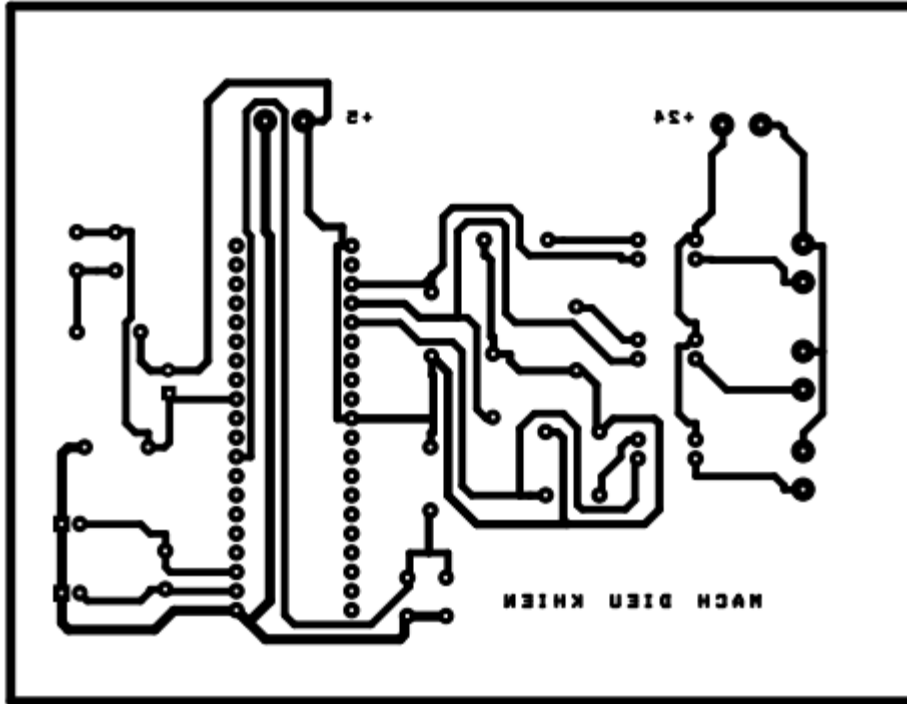
Hình 3.14: Sơ đồ nguyên lý mạch động lực và điều khiển hãm động năng ba giai đoạn động cơ dị bộ.

Khi nhấn nút start, cuộn hút của contactor L có điện. Tiếp điểm thường mở phụ L được mắc song song với nút start sẽ tự duy trì và các tiếp điểm chính của cuộn hút L sẽ đóng lại và cấp nguồn cho động cơ hoạt động.

Sau khi nút stop được nhấn, nguồn cung cấp bị ngắt kết nối. Mạch điều khiển hãm bắt đầu hoạt động. Cuộn hút của contactor B được cấp điện, tiếp điểm thường mở B đóng lại kết nối tụ điện C_1 trên hai pha của động cơ đồng thời tiếp điểm thường đóng B mở ra ngắt mạch start. Sau thời gian trễ $t_1 = 0,12s$, cuộn hút contactor D được cấp điện. Tụ điện C_2 được đưa vào và được mắc song song với tụ C_1 . Sau một khoảng thời gian trễ $t_2 = 0,2s$, cuộn hút của contactor E đóng lại, các tiếp điểm của contactor sẽ làm ngắn mạch hai trong ba pha của động cơ đồng thời đưa vào động cơ nguồn một chiều (kích từ độc lập) giúp động cơ dừng hẳn. Sau khoảng thời gian 1s, mạch điều khiển sẽ ngắt nguồn cung cấp cho các contactor làm nhả các tiếp điểm nhằm bảo vệ động cơ tránh ảnh hưởng tiêu cực từ nguồn một chiều gây ra.



Hình 3.15: Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển hãm động năng ba giai đoạn động cơ dị bộ.



