

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



ĐỀ TÀI

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG MÔ HÌNH HẸM
ĐỘNG NĂNG ĐỘNG CƠ DỊ BỘ BA GIAI ĐOẠN
CÓ HIỆU SUẤT CAO**

Chủ nhiệm đề tài: NGUYỄN ĐÌNH HẢI

HẢI PHÒNG, 2014

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG



ISO 9001 : 2008

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG MÔ HÌNH HẸM
ĐỘNG NĂNG ĐỘNG CƠ DỊ BỘ BA GIAI ĐOẠN
CÓ HIỆU SUẤT CAO**

CHUYÊN NGÀNH: ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Chủ nhiệm đề tài: NGUYỄN ĐÌNH HẢI

Các thành viên: ĐỖ TRUNG KIÊN

HẢI PHÒNG, 2014

LỜI CAM ĐOAN

Chúng tôi xin cam đoan đề tài nghiên cứu khoa học này là công trình nghiên cứu của chúng tôi. Các kết quả nghiên cứu do chủ nhiệm đề tài và những người tham gia thực hiện.

Chúng tôi xin cam đoan rằng các thông tin trích dẫn trong đề tài này đều được chỉ rõ nguồn gốc.

Chúng tôi xin chịu trách nhiệm về nghiên cứu của mình.

Hải Phòng, ngày tháng năm 2014

Chủ nhiệm đề tài

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	1
LỜI MỞ ĐẦU	6
CHƯƠNG 1. ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP HÃM.....	9
1.1. MỞ ĐẦU.....	9
1.2. CẤU TẠO	9
1.3. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA MÁY ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ	10
1.4. PHƯƠNG TRÌNH ĐẶC TÍNH CƠ	11
1.5. CÁC PHƯƠNG PHÁP HÃM ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ	13
1.5.1. Hãm tái sinh.....	13
1.5.2. Hãm ngược	13
1.5.3. Hãm động năng.....	14
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.....	21
2.3.4. Cấu trúc bên trong vi điều khiển	23
CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ VÀ LẮP RÁP HỆ THỐNG HÃM ĐỘNG NĂNG BA GIAI ĐOẠN.....	25
3.1. THIẾT KẾ MẠCH NGUỒN	25
3.1.1. Mạch nguồn 5V	25

3.1.2. Mạch nguồn 24V	26
3.2. THIẾT KẾ MẠCH ĐỘNG LỰC VÀ ĐIỀU KHIỂN	27
3.2.1. Tính chọn tụ tự kích và nguồn một chiều	27
3.2.2. Thiết kế mạch động lực và điều khiển	37
3.3. SƠ ĐỒ THUẬT TOÁN VÀ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN.....	40
3.3.1. Sơ đồ thuật toán.....	40
3.3.2. Chương trình điều khiển	41
3.4. KẾT QUẢ	42
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	45
TÀI LIỆU THAM KHẢO	46

LỜI MỞ 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 tài 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

Chúng 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 chúng em rất nhiều trong quá trình làm đề tài.

1.1. Tính cấp thiết của đề tài

Trong quá trình sản xuất, truyền động điện là một trong những khâu quan trọng để tạo ra năng suất lao động lớn. Điều đó càng được thể hiện rõ nét trong các dây truyền sản xuất, trong các công trình xây dựng hiện đại, truyền động điện đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao năng suất lao động và chất lượng sản phẩm. Vì thế 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 điều khiển động cơ điện một cách chính xác và đạt kết quả như mong muốn.

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 nền kinh tế quốc dân cũng như đời sống hàng ngày. Vì vậy việc điều khiển động cơ không đồng bộ là một trong những vấn đề quan trọng.

1.2. Mục đích của đề tài

Hãm thành công động cơ dị bộ ba giai đoạn với hiệu suất cao.

1.3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là động cơ điện dị bộ rô to lồng sóc, cụ thể là đi sâu nghiên cứu quá trình hãm ba bậc cho động cơ.

1.4. Tính mới, tính độc đáo và tính sáng tạo của đề tài

Thay vì chỉ đưa dòng một chiều hay tụ điện để sử dụng hãm động năng, ta sử dụng kết hợp lại để hãm với thời gian hãm nhanh nhất.

Trên thế giới đã nghiên cứu và làm với hệ thống này nhưng ở Việt Nam vẫn chưa có.

1.5. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu lý thuyết và xây dựng mô hình.

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

1. Đóng góp về mặt khoa học, phục vụ công tác đào tạo:

- Nắm bắt khoa học.
- Đưa mô hình thành bài thí nghiệm môn TDD tự động.

- Góp phần nâng cao chất lượng bài giảng thông qua thí nghiệm môn.
2. Những đóng góp liên quan đến phát triển kinh tế:
- Cải tiến và nâng cao chất lượng hệ thống hãm động năng động cơ dị bộ roto lồng sóc bằng phương pháp hãm ba cấp.
3. Những đóng góp về mặt xã hội (các giải pháp cho vấn đề xã hội):
- Tối ưu hóa nguồn năng lượng điện.
 - Tiết kiệm chi phí cho quá trình sản xuất.

CHƯƠNG 1.

ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP Hãm

1.1. MỞ ĐẦU

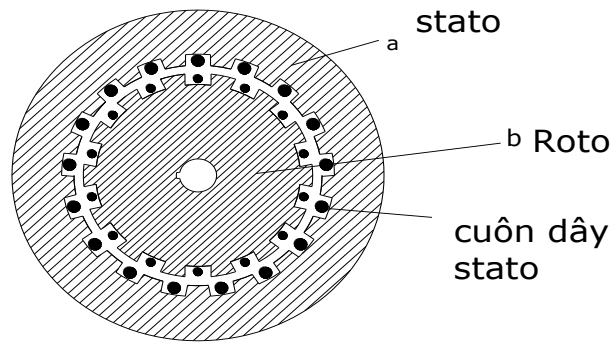
Động cơ điện không đồng bộ (dị bộ) được sử dụng rất rộng rãi trong thực tế. Có thể là loại một pha, hai pha hoặc ba pha nhưng phần lớn là sử dụng máy điện dị bộ ba pha. Công suất có thể từ vài KW cho tới hàng trăm KW và có điện áp từ 100V đến 6000V.

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

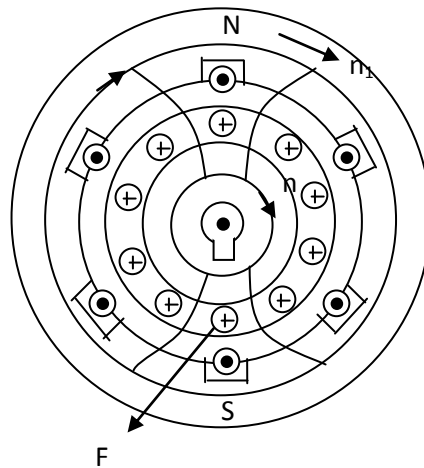
Máy điện quay nói chung và máy điện không đồng bộ nói riêng gồm hai phần cơ bản: phần quay (rotor) và phần tĩnh (stator). Khoảng cách giữa phần tĩnh và phần quay là khe hở không khí. trên H.1.1 là sơ đồ lá thép stato và rô to máy điện dị bộ. những lá thép này được làm bằng thép điện kỹ thuật mỏng cách điện 2 phía để giảm dòng Fuco. Cuộn dây stato làm bằng đồng đặt trong các rãnh của lõi thép, còn cuộn dây rô to là nhôm đúc trực tiếp vào các rãnh (GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn, 2005) [1].



Hình 1.1: Cấu tạo động cơ không đồng bộ.

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

Để xét nguyên lý hoạt động của máy điện ta dùng mô hình như H.1.3. Khi cấp vào 3 cuộn dây stato 3 dòng điện của hệ thống điện 3 pha, ở stato sẽ sinh ra từ trường quay, từ trường này cắt các thanh dẫn của rô to làm cảm ứng trong cuộn rô to một sức điện động (Sđđ). Do rô to ngắn mạch nên sẽ có dòng điện chạy trong các thanh dẫn của cuộn dây này, dòng điện này tác động lên từ trường quay tạo mô men làm rô to quay với tốc độ nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường.



Hình1.2: Sơ đồ nguyên lý hoạt động của động cơ không đồng bộ.