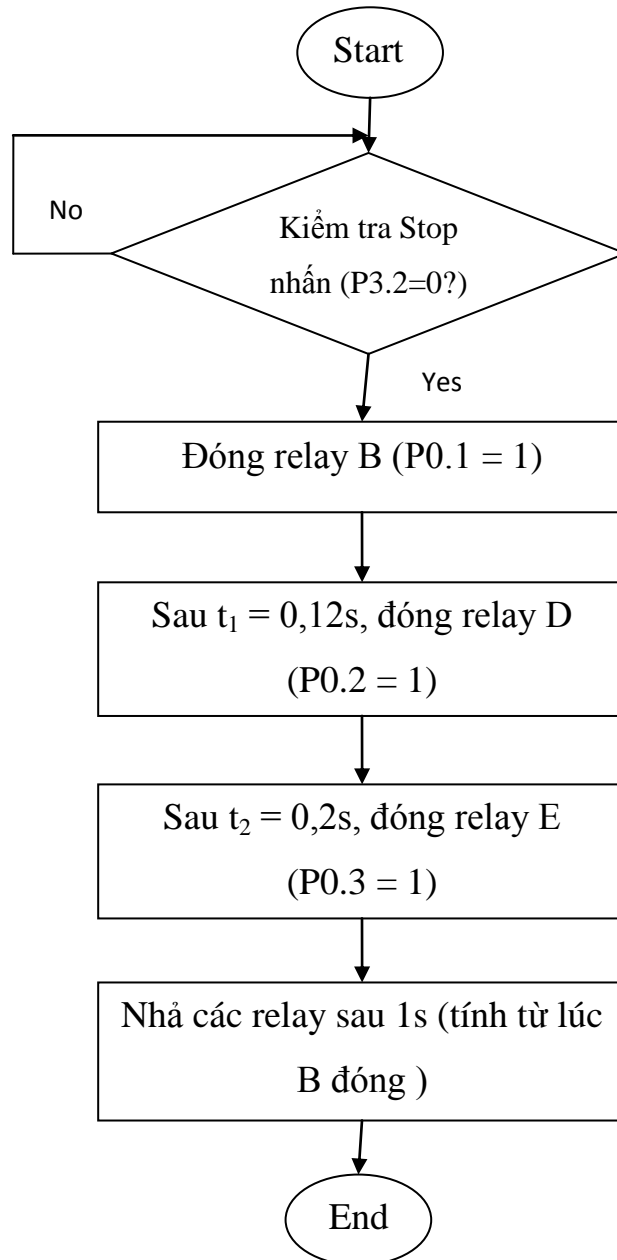
Hình 3.16: Sơ đồ mạch in mạch điều khiển hãm động năng ba giai đoạn động cơ dị bộ.

3.3. SƠ ĐỒ THUẬT TOÁN VÀ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

3.3.1. Sơ đồ thuật toán

Trên hình 3.17. trình bày thuật giải quá trình điều khiển hãm động năng động cơ dị bộ ba giai đoạn. Hoạt động của thuật giải như sau:

Ban đầu chương trình sẽ kiểm tra nút stop nhấn chưa (chân P3.2=0?), nếu chưa nhấn quay lại kiểm tra. Nếu nút stop đã được nhấn thì khi đó rơ le B đóng ngay (P0.1=1). Sau một khoảng thời gian trễ $t_1 = 0,12s$, rơ le D đóng (P0.2=1) và sau một khoảng thời gian trễ $t_2 = 0,2s$ thì rơ le E đóng lại (P0.3=1). Sau khoảng thời gian 1s tính từ lúc rơ le B được đóng lại thì các rơ le được nhả ra.



Hình 3.17: Thuật giải quá trình điều khiển hãm.

3.3.2. Chương trình điều khiển

ORG 0

LJMP Main

ORG 0003H ; d/c vector ngắt INT0

```

LJMP INT0_ISR ;
ORG 001BH ; d/c vecter ngat timer1
LJMP TIMER1_ISR;
ORG 0030H ;
MAIN: MOV IE,#89H ; cho phep ngat INT0, TIMER1
SETB TCON.0 ; ngat INT0 kich phat suon
SETB P3.2 ; dat P3.2 = vao
MOV P0,#00H ; xoa P0
MOV TMOD,#00010001H; TIMER0,1-MODE1
SJMP $
INT0_ISR: SETB TR1 ; cho phep timer1
SETB P0.1 ; dong Delay B
MOV R2,#10 ; lap 10 lan de tao tre 0,12s
LAP1: MOV TH0,#HIGH(-12000);
MOV TL0,#LOW(-12000);
SETB TR0
JNB TF0,$
CLR TR0
CLR TF0
DJNZ R2,LAP1
SETB P0.2 ; dong Delay D
MOV R3,#10 ; lap 10 lan de tao tre 0,2s
LAP2: MOV TH0,#HIGH(-20000);
MOV TL0,#LOW(-20000);
SETB TR0
JNB TF0,$
CLR TR0
CLR TF0

```

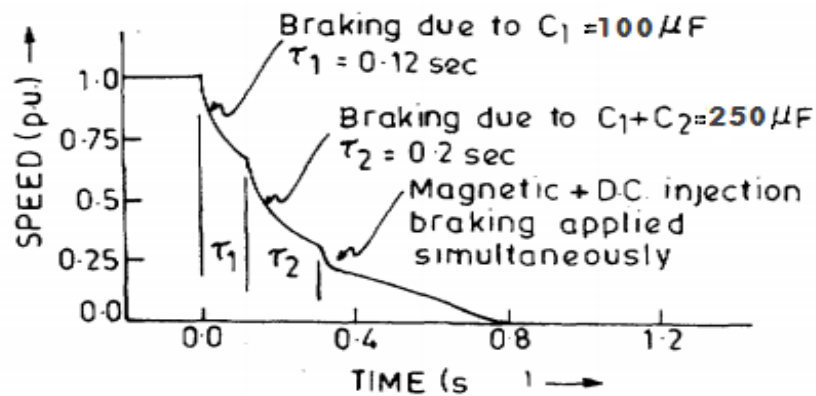
```

DJNZ R3,LAP2 ;
SETB P0.3 ; dong Delay E,F
RETI
TIMER1_ISR: MOV R4,#20 ; tao tre 1s
LAP3: MOV TH1,#HIGH(-50000);
MOV TL1,#LOW(-50000);
SETB TR1
JNB TF1,$
CLR TR1
CLR TF1
DJNZ R4,LAP3
MOV P0,#00H ; reset cac Delay
RETI
END

```

3.4. KẾT QUẢ

Sau quá trình nghiên cứu và và từ thực nghiệm, kết quả tốt nhất cho phương pháp sử dụng ở đây là $t_1 = 0,12s$ và $t_2 = 0.2s$. Hình 3.18 sẽ cho ta thấy đường cong tốc độ thời gian hoàn thành trong quá trình phanh thực hiện bằng cách hãm theo ba giai đoạn.