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:

$$s = \frac{n_u - n}{n_u} \cdot 100\% \quad (1.1)$$

Do đó tốc độ quay của rotor có dạng:

$$n = n_{tt}(1 - s) \quad (1.2)$$

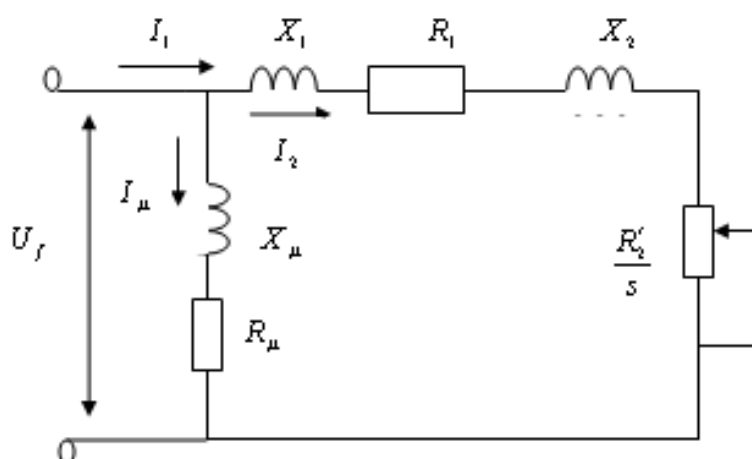
Căn cứ vào độ trượt máy điện dị bộ có 3 chế độ làm việc:

1. Chế độ máy phát khi $s < 0$
2. Chế độ động cơ khi $0 \leq s \leq 1$
3. Chế độ máy hãm với $s > 1$.

1.4. PHƯƠNG TRÌNH ĐẶC TÍNH CƠ

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 rô to không phụ thuộc vào tần số dòng điện rô to, 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 (Bùi Quốc Khánh, Nguyễn Văn Liễn, Nguyễn Thị Hiền, 2005) [2].



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.

$X_{1\delta}, X_{2\delta}, X_m$: 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:

$$M = \frac{3U_{f1}^2 R_2'}{\omega s \left[\left(R_1 + \frac{R_2'}{s} \right)^2 + X_{nm}^2 \right]} \quad (1.3)$$

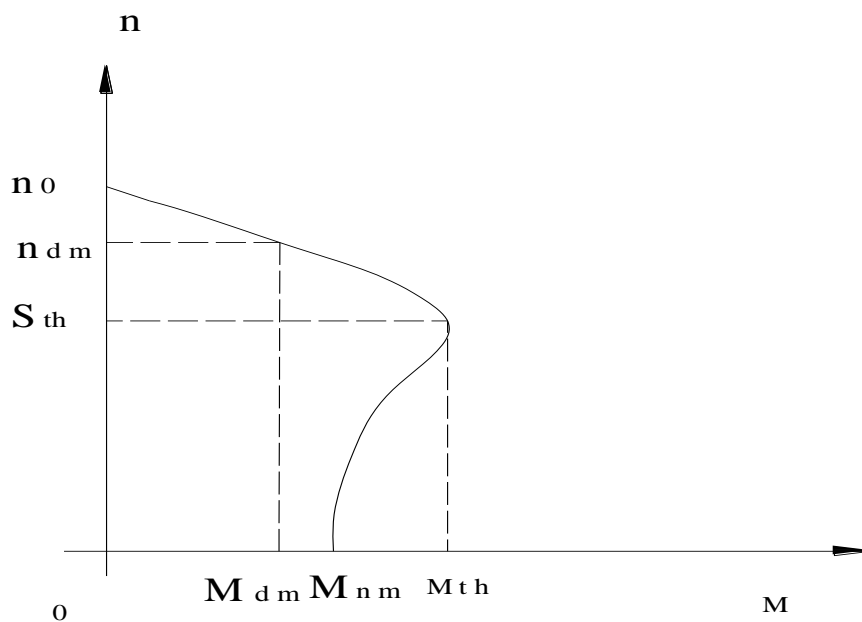
Độ trượt tới hạn:

$$s_{th} = \pm \frac{R_2'}{\sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2}} \quad (1.4)$$

Momen tới hạn:

$$M_{th} = \pm \frac{3U_{f1}^2}{2\omega_1 \left(R_1 \pm \sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2} \right)} \quad (1.5)$$

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

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 xoay chiều (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:

$$\omega_{ts} = \frac{\omega_s - \omega}{\omega_s} < 0 \quad (1.6)$$

Moment hãm tái sinh:

$$M = \frac{3}{\omega_s} \cdot \frac{U^2}{(R_s + \frac{R'r}{s_{ts}})^2 + (X_s + X'r)^2} \cdot \frac{R'r}{s_{ts}} \quad (1.7)$$

1.5.2. Hãm ngược

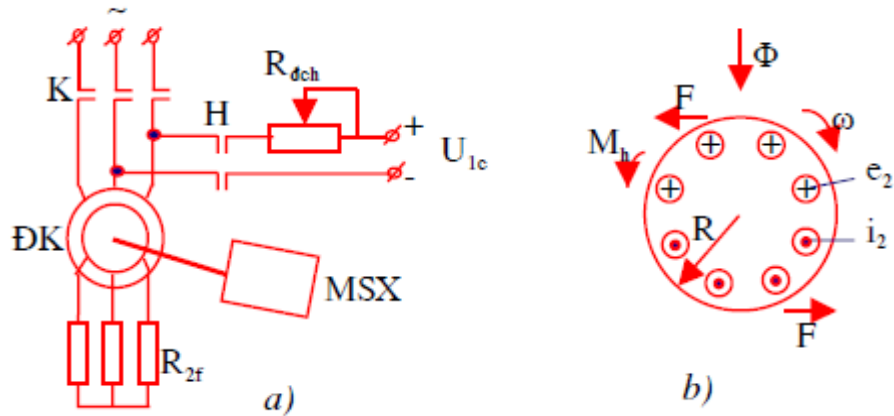
a) Hãm ngược bằng cách đưa điện trở phụ lớn vào mạch rotor cho động cơ dây quấn.

b) Hãm ngược bằng cách 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 1.5.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 1.5a. Do động năng tích lũy trong động cơ, cho nên động cơ vẫn quay và nó làm việc như máy phát cực ắn 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 1.5b). 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_l) sinh ra là như nhau:

$$F_l = F_{mc} = \frac{3}{2}\sqrt{2} \cdot w_1 \cdot I_1 = a \cdot w_1 \cdot I_{mc} \quad (1.8)$$

Suy ra:

$$I_1 = AI_{mc} \quad (1.9)$$

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. 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:

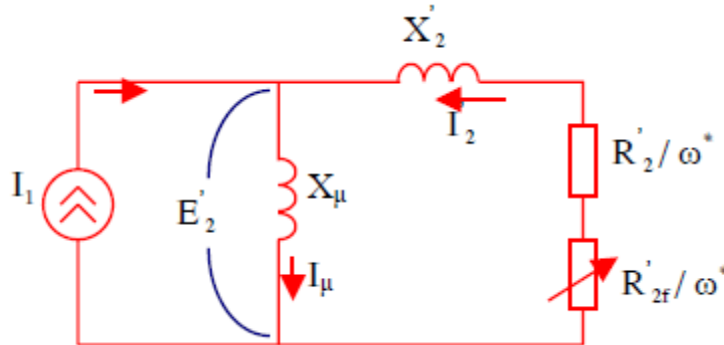
$$\omega^* = \frac{\omega}{\omega_0} \quad (1.10)$$

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

$$\omega_{th}^* = \frac{R_2'}{X_\mu + X_2'} \quad (1.11)$$

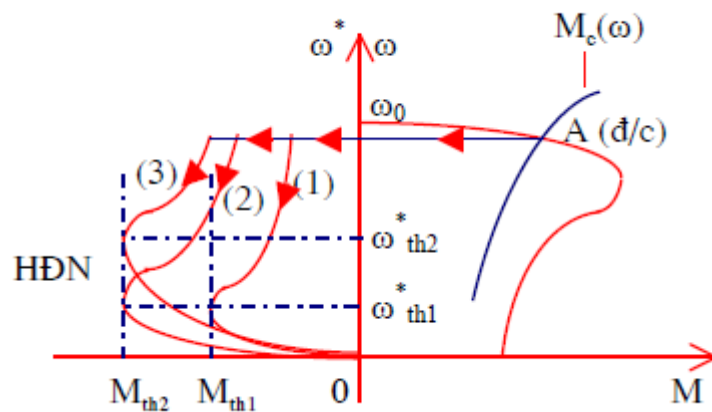
$$M_{th} = \frac{3I_1^2 X_\mu^2}{2\omega_0 (X_\mu + X_2')} \quad (1.12)$$

$$M = \frac{2M_{th}}{\frac{\omega^*}{\omega_{th}^*} + \frac{\omega_{th}^*}{\omega^*}} \quad (1.13)$$



Hình 1.6: Sơ đồ thay thế một pha động cơ không đồng bộ khi hãm động năng kích từ độc lập.

Biểu thức (1.13) là phương trình đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ khi hãm động năng kích từ độc lập.



Hình 1.7: Đặc tính cơ hãm động năng kích từ độc lập động cơ dị bộ.

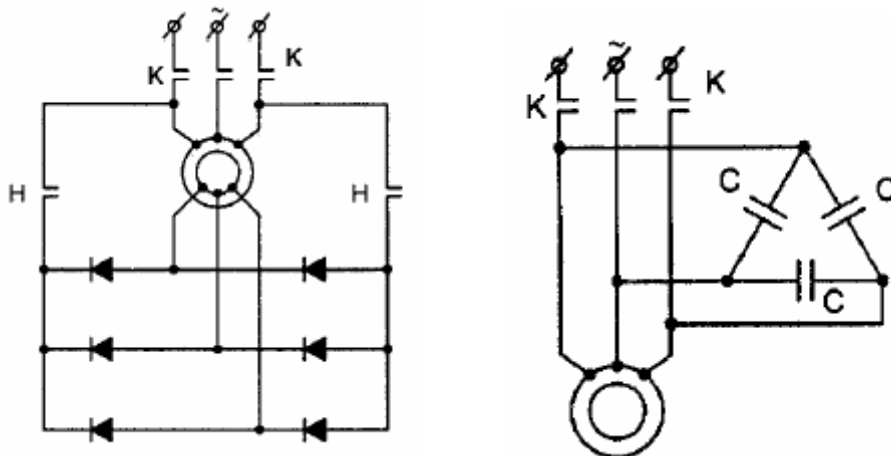
Các đường đặc tính hãm động năng được biểu diễn trên hình 1.7 với đường (1), (2) có cùng điện trở R_2' nhưng $M_{th2} > M_{th1}$ nên dòng một chiều

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 (Bùi Quốc Khánh, Nguyễn Văn Liễn, Nguyễn Thị Hiền, 2005)[2].



Hình 1.8: 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

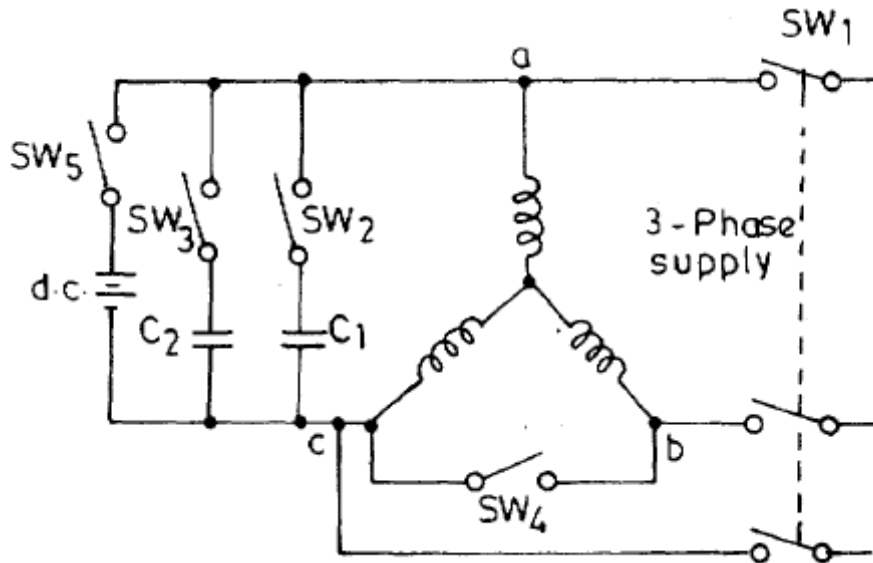
Việc phát triển các hệ thống phanh hiệu quả cho động cơ cảm ứng ba pha sử dụng trong công nghiệp là một đề tài liên tục được nghiên cứu phát triển trong những năm qua. Hãm động cơ là một khía cạnh quan trọng của hệ thống truyền động khi được yêu cầu dừng hoặc dừng do trường hợp khẩn cấp, hỏng hóc... 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.

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 SW_1 và đóng SW_2 ngay sau đó. Giai đoạn tự kích thích là do tụ C_1 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 C_1 chấm dứt, chuyển đổi SW_3 sẽ được đóng lại kết nối C_1 song song với C_2 , 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 SW_4 sẽ được đóng lại sau một thời gian trễ nhất định sau khi đóng tụ C_2 . Qua đó làm ngắt 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 SW_5 , sẽ có một lượng nhỏ giá trị một chiều được đưa vào cuộn dây của động cơ làm động cơ dừng hẳn (S. SREENIVASA MURTHY, GUNNAR J. BERG, CHANDRA S.JHA, AJAY K. TANDON, 1984) [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 do vi điều khiển có lợi thế hơn rất nhiều khi được ứng dụng. Sau đây giới thiệu một cách ngắn gọn 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 băng thanh ghi, Con trỏ ngăn xếp. Ngoài ra còn bộ nhớ chương trình, bộ giải mã lệnh, bộ điều khiển thời gian, logic. Trên H. 2.2 là sơ đồ khối của vi điều khiển này.

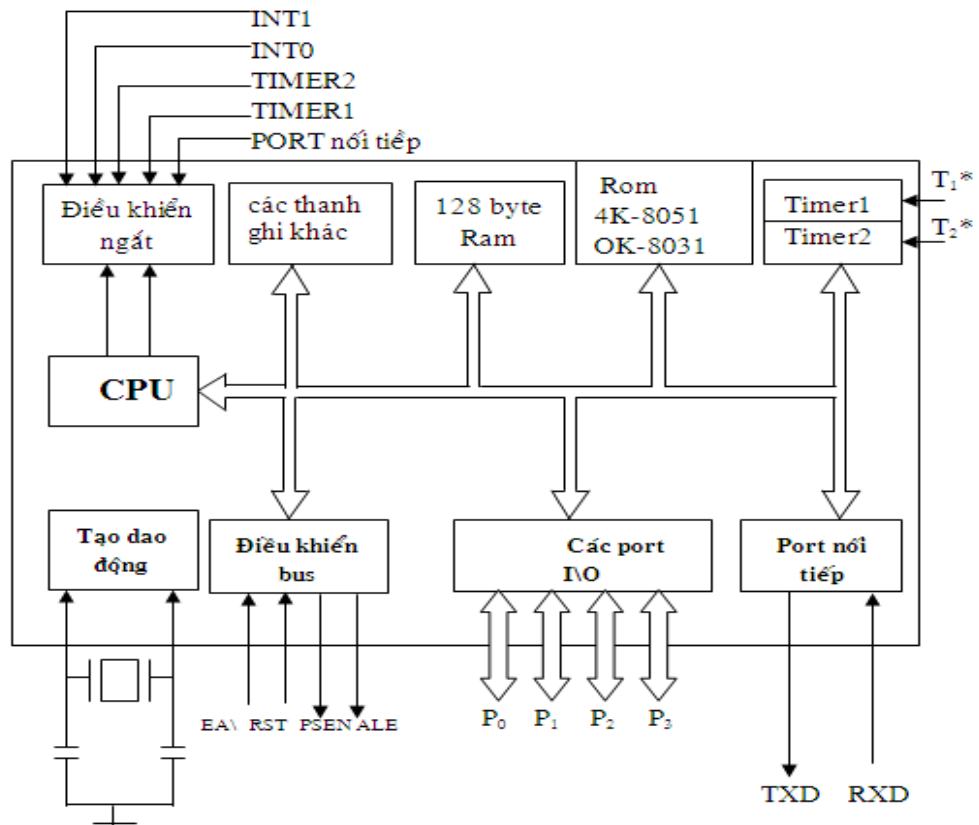
Phần cơ bản là đơn vị xử lý trung tâm nhận trực tiếp xung từ bộ dao động, ngoài ra còn có khả năng đưa một tín hiệu giữ nhịp từ bên ngoài. Khi chương trình đang chạy có thể cho dừng lại nhờ một khối ngắt bên trong.

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

Các port sử dụng vào mục đích điều khiển.

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.



Hình 2.2: Sơ đồ khối 8051

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

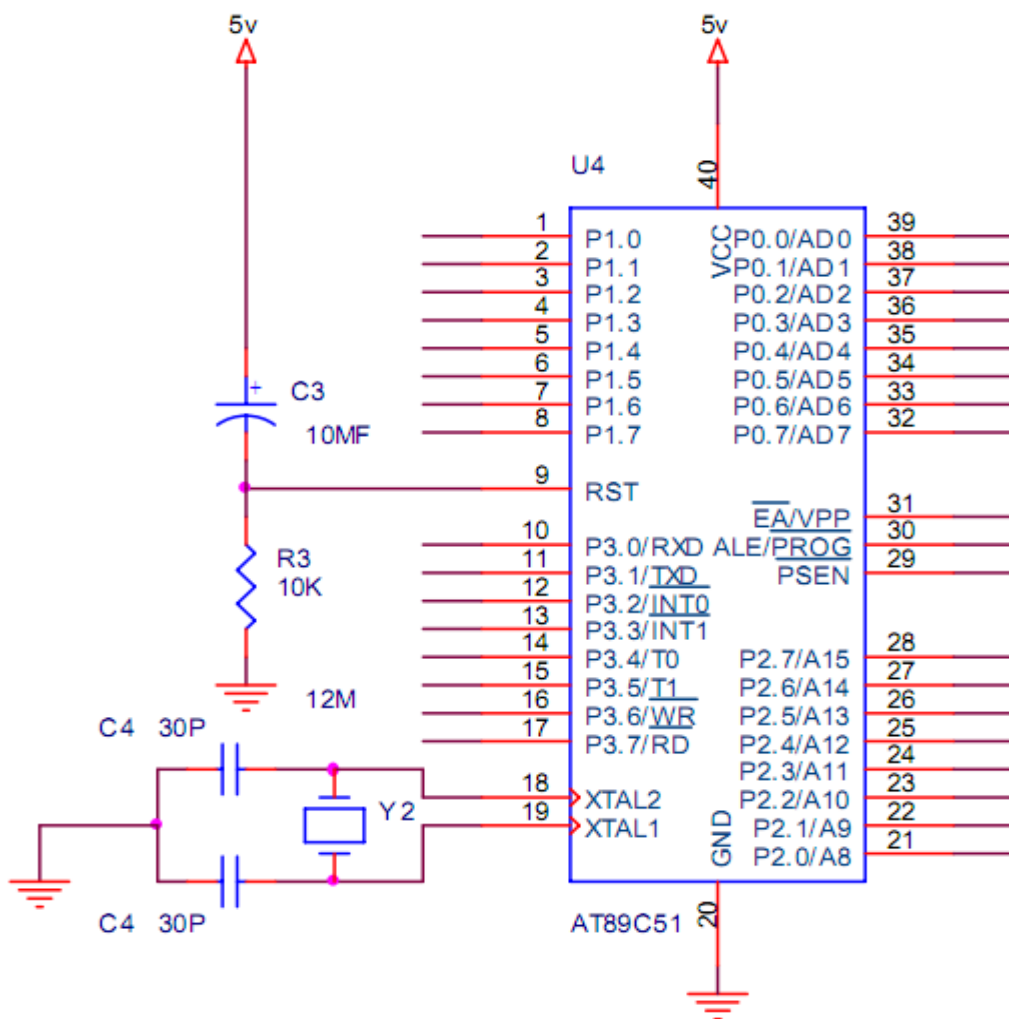
8051 có tất cả 40 chân có chức năng như các đường xuất nhập. Trong đó có 24 chân có tác dụng kép (1 chân có 2 chức năng), mỗi đường có thể hoạt động như đường xuất nhập hoặc điều khiển hoặc có thể là thành phần của các bus dữ liệu hoặc bus địa chỉ. Chức năng của các cổng và chân cho ở bảng 2.1. Trên H.2.2 là sơ đồ chân của 8051

Cổng vào tín hiệu PSEN:

PSEN là tín hiệu lỗi ra ở chân 29 có tác dụng cho phép đọc bộ nhớ chương trình mở rộng được nối đến chân OE của EPROM cho phép đọc các byte mã lệnh. Khi thực hiện lệnh PSEN ở mức thấp .

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

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):

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.

Cổng tín hiệu EA (External Access):

Tín hiệu vào EA ở chân 31 thường được mắc lên mức 1 hoặc mức 0. Ở mức 1 vi điều khiển thi hành chương trình từ ROM. Nếu ở mức 0 thì chương trình thực hiện từ bộ nhớ mở rộng

Cổng tín hiệu RST (Reset):

Cổng vào RST ở chân 9 là ngõ vào reset của 8051

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

8051 có bộ nhớ theo cấu trúc Harvard, có những vùng cho bộ nhớ riêng biệt cho chương trình dữ liệu. Bộ nhớ bên trong bao gồm ROM (8051) và RAM trên chip. 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.
- Bộ vi xử lý 8051 còn có các thanh ghi chức năng đặc biệt, các BANK thanh ghi

Vi điều khiển 8051 còn có: các loại cờ:

Cờ nhớ CY (carry Flag, Cờ nhớ phụ AC(Auxiliary Carry Flag), Cờ 0 (Flag 0), Cờ tràn OV (Over Flag):

Ngoài ra: có Parity bit(P), Thanh ghi B:

Các loại con trỏ của 8051:

- Con trỏ ngăn xếp SP (Stack Pointer)
- Con trỏ dữ liệu DPTR (Data Pointer)

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.

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.

Các thanh ghi ngắt(Interrupt Register): 8051 có cấu trúc 5 nguồn ngắt, 2 mức ưu tiên

Thanh ghi điều khiển nguồn PCON (Power Control Register

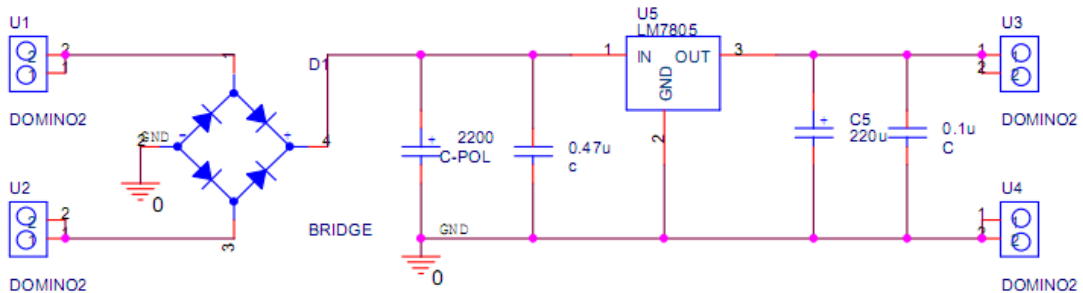
CHƯƠNG 3.

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

3.1. THIẾT KẾ MẠCH NGUỒN

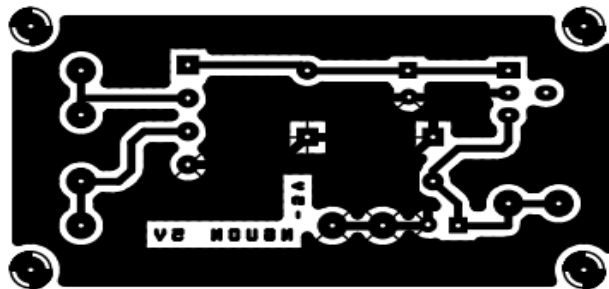
3.1.1. Mạch nguồn 5V

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

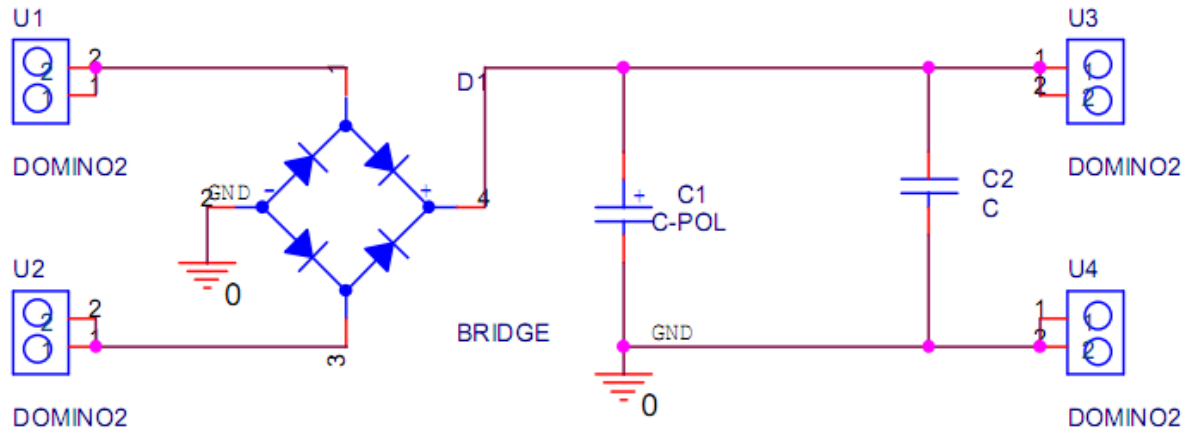
Mạch nguồn được cấp điện áp đầu vào 6VAC thông qua một biến áp 220V/6V, 3A. Trong mạch có sử dụng diode cầu 3A dùng chỉnh lưu nguồn xoay chiều thành một chiều, tụ 2200µF, 220µF dùng lọc nguồn. và tụ 0,1µF để lọc nhiễu. Mạch in được thiết kế bằng phần mềm chuyên dụng Orcad phiên bản 9.5 và được thể hiện như trên hình 3.2.



Hình 3.2: Mạch in mạch nguồn 5V

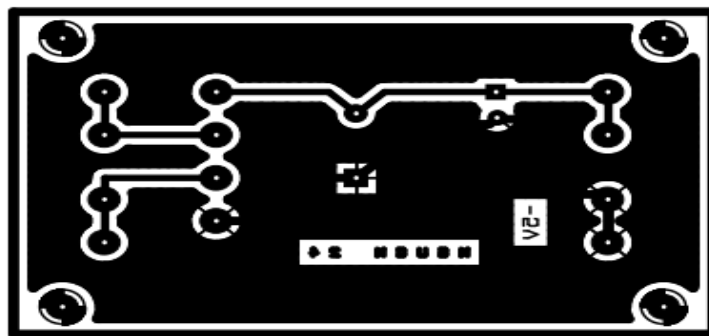
3.1.2. Mạch nguồn 24V

- 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.



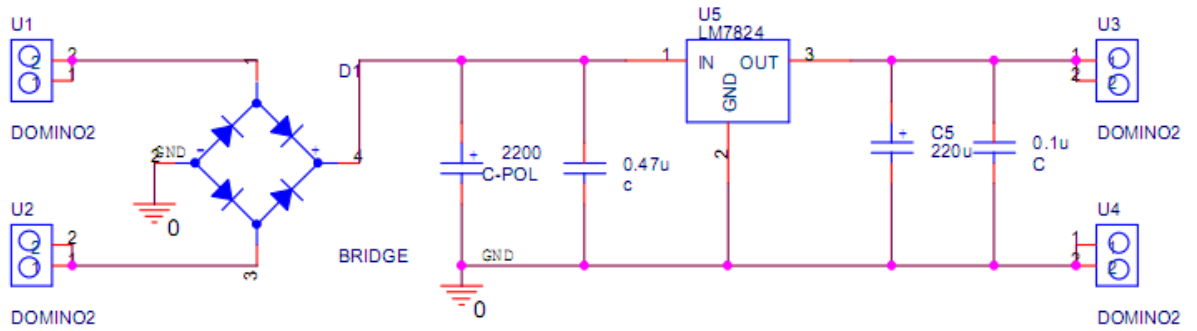
Hình 3.3: Sơ đồ nguyên lý mạch nguồn hãm 24VDC.

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

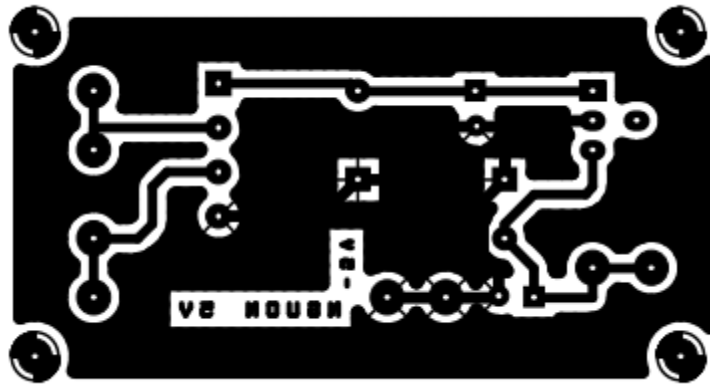


Hình 3.4: Mạch in mạch nguồn hãm 24VDC.

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. Còn trên hình 3.6. là mạch in của mạch cấp nguồn 24VDC.



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

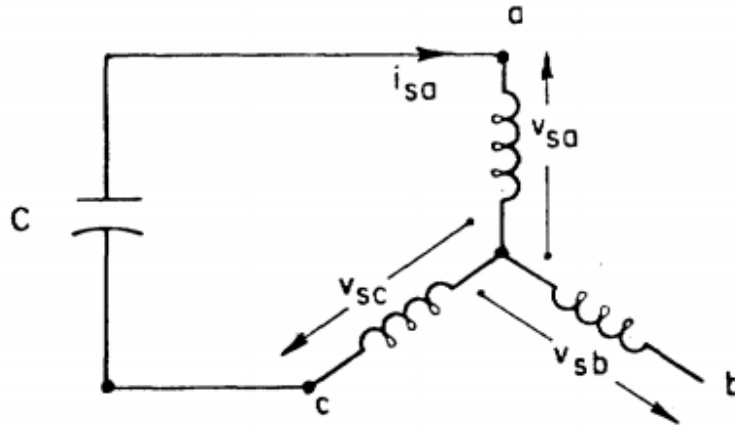


Hình 3.6: Mạch in mạch cấp nguồn 24VDC.

3.2. THIẾT KẾ MẠCH ĐỘNG LỰC VÀ ĐIỀU KHIỂN

3.2.1. Tính chọn tụ tự kích và nguồn một chiều .

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 (M.G.Say, 1976) [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 (T.V.Sreenivasan, June 1959) [6], (S.S.Murthy, B.Singh, and A.K.Tandan, 1981) [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 (S.A.Chudhury and S.P.Hasings, 1964) [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 (W.V.Lyon, 1954) [8], (D.C.White and H.H.Woodson, 1959) [9] và các mạch tương đương liên quan đến quá trình hoạt động.(S.S.Murthy, B.Singh, and A.K.Tandan, 1981) [7], (P.L.Alger, 1970) [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 s_a, s_b, s_c 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 (S.S.Murthy, B.Singh, and A.K.Tandan, 1981) [7], (P.L.Alger, 1970) [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.

Mạch tương đương này đưa ra các mối quan hệ:

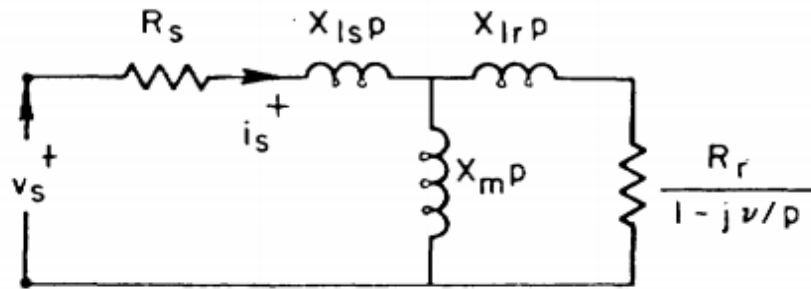
$$\left(\frac{x_c}{p} + z_s^+\right) z_s^+ = 0 \quad (3.6)$$

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:

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



Hình 3.8: Mạch tương đương

Với

$$\begin{aligned} A &= x_{ls}x_r + x_mx_{lr} \\ B &= R_sx_r + R_rx_s \end{aligned} \quad (3.9)$$

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

$$x_r = x_{lr}x_m$$

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 $K_2 = B/A$

$$K'_2 = -v$$

$$K_3 = (R_sR_r + x_cx_r)/A \quad (3.11)$$

$$K'_3 = -vR_rx_c/A$$

$$K_4 = R_rx_c/A$$

$$K'_4 = -x_rx_c/A$$

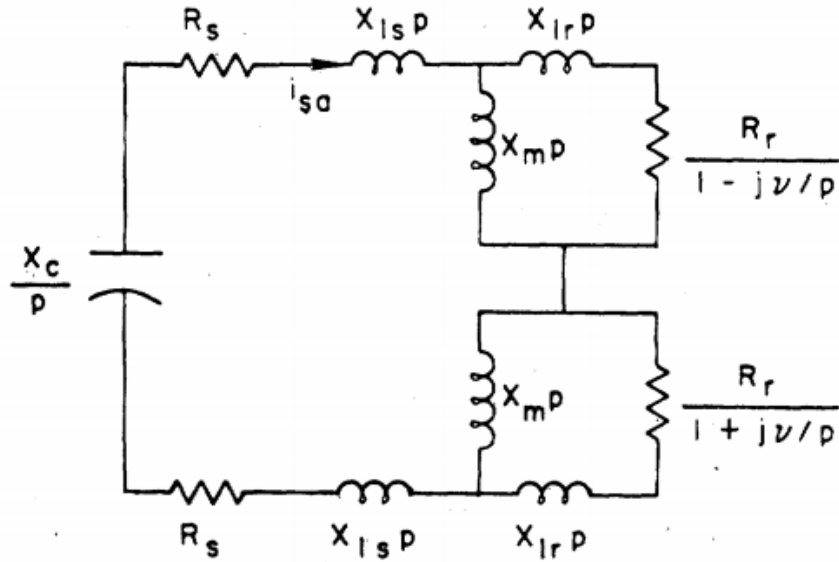
Đối với trường hợp chỉ nối tụ điện một pha, Hình 3.7, thì biểu thức cuối cùng như sau:

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

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

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

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



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:

$$K_1 p^4 + K_2 p^3 + K_3 p^2 + K_4 p + K_5 = 0 \tag{3.15}$$

Với

$$K_1 = 2x_r(x_{lr}x_r + x_m x_{lr})$$

$$K_2 = 2R_s x_r^2 + 2R_r x_s x_r + 2x_{lr} x_r R_r + 2x_m x_{lr} R_r$$

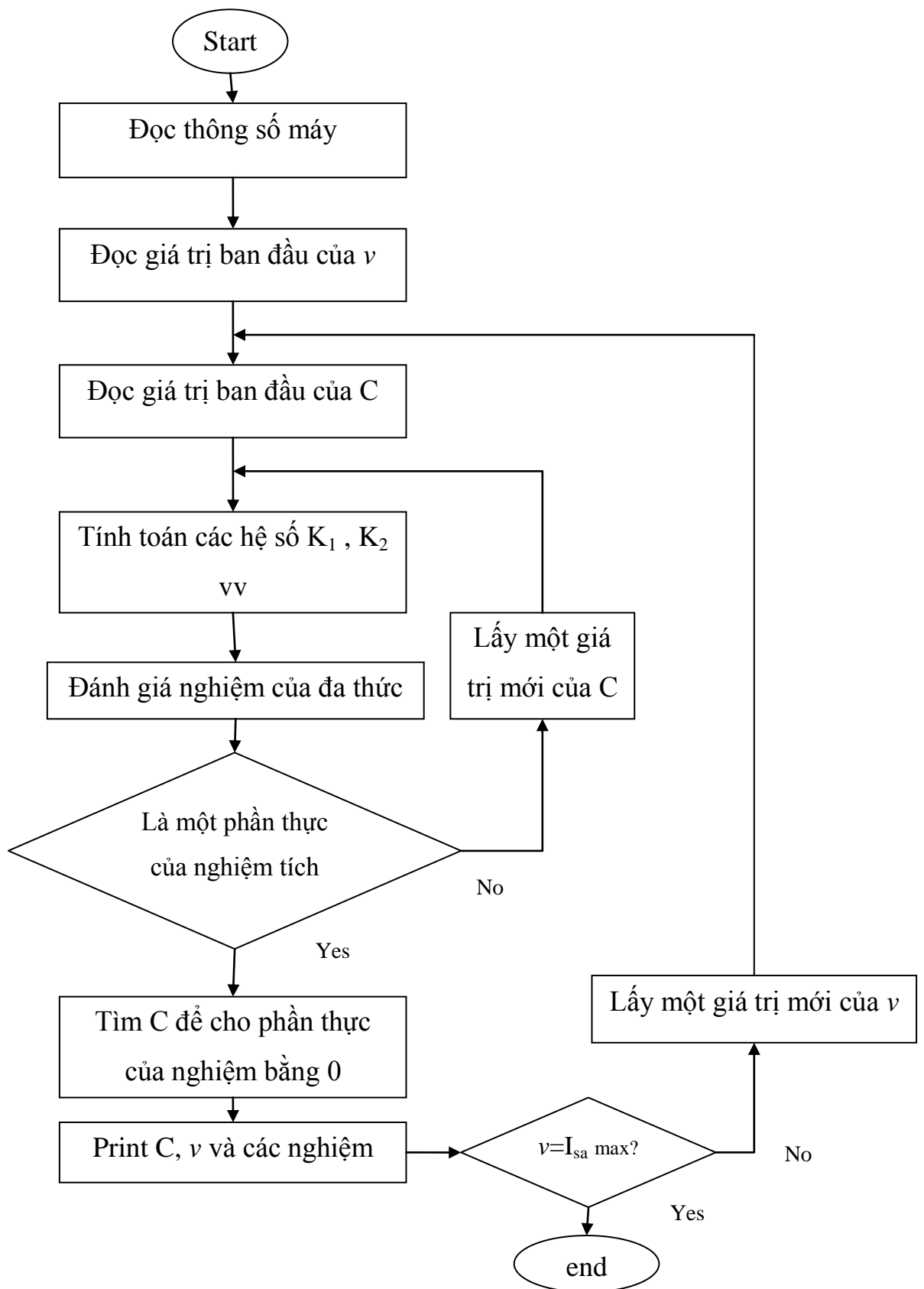
$$K_3 = x_c x_r^2 + 4R_s R_r x_r + 2R_r^2 x_s + 2v^2 x_r (x_{lr} x_r + x_m x_{lr}) \quad (3.16)$$

$$K_4 = 2x_r R_r x_c + 2R_s (R_r^2 + v^2 x_r^2)$$

$$K_5 = R_r^2 x_c + v^2 x_r^2 x_c .$$

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 (W.V.Lyon, 1954) [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}

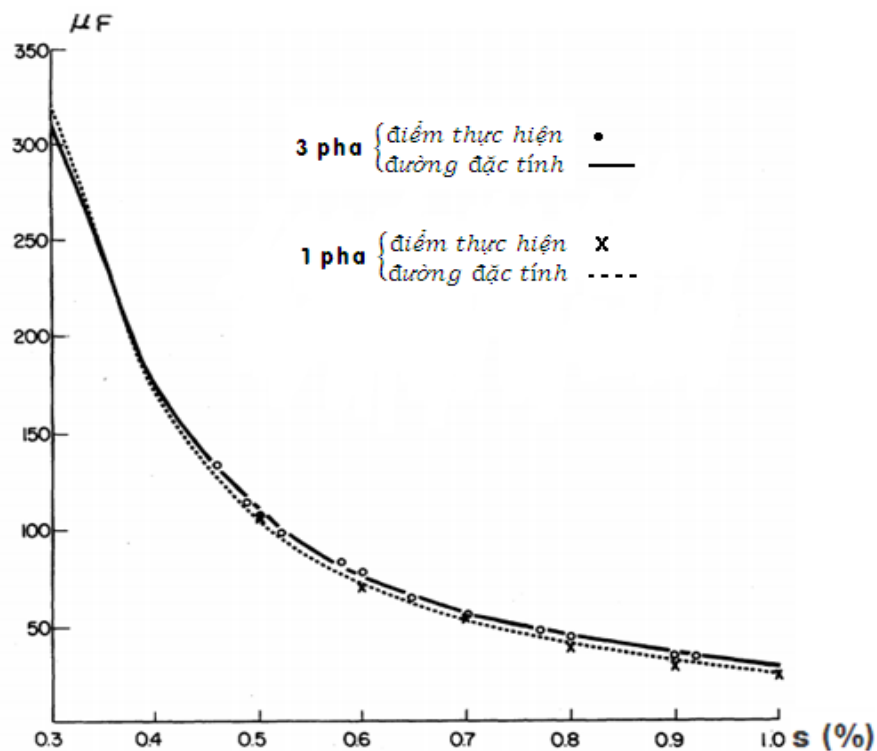
Các thông số mạch tương đương của máy được đo bằng cách sử dụng các thủ tục thử nghiệm tiêu chuẩn. Các thành phần kháng stator R_s được ước lượng từ thử nghiệm kháng DC cho các hiệu ứng AC. Kiểm tra rotor bị chặn thu được R_r, x_{ls} , và X_{lr} , giả sử $x_{ls} = x_{lr}$. Động cơ đang chạy với tốc độ 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:

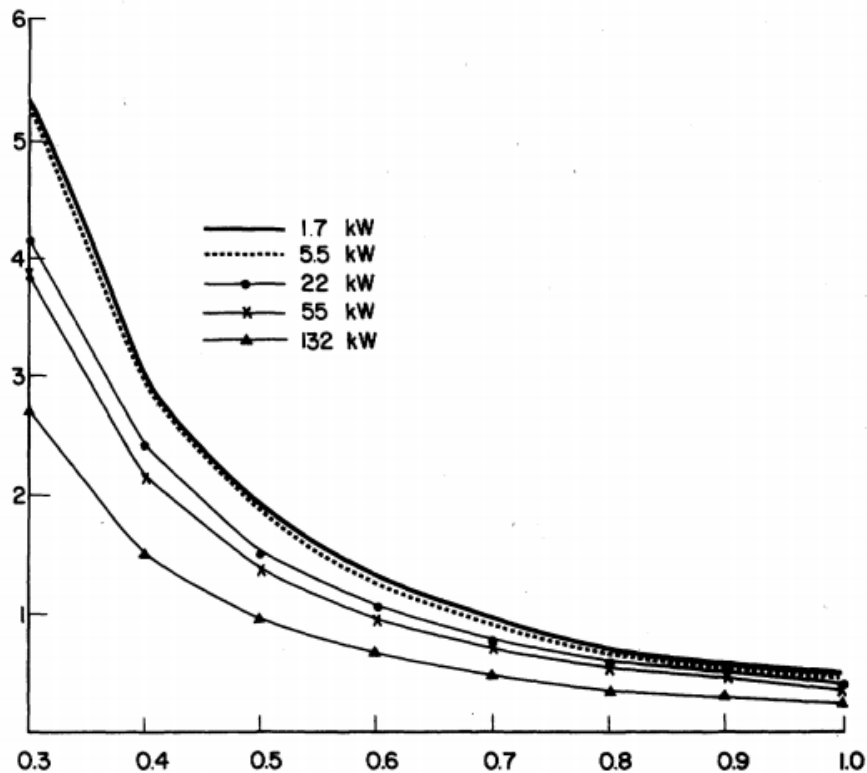
$$R_s = 3\Omega, \quad R_r = 3.4\Omega$$

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

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 $y_c = (l / XC)$ 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 (F.Iliceto and A.Capsso, 1947) [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:

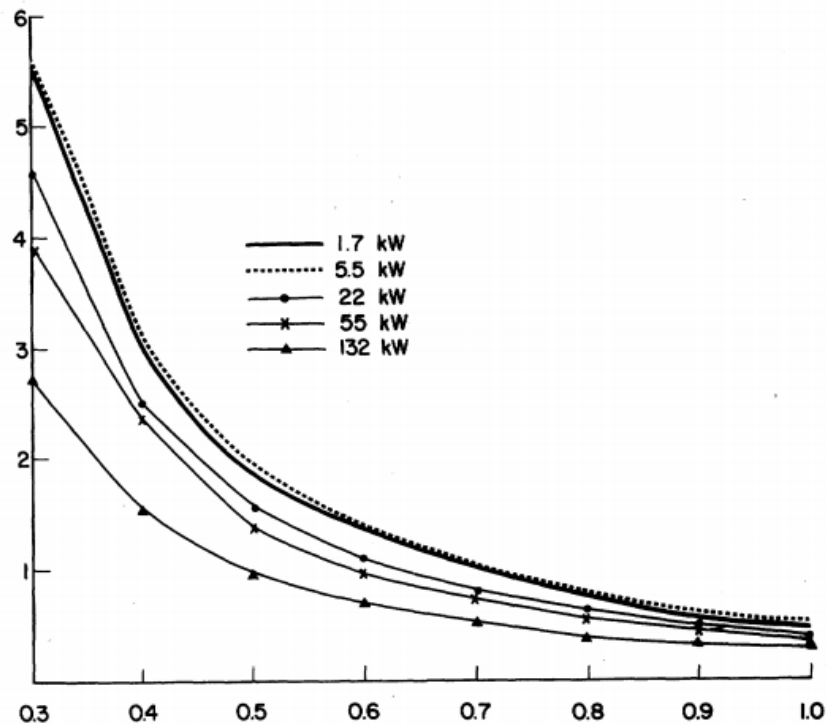
- a) C_{\min} thay đổi nghịch với v^2 và do đó tăng nhanh khi tốc độ giảm xuống, 0,5%.
- b) Giá trị mỗi đơn vị $y_c = 1/x_c$ giảm ở mức cao hơn công suất do tăng giá trị của x_m .
- c) C_{\min} trên một pha khi nối tụ ba pha được xác định gần bằng C_{\min} cho trường hợp nối một tụ điện.

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 (M.G.Say, 1976) [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.

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 (S. SREENIVASA MURTHY, GUNNAR J. BERG, CHANDRA S.JHA, AJAY K. TANDON, 1984) [11].



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

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.

Với các thông số của động cơ như sau:

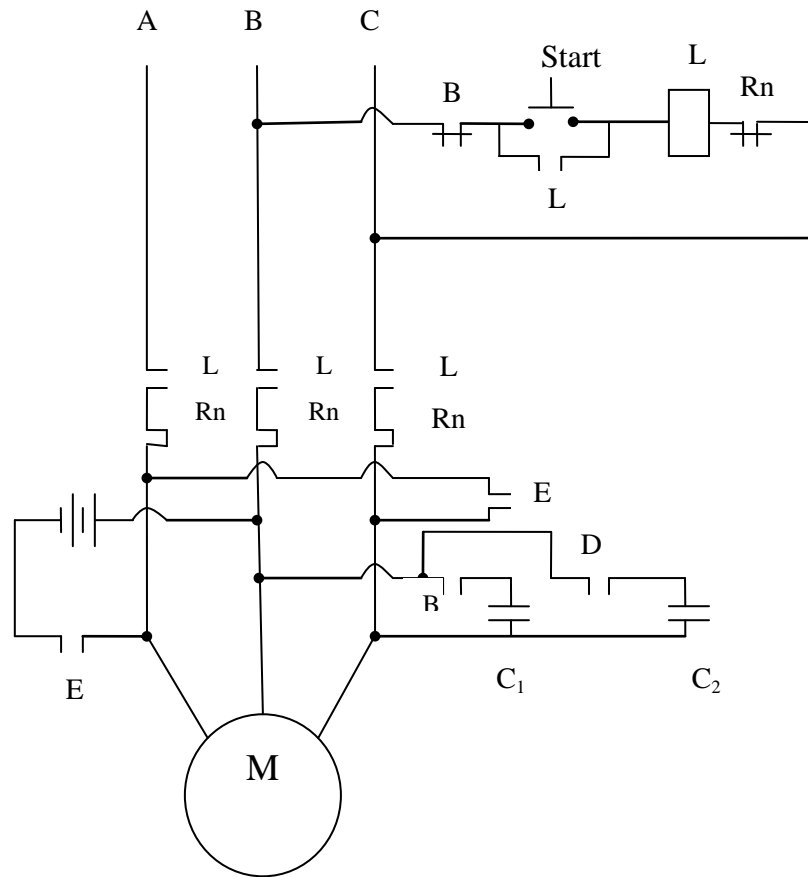
Δ/Y : $U = 220/380\text{VAC}$; $I = 4,75/2,75\text{A}$; $P = 1,5\text{Hp}$

1435v/p $\cos\varphi = 0,81$; $R_1 = 12\Omega$; $I_0 = 1,62\text{A}$.

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 R_n . 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 μ F, C_2 là 450VAC/150 μ F. Mạch động lực cách ly với mạch vi điều khiển thông qua các opto PC817.

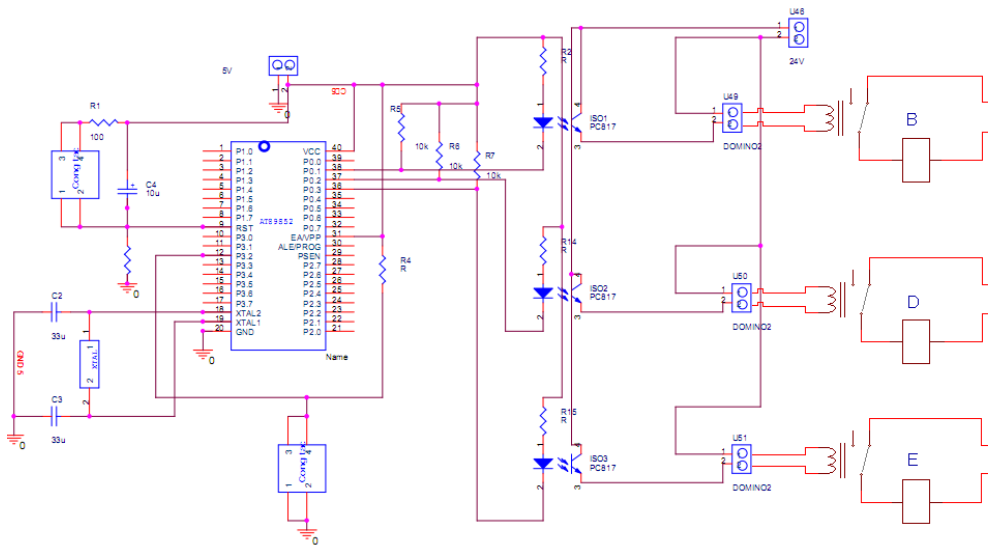


Hình 3.14: Sơ đồ nguyên lý mạch động lực và điều khiển hãm động năng ba giai đoạn động cơ dị bộ.

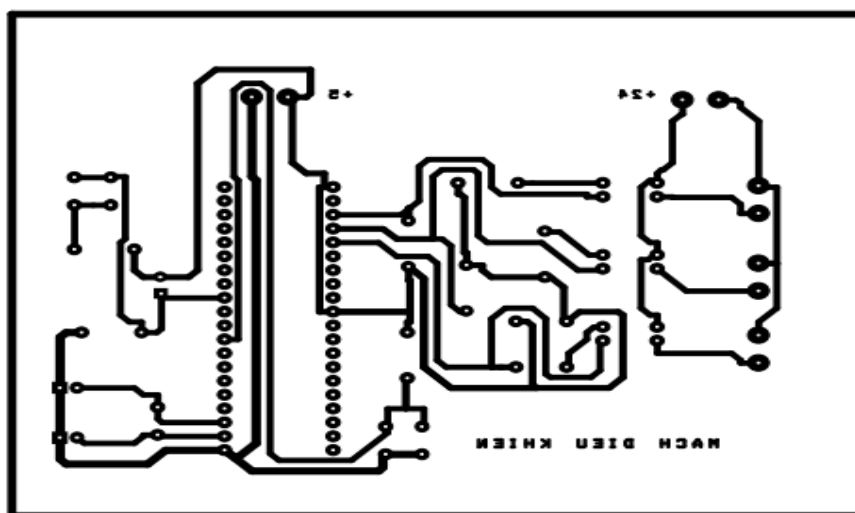
Khi nhấn nút start, cuộn hút của contactor L có điện. Tiếp điểm thường mở phụ L được mắc song song với nút start sẽ tự duy trì và các tiếp điểm chính của cuộn hút L sẽ đóng lại và cấp nguồn cho động cơ hoạt động.

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.

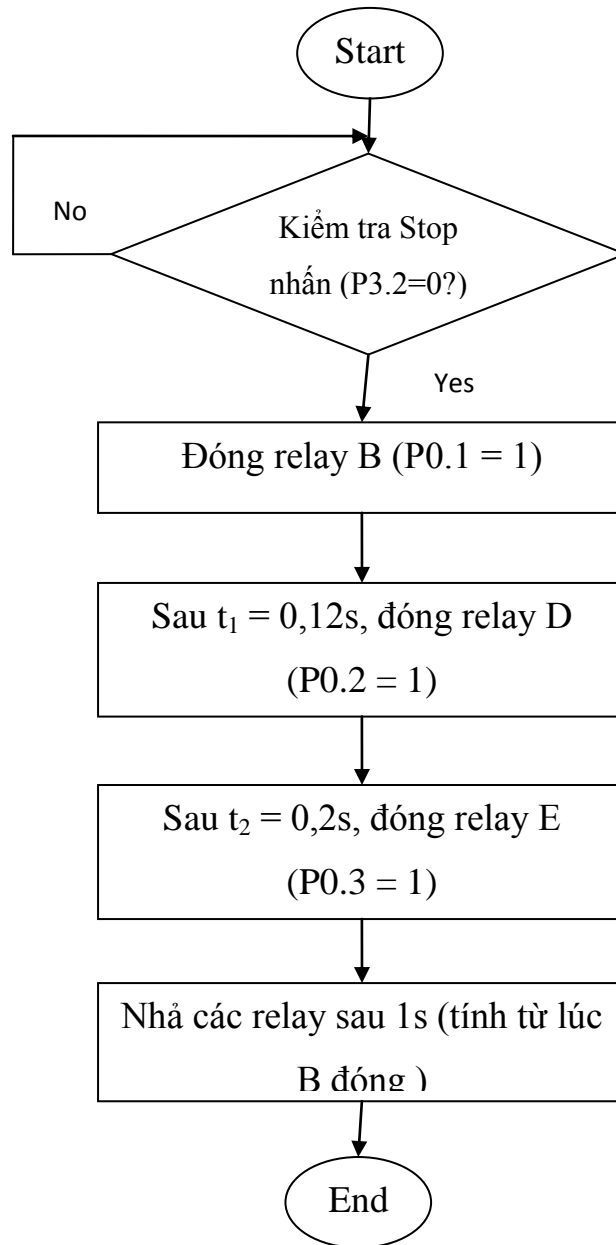


Hình 3.16: Sơ đồ mạch in mạch điều khiển hãm động năng ba giai đoạn động cơ dị bộ.

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:



Hình 3.17: Thuật giải quá trình điều khiển hãm.

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.

3.3.2. Chương trình điều khiển

```
ORG 0
LJMP Main
ORG 0003H ; d/c vecter ngat INT0
LJMP INT0_ISR ;
ORG 001BH ; d/c vecter ngat timer1
LJMP TIMER1_ISR;
ORG 0030H ;
MAIN: MOV IE,#89H ; cho phép ngat INT0, TIMER1
      SETB TCON.0 ; ngat INT0 kích phát suon
      SETB P3.2 ; dat P3.2 = vào
      MOV P0,#00H ; xoa P0
      MOV TMOD,#00010001H; TIMER0,1-MODE1
      SJMP $
INT0_ISR: SETB TR1 ; cho phép 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
```

```

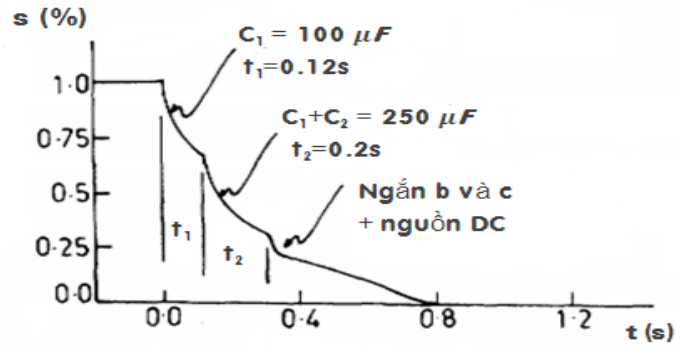
LAP2:    MOV TH0,#HIGH(-20000);
          MOV TL0,#LOW(-20000);
          SETB TR0
          JNB TF0,$
          CLR TR0
          CLR TF0
          DJNZ R3,LAP2  ;
          SETB P0.3    ; dong Delay E,F
          RETI

TIMER1_ISR:  MOV R4,#20    ; tao tre 1s
LAP3:    MOV TH0,#HIGH(-50000);
          MOV TL0,#LOW(-50000);
          SETB TR0
          JNB TF0,$
          CLR TR0
          CLR TF0
          DJNZ R4,LAP3
          MOV P0,#00H    ; reset cac Delay
          RETI
          END

```

3.4. KẾT QUẢ

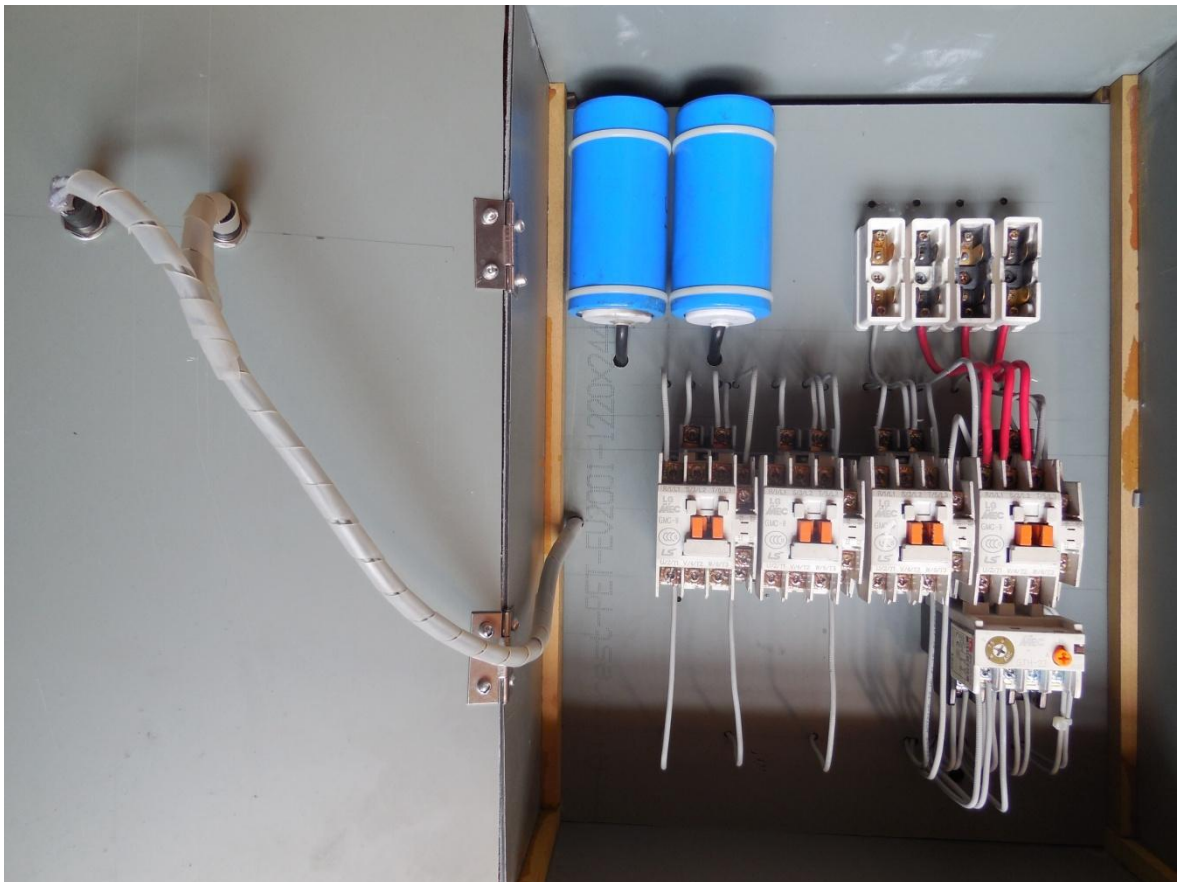
Sau quá trình nghiên cứu và và từ thực nghiệm, kết quả tốt nhất cho phương pháp sử dụng ở đây là $t_1 = 0,12s$ và $t_2 = 0.2s$. Hình 3.18 sẽ cho ta thấy đường cong tốc độ thời gian hoàn thành trong quá trình phanh thực hiện bằng cách hãm theo ba giai đoạn.



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

Nếu muốn quan sát quá trình phanh cụ thể hơn ta có thể thay đổi thông số giá trị thời gian đã đặt trước đó. Tùy theo công suất cụ thể của từng động cơ mà ta thay đổi thời gian cho phù hợp.

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 VÀ KIẾN NGHỊ

Qua thời gian thực hiện đề tài:” Nghiên cứu xây dựng mô hình hãm động năng động cơ dị bộ ba giai đoạn có hiệu suất cao”, chúng tôi thấy đề tài này đã đạt được những vấn đề sau:

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

Ứng dụng hãm động năng động cơ dị bộ được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp đặc biệt với các động cơ sử dụng cho các hệ thống cần quá trình dừng mềm như cho các ru lô quần giấy, sợi sợi, thang máy, cầu trục... đảm bảo an toàn cho hệ thống cũng như sản phẩm.

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