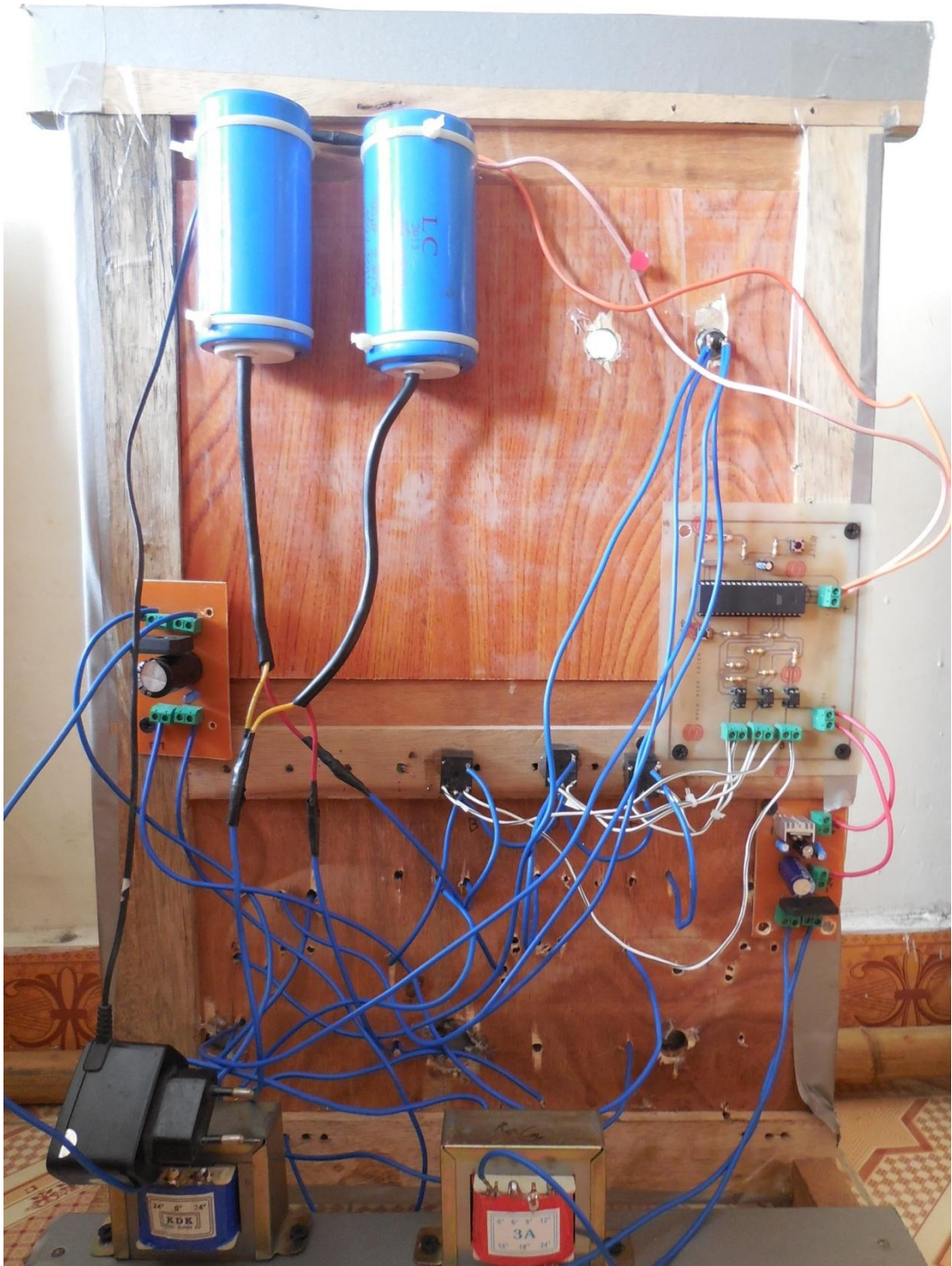


Hình 3.18: Mô tả đường cong tốc độ thời gian phanh.

Hình 3.19 thể hiện mặt trước của mô hình thực tế và hình 3.20 thể hiện mặt sau của mô hình.



Hình 3.19: Mặt trước của mô hình thực tế



Hình 3.20: Mặt sau của mô hình thực tế

KẾT LUẬN

Qua mười hai tuần thực hiện đề tài:” **Nghiên cứu xây dựng mô hình hãm động năng động cơ dị bộ ba giai đoạn có hiệu suất cao**”, em thấy đề án này đã đạt được những vấn đề sau:

- 1) Tổng quát các phương pháp hãm và nguyên lý làm việc của máy điện dị bộ.
- 2) Tìm hiểu sơ đồ tổng quan hệ thống hãm động năng ba giai đoạn và khái quát được cấu trúc vi điều khiển.
- 3) Thiết kế và lắp ráp thành công hệ thống hãm động năng ba giai đoạn.

Tập đề án này mặc dù có nhiều hạn chế nhưng trong quá trình thực hiện đề tài đã giúp em tự đánh giá và hiểu kỹ hơn về các kiến thức chuyên môn, đó cũng là kết quả của nhiều năm học tập cùng với sự dạy dỗ rất tận tình của các thầy cô trong bộ môn điện tự động công nghiệp. Em xin chân thành cảm ơn tới các thầy cô và đặc biệt là thầy giáo **GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn** đã chỉ bảo rất tận tình để em hoàn thành quyển đề án này.

Em xin chân thành cảm ơn.

Hải phòng, ngày tháng năm

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Đình Hải

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] GS.TSKH. Thân ngọc Hoàn, 2005, *Máy điện*, Nhà xuất bản Xây Dựng
- [2] Bùi Quốc Khánh, Nguyễn Văn Liễn, Nguyễn Thị Hiền, 2005, *Truyền động điện*, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật
- [3] S.A.Chudhury and S.P.Hasings, 1964, *Dynamic braking of induction motors*, AEI Eng., pp. 186-192
- [4] F.Iliceto and A.Capsso, 1947, *Dynamic equivalents of asynchronous motor loads in system stability studies*, IEEE Trans. Power App.Syst., vol. PAS-93, pp. 1650-1659
- [5] M.G.Say, 1976, *Alternating Current Machines*, New York: Wiley
- [6] T.V.Sreenivasan, June 1959, *Dynamic braking of 3-phase motors by capacitors*, Proc. Inst. Elec. Eng., Paper 2865U, pp.279-283
- [7] S.S.Murthy, B.Singh, and A.K.Tandan, 1981, *Dynamic models for the transient analysis of induction machines with asymmetrical winding connections*, Elec. Machines Electromech., vol. 6, pp. 479-492
- [8] W.V.Lyon, 1954, *Transient Analysis of Alternating Current Machines*. New York: Wiley
- [9] D.C.White and H.H.Woodson, 1959, *Electromechanical Energy Conversion*. New York: Wiley
- [10] P.L.Alger, 1970, *Induction Machines*. New York: Gordon and Breach
- [11] S. SREENIVASA MURTHY, GUNNAR J. BERG, CHANDRA S.JHA, AJAY K. TANDON, 1984, *A novel method of multistage dynamic bracking of three-phase induction motors*. IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS