

TRẦN DUY PHỤNG

TRUNG TÂM KTH HƯỚNG NGHIỆP - DẠY NGHỀ LÊ THỊ HỒNG GẮM



HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH

Thiết kế lắp đặt

ĐIỆN

CÔNG NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN DẠY NGHỀ

BIÊN SOẠN : TRẦN DUY PHỤNG
TRUNG TÂM KTTH – HƯỚNG NGHIỆP – DẠY NGHỀ LÊ THỊ HỒNG GẮM

HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH
LẮP ĐẶT ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

NHÀ XUẤT BẢN ĐÀ NẴNG

LỜI NÓI ĐẦU

Tiếp theo cuốn "Thiết kế điện nhà" chúng tôi giới thiệu cùng bạn đọc cuốn "Thiết kế điện công nghiệp". Cuốn sách gồm hai tập, nội dung tập 1 chia thành hai phần :

- **Phần 1** : Trình bày các kiến thức lý thuyết cơ sở liên quan đến điện công nghiệp, bao gồm các nội dung : đại cương về điện công nghiệp; các loại khí cụ, rơ le thường dùng; cấu tạo, nguyên lý hoạt động các mạch điện khởi động, đảo chiều quay động cơ không đồng bộ 3 pha, 1 pha - là những động cơ được sử dụng phổ biến để tạo nguồn động lực cho các cơ cấu sản xuất.

- **Phần 2** : Gồm 38 phiếu hướng dẫn thực hành, hướng dẫn thực hành lắp đặt động cơ, lắp đặt các mạch điều khiển sự hoạt động của động cơ, và các mạch điều khiển cho các máy sản xuất thông dụng khác. Ở mỗi phiếu hướng dẫn, chúng tôi chú trọng trình bày thứ tự các bước công việc, đồng thời bên cạnh các sơ đồ nguyên lý thường có sơ đồ mắc dây thực hành, chúng tôi nghĩ điều này sẽ giúp cho công việc thực hành được nhanh chóng, thuận lợi.

Hy vọng cuốn sách sẽ góp một phần nhỏ vào việc đào tạo đội ngũ những người thợ lắp đặt, sửa chữa điện công nghiệp.

Chắc rằng nội dung sách vẫn còn một số thiếu sót, chúng tôi rất mong được sự góp ý của bạn đọc. Xin chân thành biết ơn.

Tác giả

PHẦN I

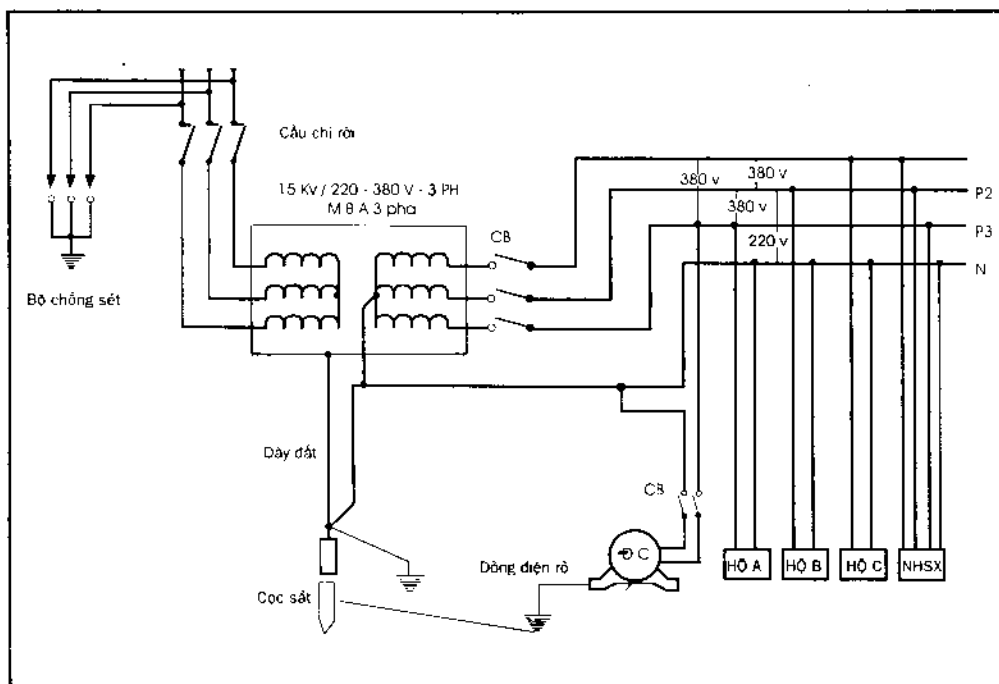
LÝ THUYẾT CƠ SỞ

BÀI 1

ĐẠI CƯƠNG VỀ ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

I. HỆ THỐNG MẠNG ĐIỆN BA PHA

Chương này trình bày riêng phần hệ thống cung cấp điện cho sản xuất và điện sinh hoạt, để hiểu rõ mạng điện nguồn cung cấp.



Hình 1.1 : HỆ THỐNG MẠNG ĐIỆN 3 PHA

Up : là điện áp giữa pha và dây trung tính

Ud : là điện áp giữa 2 pha bất kỳ

Tương quan giữa Ud và Up là : $U_d = \sqrt{3} U_p$

Điện được sản xuất ra từ nhà máy phát điện (thủy điện hoặc nhiệt điện...) được truyền tải về nơi tiêu thụ bằng dòng cao thế có điện áp 110KV, 230KV, ... Khi đến gần nơi, hạ dần xuống điện áp 66 KV và truyền tải trong

thành phố với điện áp 15KV. Nhờ các trạm biến áp khu vực biến đổi điện áp 15KV/220.380V.3PH để cung cấp trực tiếp cho nơi tiêu thụ. Tại đây, hệ thống cung cấp bao giờ cũng có 4 dây gồm 3 dây pha và 1 dây trung tính. Đối với các đơn vị sản xuất lớn, cao ốc ... được cung cấp mạng điện 3 pha và 1 trung tính. Còn điện sinh hoạt được cung cấp mạng điện 2 dây, gồm 1 pha và 1 trung tính.

Hiện nay ở nước ta có hệ thống điện tiêu chuẩn là 220/380V - 3PH - tần số 50Hz.

HỆ THỐNG PHÂN PHỐI ĐIỆN THẤP SÁNG VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN TRONG NHÀ VÀ XÍ NGHIỆP

Khi thiết kế hệ điện thấp sáng, thiết bị điện sinh hoạt và kể cả hệ điện trong xí nghiệp sản xuất, đều phải thỏa các yêu cầu sau :

- An toàn điện, bảo vệ mạch điện kịp thời tránh gây hỏa hoạn.
- Dễ sử dụng điều khiển và kiểm soát, dễ sửa chữa.
- Không ảnh hưởng lẫn nhau gây bất tiện, gián đoạn sản xuất.
- Đạt yêu cầu kỹ thuật và mỹ thuật.

Để đạt các yêu cầu trên có thể áp dụng các phương thức thiết kế hệ điện sau :

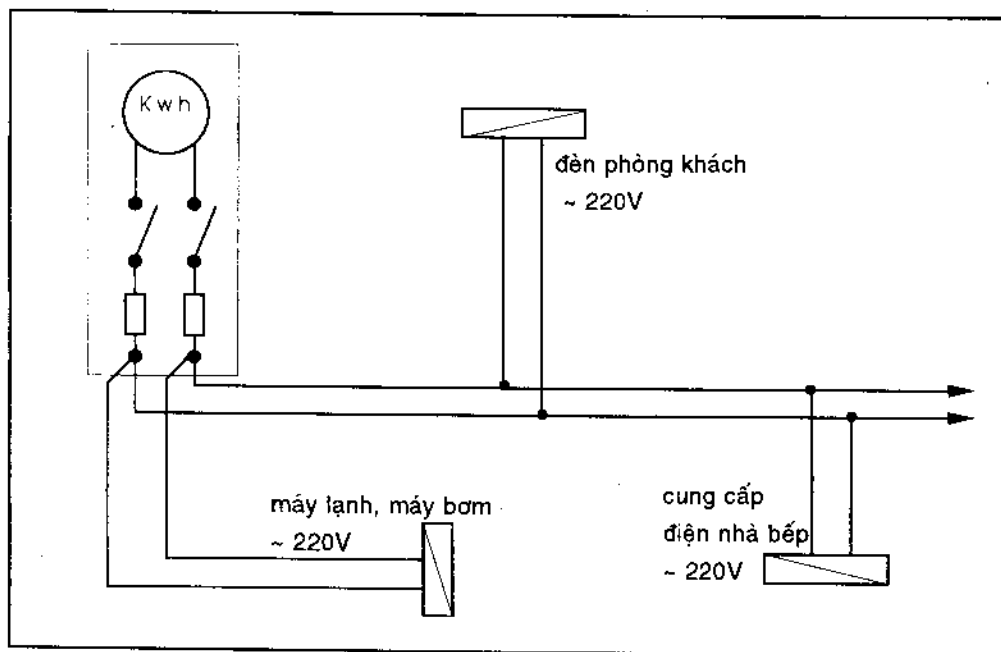
- * Phương thức đi dây phân tải bằng cách rẽ nhánh từ đường dây chính.
- * Phương thức đi dây phân tải tập trung tại tủ điện phân phối.

1. PHƯƠNG THỨC PHÂN TẢI TỪ ĐƯỜNG DÂY CHÍNH :

Khi thiết kế theo phương thức này, từ nguồn điện sau điện năng kế (Kwh), đi suốt đường dây chính qua các khu vực cần cung cấp điện. Đến khu vực nào thì rẽ nhánh cấp điện cho khu vực đó, phòng đó và lần lượt đi đến cuối nguồn. Nếu có tải quan trọng như máy lạnh, máy bơm nước ... có thể đi riêng thêm một đường dây lấy điện trực tiếp từ nguồn điện chính (xem hình H.1). Ở mỗi phòng, mỗi khu vực có bảng điện trang bị CB, cầu chì, công tắc để bảo vệ và điều khiển đèn, thiết bị điện và hệ thống đường dây trong khu vực này.

ĐẶC ĐIỂM :

- *Ưu điểm* : Đi dây theo phương thức này mạch đơn giản, dễ thi công, ít tốn kém dây và thiết bị bảo vệ, nên rất thông dụng trong hệ điện trong nhà ở Việt Nam.
- Chỉ sử dụng chung đường dây trung tính (dây nguội) nên ít tốn kém dây
- Việc điều khiển, kiểm soát đèn, thiết bị điện trong nhà nếu thiết kế đúng cũng dễ sử dụng và an toàn điện.
- *Khuyết điểm* :
 - Không có sự bảo vệ đoạn đường dây từ hộp nối rẽ dây đến bảng điện ở khu vực. Nếu có sự cố chập mạch dễ làm đứt cầu chì ở nguồn điện chính gây ảnh hưởng đến khu vực khác.
 - Việc sửa chữa không thuận tiện ở đường dây chính.
 - Nếu mạng điện 3 pha, khó phân tải đều các pha.
 - Do phân tán bảng điện đến từng khu vực, nên ảnh hưởng đến vấn đề trang trí mỹ thuật.



Hình 1.2 : MẠCH PHÂN PHỐI PHÂN TẢI TỪ ĐƯỜNG DÂY CHÍNH

2. PHƯƠNG THỨC PHÂN TẢI TỪ TỦ ĐIỆN CHÍNH (TẬP TRUNG) :

Khi thiết kế theo phương thức này, nguồn chính sau điện năng kế (Kwh) được đưa đến tủ điện. Từ đây, phân ra nhiều nhánh sau khi qua CB bảo vệ, đi trực tiếp đến từng phòng, từng khu vực. Tại nơi sử dụng chỉ bố trí các công tắc cho đèn, ổ lấy điện ở nơi thuận tiện để sử dụng, không cần lắp đặt cầu chì, vì đã có CB bảo vệ ở đầu đường dây này tại tủ điện chính sẽ ngắt mạch khi có sự quá tải, sự cố chập mạch ở đường dây này. Nếu tải quan trọng có thể lắp đặt thêm CB để điều khiển, vận hành tại chỗ cho thuận tiện sử dụng (H 1.3a).

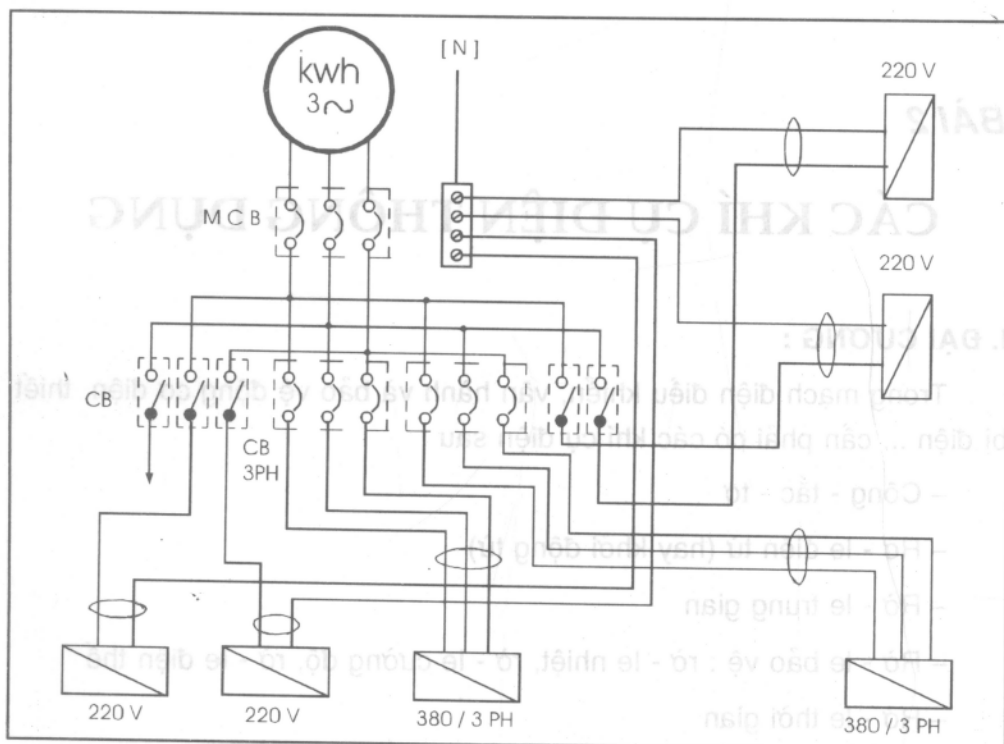
ĐẶC ĐIỂM :

- *Ưu điểm :*

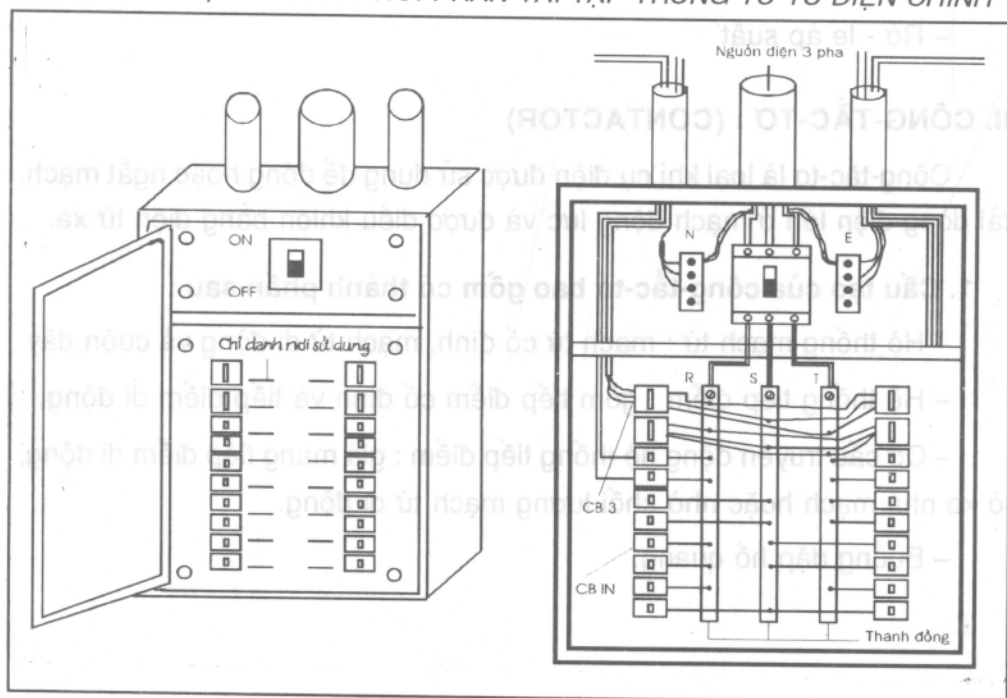
- Bảo vệ mạch điện tích cực khi có sự cố chập mạch, quá tải tránh làm hỏng đường dây gây hỏa hoạn.
- Không làm ảnh hưởng đến mạch khác trong quá trình sửa chữa.
- Dễ phân tải đều trên các pha.
- Dễ điều khiển, kiểm soát và an toàn điện.
- Có tính kỹ thuật và đạt mỹ thuật.

- *Khuyết điểm :*

- Với phương thức này, đi dây rất hao dây và vật tư thiết bị bảo vệ tốn kém.
- Việc đi dây phức tạp hơn, thời gian thi công lâu hơn.



Hình 1.2a : MẠCH PHÂN PHỐI PHÂN TẢI TẬP TRUNG TỪ TỦ ĐIỆN CHÍNH



a) Hình dạng tủ điện phân phối

b) Cách đi dây trong tủ điện

Hình 1.3 : TỦ ĐIỆN

BÀI 2

CÁC KHÍ CỤ ĐIỆN THÔNG DỤNG

I. ĐẠI CƯƠNG :

Trong mạch điện điều khiển, vận hành và bảo vệ động cơ điện, thiết bị điện ... cần phải có các khí cụ điện sau :

- Công - tắc - tơ
- Rờ - le điện từ (hay khởi động từ)
- Rờ - le trung gian
- Rờ - le bảo vệ : rờ - le nhiệt, rờ - le cường độ, rờ - le điện thế
- Rờ - le thời gian
- Rờ - le tốc độ
- Rờ - le áp suất

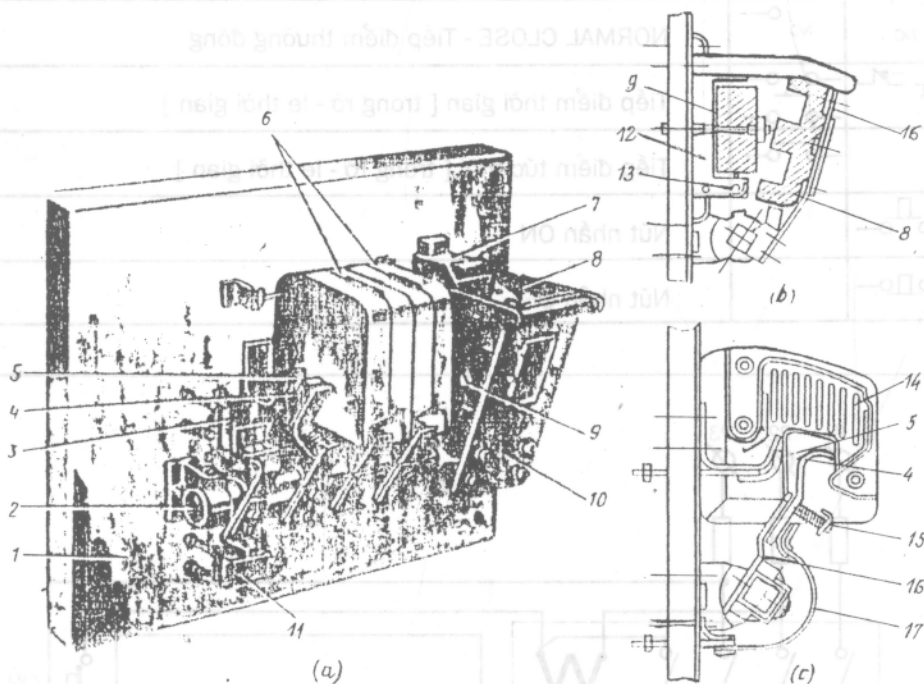
II. CÔNG-TẮC-TƠ : (CONTACTOR)

Công-tắc-tơ là loại khí cụ điện được sử dụng để đóng hoặc ngắt mạch, tải dòng điện lớn ở mạch động lực và được điều khiển bằng điện từ xa.

1. Cấu tạo của công-tắc-tơ bao gồm có thành phần sau :

- Hệ thống mạch từ : mạch từ cố định, mạch từ di động và cuộn dây.
- Hệ thống tiếp điểm : gồm tiếp điểm cố định và tiếp điểm di động.
- Cơ cấu truyền động hệ thống tiếp điểm : giá mang tiếp điểm di động, lò xo nhả mạch hoặc nhờ khối lượng mạch từ di động.
- Buồng dập hồ quang.

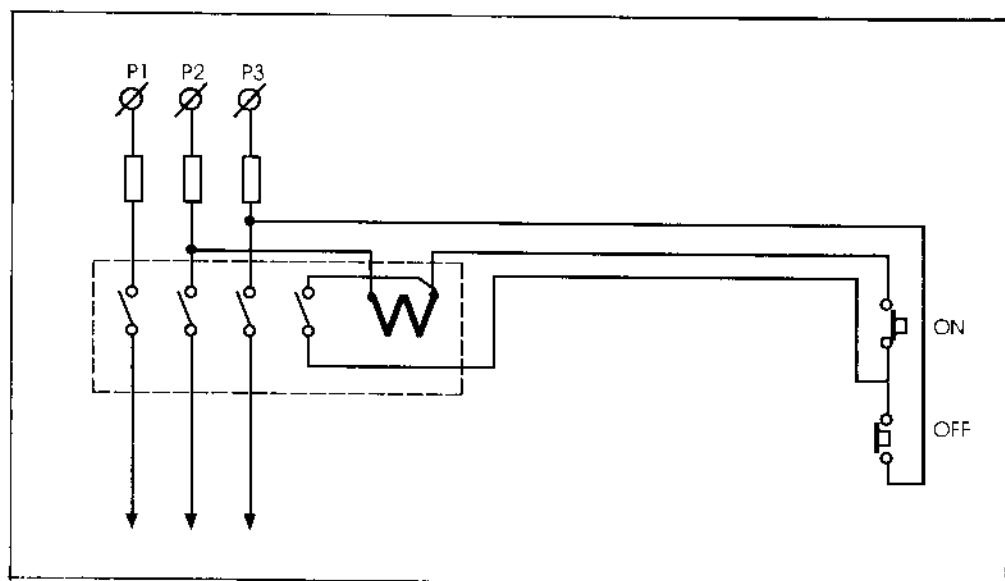
1. Bảng cách điện
2. Trục mang tiếp điểm di động
3. Tiếp điểm phụ duy trì
4. Tiếp điểm chính di động
5. Tiếp điểm chính cố định
6. Buồng triệt tia hồ quang
7. Lõi mạch từ cố định
8. Lõi mạch từ di động
9. Cuộn dây của công-tắc-tơ
10. Phần giữ mạch từ di động
11. Công tắc bảo vệ quá tải
12. Mạch từ của cuộn dây
13. Vòng ngắn mạch (shading coil)
14. Lá chắn tia hồ quang
15. Lò xo đệm
16. Chi tiết giữ tiếp điểm di động
17. Dây cáp mềm nối với tiếp điểm



Hình 2.1 : CÔNG-TẮC-TƠ 3 PHA (3 POLE CONTACTOR)

MỘT SỐ KÝ HIỆU TRONG SƠ ĐỒ MẠCH RỜ - LE :

		Cuộn dây của rờ - le
		Tiếp điểm thường hở
		Tiếp điểm thường đóng
		Công tắc của bộ bảo vệ quá tải [OVERLOAD]
		Bộ bảo vệ quá tải
NO		NORMAL OPEN - Tiếp điểm thường hở
NC		NORMAL CLOSE - Tiếp điểm thường đóng
		Tiếp điểm thời gian [trong rờ - le thời gian]
		Tiếp điểm tức thời [trong rờ - le thời gian]
		Nút nhấn ON
		Nút nhấn OFF



Hình 2.2 : SƠ ĐỒ MẮC MẠCH CÔNG-TẮC-TƠ

2. Nguyên lý làm việc :

Khi có dòng điện qua cuộn dây lắp đặt ở lõi mạch từ cố định, thì cuộn dây tạo ra từ lực hút mạch từ di động, vì do lực hút lớn hơn lực cản của lò xo, nên các tiếp điểm đóng mạch dẫn dòng điện đi qua vào các thiết bị điện, động cơ cho vận hành.

Muốn cắt mạch, chỉ việc nhấn nút OFF hoặc ngắt công tắc thì dòng điện qua cuộn dây của công-tắc-tơ bị ngắt. Nhờ lò xo (hoặc khối lượng của mạch từ di động) lúc trước bị nén sẽ đẩy bật các tiếp điểm nhả mạch. Trong thời điểm nhả mạch sẽ có tia hồ quang xuất hiện, nhưng nhờ hệ thống buồng dập hồ quang, nên tia hồ quang bị cắt phân đoạn bị dập tắt ngay, bề mặt các tiếp điểm không bị ăn mòn, rõ rệt làm tiếp điện xấu.

3. Phân loại :

Tùy theo nguồn điện cung cấp cho công-tắc-tơ hoạt động mà thiết kế cho phù hợp nên có 2 loại công-tắc-tơ :

- Công-tắc-tơ xoay chiều 1 pha hoặc 3 pha.
- Công-tắc-tơ 1 chiều.

III. RỜ - LE ĐIỆN TỪ : (MAGNETIC CONTACTOR)

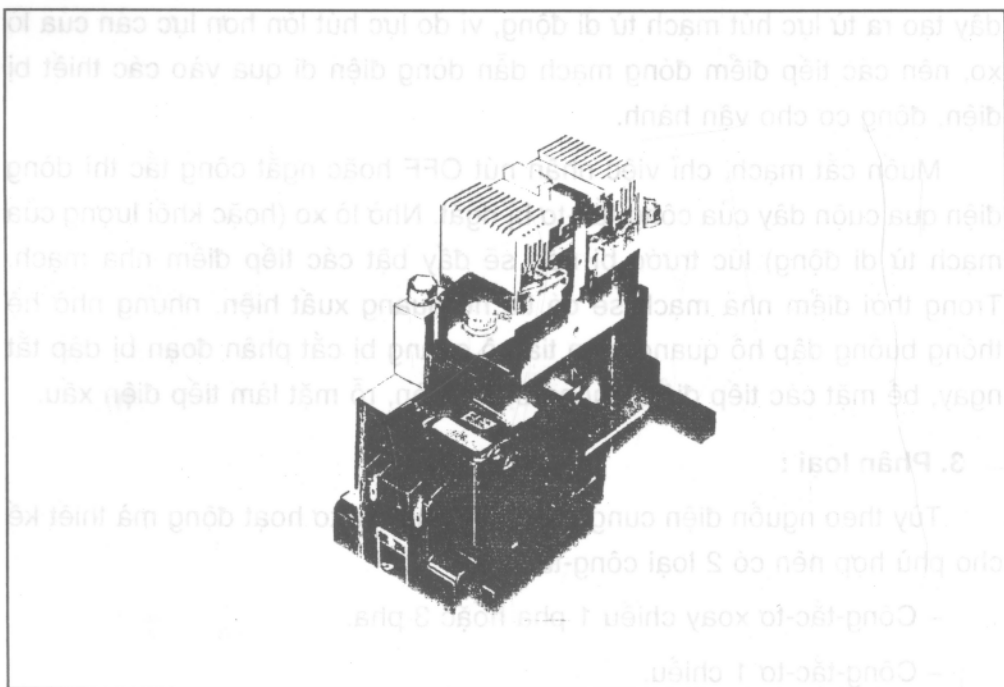
1. Rờ-le điện từ cũng là công-tắc-tơ được sử dụng để đóng, mở mạch từ xa và có kèm theo bộ bảo vệ quá tải (OVERLOAD)

Trong trường hợp rờ-le điện từ được sử dụng để điều khiển vận hành động cơ nên được gọi là khởi động từ (KĐT) và hệ thống điều khiển thường có 2 KĐT để điều khiển chiều quay của động cơ (xem phần sau).

Để bảo vệ sự quá tải động cơ chính xác cần phải hiệu chỉnh OL đúng định mức. Dòng quá tải thường chọn trong khoảng :

$$I_{qt} = (1,2 + 1,5) I_{dm}$$

2. Cấu tạo của rơ-le điện từ cũng tương tự như công-tắc-tơ gồm các thành phần sau :



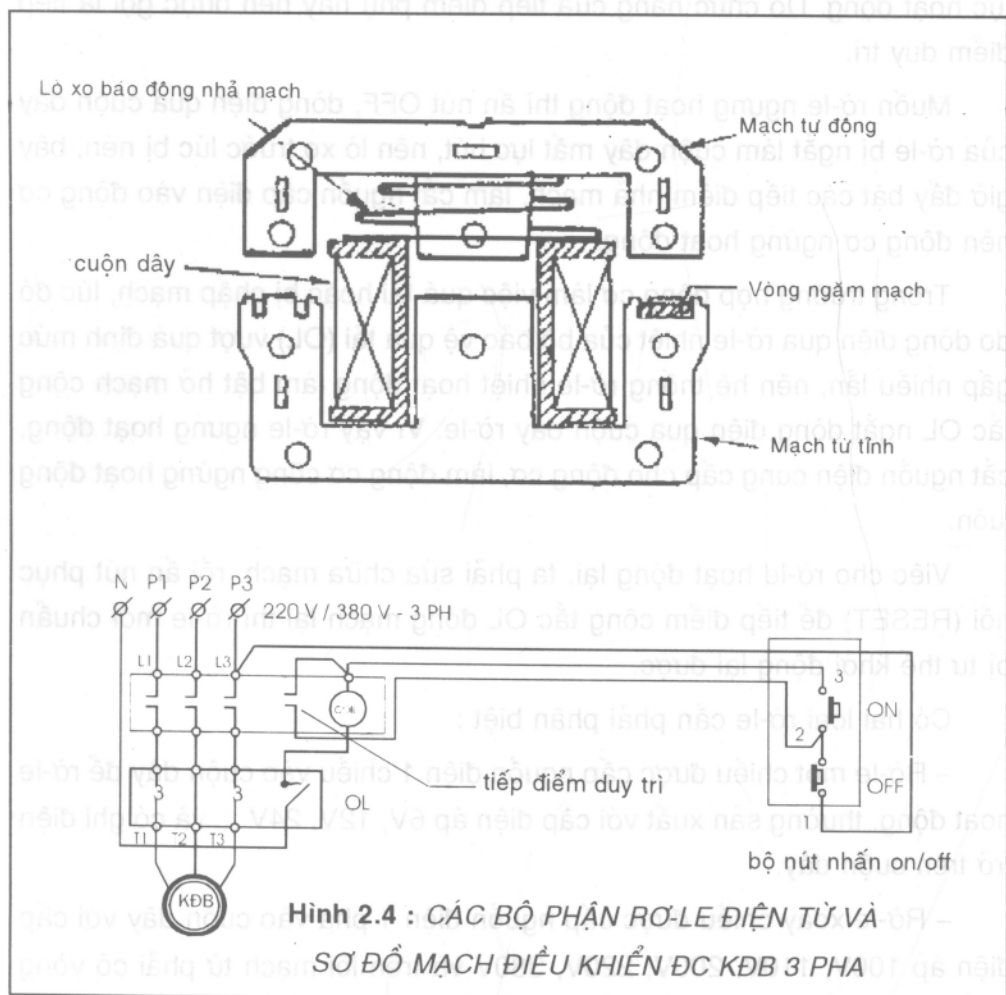
Hình 2.3 : RƠ - LE ĐIỆN TỪ

+ **Hệ thống mạch từ và cuộn dây** : là bộ phận chủ yếu, có cuộn dây được lắp đặt ở mạch từ cố định, nhận dòng điện để tạo ra từ lực tác động hút mạch từ di động làm đóng mạch các tiếp điểm dẫn điện ở mạch chính.

+ **Hệ thống tiếp điểm** : bao gồm các tiếp điểm ở mạch chính và các tiếp điểm phụ cho mạch điều khiển. Các tiếp điểm được cách điện độc lập và gắn chặt trên mạch từ di động có lò xo đệm để bảo đảm các tiếp điểm di động tiếp xúc tốt với tiếp điểm cố định.

+ **Cơ cấu truyền động hệ thống tiếp điểm** : bao gồm giá mang các tiếp điểm di động, lò xo nhả mạch để đẩy bật tiếp điểm hở mạch trở về vị trí ban đầu.

+ **Buồng dập hồ quang** : đối với các rơ-le điện từ (hay KĐT) có công suất lớn, tải dòng điện lớn cần phải có buồng dập hồ quang, để dễ triệt tiêu ngay tia hồ quang trong quá trình các tiếp điểm mở mạch, để tránh các bề mặt các mặt vít của tiếp điểm không bị rỗ mặt gây tiếp diện xấu.



3. Nguyên lý làm việc của rơ-le điện tử (hay KĐT) :

Theo hình vẽ sơ đồ mắc mạch rơ-le điện tử với mạch điều khiển bằng bộ nút nhấn ON/OFF có nguyên lý làm việc như sau :

Khi ấn nút ON, dòng điện từ dây pha qua nút OFF, qua nút ON đến cuộn dây của rơ-le và qua công tắc OL để trở về dây trung tính. Cuộn dây có dòng điện đi qua tạo lực từ tính hút mạnh từ di động làm đóng các tiếp điểm chính và tiếp điểm phụ cùng lúc. Khi chưa buông nút ấn ON, lúc này dòng điện đến cuộn dây rơ-le bằng 2 ngã : một ngã qua nút nhấn ON và một ngã từ chấu 2 qua tiếp điểm phụ đến cuộn dây. Vì vậy khi thôi ấn nút ON, thì dòng điện vẫn qua tiếp điểm phụ vào cuộn dây, làm rơ-le vẫn tiếp

tục hoạt động. Do chức năng của tiếp điểm phụ này nên được gọi là tiếp điểm duy trì.

Muốn rờ-le ngưng hoạt động thì ấn nút OFF, dòng điện qua cuộn dây của rờ-le bị ngắt làm cuộn dây mất lực hút, nên lò xo trước lúc bị nén, bây giờ đẩy bật các tiếp điểm nhả mạch, làm cắt nguồn cấp điện vào động cơ nên động cơ ngừng hoạt động.

Trong trường hợp động cơ làm việc quá tải hoặc bị chập mạch, lúc đó do dòng điện qua rờ-le nhiệt của bộ bảo vệ quá tải (OL) vượt quá định mức gấp nhiều lần, nên hệ thống rờ-le nhiệt hoạt động làm bật hở mạch công tắc OL ngắt dòng điện qua cuộn dây rờ-le. Vì vậy rờ-le ngưng hoạt động, cắt nguồn điện cung cấp cho động cơ, làm động cơ cũng ngừng hoạt động luôn.

Việc cho rờ-le hoạt động lại, ta phải sửa chữa mạch, rồi ấn nút phục hồi (RESET) để tiếp điểm công tắc OL đóng mạch lại thì rờ-le mới chuẩn bị tư thế khởi động lại được.

Có hai loại rờ-le cần phải phân biệt :

- Rờ-le một chiều được cấp nguồn điện 1 chiều vào cuộn dây để rờ-le hoạt động, thường sản xuất với cấp điện áp 6V, 12V, 24V ... và có ghi điện trở trên cuộn dây.

- Rờ-le xoay chiều được cấp nguồn điện 1 pha vào cuộn dây với cấp điện áp 100V, 110V, 200V, 220V, 380V và trên lõi mạch từ phải có vòng ngắn mạch bằng đồng để chống rung rề do đặc tính của dòng điện xoay chiều.

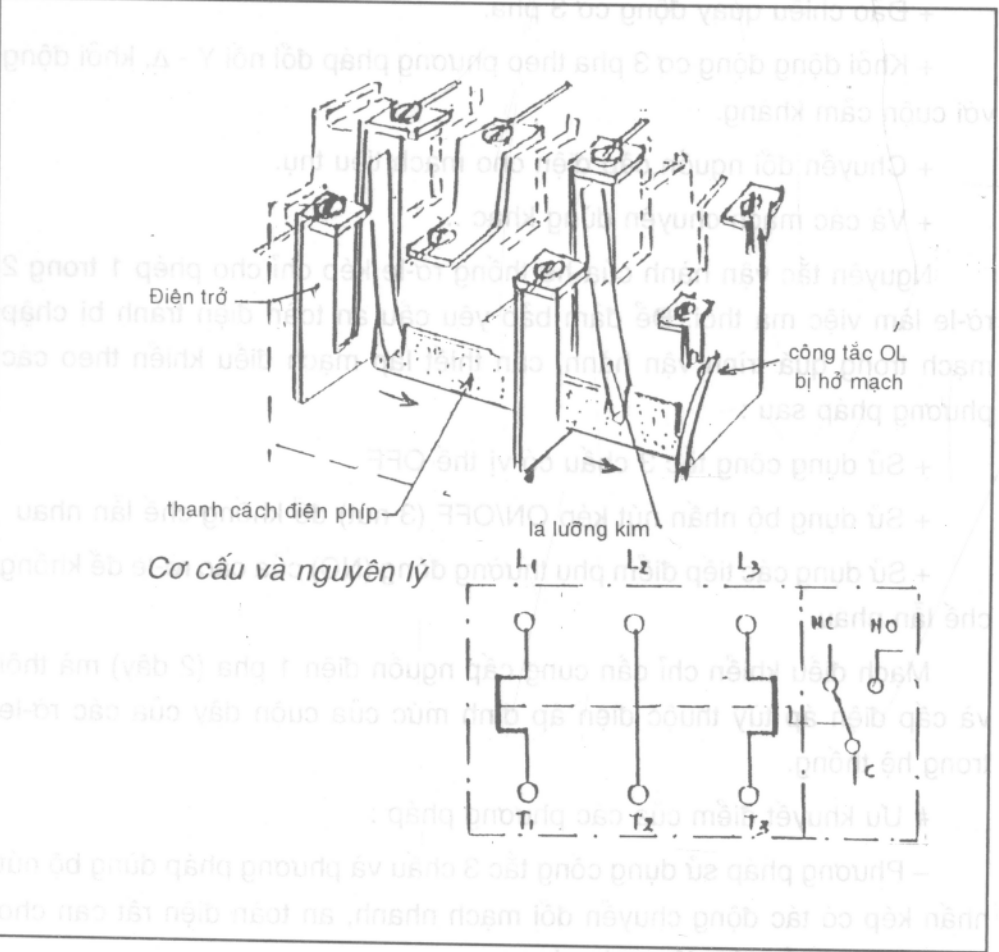
Rờ-le loại nào thì chỉ được cấp nguồn đúng với loại đó, nếu rờ-le xoay chiều mà cấp nguồn điện 1 chiều thì có thể làm hỏng, cháy cuộn dây của rờ-le.

4. Bộ bảo vệ quá tải (OVERLOAD) :

Nhiệm vụ của bộ bảo vệ quá tải là khi dòng điện chạy qua mạch chính dẫn đến mạch tiêu thụ, vượt quá dòng điện đã định mức, thì rờ-le nhiệt trong bộ bảo vệ quá tải này sẽ tác động làm mở mạch tiếp điểm phụ OL, cắt dòng điện cung cấp vào cuộn dây của rờ-le từ. Do đó rờ-le từ sẽ ngưng

hoạt động, cắt dòng điện 3 pha ở mạch chính không cung cấp điện cho mạch tiêu thụ nữa.

Cơ cấu và nguyên lý của bộ Over load theo hình vẽ (H 2.5) khi dòng điện chính qua rơ-le nhiệt thái quá, làm lá lưỡng kim dẫn nở, tác động cơ học bẫy tiếp điểm công tắc OL nhả mạch, làm rơ-le chính ngừng hoạt động. Và tiếp điểm công tắc OL hở mạch luôn cho đến khi ta ấn nút phục hồi (RESET) để công tắc này về vị trí đóng lại, thì rơ-le mới có thể hoạt động trở lại.



Hình 2.5 : BỘ BẢO VỆ QUÁ TẢI (OVER LOAD)

Việc hiệu chỉnh dòng điện tác động nhả mạch nhờ nút điều chỉnh trên bộ bảo vệ quá tải, tính theo % hoặc từ $0 + I_{dm}$ Ampe.

5. Một số mạch điện dùng rơ-le kép để điều khiển sự vận hành của phụ tải :

Hệ thống rơ-le kép là mạch bao gồm 2 rơ-le hoặc nhiều hơn nhằm mục đích chuyển mạch đầu nối dây để vận hành và điều khiển tự động các mạch sau :

- + Đảo chiều quay động cơ 3 pha.
- + Khởi động động cơ 3 pha theo phương pháp đổi nối Y - Δ , khởi động với cuộn cảm kháng.
- + Chuyển đổi nguồn cấp điện cho mạch tiêu thụ.
- + Và các mạch chuyên dùng khác ...

Nguyên tắc vận hành của hệ thống rơ-le kép chỉ cho phép 1 trong 2 rơ-le làm việc mà thôi. Để đảm bảo yêu cầu an toàn điện tránh bị chập mạch trong quá trình vận hành, cần thiết lập mạch điều khiển theo các phương pháp sau :

- + Sử dụng công tắc 3 chấu có vị thế OFF
- + Sử dụng bộ nhấn nút kép ON/OFF (3 nút) để khống chế lẫn nhau
- + Sử dụng các tiếp điểm phụ thường đóng (NC) của các rơ-le để khống chế lẫn nhau

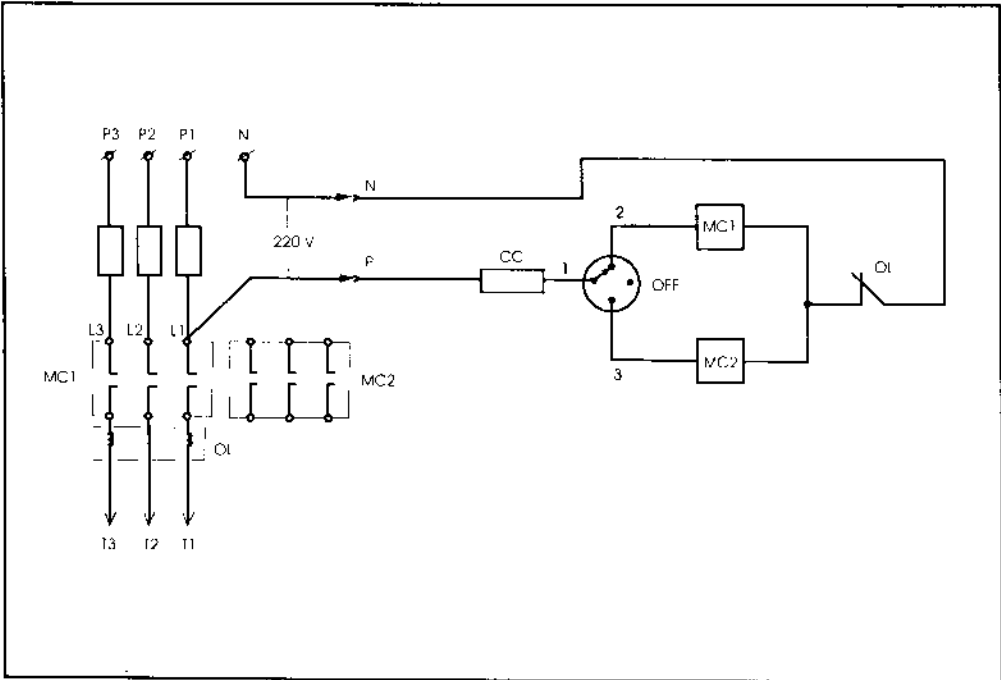
Mạch điều khiển chỉ cần cung cấp nguồn điện 1 pha (2 dây) mà thôi và cấp điện áp tùy thuộc điện áp định mức của cuộn dây của các rơ-le trong hệ thống.

Ưu khuyết điểm của các phương pháp :

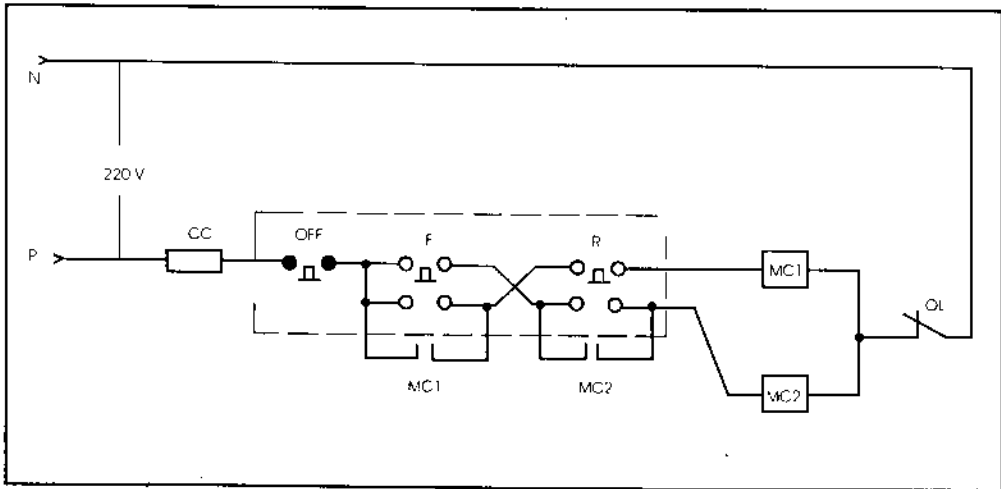
– Phương pháp sử dụng công tắc 3 chấu và phương pháp dùng bộ nút nhấn kép có tác động chuyển đổi mạch nhanh, an toàn điện rất cần cho những mạch cần tác động nhanh.

– Còn phương pháp sử dụng các tiếp điểm phụ (NC) để khống chế lẫn nhau, có tác động chuyển mạch chậm hơn, được sử dụng cho các mạch cần tác động chậm, an toàn điện như đảo chiều quay động cơ 3 pha có công suất lớn, chuyển mạch cấp nguồn điện.

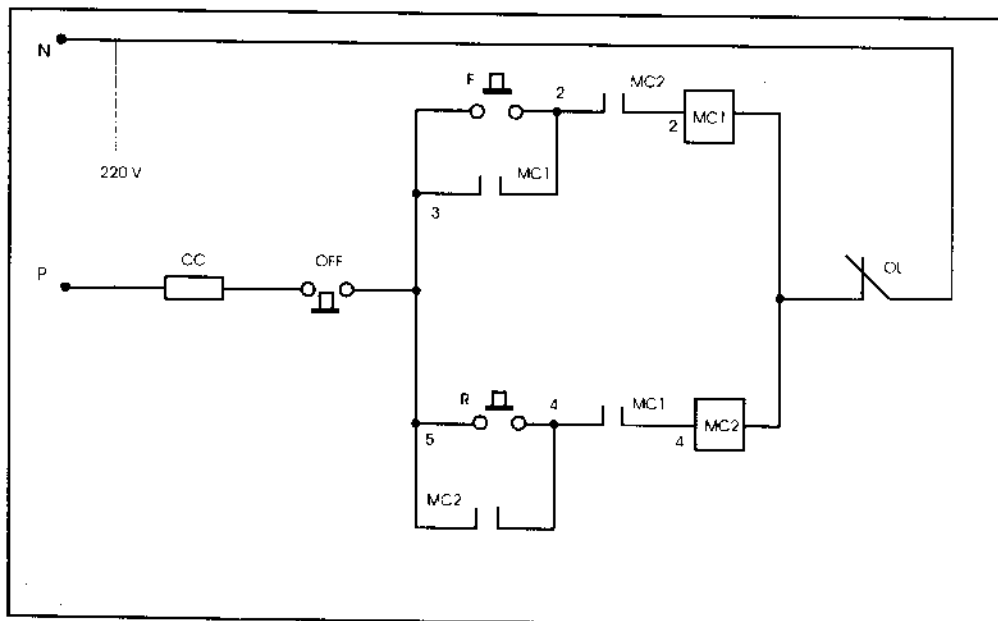
Đặc điểm của mạch này khi 1 rơ-le hoạt động thì rơ-le thứ 2 không thể điều khiển cho hoạt động được. Muốn chuyển mạch ta phải ấn nút OFF để ngưng toàn bộ mạch, rồi ấn nút tiếp để vận hành mạch theo ý muốn.



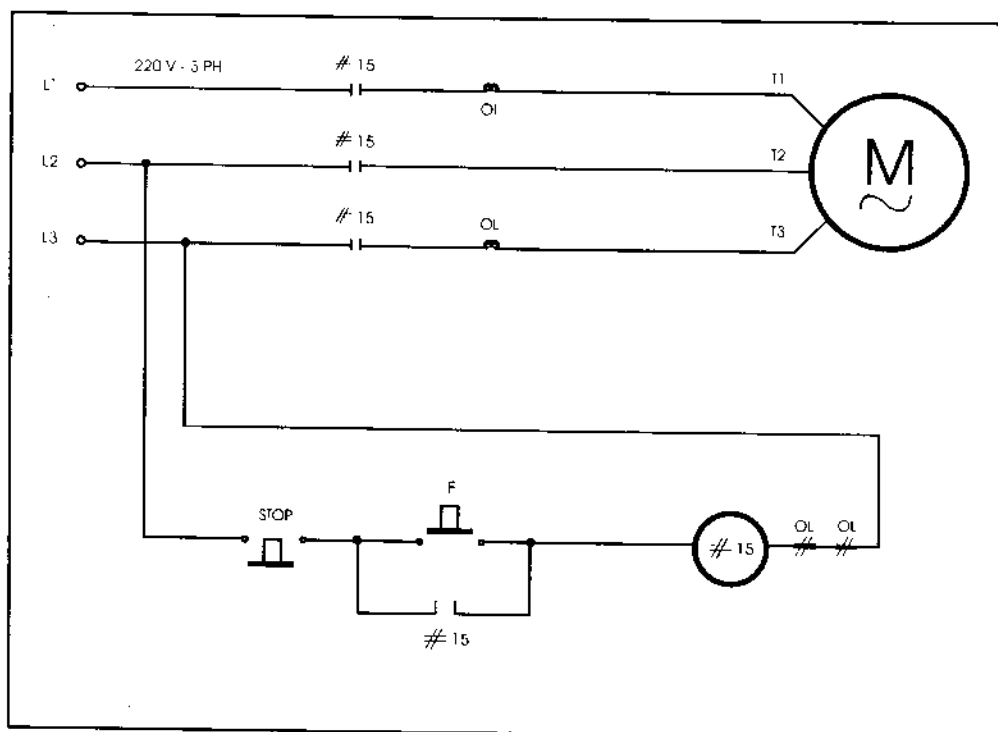
Hình 2.6 : MẠCH ĐIỀU KHIỂN DÙNG CÔNG TẮC 3 CHẤU CUNG CẤP NGUỒN 3 PHA CHO MẠCH TIÊU THỤ



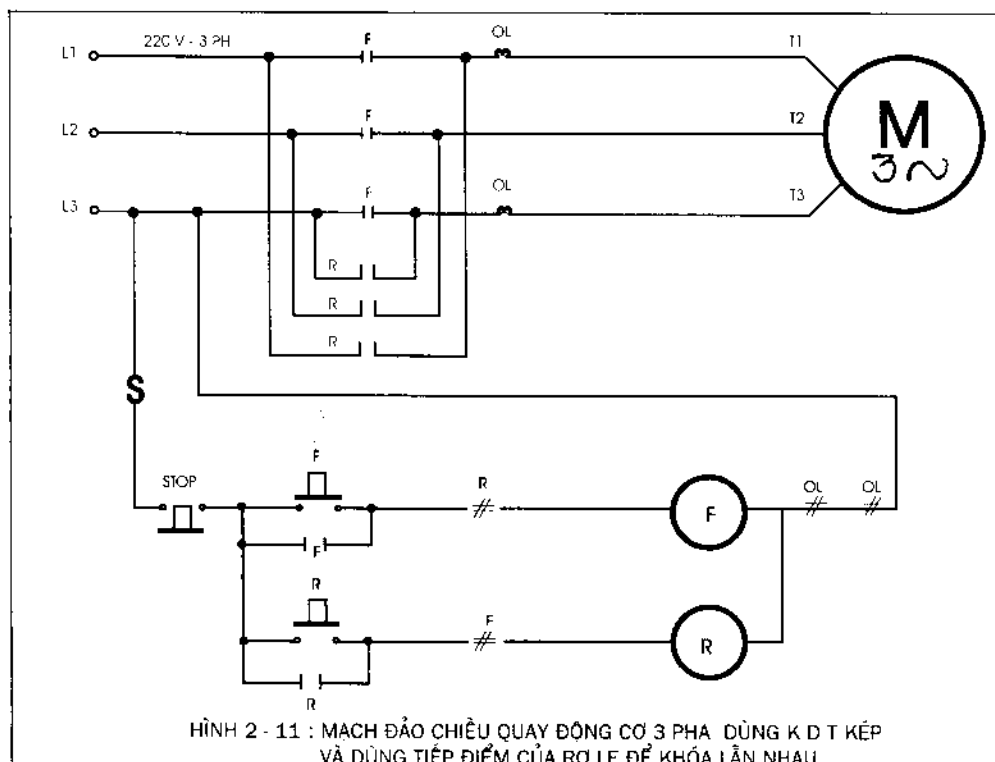
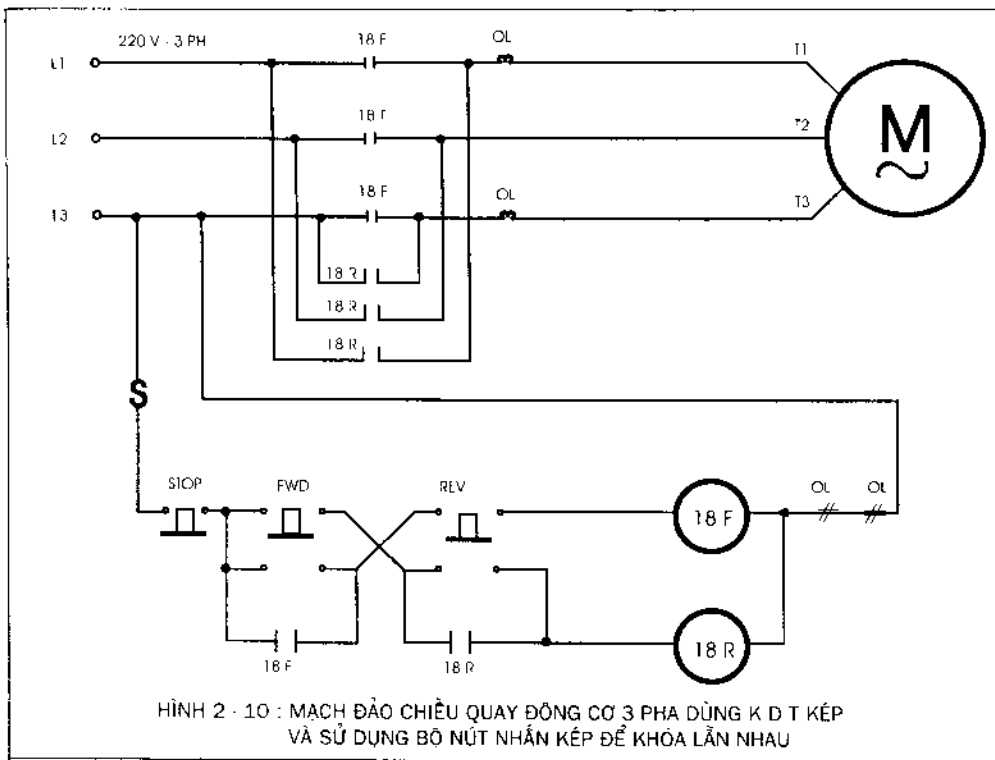
Hình 2.7 : MẠCH ĐIỀU KHIỂN DÙNG BỘ NÚT NHẤN KÉP



Hình 2.8 : MẠCH ĐIỀU KHIỂN DÙNG TIẾP ĐIỂM (NC) CỦA CÁC RƠ-LE ĐỂ KHÔNG CHẾ LẤN NHAU



Hình 2.9 : MẠCH DÙNG KẾT ĐƠN KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ 3 PHA



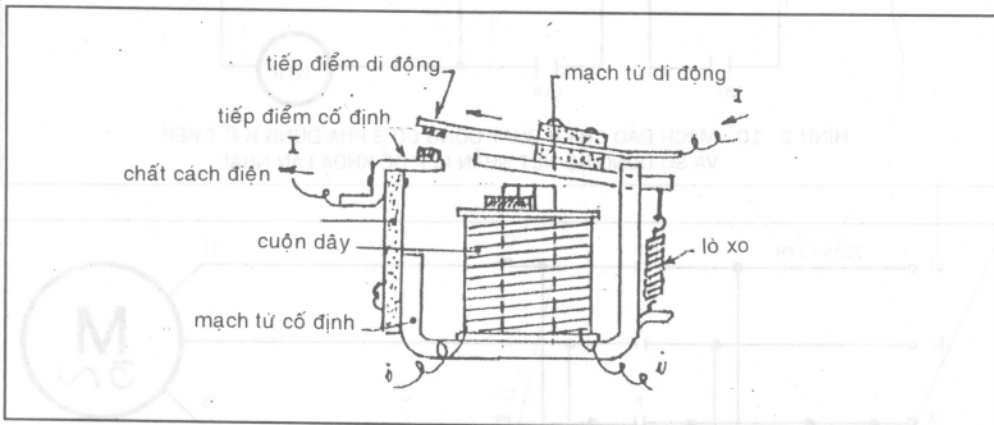
IV. RỜ-LE TRUNG GIAN :

Các rờ-le sử dụng ở trong mạch điều khiển, mạch điện bảo vệ, kiểm soát thường có công suất nhỏ, chỉ tải dòng điện không quá 5A được gọi là rờ-le trung gian.

Loại rờ-le này thường có nhiều tiếp điểm thường hở (NO) và tiếp điểm thường đóng (NC). Thực chất là loại rờ-le điện thế, được sản xuất làm 2 loại :

– Rờ-le 1 chiều sử dụng với nguồn điện 1 chiều với cấp điện thế 6V, 12V, 24V, 28V, 36V, 48V.... và trên cuộn dây có ghi trị số điện trở của cuộn dây thông thường từ vài trăm Ohm đến vài ngàn Ohm (Ω).

– Rờ-le xoay chiều sử dụng với nguồn điện xoay chiều với cấp điện áp 100V, 110V, 200V, 220V...



Hình 2-12 : CẤU TẠO CỦA RỜ-LE TRUNG GIAN

V. RỜ-LE BẢO VỆ :

Các rờ-le được sử dụng nhằm mục đích bảo vệ mạch điện, thiết bị điện, động cơ... tránh sự quá tải, quá dòng hoặc điện áp biến đổi tăng quá cao hoặc suy giảm thái quá và thường được thiết kế đi kèm theo rờ-le điện từ chính, được gọi là rờ-le bảo vệ.

Tùy theo nguyên lý hoạt động của rờ-le mà được phân loại như sau :

- Rờ-le cường độ
- Rờ-le điện thế
- Rờ-le nhiệt

- Rờ-le cường độ :

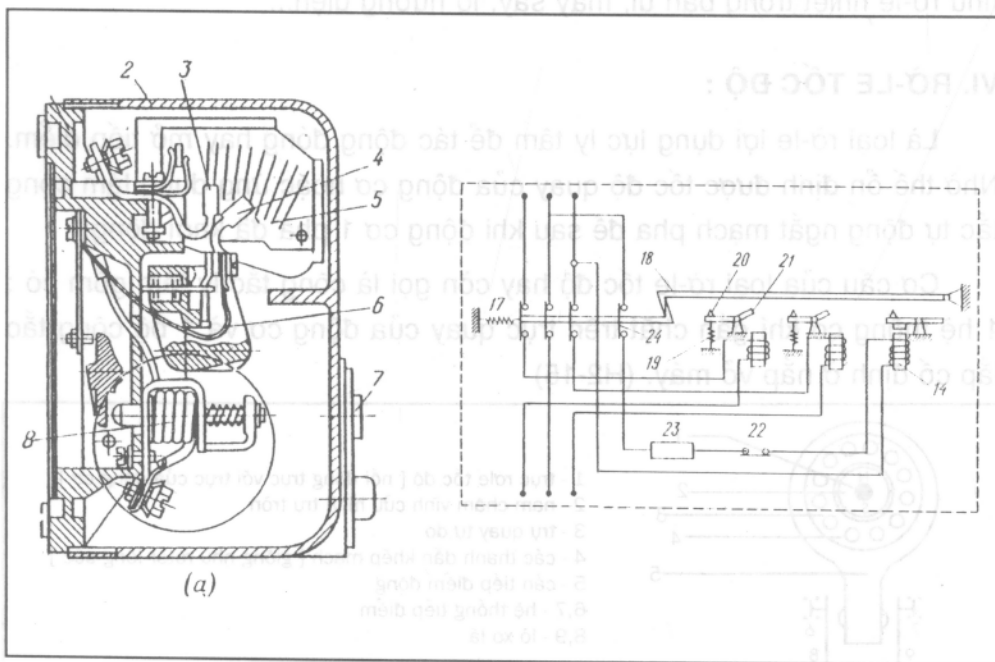
Được thiết kế dựa trên sự biến thiên của dòng điện. Cuộn dây được thiết kế ít vòng, nhưng có cỡ dây to. Từ lực tạo bởi cuộn dây này biến đổi rất lớn theo cường độ dòng điện đi qua cuộn dây, làm tác động mở mạch hay đóng mạch tiếp điểm hoặc tác động mở chốt giải làm bật cần cầu dao của công-tắc-tơ chính. (H2-13).

- Rờ-le điện áp :

Được thiết kế dựa trên cơ sở điện áp cấp nguồn cho mạch tiêu thụ. Loại rờ-le này có cuộn dây được quấn nhiều vòng và cỡ dây nhỏ tùy theo cấp điện áp sử dụng.

– Nếu được thiết kế tránh giảm áp, thì rờ-le chỉ hoạt động khi điện áp nguồn định mức trong khoảng cho phép.

– Còn nếu được thiết kế tránh điện thế tăng cao quá định mức thì khi điện áp nguồn tăng, lúc đó cuộn dây của rờ-le mới tạo từ lực đủ mạnh để hút tác động làm mở chốt giải, để hệ thống tiếp điểm bị lò xo kéo bật về vị thế mở mạch cắt dòng điện nguồn của mạch chính. (H2-13).



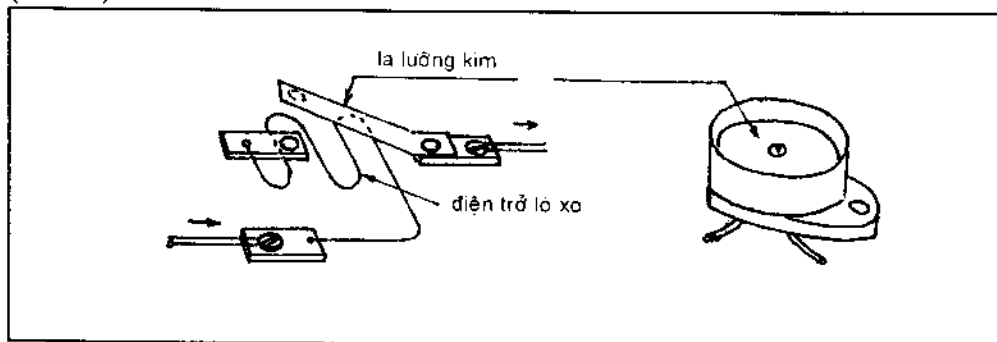
Hình 2-13 : CẤU TẠO ÁP-TÔ-MÁT

(bao gồm rờ-le cường độ và rờ-le điện áp)

- **Rờ-le nhiệt :**

Được thiết kế dựa trên cơ sở sự giãn nở của lá lưỡng kim khi hấp thụ nhiệt năng.

Tùy theo cường độ dòng điện và yêu cầu công việc, rờ-le nhiệt được thiết kế dẫn dòng điện qua lá lưỡng kim trực tiếp được có tác động gián tiếp làm ngắt dòng điện chính như rờ-le nhiệt trong bộ bảo vệ quá tải (OL) (H3-14).



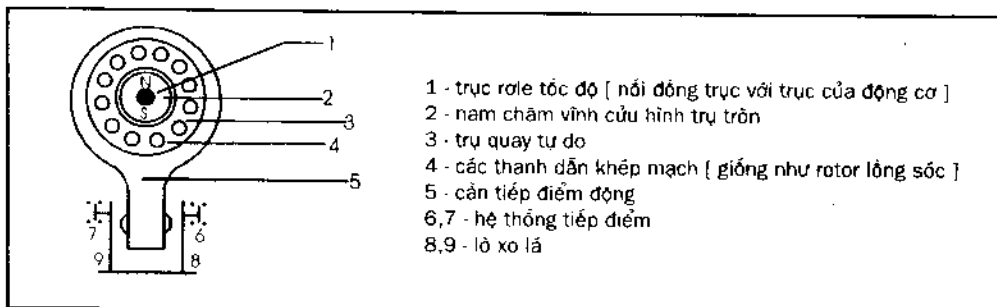
Hình 2-14 : CẤU TẠO CỦA RỜ-LE NHIỆT

Rờ-le nhiệt còn ứng dụng có tác động điều nhiệt làm ổn định nhiệt độ như rờ-le nhiệt trong bàn ủi, máy sấy, lò nướng điện...

VI. RỜ-LE TỐC ĐỘ :

Là loại rờ-le lợi dụng lực ly tâm để tác động đóng hay mở tiếp điểm. Nhờ thế ổn định được tốc độ quay của động cơ hoặc ứng dụng làm công tắc tự động ngắt mạch pha để sau khi động cơ 1 pha đã khởi động.

Cơ cấu của loại rờ-le tốc độ hay còn gọi là công tắc ly tâm gồm có : 1 hệ thống cơ khí gắn chặt trên trục quay của động cơ và 1 bộ công tắc lắp cố định ở nắp vỏ máy. (H2-15)



Hình 2-15.: RỜ-LE TỐC ĐỘ

NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC :

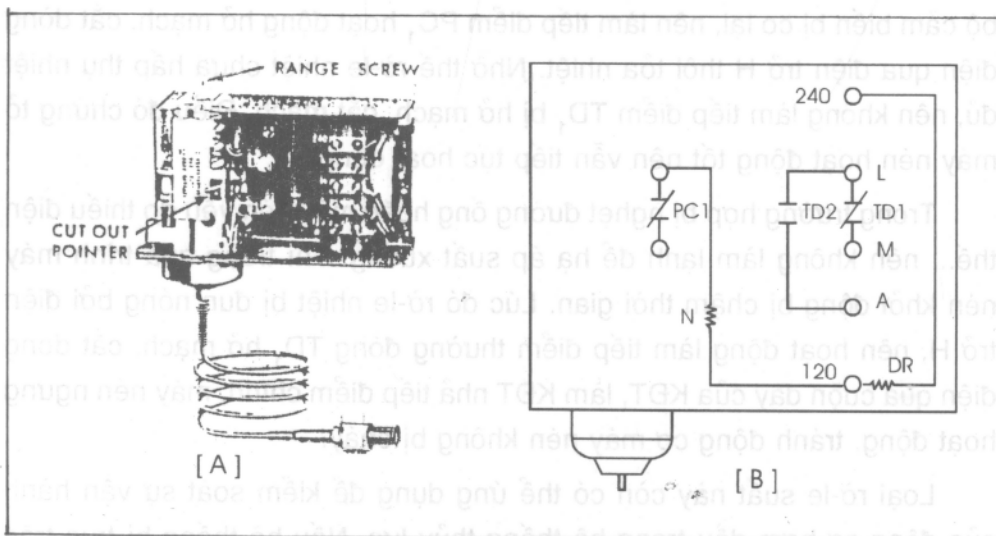
Khi động cơ khởi động quay và tốc độ quay tăng dần, thì lực ly tâm xuất hiện tác động lên 2 miếng sắt, nhưng chưa đủ lực thắng lực cản của lò xo. Đến thời điểm tốc độ quay của động cơ đạt đến tốc độ gần định mức, thì bây giờ lực ly tâm đạt đến trị số lớn hơn lực cản của lò xo, nên kéo lùi miếng phíp cách điện ra, không đề tiếp điểm nữa. Tiếp điểm động được tự do nên nhả mạch, cắt dòng điện trong mạch pha đề.

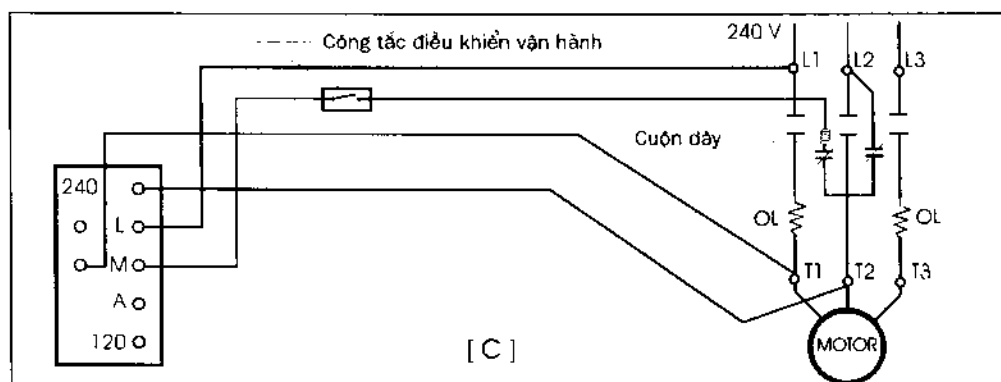
Khi động cơ cho ngừng quay thì tốc độ quay giảm xuống, lò xo kéo hệ thống trở về vị trí ban đầu, miếng phíp lại đề tiếp điểm động tiếp xúc với tiếp điểm cố định, đóng mạch lại, chuẩn bị tư thế cho cuộn đề hoạt động ở lần khởi động sau.

VIII. RỜ-LE ÁP SUẤT : (LOW PRESSURE CUTOUT CONTROL WITH TIME DELAY RELAY)

Cơ cấu của rờ-le này gồm có 1 công tắc thường đóng (NC) được điều khiển bằng áp lực của bộ cảm biến với áp suất nối liền với nó. Và 1 bộ công tắc rờ-le nhiệt có tiếp điểm hoạt động như công tắc 3 chấu. Nhiệt lượng cung cấp làm rờ-le nhiệt này hoạt động bởi 1 điện trở. Sự hiệu chỉnh thời gian cắt mạch do điều chỉnh khoảng cách dẫn nở của lá lưỡng kim.

Sơ đồ mạch H2-16c trình bày sơ đồ mắc rờ-le áp suất trong mạch kiểm soát hoạt động của 1 máy nén (Compressor) như sau :





Hình 2-16 : RỜ-LE ÁP SUẤT

- a) Cơ cấu rờ-le áp suất b) Mạch điện của rờ-le áp suất
c) Mạch điện rờ-le áp suất nối với compressor

Khi đóng ngắt điện SW, dòng điện từ pha 1 (L_1) đến chấu L qua tiếp điểm thường đóng TD_1 , ra chấu M, qua ngắt điện SW vào cuộn dây của khởi động từ (KĐT) qua công tắc OL về pha 2 (L_2). Cuộn dây của rờ-le có điện nên hoạt động, đóng mạch các tiếp điểm chính làm máy nén hoạt động, đẩy lạnh chất khí Freon qua hệ thống đường ống làm lạnh. Đồng thời xuất hiện dòng điện đi từ T_1 qua tiếp điểm thường đóng PC_1 , qua điện trở H, về chấu 240V rồi về T_2 , làm điện trở H bị đun nóng tỏa nhiệt.

Với sự hiệu chỉnh thời gian định trước, buộc máy nén nếu hoạt động tốt phải làm lạnh nhanh. Khi lạnh, áp suất giảm xuống, nên chất khí trong bộ cảm biến bị co lại, nên làm tiếp điểm PC_1 hoạt động hở mạch, cắt dòng điện qua điện trở H thổi tỏa nhiệt. Nhờ thế rờ-le nhiệt chưa hấp thụ nhiệt đủ, nên không làm tiếp điểm TD_1 bị hở mạch, cắt mạch. Điều đó chứng tỏ máy nén hoạt động tốt nên vẫn tiếp tục hoạt động.

Trong trường hợp bị nghẹt đường ống hoặc máy nén yếu do thiếu điện thế... nên không làm lạnh để hạ áp suất xuống. Thì trong quá trình máy nén khởi động bị chậm thời gian. Lúc đó rờ-le nhiệt bị đun nóng bởi điện trở H, nên hoạt động làm tiếp điểm thường đóng TD_1 hở mạch, cắt dòng điện qua cuộn dây của KĐT, làm KĐT nhả tiếp điểm chính, máy nén ngưng hoạt động, tránh động cơ máy nén không bị cháy.

Loại rờ-le suất này còn có thể ứng dụng để kiểm soát sự vận hành của động cơ bơm dầu trong hệ thống thủy lực. Nếu hệ thống bị trục trặc

làm áp lực dầu thấp thì rơ-le này sẽ hoạt động cắt dòng điện, không cho động cơ bơm vận hành nữa.

IX. RƠ-LE THỜI GIAN

Rơ-le thời gian là loại khí cụ điện điều khiển bởi 1 mạch có tác động làm chậm sự đóng mở các tiếp điểm của rơ-le.

Thông thường rơ-le thời gian chỉ lắp đặt trong mạch điều khiển, nên không chịu tải dòng điện lớn. Tùy theo cấu tạo, có thể phân loại rơ-le thời gian các dạng sau :

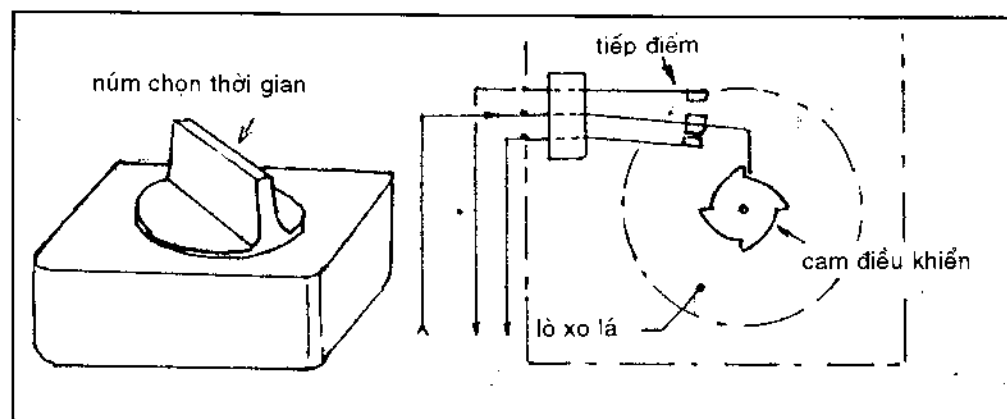
- Rơ-le thời gian cơ khí.
- Rơ-le thời gian điều khiển bằng động cơ.
- Rơ-le thời gian loại pít-tông.
- Rơ-le thời gian điều khiển bằng mạch điện tử.

1/ Rơ-le thời gian cơ khí : (Time switch)

Chủ yếu điều khiển là bộ nén lò xo lá làm hoạt động hệ thống bánh răng giảm tốc, khi ta lên dây cót lò xo lá để tích trữ năng lượng.

Khi hoạt động, trục cam xoay chậm để tác động đóng hay mở tiếp điểm điện chậm. Nhờ cam điều khiển, mà có thể cho phép sự chuyển mạch tuần hoàn theo chu kỳ đóng, mở trong thời gian rơ-le hoạt động (H2-27).

Loại rơ-le này chỉ cho phép làm chậm thời gian hoạt động khoảng 1 giờ và thường được sử dụng trong mạch điều khiển của quạt bàn, máy giặt...

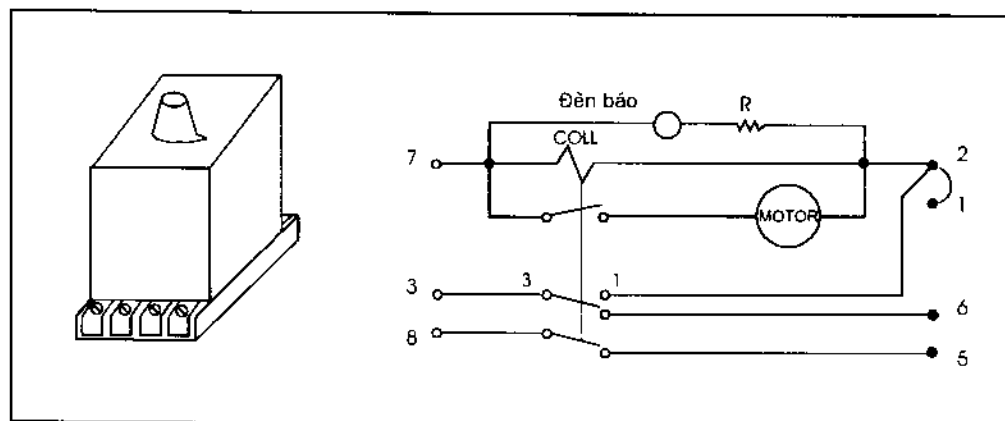


Hình 2-17 : CƠ CẤU CỦA RƠ-LE THỜI GIAN CƠ KHÍ

2/ Rờ-le thời gian điều khiển bằng động cơ :

(Motor - driven time delay relay)

Cấu tạo gồm 1 động cơ điện nhỏ dùng chuyển động hệ thống bánh răng giảm tốc, để điều khiển các tiếp điểm công tắc điện hoạt động chậm do kết hợp với cuộn dây hút các tiếp điểm (H2-18).



**Hình 2-18 : SƠ ĐỒ MẠCH CỦA RỜ-LE THỜI GIAN
ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐỘNG CƠ**

Khi cho điện vào, cuộn dây của rờ-le có điện tạo lực hút các tiếp điểm. Nhưng các tiếp điểm chưa hoạt động được, vì bị chốt chặn cản lại. Cùng lúc đó dòng điện qua tiếp điểm thường đóng cung cấp cho động cơ bé hoạt động, làm chuyển động hệ thống bánh răng, xoay trục tác động quay chậm. Đến khi cần cam tác động mở chốt chặn, thì tức khắc các tiếp điểm thời gian hoạt động và đồng thời tiếp điểm thường đóng mở, cắt dòng điện cung cấp làm động cơ ngưng hoạt động.

Tiếp điểm 1-3 ở vị thế đóng mạch ngay khi cuộn dây rờ-le có điện.

Thời gian tác động chậm của rờ-le loại này khoảng từ 0.1 sec đến vài giờ.

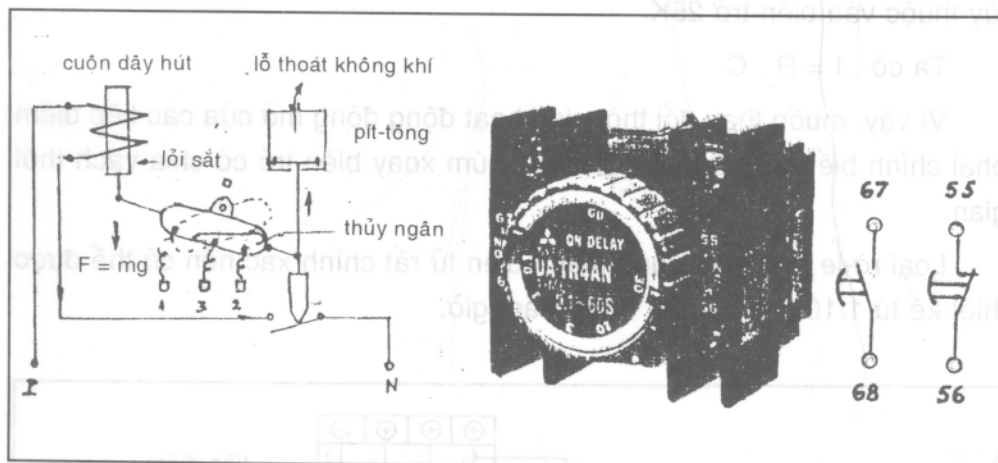
3/ Rờ-le thời gian loại pít-tông : (Pneumatic time delay relay)

Cơ cấu rờ-le thời gian loại này gồm 1 cuộn dây khi có điện tác động hút lõi sắt có liên kết với 1 pít tông hút đẩy không khí, để điều khiển mở chậm tiếp điểm thủy ngân.

Khi hoạt động cuộn dây tác động hút lõi sắt làm tiếp điểm trong bóng chứa thủy ngân nổi mạch dẫn điện và đồng thời cắt ngay dòng điện qua

cuộn dây. Nên cuộn dây không tạo lực hút nữa, nhưng lõi sắt không thể trở về vị trí ban đầu ngay, vì bị không khí trong pít tông cản trở, phải đẩy dần không khí ra khỏi pít tông cho đến khi bóng chứa thủy ngân bị nghiêng lệch về vị trí ban đầu ngắt mạch.

Thời gian trì hoãn của loại công tắc này khoảng vài chục phút. Hiện nay loại rờ-le này được sản xuất rất gọn và chính xác.



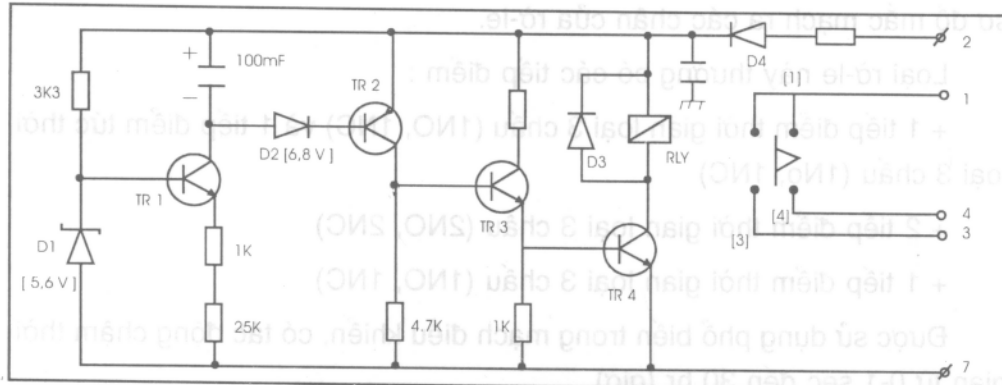
Hình 2-19 : SƠ ĐỒ MẠCH CỦA RỜ-LE THỜI GIAN LOẠI PÍT-TÔNG

4/ Rờ-le thời gian điều khiển bằng mạch điện tử :

(Solid state time delay relay)

Cơ cấu của loại rờ-le thời gian này bao gồm hệ thống tiếp điểm được điều khiển bởi mạch điện tử, loại mạch thời gian.

Mạch điện hình 2-20 trình bày nguyên lý làm việc của mạch trễ thời gian đơn giản như sau :



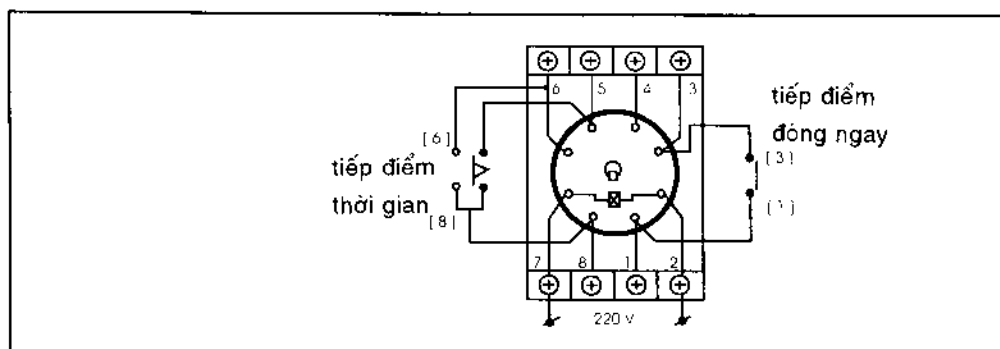
Hình 2-20 : SƠ ĐỒ MẠCH CỦA RỜ-LE ĐIỆN TỬ

Khi đặt nguồn điện vào chấu 2-7, dòng điện xoay chiều được chỉnh lưu nhờ diode D_4 và giảm thế qua R còn rất thấp. TR_1 hoạt động dẫn dòng nạp vào tụ $C = 100 \mu F$. Các transistor TR_2, TR_3, TR_4 ngưng dẫn. Khi tụ đã nạp đầy đến 7,4V, thì D_2 dẫn làm các TR_2, TR_3 và TR_4 dẫn tác động dẫn dòng điện qua cuộn dây rơ-le RLY hoạt động hút tiếp điểm làm đóng mạch tiếp điểm 1 - 3, nhả tiếp điểm 1 - 4. Thời gian đóng chậm của rơ-le tùy thuộc vào biến trở 25K.

Ta có : $t = R \cdot C$

Vì vậy, muốn thay đổi thời gian hoạt động đóng mở của các tiếp điểm phải chỉnh biến trở và bên ngoài nơi núm xoay biến trở có chia vạch thời gian.

Loại rơ-le thời gian dùng mạch điện tử rất chính xác nên có thể được thiết kế từ 1/10 sec và đến hàng trăm giờ.



Hình 2-21 : HÌNH DẠNG 1 LOẠI RƠ-LE ĐIỆN TỬ VÀ SƠ ĐỒ CHÂN CỦA NÓ

Hình 2-21 trình bày rơ-le điện tử (Solid State Time Delay Relays) và sơ đồ mắc mạch ra các chân của rơ-le.

Loại rơ-le này thường có các tiếp điểm :

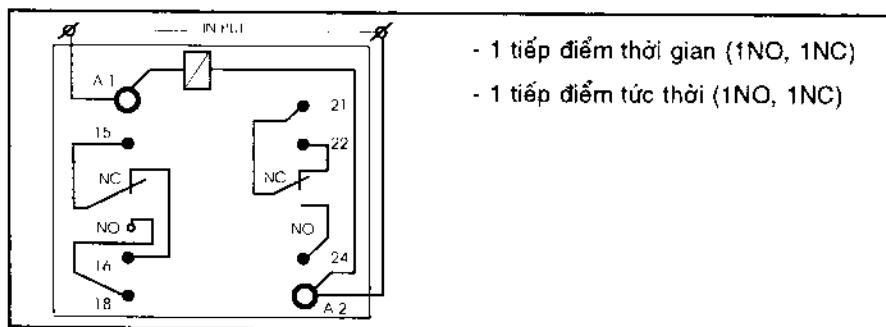
+ 1 tiếp điểm thời gian loại 3 chấu (1NO, 1NC) và 1 tiếp điểm tức thời loại 3 chấu (1No, 1NC)

+ 2 tiếp điểm thời gian loại 3 chấu (2NO, 2NC)

+ 1 tiếp điểm thời gian loại 3 chấu (1NO, 1NC)

Được sử dụng phổ biến trong mạch điều khiển, có tác động chậm thời gian từ 0-1 sec đến 30 hr (giờ).

Hình 2-22 trình bày loại rờ-le thời gian mạch điện tử SRS - H, có đặc điểm gọn, chính xác cao và dễ lắp đặt trong mạch điều khiển tự động khởi động Y - Δ cho động cơ 3 pha. Điều chỉnh chậm thời gian từ 0 - 1 séc đến 30 min (phút). Các tiếp điểm là :



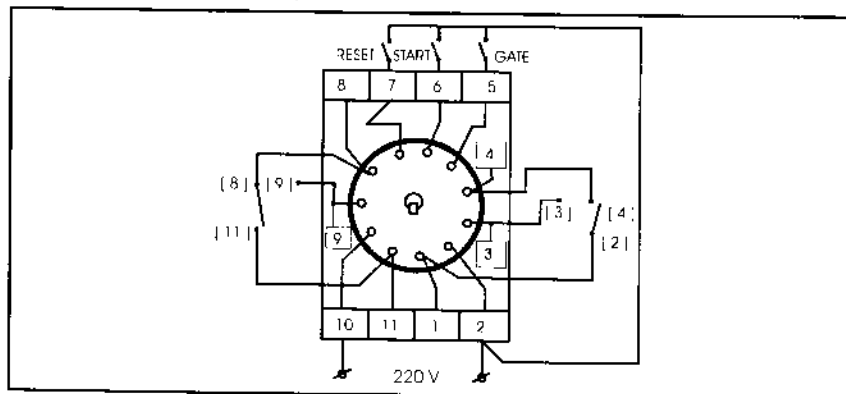
Hình 2-22 : RỜ-LE ĐIỆN TỬ SRS-HNPB

5/ Rờ-le thời gian có tác động điều khiển :

Cũng là loại rờ-le thời gian mạch điện tử như trên, tuy nhiên cần phải có tác động START thì mạch mới cho các tiếp điểm hoạt động theo thời gian. Và mạch có tác động RESET để trở lại trạng thái ban đầu.

Loại rờ-le thời gian này được sử dụng trong các mạch vận hành tự động, được điều khiển bởi mạch chính, có thể được điều khiển tác động của xung dương hay âm vào ngõ GATE.

Thang hiệu chỉnh thời gian có thể từ 0.1 sec đến vài sec và có thể chậm thời gian đến hàng trăm giờ (300hr). Trong mạch có các cặp tiếp điểm thời gian và tiếp điểm thường tùy theo nhà sản xuất. Sơ đồ mắc mạch ra các chân của rờ-le này được trình bày theo hình 2-23.



Hình 2-23 : SƠ ĐỒ DÂY CHÂN RA CỦA RỜ-LE THỜI GIAN CÓ TÁC ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN BÊN NGOÀI.

BÀI 3

ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA

I. ĐẠI CƯƠNG :

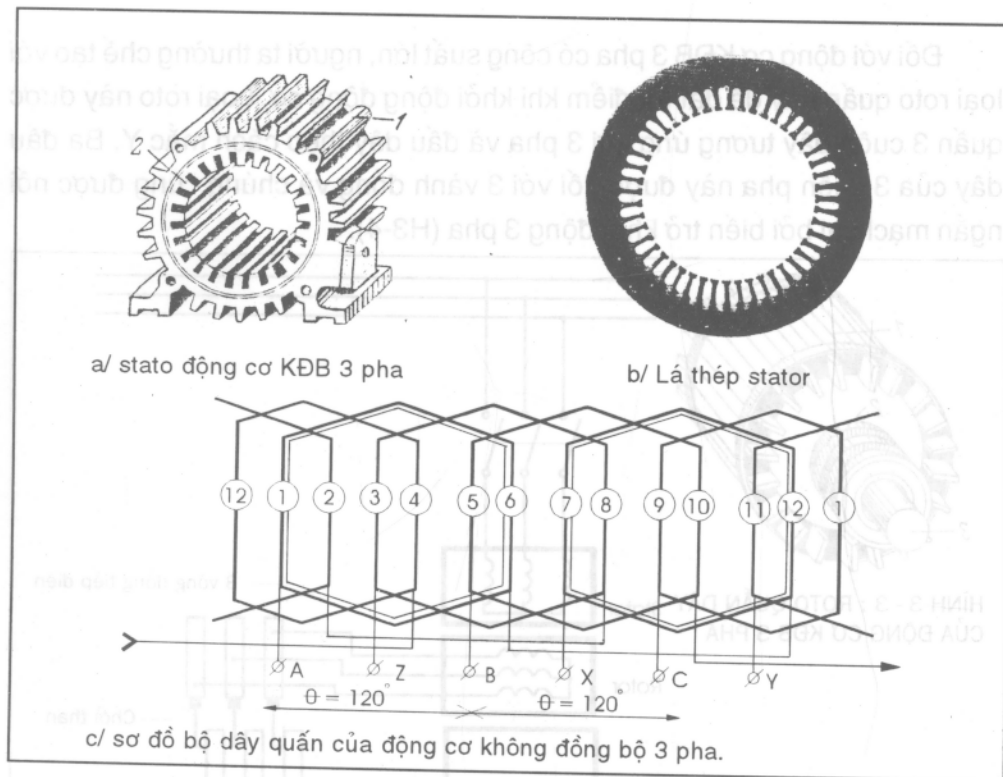
Trong tất cả các loại máy điện quay thì động cơ KĐB là loại được sử dụng rộng rãi, nhất là động cơ KĐB 3 pha. Vì cơ cấu của động cơ đơn giản, bền, dễ sử dụng, đặc tính vận hành tốt với tốc độ quay hầu như không đổi và vận hành với mạng điện 3 pha, là mạng điện xoay chiều dễ truyền tải, thông dụng trong công nghiệp.

Loại động cơ KĐB 3 pha được sản xuất với công suất từ vài chục watt đến cả hàng ngàn Kw, điện áp vận hành tiêu chuẩn, 220V, 380V, 660V... đến cả 6000 volt. Chủ yếu dùng làm động cơ kéo, truyền động, phần lớn cho máy móc công cụ trang bị trong công nghiệp sản xuất.

II. CẤU TẠO :

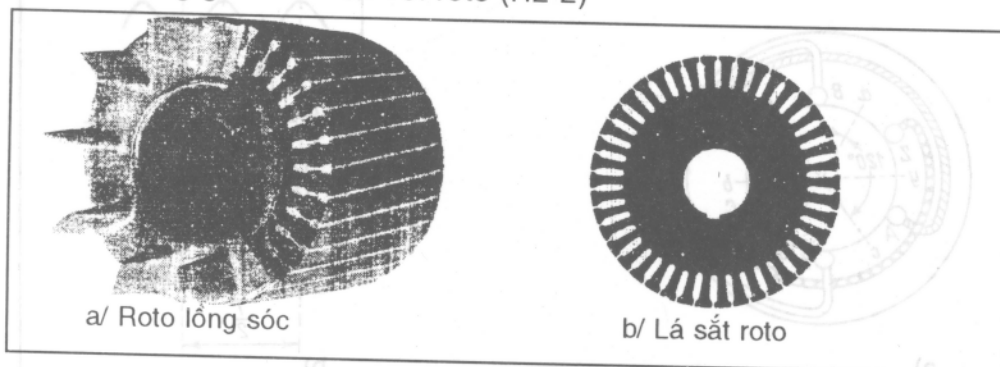
Cơ cấu của động cơ KĐB 3 pha tùy theo kiểu loại vỏ bọc kín hoặc hở, là do hệ làm mát bằng cánh quạt thông gió đặt ở bên trong hoặc ngoài máy. Nhìn chung động cơ KĐB gồm có 2 phần chính :

- 1) Stato :** là phần cố định tạo ra từ trường quay, được cấu tạo bởi các lá sắt từ tính có hàm lượng silic từ 1% đến 2%, được ghép lại thành một khối trụ ống, phía trong lòng stato có các đường rãnh là nơi đặt các cạnh dây dẫn. Ba cuộn pha được bố trí đều trên stato và lệch với nhau một góc. $\theta^\circ = 120^\circ$ điện. Phần mạch từ stato thường được cố định trong thân máy là vỏ bọc bằng tôn lá, hoặc bằng gang đúc, có đế vững chắc. (H.3-1a)



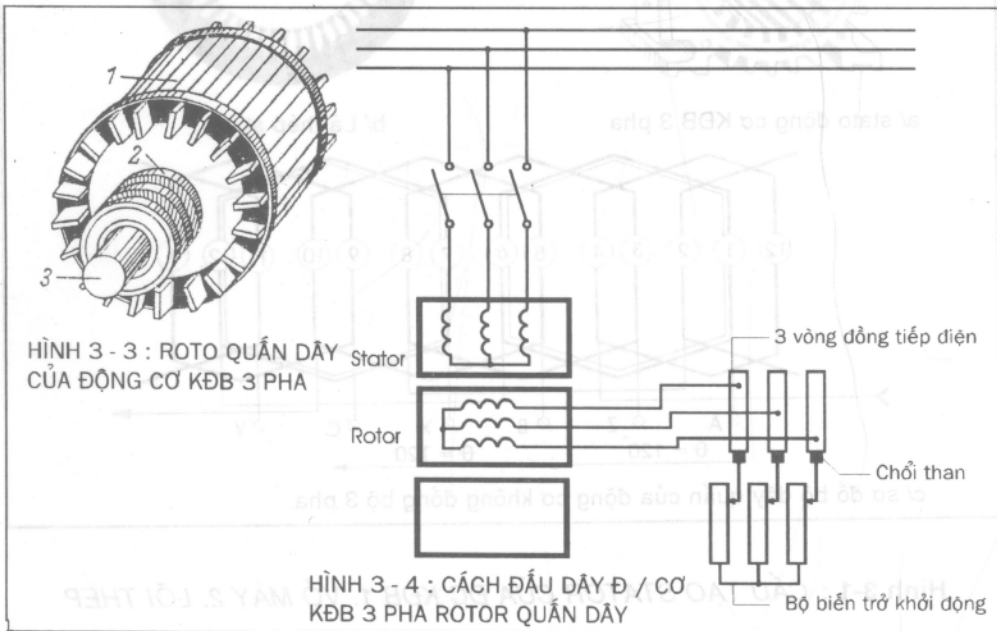
Hình 3-1 : CẤU TẠO STATOR CỦA ĐC KĐB 1. VỎ MÁY 2. LỖI THÉP

2) Roto : là phần quay, cũng được cấu tạo bởi các lá sắt từ tính ghép lại thành khối trụ đặc và xung quanh trụ có các đường rãnh là nơi đặt các thanh dẫn bằng đồng hoặc nhôm đúc. Các đầu thanh dẫn được nối ngắn mạch dưới nhau tạo thành mạch kín dạng lồng sóc. Roto chế tạo dạng này gọi là roto lồng sóc và thường đúc các cánh quạt phụ thông gió dính liền với roto (H2-2)



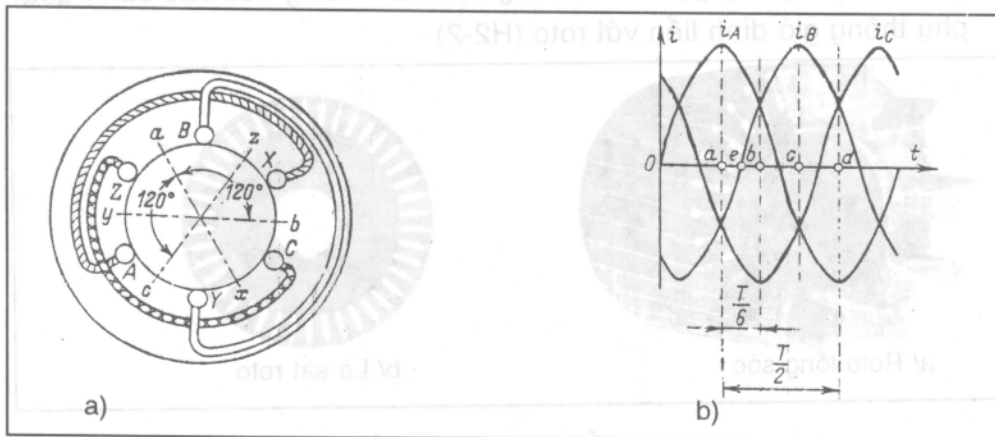
Hình 3-2 : CẤU TẠO ROTO LỒNG SÓC

Đối với động cơ KĐB 3 pha có công suất lớn, người ta thường chế tạo với loại roto quấn dây để đạt ưu điểm khi khởi động động cơ. Loại roto này được quấn 3 cuộn dây tương ứng với 3 pha và đầu dây theo cách mắc Y. Ba đầu dây của 3 cuộn pha này được nối với 3 vành đồng và chúng cũng được nối ngắn mạch lại bởi biến trở khởi động 3 pha (H3-4).



III. SỰ HÌNH THÀNH TỪ TRƯỜNG QUAY :

Để đơn giản việc khảo sát sự hình thành từ trường quay tạo bởi dòng điện 3 pha, ta dùng động cơ 3 pha được trình bày theo hình H3-5a. Trên stato của động cơ này có 3 cuộn dây AX, BY và CZ được bố trí lệch với nhau 1 góc $= 120^\circ$ điện và đầu dây theo cách dấu Y (H3-5).



Hình 3.5

– Hình 3-5b : trình bày các đường biểu diễn của dòng điện 3 pha là i_A , i_B và i_C theo thời gian t . Vậy khảo sát tuần tự các thời điểm $a, b, c, \dots$ ta thấy:

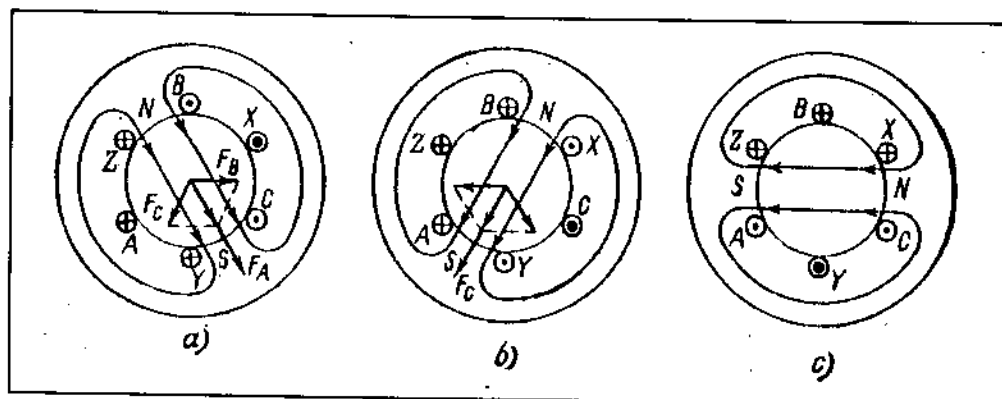
– Tại thời điểm a , dòng điện i_A trong cuộn AX có trị số dương và đạt cực đại. Còn các dòng điện i_B , i_C trong các cuộn BY , CZ có trị số âm, bằng nhau và nhỏ hơn dòng i_A . Hình 3-6a trình bày chiều của các dòng điện i_A , i_B và i_C trong các cạnh dây của các cuộn AX , BY và CZ . Vector từ tổng hợp của F_A , F_B và F_C hướng theo phương của F_A .

– Tại thời điểm b , dòng điện i_C trong cuộn CZ đạt trị số âm, cực đại. Còn các dòng điện i_A , i_B bây giờ có trị số dương và bằng nhau. Vì vậy từ thống tạo bởi các dòng điện cũng biến đổi theo, vector từ tổng hợp của F_A , F_B và F_C quay lệch đi 1 góc $\alpha = 60^\circ$ độ điện và nằm theo phương của F_C (H3-6b).

– Tại thời điểm c , dòng điện i_B trong cuộn BY đạt trị số dương, cực đại. Còn các dòng điện i_A , i_C bây giờ giảm xuống ở trị số âm, bằng nhau. Như thế vector từ tổng hợp của F_A , F_B và F_C lại lệch tiếp 1 góc $\alpha' = 120^\circ$ độ điện so với vị trí ban đầu (xem H3-6c).

Cứ thế, khi các dòng điện i_A , i_B và i_C biến thiên tuần hoàn thì từ trường tổng hợp của chúng tạo thành từ trường quay tròn quanh roto, làm tác động roto quay theo.

Nếu 1 trong 3 pha bị mất đi, thì từ trường quay không thể hình thành được.



Hình 3-6 :

Tốc độ quay của từ trường quay thường gọi là tốc độ đồng bộ, được xác định bởi công thức :

$$n = \frac{f \cdot 60}{p} \text{ (vòng/ph)}$$

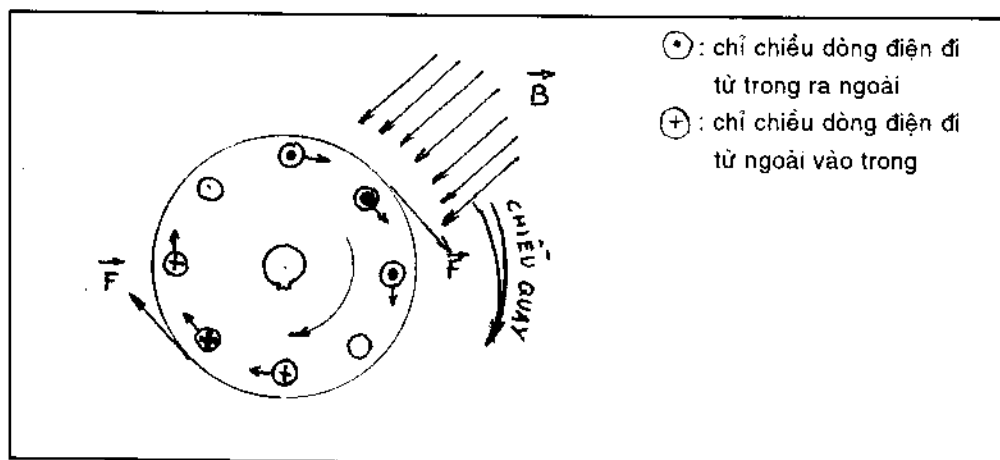
p : số cặp từ cực của phần stato.

IV. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA:

Khi cho dòng điện 3 pha vào động cơ và do sự bố trí bộ dây quấn có các pha lệch nhau $\theta = 120^\circ$, nên tạo được từ trường quay làm phát sinh trong các thanh dẫn của roto dòng điện ứng và dưới tác dụng của từ trường quay, tạo ra lực điện từ làm roto quay theo chiều của từ trường quay, nhưng tốc độ quay của roto bao giờ cũng luôn luôn nhỏ hơn tốc độ của từ trường quay. Vì thế động cơ được gọi là động cơ không đồng bộ (H3-7).

Tốc độ động cơ không đồng bộ được xác định

$$n_{dc} < n_{db} = \frac{60 \cdot f}{p} \text{ (vòng/ph)}$$



Hình 3-7 : NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA

V. CÁCH ĐẦU DÂY ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA :

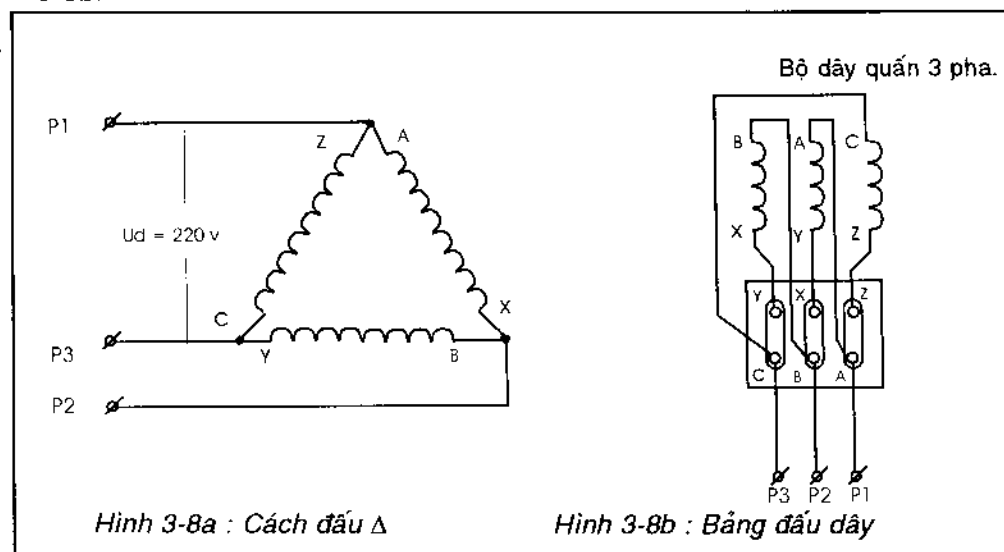
Khi đấu dây động cơ không đồng bộ 3 pha, ta cần phải chú ý đến nguồn điện cung cấp cho động cơ thuộc mạng điện 3 pha 127/220V, hay mạng điện 3 pha 220/380V, mà đấu dây cho phù hợp với điện áp định mức của động cơ.

Sau đây là các cách mắc dây cơ bản :

1) Cách đấu Δ

Khi trên thẻ máy của động cơ có ghi điện áp định mức 220/380V và động cơ được lắp đặt vận hành với mạng điện 127/220V - 3 Ph, thì động cơ phải được đấu dây theo cách đấu Δ mới phù hợp với điện áp thấp của nguồn.

Theo cách đấu này, thì đầu của pha này đối với cuối của pha kế theo thứ tự xoay tròn, thành các cặp AZ, BX, CY và 3 cặp dây này được nối với 3 pha (H3-8a). Thông thường thì các đầu dây của 3 cuộn pha AX, BY, CZ được bố trí trên bảng đấu dây theo qui ước chung để tiện việc đấu dây H3-8b.

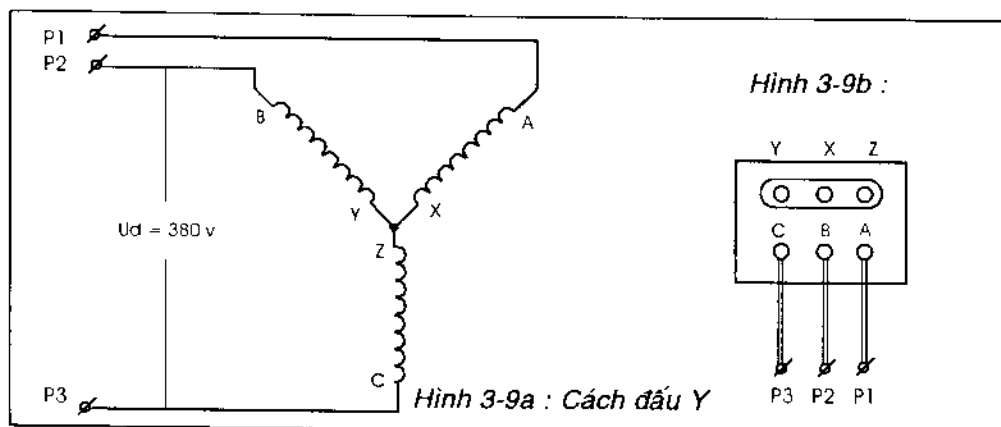


Hình 3-8 : CÁCH ĐẤU DÂY ĐỘNG CƠ KĐB KIỂU Δ

2) Cách đấu Y :

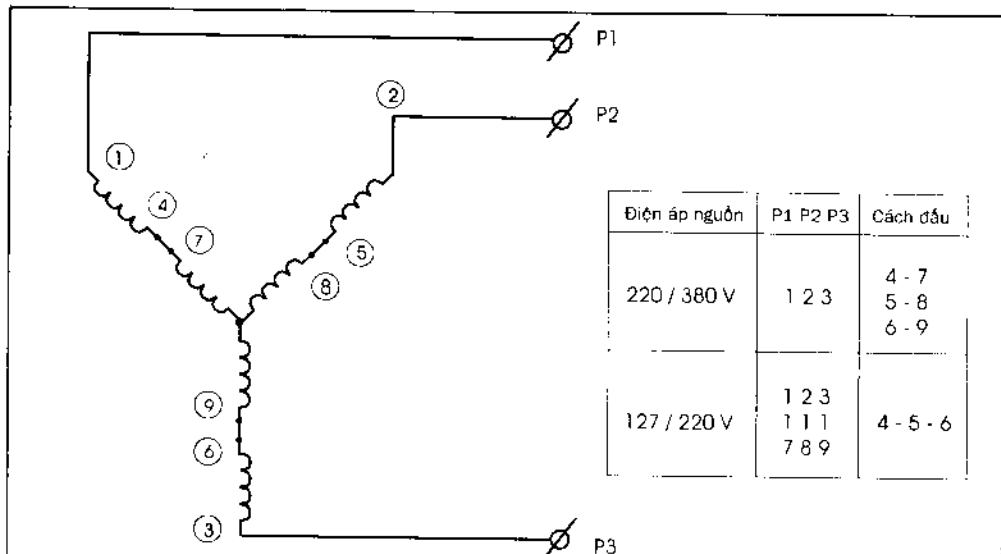
Nếu động cơ 3 pha nói trên được lắp đặt vận hành với mạng điện 220/380V - 3 PH thì động cơ phải đấu dây theo cách đấu Y mới phù hợp với điện áp mạng điện cung cấp.

Theo cách đấu Y này, thì 3 đầu cuối X, Y, Z của các cuộn pha được nối chung với nhau 1 mối. Còn các đầu A, B, C thì được nối với 3 pha của mạng điện (H3-8a). Với sự bố trí các đầu ra của 3 cuộn pha theo bảng qui ước, thì cách đấu Y được trình bày theo hình (H3-9b).

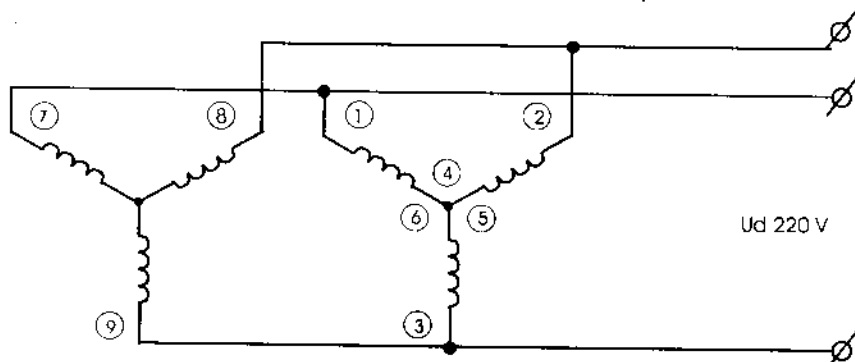


Hình 3-9 : CÁCH ĐẤU DÂY ĐỘNG CƠ KDB KIỂU Y

3) Các cách đấu khác :



Hình 3-10a : CÁCH ĐẤU Y NỐI TIẾP CHO ĐIỆN ÁP CAO.

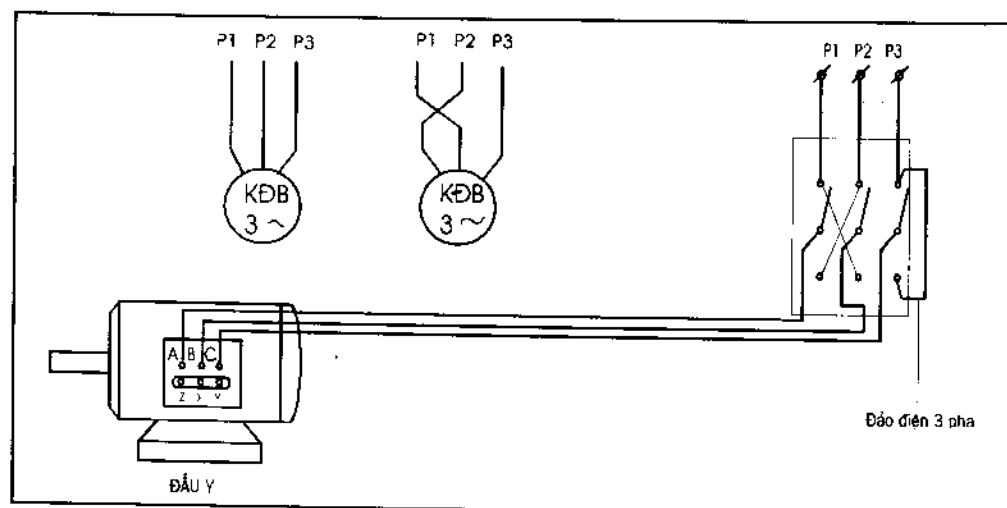


a. Trường hợp động cơ không đồng bộ 3 pha được bố trí đưa ra ngoài 9 đầu dây thì đây là loại động cơ cũng vận hành với 2 cấp điện áp 220V/3PH hoặc 380V/3Ph. Với sự thiết kế đấu trước bên trong máy 1 mạch Y, còn phần còn lại sẽ nối tiếp nếu động cơ vận hành với mạng điện 220/380V- 3PH. Hoặc sẽ tạo thành đấu hai mạch Y song song nếu động cơ vận hành với mạng điện 127/220V-3PH (H.3-10) trình bày 2 cách đấu dây vừa nêu.

VI. CÁCH ĐẤU ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA :

Roto quay theo chiều của từ trường quay, vì thế muốn đảo chiều quay của động cơ phải đổi chiều quay của từ trường quay bằng cách tráo vị trí giữa 2 pha bất kỳ đưa vào động cơ.

Hình 3-12 trình bày cách mắc cầu dao điện để đổi chiều quay của động cơ.



Hình 3-12 : SƠ ĐỒ MẮC DÂY THỰC HÀNH MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ 3 PHA VỚI ĐẢO ĐIỆN 3 PHA (ĐỘNG CƠ ĐẤU Y)

VII. ĐẶC TÍNH VẬN HÀNH CỦA ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA :

Khi khảo sát đặc tính vận hành của động cơ, người ta chủ yếu khảo sát mối quan hệ giữa mômen (ngẫu lực) tác dụng và tốc độ quay của động cơ.

1) Đặc tính tốc độ của động cơ :

Qua khảo sát ta biết rằng theo nguyên lý làm việc của động cơ KĐB, thì tốc độ quay của động cơ (hay tốc độ quay của rotor) luôn luôn kém hơn tốc độ quay của từ trường tạo bởi dòng điện 3 pha (gọi là tốc độ đồng bộ) và được xác định bằng công thức :

$$n_{dc} < n_{db} \text{ hay } n_{dc} < \frac{60f}{p}$$

Trong đó : f : tần số dòng điện của nguồn điện

p : số cặp từ cực của động cơ trên stator

Như thế tốc độ quay của động cơ chỉ phụ thuộc vào tần số f và số từ cực được thiết kế trên stator mà thôi.

Sự chênh lệch tốc độ quay nói trên, phụ thuộc tùy theo tải mà động cơ đang kéo tải. Vậy tốc độ của động cơ được xác định :

$$n_{dc} = n_{db} - s \cdot n_{db}$$

Trong đó :

s : gọi là hệ số trượt của động cơ thay đổi trong khoảng $[0 \rightarrow 1]$

n_{dc} : tốc độ của động cơ

n_{db} : tốc độ đồng bộ

Thông thường hệ số trượt s rất bé có trị số $s < 0,06$

Vậy : Động cơ KĐB có đặc tính tốc độ quay hầu như không đổi trong khoảng làm việc định mức.

2) Hệ số trượt :

Trong động cơ thông số hệ số trượt rất quan trọng đối với ngẫu lực tác dụng của động cơ. Mọi sự biến đổi của hệ số trượt đều gây tác động làm ngẫu lực của động cơ biến đổi rất lớn.

Hệ số trượt được thành lập bằng tỉ số :

$$s = \frac{\text{Tốc độ đồng bộ} - \text{tốc độ của Rotor}}{\text{Tốc độ đồng bộ}} \times 100$$

Vậy : hệ số trượt là tỉ số giữa hiệu của 2 tốc độ đồng bộ và tốc độ Rotor với tốc độ đồng bộ, có trị số tính theo phần trăm (%).

$$\text{Ta có : } s = \frac{n_{db} - n_{dc}}{n_{db}} \times 100$$

Ví dụ : Một động cơ KĐB 3 pha trên thẻ máy có ghi CY = 50, RPM=1450. Hãy xác định hệ số trượt của động cơ khi kéo tải định mức.

GIẢI

Ta cần biết, mọi thông số ghi trên thẻ máy của động cơ đều là các thông số định mức. Vậy :

RPM = 1450 vòng/ph là tốc độ định mức

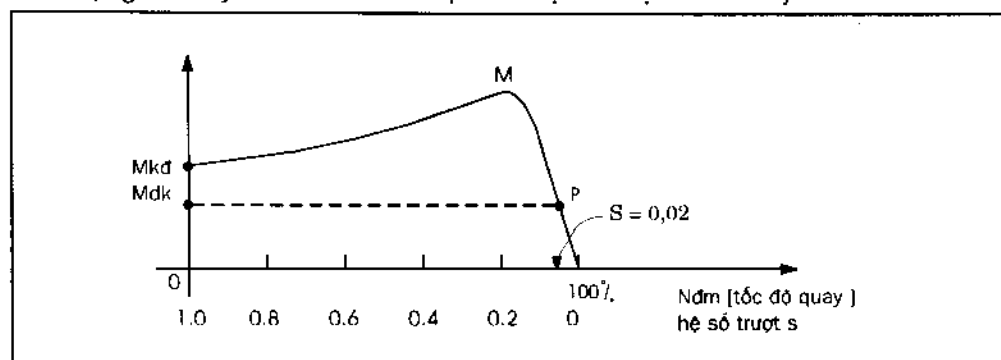
Có tốc độ của từ trường quay là $n_{db} = 1500$ vòng/ph.

Vậy hệ số trượt của động cơ được xác định ở tải định mức :

$$\begin{aligned} s &= \frac{n_{db} - n_{dc}}{n_{db}} \times 100 \\ &= \frac{1500 - 1450}{1500} \times 100 = 3,3\% \end{aligned}$$

3) Đặc tính ngẫu lực của động cơ :

Để khảo sát ngẫu lực tác dụng của động cơ quan hệ với tốc độ quay của động cơ hay biến đổi theo hệ số trượt s được trình bày theo hình 3-13.



Hình 3-13 : ĐẶC TÍNH NGẪU LỰC CỦA ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA.

Khảo sát đường cong biểu thị này, ta thấy :

Khi động cơ khởi động, ngẫu lực khởi động rất lớn khoảng từ 2,5 đến 3 lần moment định mức (M_{dm}). Lúc đó là thời điểm động cơ đứng yên có tốc độ $n_{dc} = 0$, hệ số trượt $s = 1$. Do tác động của moment khởi động (M_{kd}),

Rotor của động cơ tăng tốc rất nhanh và đạt đến tốc độ định mức, lúc đó hệ số trượt giảm xuống còn rất bé ($s = 0,02$).

Đoạn OP trên đường cong OM hầu như thẳng, hệ số trượt s rất bé, vì vậy tốc độ của động cơ khi vận hành không tải, cho đến khi kéo tải đến quá tải, hầu như không thay đổi bao nhiêu. Nếu lực cản của tải quá lớn hơn lực tác dụng tối đa của động cơ ở điểm M, thì tốc độ của động cơ bị suy giảm nhanh chóng, động cơ bị kéo không nổi nên dừng lại. Do hệ số trượt s của động cơ tăng tiến đến $s = 1$.

Trong quá trình khởi động của động cơ các thông số tần số Rotor (f_2) cảm kháng Rotor (x_2) và sức ứng điện động Rotor (e_2) biến thiên không ngừng theo hệ số trượt và được xác định như sau :

a. Tần số Rotor :

$$f_2 = s f_1$$

f_2 : tần số của dòng điện trong Rotor

f_1 : tần số của dòng điện nguồn cung cấp ở phần stator

b. Cảm kháng Rotor :

$$x_2' = x_2$$

x_2 : cảm kháng của Rotor lúc động cơ đứng yên, $s = 1$

x_2' : cảm kháng của Rotor lúc động cơ đang vận hành.

c. Sức ứng điện động của Rotor :

$$e_2' = s e_2$$

e_2 : sức ứng điện động trong Rotor khi động cơ đứng yên

e_2' : sức ứng điện động trong Rotor khi động cơ đang vận hành

d. Ngẫu lực của động cơ :

Ngẫu lực quay của động cơ được xác định bằng công thức :

$$M = \frac{E_2}{W_{db}} I_2 \cdot \cos \varphi_2$$

I_2 : cường độ dòng điện phát sinh trong Rotor

$\cos\varphi_2$: hệ số công suất trong Rotor

W_{db} : vận tốc quay của từ trường quay

e_2 : sức ứng điện động trong Rotor lúc động cơ đứng yên

Ví dụ : Một động cơ 3 pha có số từ cực $2p = 4$, sử dụng với nguồn điện 380V/3 PH - tần số 50 Hz, có hệ số trượt ở tải định mức $s = 0,04$. Hãy xác định :

- Tốc độ quay của động cơ ở tải định mức.
- Tần số dòng điện trong Rotor ở tốc độ định mức.

GIẢI

Biết $p = 2$, tần số $f = 50$ Hz, vận tốc độ đồng bộ của từ trường quay là :

$$n = \frac{60}{p} \cdot f = 60 \cdot 50\text{Hz} \times 2 = 1500 \text{ vòng/ph}$$

Tốc độ của động cơ ở tải định mức :

$$\begin{aligned} n_{\text{động cơ}} &= n_{db} - s \cdot n_{db} \\ &= 1500 - 0,04 \cdot 1500 = 1440 \text{ vòng/ph} \end{aligned}$$

Tần số của dòng điện trong Rotor ở tốc độ định mức :

$$f_2 = s \cdot f_1 = 0,04 \cdot 50 \text{ Hz} = 2 \text{ Hz}$$

VIII. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ĐẶC TÍNH VẬN HÀNH CỦA ĐỘNG CƠ :

1) Điện áp nguồn cung cấp cho động cơ :

Ta biết rằng, ngẫu lực tác động của động cơ được xác định :

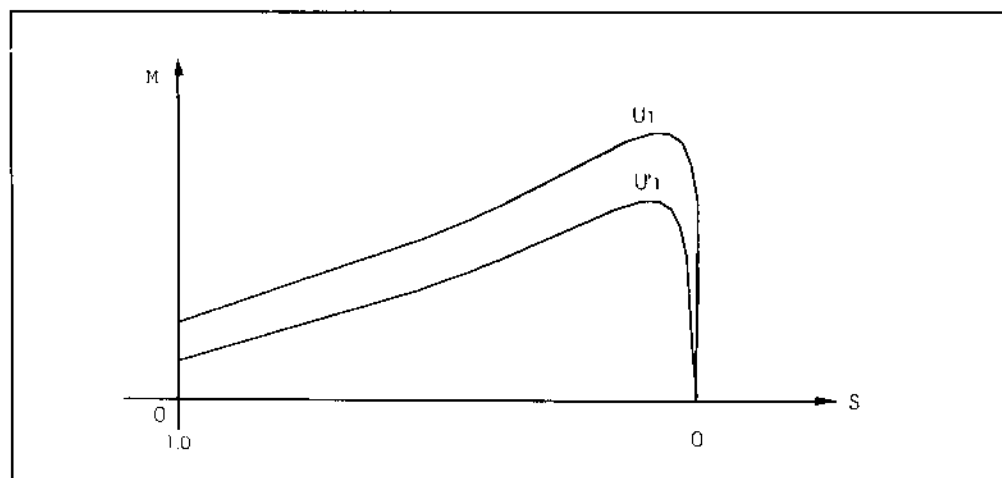
$$M = \frac{E_2}{W_{db}} I_2 \cdot \cos\varphi_2$$

Theo công thức trên, khi điện áp nguồn thay đổi (U_1) thì sức ứng điện động E_2 và dòng điện I_2 trong Rotor biến đổi theo.

Giả sử điện áp nguồn bị suy giảm 20% thì ngẫu lực của động cơ chỉ còn khoảng 0,64 lần so với lúc ngẫu lực đủ điện áp.

$$M = KU^2 = K (0,80)^2 = K \cdot 0,64$$

Vậy : Ngẫu lực của động cơ tỉ lệ với bình phương điện áp nguồn điện cung cấp cho động cơ.



Hình 3-14 : CÁC ĐẶC TÍNH NGẪU LỰC CỦA ĐCKĐ 3 PHA TƯƠNG ỨNG CÁC ĐIỆN ÁP KHÁC NHAU ($U'_1 < U_1$)

2) Ngẫu lực của động cơ phụ thuộc điện trở của Stator (R_1) :

Vì sự sụt áp bởi thành phần điện trở R_1 ở phần Stator làm giảm điện áp ($U = R_1 I_1$) nên gây ảnh hưởng đến ngẫu lực của động cơ. Cho nên nếu muốn cải thiện tăng ngẫu lực của động cơ thì dây quấn trên stator phải có cỡ dây lớn, khuôn cuộn dây không rộng quá thì điện trở R_1 của phần Stator sẽ có trị số nhỏ. Điều đó làm tăng ngẫu lực của động cơ.

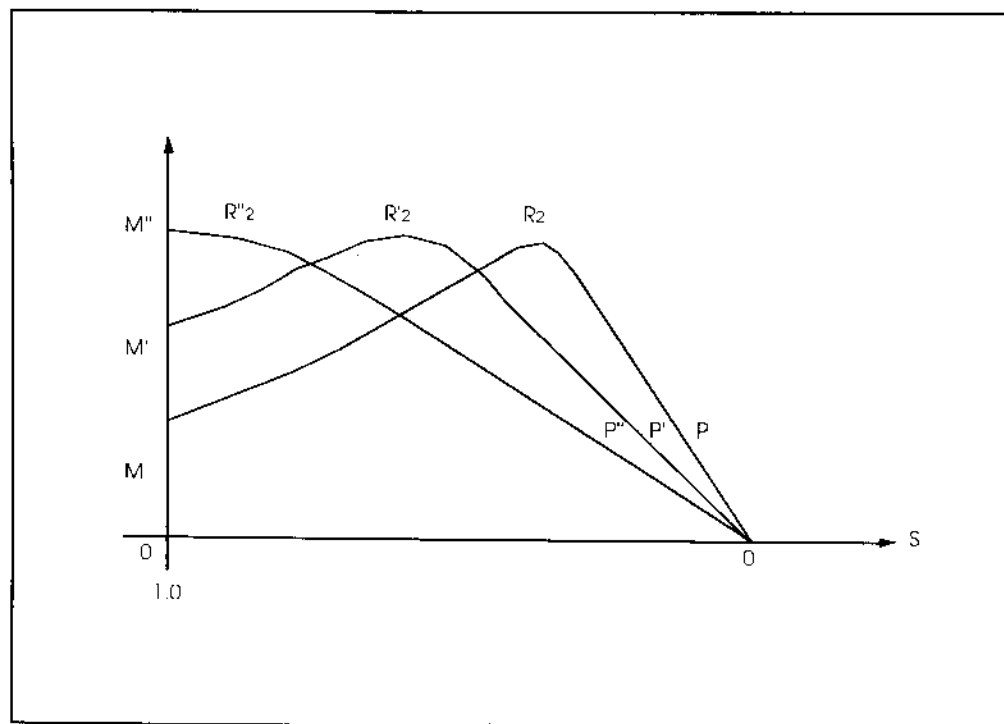
3) Ngẫu lực của động cơ phụ thuộc điện trở của Rotor (R_2) :

Nếu điện trở của Rotor thấp thì có dòng I_2 lớn, nên ngẫu lực của động cơ lớn. Ngược lại, động cơ được thiết kế có điện trở Rotor cao, thì ngẫu lực tác động bé.

Khi có sự gia tăng điện trở của Rotor sẽ làm :

- Tăng hệ số trượt của động cơ, tốc độ quay của động cơ chậm hơn.
- Giảm hệ suất của động cơ.

– Gia tăng sự nhạy biến thiên của động cơ, sự vận hành của động cơ đối với sự biến đổi nhỏ của điện áp nguồn.



Hình 3-15 : CÁC ĐẶC TÍNH NGẨU LỰC CỦA ĐCKĐB 3 PHA TƯƠNG ỨNG VỚI CÁC ĐIỆN TRỞ ROTOR KHÁC NHAU ($R_2'' > R_2' > R_2$)

4) Ngẫu lực tối đa ($M_{\max}$) đối với cảm kháng của Rotor (x_2)

Ngẫu lực $M_{\max}$ của động cơ đạt được khi cảm kháng của Rotor đạt đến trị số bằng điện trở của Rotor. Ta có :

$$x_2' = sx_2 = R_2$$

Dựa trên cơ sở này, khi mắc mạch khởi động loại động cơ 3 pha có Rotor quấn dây, người ta thiết kế bộ biến trở 3 pha được mắc nối tiếp với Rotor. Và trong quá trình khởi động động cơ, biến trở được điều khiển để sao cho điện trở tổng của Rotor và biến trở luôn luôn bằng với cảm kháng của Rotor đang biến thiên theo tốc độ quay lúc khởi động.

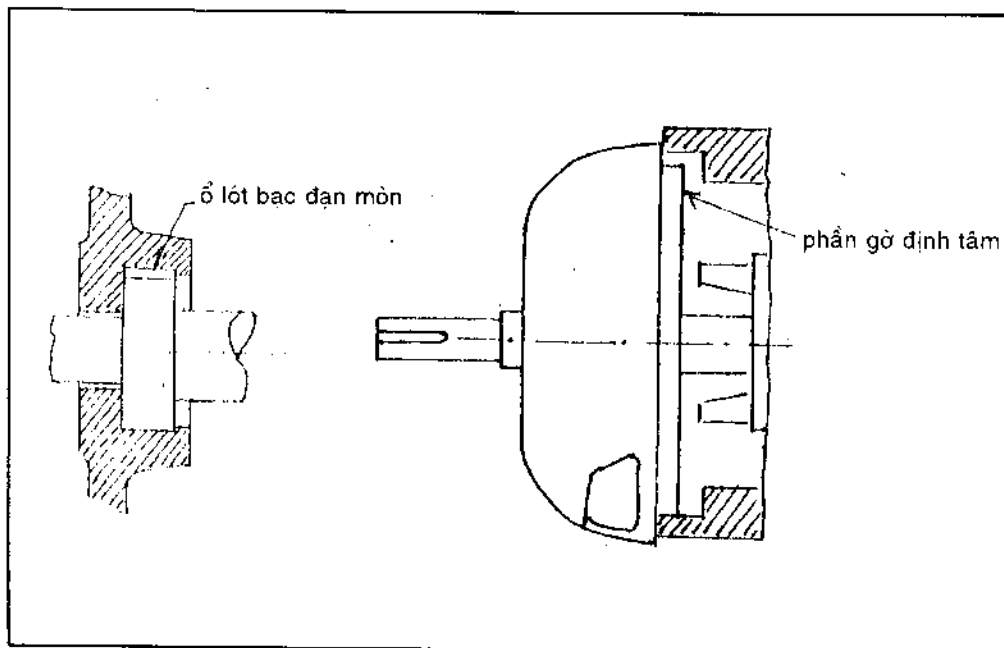
IX. MỘT SỐ PAN VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA

Trước khi tiến hành sửa chữa phục hồi động cơ, phải kiểm tra tình trạng động cơ, để xác định đánh giá mức độ và phân loại pan thuộc về cơ hoặc về điện, để tìm biện pháp sửa chữa hợp lý, có kinh tế hơn.

1) Trường hợp pan thuộc về cơ :

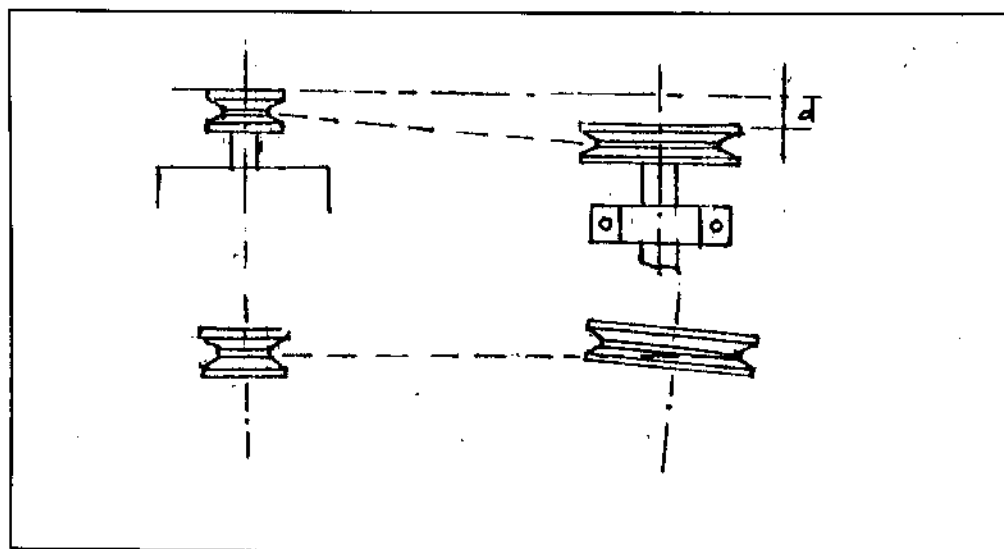
– Khi lần trực động cơ, thấy cứng không xoay được, đó là hiện tượng bạc đạn bị vỡ bị làm chèn cứng trục, hoặc động cơ bị treo trục do phần lõi định tâm giữa nắp và thân bị lỏng quá (H3-16b).

– Trục động cơ xoay được nhưng có tiếng động khác thường, có thể do bạc đạn bị khô dầu mỡ bôi trơn, bạc đạn lỏng, ổ lót bạc đạn bị mòn, phần lõi định tâm bị lỏng... dẫn đến tình trạng ma sát giữa roto và stato. Cuối cùng có thể do sự lắp ráp động cơ không chính xác làm chèn trục, bó ép bạc đạn, động cơ vận hành rung mạnh và có tiếng động bất thường. (H3-16)

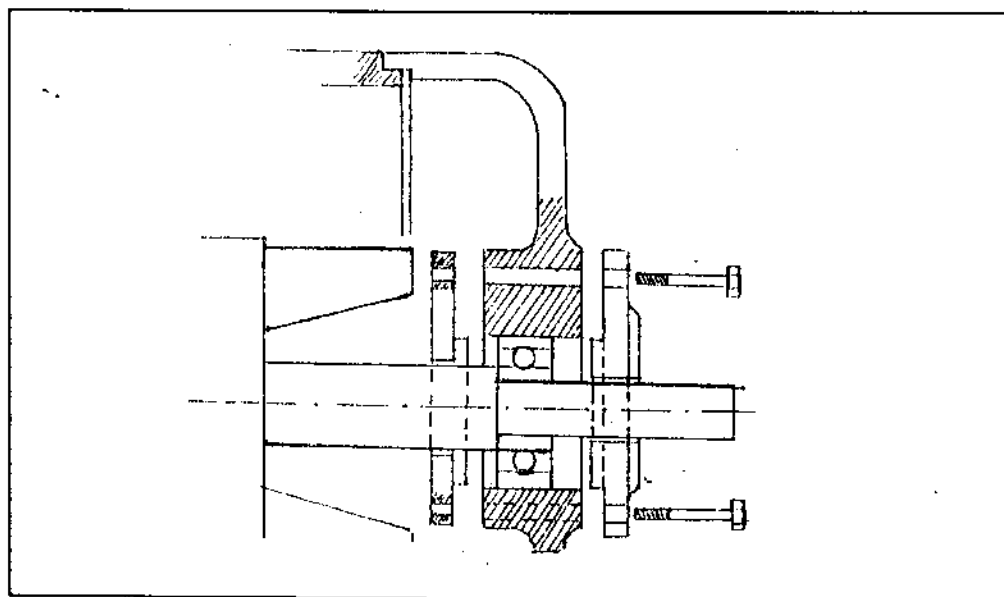


Hình 3-16a

Hình 3-16b



Hình 3-17a



Hình 3-17b

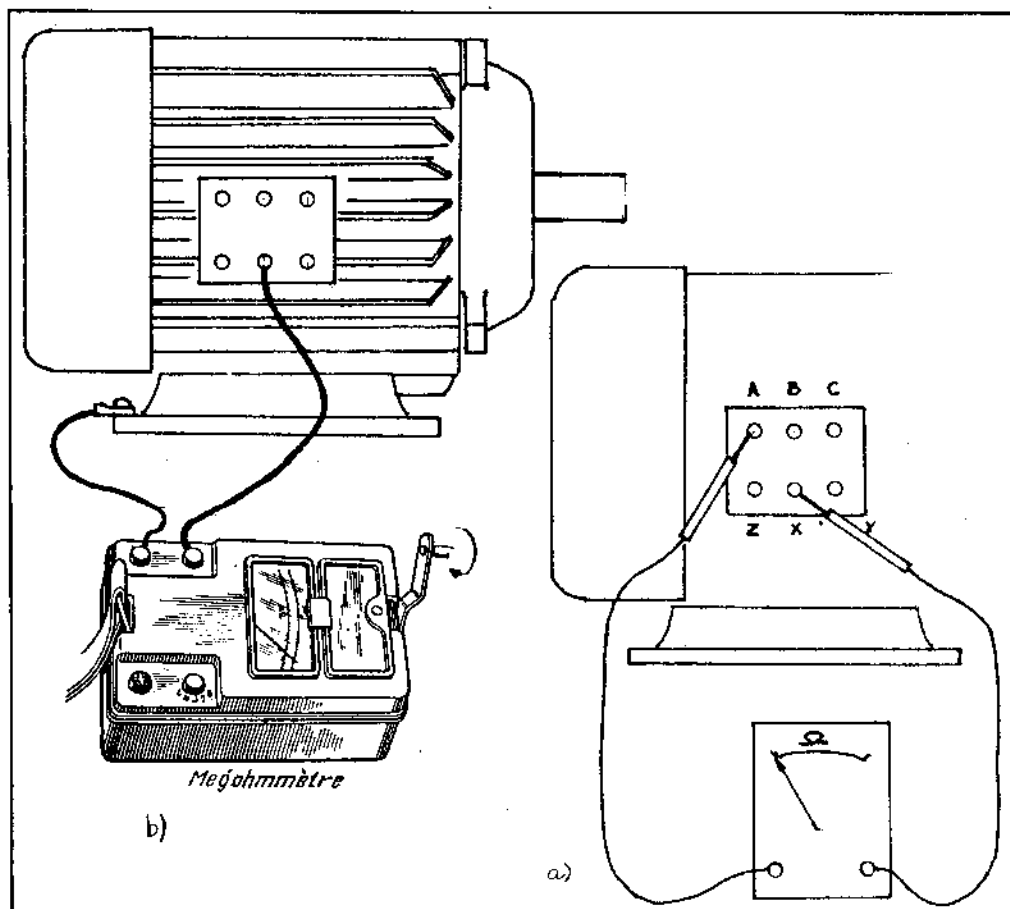
Do bạc đạn mòn, bi bạc đạn bị rỗ, cánh quạt thông gió bị chạm vỏ máy, có vật lạ trong khe hở giữa roto và stato hoặc dây cu roa căng quá. (H3-17)

Sau khi kiểm tra về cơ, tùy theo trường hợp mà tiến hành sửa chữa hoặc thay mới.

2) Trường hợp động cơ không khởi động :

– Nếu động cơ mới được lắp đặt, thì có thể do mắc sai qui cách, mắc sai cực tính các cuộn pha, hở mạch điều khiển khởi động từ hoặc cuộn dây trong khởi động từ có điện áp làm việc cao hơn điện áp nguồn cung cấp.

– Nếu động cơ đã có sử dụng, là do nguồn điện bị mất pha nên động cơ không tự khởi động được, cần kiểm tra lại cầu dao 3 pha cấp điện cho động cơ, hoặc bị hở mạch 1 trong các cuộn pha do mối nối xấu, hoặc bị chạm các cuộn pha với nhau. Trường hợp bạc đạn bị lỏng, khi cho điện vào động cơ làm roto bị hít chặt vào stato.



Hình 3-18 : a) KIỂM TRA SỰ LIÊN LẠC CỦA CÁC PHA BẰNG V.O.M

b) KIỂM TRA ĐIỆN TRỞ CÁC CUỘN BẰNG MÊ-GÔM-MÉT

3) Trường hợp động cơ bị chạm masse :

– Dễ phát hiện khi động cơ đang vận hành làm chạm nổ cầu chì bảo vệ. Nếu sự chạm masse ở 1 cuộn pha thì gây hiện tượng điện giật, trường hợp này có khả năng sửa chữa phục hồi được. (nếu dây dẫn trong động cơ bị tróc vỏ cách điện).

– Nếu gây sự điện giật nhẹ là do động cơ bị ẩm, cần sấy khô lại. Nếu kèm thêm sự phát nhiệt thái quá, là do lớp giấy cách điện trong các rãnh bị lão hóa, trường hợp này phải quấn lại toàn bộ.

4) Trường hợp động cơ lúc chạy, lúc không :

– Đây là tình trạng nguồn điện bị mất pha do cầu dao cấp điện cho động cơ có các mối nối ốc vít lỏng lẻo, bị đóng ten ăn mòn nơi tiếp điện. Có thể do tiếp điện xấu ở hộp nối dây vào động cơ.

– Có thể do các mối nối ở bên trong bộ dây quấn của động cơ nối không đúng, không hàn chì cẩn thận.

5) Trường hợp động cơ vận hành phát nhiệt nhanh :

– Có thể bị chạm vòng trong cuộn pha, tình trạng này gây sự phát nhiệt nhanh, bốc khói và nếu sự chạm vòng nhiều làm tốc độ của động cơ đang vận hành bị suy giảm hẳn đi, có tiếng ù khác bình thường.

– Động cơ đang vận hành có kéo tải *bị đột xuất mất pha*, làm tăng đột biến dòng điện trong động cơ nên gây phát nhiệt nhanh, tốc độ của động cơ bị suy giảm.

6) Trường hợp động cơ vận hành có sự phát nhiệt thái quá :

– Do động cơ đang kéo tải bị mất pha, hoặc do kéo tải quá công suất định mức của động cơ.

– Do roto bị chạm vào stato, điều này dễ phát hiện khi có sự phát nhiệt cục bộ ở nơi bị ma sát.

– Do điện nguồn cung cấp bị suy giảm.

– Do sự chuyển dịch của roto làm lệch vị trí 1 phần ra ngoài stato (H3-19).

– Do sự thông gió yếu bởi môi trường nơi động cơ làm việc quá nóng, có thể do bản thân động cơ chưa được thông gió tích cực.

– Do stato bị hỏng lớp cách điện giữa các lá sắt.

– Có thể do sự lắp ráp bị treo trục, chênh bạc đạn hoặc do sự lắp đặt động cơ không chính xác gây sự chéo dây curoa, cong trục kéo... làm gia tăng lực cản không cần thiết. Tình trạng này thường gây sự phát nhiệt nơi ổ bộ trục, bạc đạn.

7) Trường hợp động cơ mất tốc độ khi có tải :

– Trường hợp này động cơ vận hành không tải được, nhưng khi cho kéo tải thì bị mất tốc độ, dừng hẳn lại. Đây là trường hợp hạn hữu khi thanh dẫn trong roto lồng sóc bị đứt mạch. Pan này phải dùng "grô-nha" kiểm tra chỗ bị đứt mạch trong roto.

– Đối với động cơ có roto quấn dây là do hở chổi than ở bộ biến trở khởi động 3 pha hoặc chạm dây trong roto loại này.

– Cuối cùng là do trang bị mới động cơ có công suất quá nhỏ so với tải.

8) Trường hợp khởi động động cơ theo cách đấu Y - Δ bằng khởi động từ kép :

Khi có hiện tượng đo điện áp nguồn điện đúng định mức, động cơ khởi động được theo cách đấu Y, nhưng khi chuyển sang đấu mạch Δ cho động cơ làm việc bình thường thì khởi động từ bị rung rề rẽ, đóng mở liên tục.

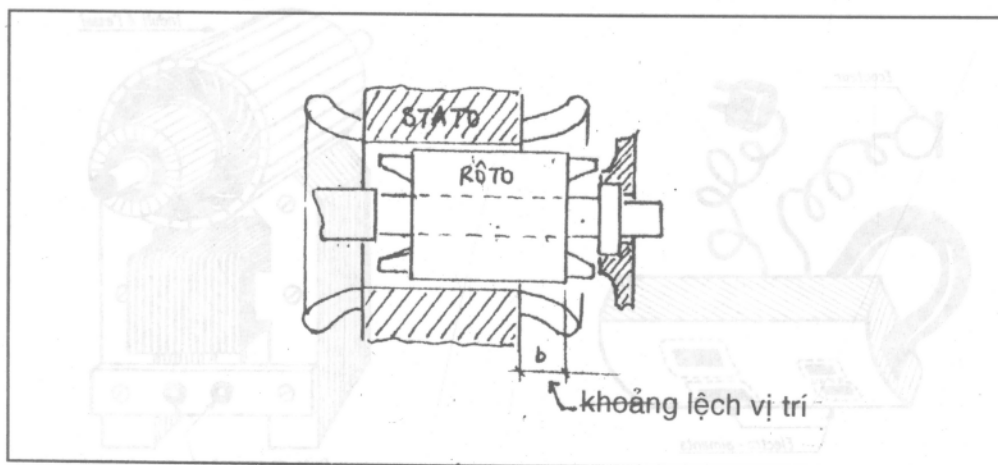
Trường hợp này nên lưu ý thường xảy ra khi khởi động với động cơ 3 pha có công suất lớn từ 50 HP trở lên và đường dây cấp điện cho động cơ quá dài. Vì thế khi chuyển sang mạch Δ , do động cơ tiêu thụ dòng điện quá lớn, làm gây sự sụt áp trên đường dây có thể đến 50% điện áp nguồn, do đó điện áp cung cấp đến động cơ bị suy giảm thái quá, làm cuộn dây trong khởi động từ không đủ sức tạo lực hút cho các tiếp điểm đóng chặt lại. Nên khi động cơ bị ngắt dòng điện thì điện áp lại vọt lên cao trở lại, đủ cho khởi động từ làm việc đóng các tiếp điểm, đưa dòng điện vào động cơ trở lại, tình trạng này xảy ra tuần hoàn, do đó làm các tiếp điểm bị tia hồ quang nẩy sinh ở các tiếp điểm, đốt cháy. Rỗ mặt tiếp điểm làm hư hỏng khó phục hồi.

9) Động cơ vận hành có tiếng ù điện, tốc độ chưa đạt định mức :

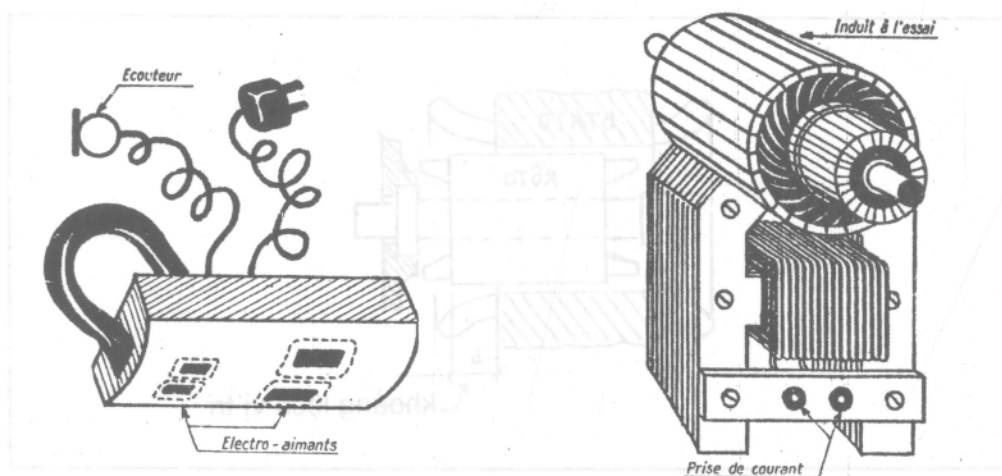
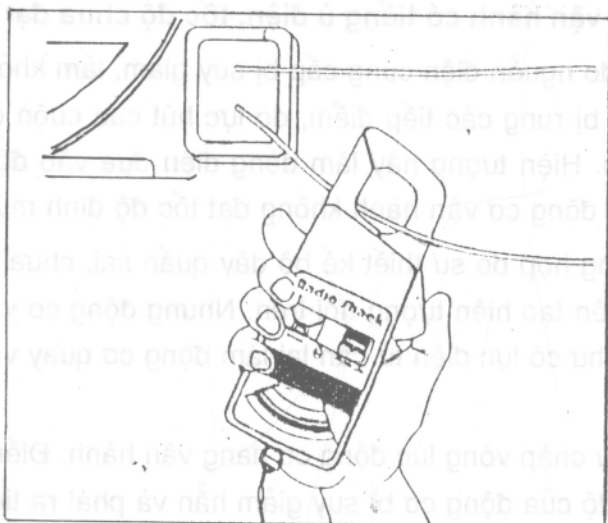
– Có thể do nguồn điện cung cấp bị suy giảm, làm khởi động từ điều khiển động cơ bị rung các tiếp điểm, do lực hút của cuộn dây trong khởi động từ bị yếu. Hiện tượng này làm dòng điện đưa vào động cơ bị ngắt đoạn, đưa đến động cơ vận hành không đạt tốc độ định mức.

– Có trường hợp do sự thiết kế bộ dây quấn sai, chưa triệt hẳn dòng điện hóa tần nên tạo hiện tượng nói trên. Nhưng động cơ vẫn chạy được, chỉ cảm thấy như có lực điện từ cản lại làm động cơ quay với tốc độ chưa đạt hẳn.

– Do có sự chập vòng lúc động cơ đang vận hành. Điều này đưa đến tình trạng tốc độ của động cơ bị suy giảm hẳn và phát ra tiếng ù điện bất bình thường.



Hình 3-19 : RÔ-TO BỊ LẮP LỆCH VỀ 1 PHÍA



A) GRÔ-NHA STATO

B) KIỂM TRA ROTO BẰNG GRÔ-NHA ROTO

Hình 3-20

BÀI 4

PHƯƠNG PHÁP KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA

I. MỞ ĐẦU :

Đối với động cơ có công suất nhỏ vài HP, có thể khởi động trực - tiếp bằng cách đưa thẳng điện áp nguồn vào động cơ. Khi khởi động, động cơ đạt ngẫu lực $M_{kđ}$ tối đa, với cường độ khởi động cao hơn lúc vận hành bình thường khoảng từ 3 đến 5 lần, nhưng không làm sụt áp gây ảnh hưởng điện áp mạng điện đến mức quan trọng.

Nhưng đối với động cơ có công suất lớn trên 30 HP, khi khởi động, động cơ tiêu thụ dòng điện rất lớn, mặc dù thời gian khởi động ngắn nhưng có thể làm hỏng bộ dây quấn và nhất là làm cho mạng cung cấp cho động cơ bị giao động, gây sự sụt áp làm ảnh hưởng đến các máy móc, thiết bị điện khác đang vận hành cần điện áp ổn định.

Để tránh trường hợp nêu trên, việc khởi động động cơ 3 pha có công suất lớn cần phải có phương pháp khởi động sao cho đạt yêu cầu về ngẫu lực cao, mà cường độ không thái quá có thể làm hỏng động cơ và gây mất ổn định điện áp nguồn. Có 3 nguyên tắc cơ bản để khởi động động cơ có công suất lớn :

- Khống chế điện áp nguồn ở phần stator để hạn chế dòng khởi động.
- Khởi động với biến trở nối tiếp với rotor quấn dây trong trường hợp loại động cơ 3 pha có rotor quấn dây.
- Khởi động động cơ có rotor lồng sóc đôi có cảm kháng rotor biến thiên.

II. CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA :

1) KHỐNG CHẾ ĐIỆN ÁP Ở PHẦN STATOR :

a. Khởi động bằng phương pháp đổi nối Y - Δ .

Dựa vào cơ cấu mạch đấu Y hoặc Δ của động cơ 3 pha cho phù hợp với điện áp nguồn. Nhận xét nếu đặt cùng 1 điện áp nguồn vào động cơ thì cường độ qua các cuộn dây của phần stator.

– Khi động cơ mắc mạch Δ khởi động trực tiếp :

$$I_{f\Delta} = \frac{1}{\sqrt{3}} I_{d\Delta} \quad (1)$$

– Khi động cơ mắc mạch Y để khởi động, điện áp đặt trên cuộn pha chỉ còn $\frac{1}{\sqrt{3}} U_d$, nên dòng điện I_f giảm đi :

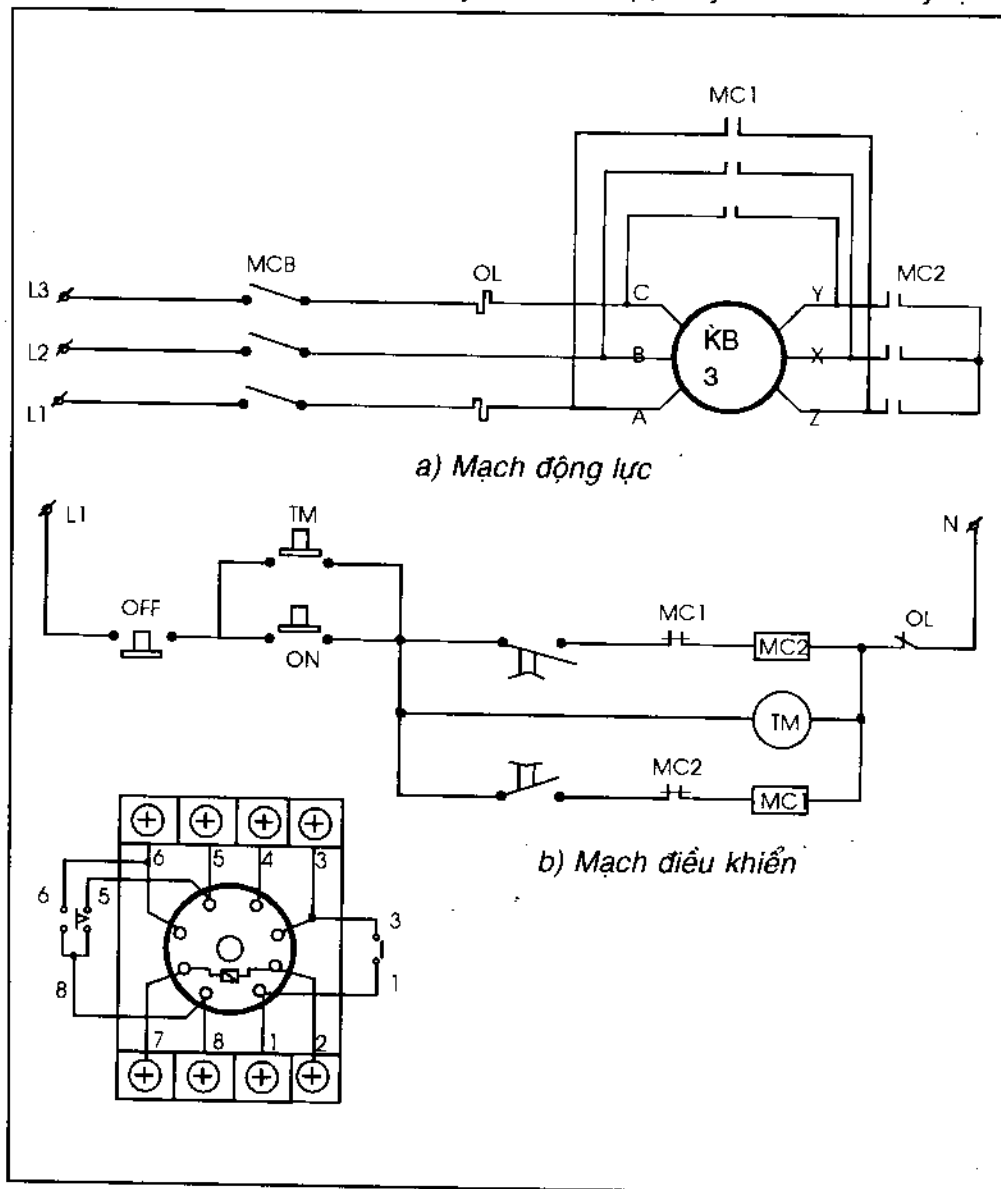
$$\begin{aligned} I_{fY} &= \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot I_{f\Delta} \\ &= \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot I_{d\Delta} = \frac{1}{3} I_{d\Delta} \end{aligned} \quad (2)$$

Vậy khi mắc mạch Y để khởi động động cơ thì dòng điện khởi động chỉ bằng :

$$I_{dY} = I_{fY} = \frac{1}{3} I_{d\Delta}$$

Do đó nếu khởi động động cơ với cơ cấu mạch Y thì cường độ dòng điện khởi động sẽ giảm đi 3 lần so với dòng điện khởi động ở mạch Δ . Vì thế để khởi động động cơ có công suất lớn, người ta khởi động động cơ 3 pha theo mạch đấu Y, khi động cơ đã đạt đến 75% tốc độ đồng bộ thì chuyển nối qua cách đấu Δ để vận hành bình thường. Phương pháp này khởi động rất đơn giản với đảo điện 3 pha hoặc bằng hệ thống mạch KĐT kép rất tiện. Tuy nhiên có khuyết điểm đặc tính ngẫu lực không cao, giảm đi bằng 1/3 ngẫu lực khởi động trực tiếp. Vả lại sự thay đổi cường độ dòng điện trong động cơ đột ngột khi chuyển từ mạch Y sang mạch đấu Δ có thể tác động làm bộ bảo vệ quá tải (Over load) ngắt mạch.

Phương pháp khởi động đổi nối Y - Δ thường áp dụng trong trường hợp các động cơ 3 pha vận hành bình thường với mạch đấu Δ như động cơ kéo máy xay xát, chà lúa, máy cán kim loại, máy bơm nước thủy lợi...



Hình 4-1 : SƠ ĐỒ MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐCKĐB 3 PHA
BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỔI MỐI Y - Δ

NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC :

Khi ấn nút ON khởi động mạch, relay MC_2 hoạt động đấu mạch Y (X, Y, Z nối chung) và cấp nguồn các pha L_1, L_2, L_3 đã nối sẵn tại A, B, C nên động cơ khởi động với đấu nối Y. Mạch được duy trì hoạt động nhờ tiếp điểm 1 - 3 của relay thời gian đóng mạch ngay khi relay được cấp điện.

Sau một thời gian đã hiệu chỉnh trước (3 sec) relay thời gian hoạt động chuyển tiếp điểm, làm tiếp điểm 8-5 ngắt mạch relay MC_2 và đồng thời đóng tiếp điểm 8-6 cấp điện cho relay MC_1 hoạt động. Vì bây giờ tiếp điểm thường đóng của relay MC_2 nối mạch. Bây giờ động cơ vận hành bình thường với cách đấu Δ phù hợp với cấp điện áp của nguồn điện.

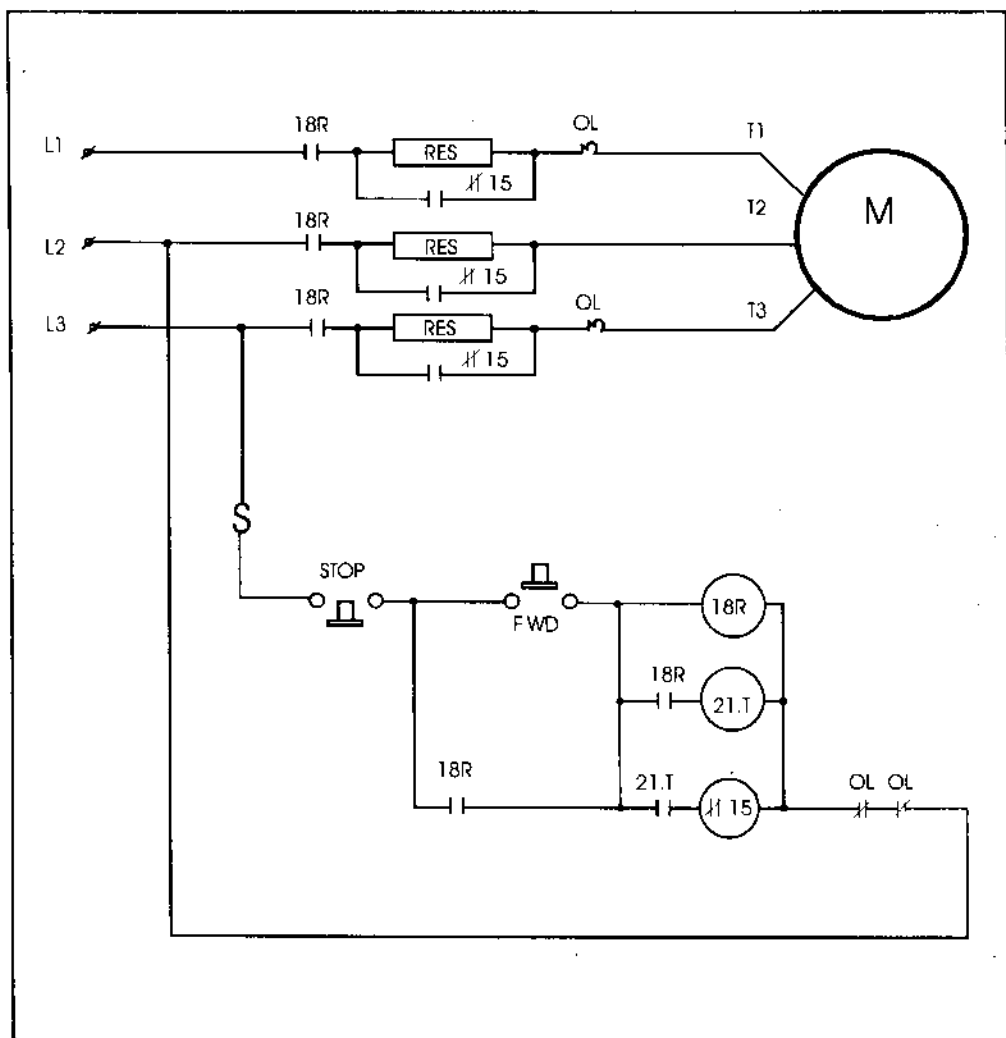
Nếu relay thời gian không có tiếp điểm bình thường, thì cần phải bố trí thêm trong mạch 1 relay nhỏ để điều khiển tiếp điểm duy trì. Vì không thể dùng tiếp điểm duy trì của các relay MC_1, MC_2 , do chúng không hoạt động liên tục trong thời gian khởi động (hình 4-1b).

b. Khởi động bằng biến trở hoặc cuộn cảm kháng :

Trong cách này, phần stator được mắc nối tiếp với điện trở trên mỗi pha, do các điện trở gây sụt thế khi có dòng điện đi qua, nên điện áp đặt ở các đầu cuộn dây phần stator bị giảm xuống trong lúc khởi động và tăng dần cho đến khi tốc độ quay của động cơ đạt gần đến tốc độ định mức, thì các ngắt điện đóng lại làm ngắn mạch các điện trở. Động cơ vận hành trực tiếp với nguồn điện.

Phương pháp này cho ngẫu lực khởi động thấp hơn lực khởi động khi không có bộ biến trở rất nhiều. Vả lại hao phí điện năng vô ích biến thành nhiệt trên điện trở. Tuy nhiên cơ cấu đơn giản, dòng điện thay đổi liên tục. Vì thế mặc dù hiệu suất kém nhưng đặc tính ngẫu lực tốt hơn so với phương pháp khởi động đổi nối Y - Δ .

Nếu cách khởi động trên, các điện trở được thay thế bằng các cuộn cảm kháng thì tiết kiệm điện năng tổn hao vô ích nhiều hơn, vì cuộn cảm kháng không tiêu thụ điện.



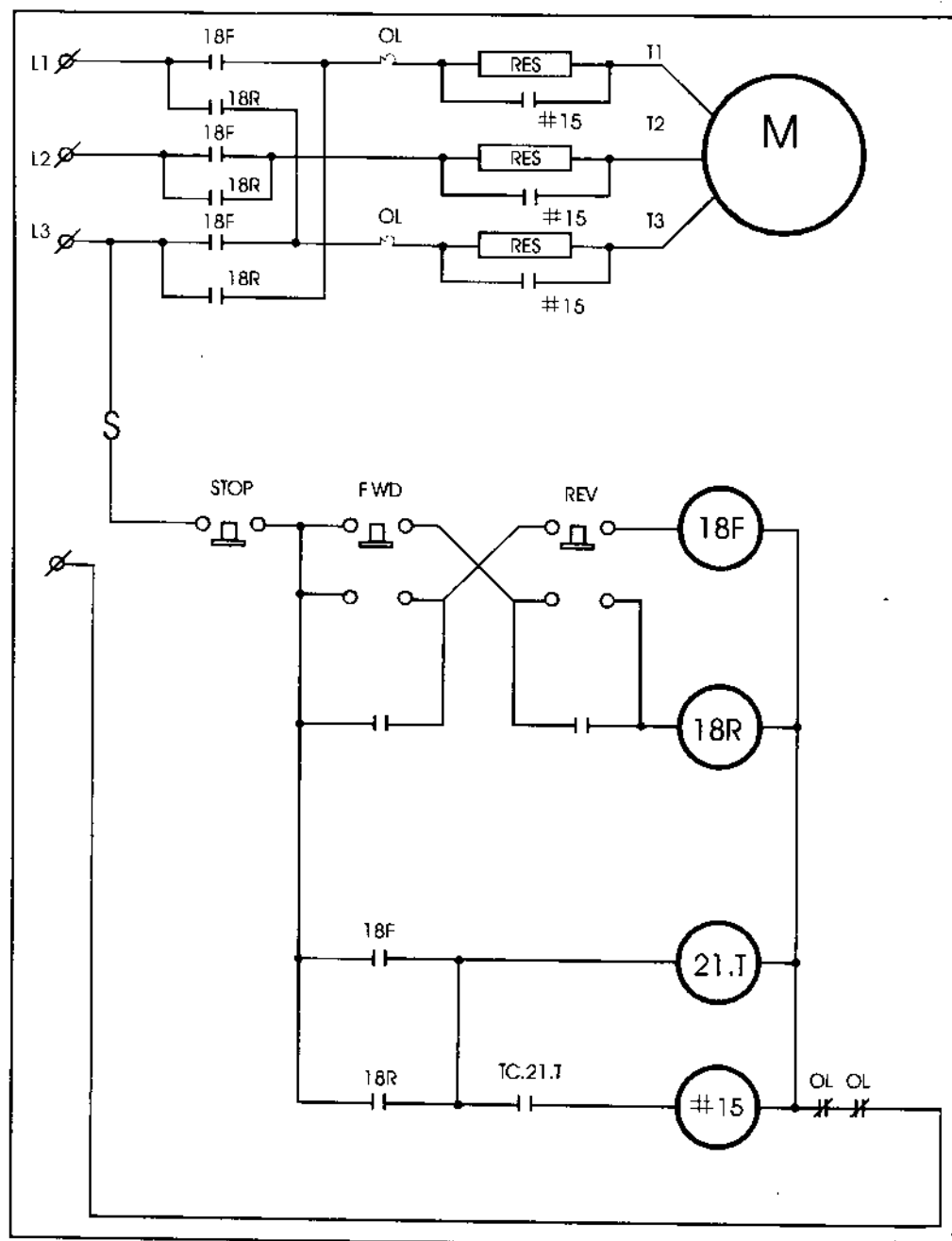
Hình 4-2 : SƠ ĐỒ MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA BẰNG PHƯƠNG PHÁP HẠN CHẾ DÒNG KHỞI ĐỘNG DÙNG ĐIỆN TRỞ (HOẶC CUỘN CẢM KHÁNG) NỐI TIẾP VỚI STATOR.

NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC :

Khi nhấn nút FWD thì rơ-le 18R hoạt động, dẫn dòng điện 3 pha qua các điện trở vào động cơ, và đồng thời đóng mạch dẫn dòng điện qua rơ-le thời gian 21.T, và rơ-le này được hiệu chỉnh thời gian để đóng mạch cho rơ-le #15 hoạt động để dẫn dòng điện trực tiếp vào động cơ. Lúc đó coi như các điện trở được tách ra khỏi mạch. (H4-2)

Nguyên lý hoạt động của mạch H4-5 giống như H4-2 rơ-le thời gian 21.T có nhiệm vụ làm chậm thời gian hoạt động của rơ-le #15, đúng lúc

động cơ đã đạt 75% tốc độ đồng bộ thì rơ-le #15 hoạt động, đóng các tiếp điểm #15 đưa dòng điện 3 pha trực tiếp vào động cơ.



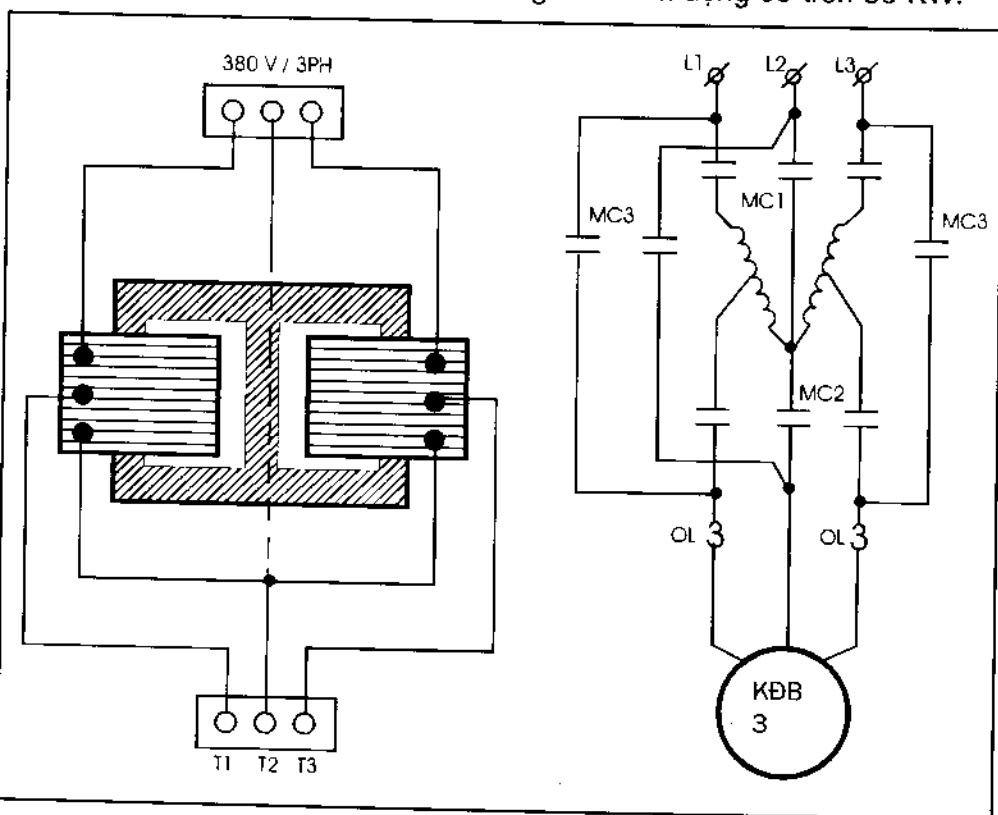
Hình 4-5 : SƠ ĐỒ MẠCH KHỞI ĐỘNG VÀ ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ 3 PHA VỚI PHƯƠNG PHÁP GIẢM DÒNG KHỞI ĐỘNG BẰNG ĐIỆN TRỞ NỐI TIẾP VỚI PHẦN STATOR.

c. Khởi động bằng máy biến áp tự ngẫu 3 pha :

Để tránh khuyết điểm trên, người ta dùng MBA tự ngẫu 3 pha để giảm điện áp ở phần stator khi khởi động. Phương pháp này rất ít hao phí điện năng so với cách dùng điện trở, hiệu suất đạt cao hơn. Cường độ khởi động giảm xuống nhiều nhưng ngẫu lực khởi động đạt khá cao.

Nếu gọi m là tỉ số biến áp, thì khi điện áp ở phần stator giảm m lần, thì cường độ khởi động cũng giảm theo m lần. Nhưng cường độ dòng điện ở mạch sơ cấp MBA lại giảm theo m^2 so với dòng khởi động khi không có MBA. Do đó lực khởi động động cơ đạt khá cao, vì dòng khởi động đưa vào động cơ không giảm đi quá nhiều.

Phương pháp khởi động này có nhiều ưu điểm so với các phương pháp khác trong cùng nguyên tắc khống chế điện áp đưa vào động cơ, nên thường dùng để khởi động các động cơ có rotor lồng sóc đơn, kể cả với loại động cơ rotor lồng sóc đôi khi công suất của động cơ trên 50 KW.



Hình 4-6 : BỘ KHỞI ĐỘNG BẰNG
MBA TỰ NGẪU 3 PHA

Hình 4-7 : SƠ ĐỒ MẠCH ĐỘNG LỰC KHỞI
ĐỘNG ĐCKĐB 3 PHA DÙNG MBA TỰ NGẪU.

NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC :

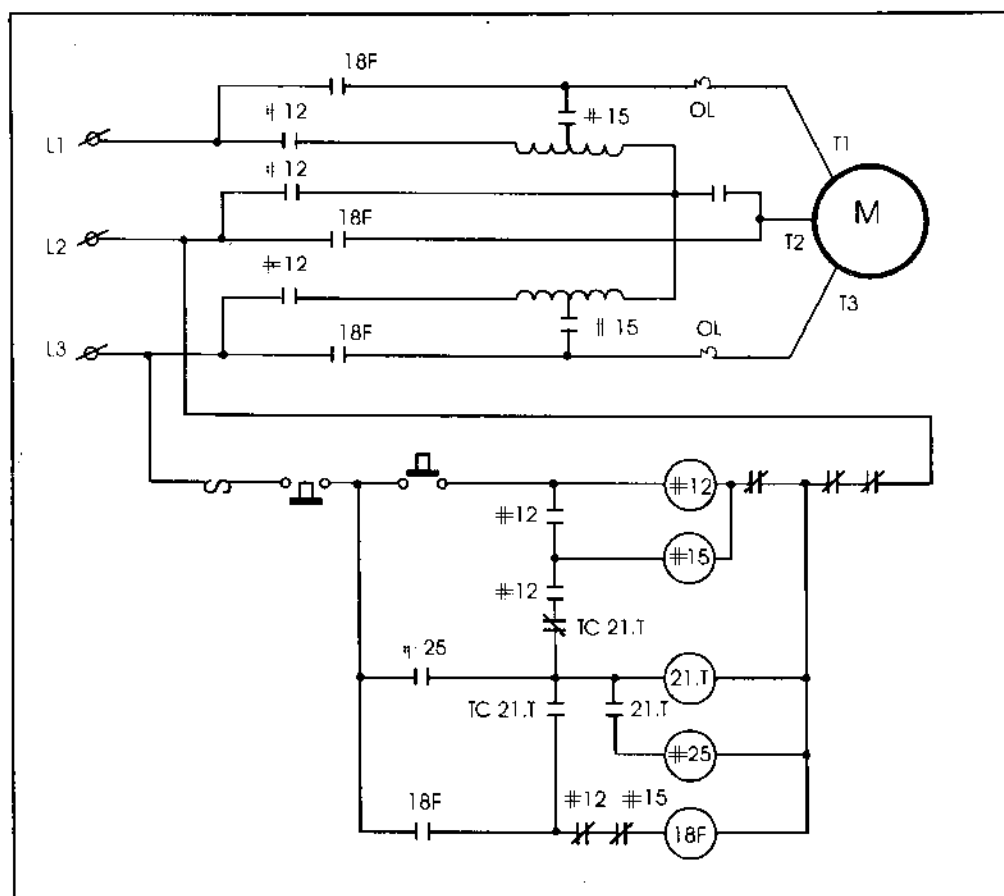
Khi nhấn nút START, thì các rơ-le #12 và #15 hoạt động làm rơ-le thời gian 21.1 hoạt động, tác động rơ-le #25 tạo sự đóng mạch tiếp điểm #25, dẫn dòng điện qua rơ-le 21.1 tiếp tục duy trì rơ-le 21.1 hoạt động. Một thời gian sau (5 sec) rơ-le thời gian 21.1 chuyển mạch các tiếp điểm TC 21.1 cắt dòng qua các rơ-le #12 và #15 làm ngưng hoạt động.

Nhờ thế rô-le 18F đóng mạch cấp trực tiếp nguồn điện vào động cơ. Tiếp điểm 18F là tiếp điểm duy trì cho cuộn dây rô-le 18F.

* CHÚ THÍCH :

Tiếp điểm 21.1 : là tiếp điểm tức thời của rơ-le thời gian 21.1

Tiếp điểm TC 21.1 : tiếp điểm thời gian của rơ-le thời gian 21.1



Hình 4-8 : SƠ ĐỒ MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ 3 PHA VỚI PHƯƠNG PHÁP DÙNG MÁY BIẾN ÁP TƯ NGẪU GIẢM ÁP.

2) KHỞI ĐỘNG VỚI BIẾN TRỞ Ở PHẦN ROTOR :

Khảo sát đặc tính ngẫu lực khởi động của động cơ 3 pha, ta thấy ngẫu lực đạt tối đa khi cảm kháng của rotor bằng điện trở của rotor. Dựa trên đặc điểm đó, người ta thiết kế động cơ 3 pha có rotor quấn dây và mắc nối tiếp với rotor 1 bộ biến trở khởi động 3 pha để điều chỉnh điện trở của rotor này, luôn luôn bằng cảm kháng của rotor trong quá trình khởi động. Đây là nguyên tắc khởi động động cơ cho có ngẫu lực khởi động cao, nhưng dòng khởi động thấp.

Theo công thức :

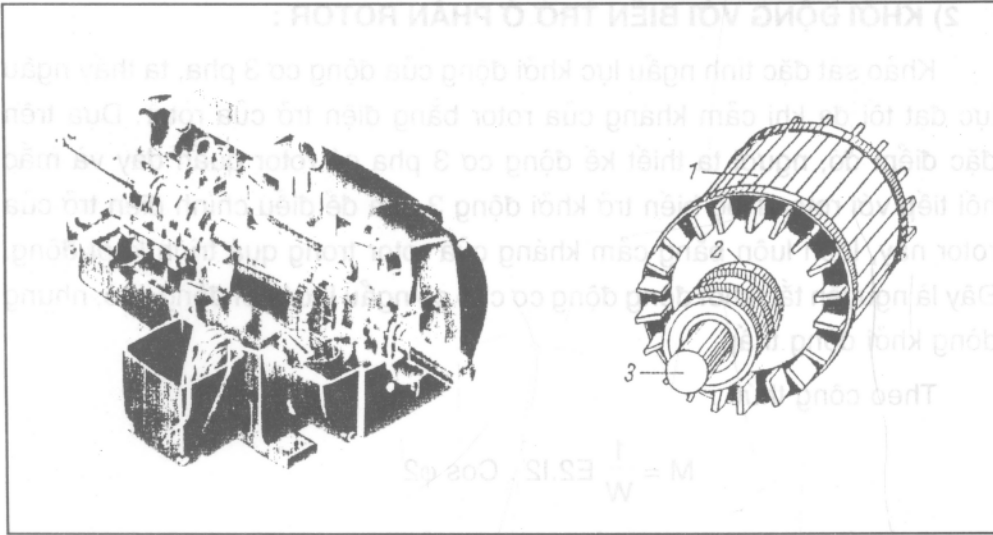
$$M = \frac{1}{W} E_2 I_2 \cdot \cos \varphi_2$$

Ta thấy W , E_2 không đổi, do đó ngẫu lực M chỉ phụ thuộc vào $I_2 \cdot \cos \varphi_2$. Khi khởi động, cường độ I_2 khá cao, vì phần rotor có điện trở $R_2 = X_2$ lớn, mặc dù có φ_2 có trị số bé, nhưng lực khởi động cao. Khi tốc độ của rotor tăng dần lên, thì cảm kháng trong rotor giảm xuống, do tần số dòng điện trong rotor bị giảm ($f_2 = s \cdot f_1$), nếu giảm điện trở của rotor thì dòng I_2 trong rotor sẽ tăng lên, để giữ lực khởi động M vẫn lớn trong suốt quá trình khởi động động cơ, cho đến khi động cơ vận hành đạt tốc độ định mức.

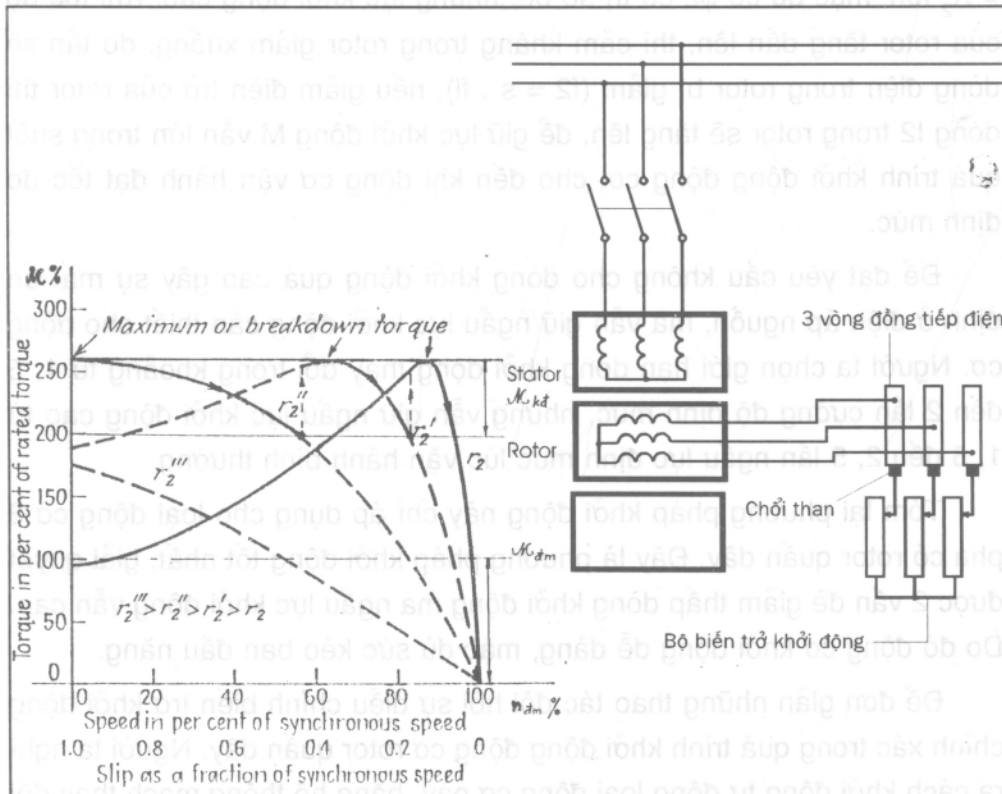
Để đạt yêu cầu không cho dòng khởi động quá cao gây sự mất ổn định ở điện áp nguồn, mà vẫn giữ ngẫu lực khởi động cần thiết cho động cơ. Người ta chọn giới hạn dòng khởi động thay đổi trong khoảng từ 1, 5 đến 2 lần cường độ định mức, nhưng vẫn giữ ngẫu lực khởi động cao từ 1, 5 đến 2, 5 lần ngẫu lực định mức lúc vận hành bình thường.

Tóm lại phương pháp khởi động này chỉ áp dụng cho loại động cơ 3 pha có rotor quấn dây. Đây là phương pháp khởi động tốt nhất, giải quyết được 2 vấn đề giảm thấp dòng khởi động mà ngẫu lực khởi động vẫn cao. Do đó động cơ khởi động dễ dàng, mặc dù sức kéo ban đầu nặng.

Để đơn giản những thao tác đòi hỏi sự điều chỉnh biến trở khởi động chính xác trong quá trình khởi động động cơ rotor quấn dây. Người ta nghĩ ra cách khởi động tự động loại động cơ này, bằng hệ thống mạch thay đổi điện trở nối với rotor bằng các remay, được điều khiển bằng các Relay thời gian đã tính toán trước.



Hình 4-9 : ĐỘNG CƠ 3 PHA LOẠI ROTOR QUẦN DÂY (1) ROTOR, (2) 3 VÒNG ĐỒNG TIẾP ĐIỆN (3) TRỤC ĐỘNG CƠ.

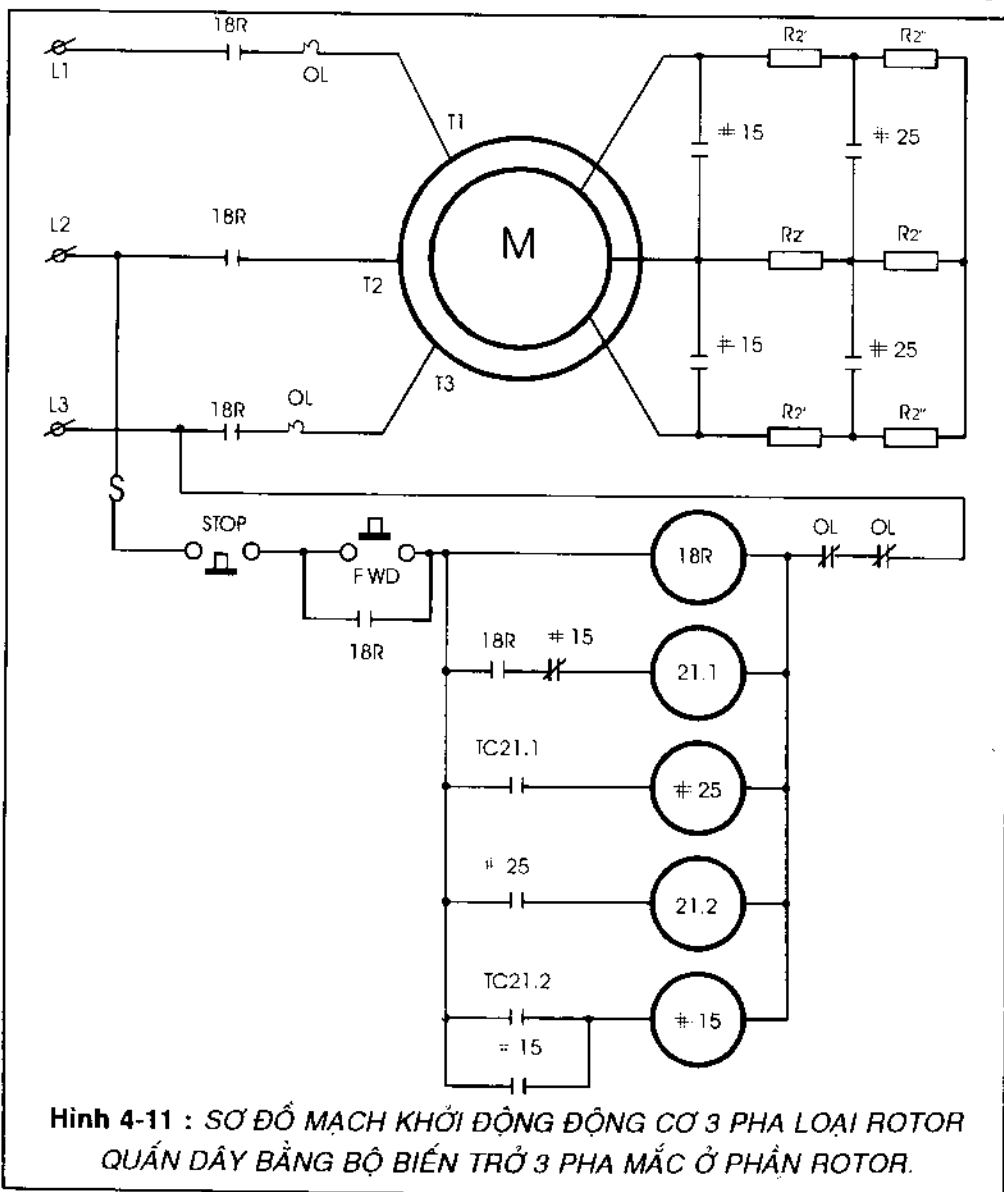


Hình 4-10 : ĐẶC TÍNH NGẨU LỰC CỦA ĐCKĐB 3 PHA ROTO QUẦN DÂY TƯƠNG ƯNG CÁC ĐIỆN TRỞ PHỤ NỐI TIẾP VÀO MẠCH ROTO.

$$(r_2''' > r_2'' > r_2' > r_2)$$

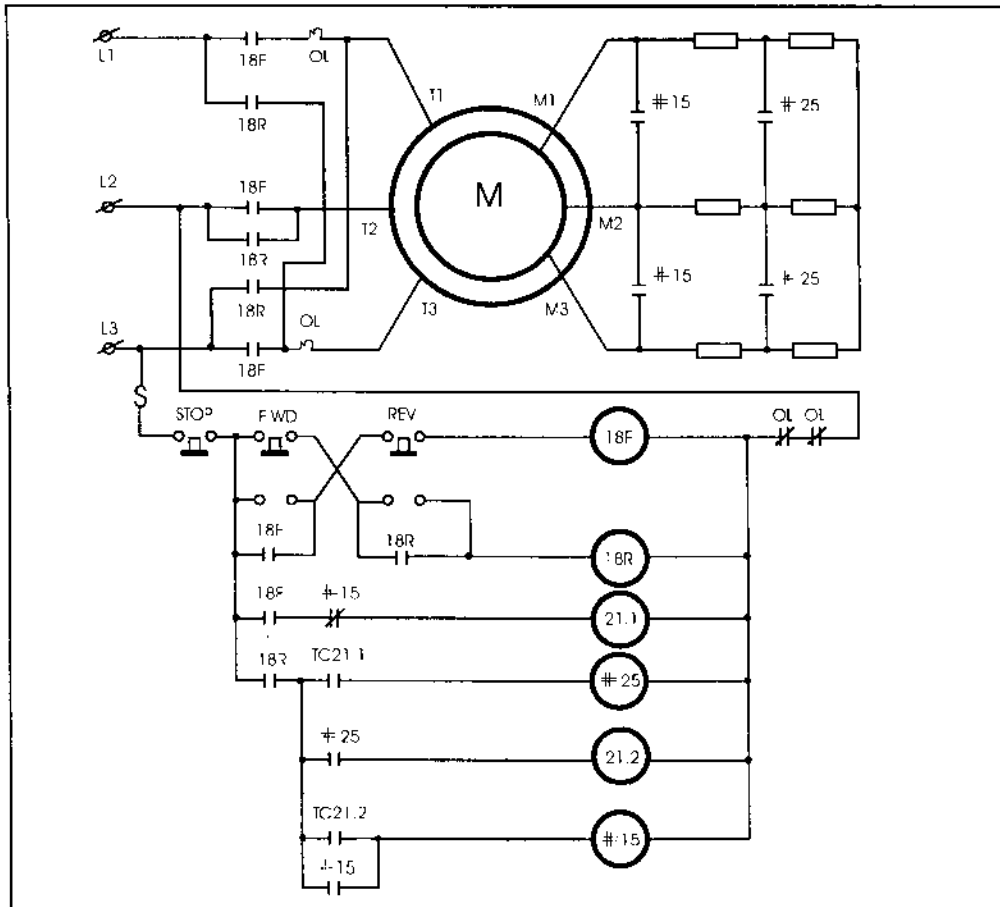
NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC :

Khi nhấn nút khởi động FWD thì rơ-le 18R hoạt động cho động cơ khởi động và tiếp điểm 18R ở mạch điều khiển cấp điện cho rơ-le thời gian 21.1 hoạt động, điều chỉnh thời gian cho phép rơ-le #25 đóng mạch cắt bớt điện trở. Kế đó rơ-le 21.2 hoạt động theo thời gian đã hiệu chỉnh tác động rơ-le #15 hoạt động nối tắt phần rotor, coi như cắt bộ biến trở 3 pha ra khỏi mạch, hoàn tất quá trình khởi động của động cơ. Và đồng thời tiếp điểm thường đóng #15 cắt mạch hệ thống rơ-le thời gian cho ngưng hoạt động.



NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC :

Nguyên lý làm việc của mạch cũng tương tự như mạch H4-11. Tuy nhiên, có thêm phần mạch đảo chiều quay cho động cơ 3 pha.



Hình 4-12 : SƠ ĐỒ MẠCH KHỞI ĐỘNG VÀ ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ 3 PHA CÓ ROTOR QUẤN DÂY VỚI PHƯƠNG PHÁP MẮC NỐI TIẾP ROTOR VỚI BỘ BIẾN TRỞ 3 PHA.

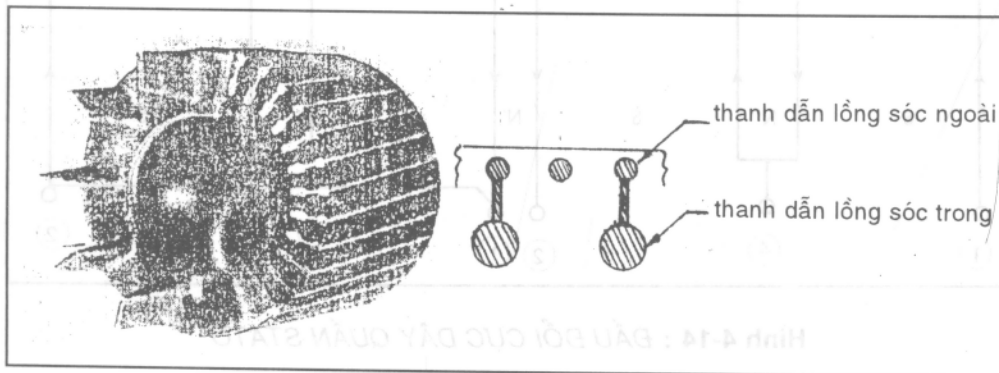
III) ĐÔNG CƠ CỐ LỒNG SÓC ĐÔI :

Do đặc tính khởi động rất tốt của loại động cơ có rotor quấn dây, nhưng có cơ cấu rotor phức tạp, dễ hư hỏng. Để giữ đặc tính đó nhưng cơ cấu đơn giản hơn, người ta chế tạo loại động cơ có lồng sóc đôi đặt đồng tâm, với lồng sóc ngoài có điện trở lớn hơn rất nhiều so với lồng sóc trong. Nhờ đó có tác dụng như thay đổi điện trở rotor một cách tự động.

Khi khởi động, tần số rotor bằng tần số nguồn điện. Vì lồng sóc ngoài có nhiều thanh dẫn, tiết diện nhỏ nên có điện trở lớn, cảm kháng lớn nên tạo một màn chắn từ, chỉ cho từ thông cảm đi xuyên qua rất ít. Vì vậy lồng sóc ngoài trở thành mạch tạo ngẫu lực chủ yếu. Khi tốc độ quay gia tăng dần thì tần số của rotor giảm dần theo hệ số trượt. Bây giờ lồng sóc ngoài do cảm kháng giảm nên càng lúc càng mất vai trò màn chắn từ. Vì thế từ thông cảm xuyên xuống lồng sóc trong, do có ít thanh dẫn, tiết diện lớn nên tạo dòng điện lớn gây ngẫu lực mạnh, trở thành là vai trò chính sinh ngẫu lực quay. Trong khi đó lồng sóc ngoài vì điện trở lớn nên cường độ qua mạch kém rất nhiều so với cường độ trong mạch lồng sóc trong.

Đặc tính vận hành của động cơ loại này rất tốt, ngẫu lực khởi động cao hầu như cố định trong quá trình khởi động.

Cùng nguyên tắc khởi động tự động, người ta còn chế tạo loại động cơ có rotor rãnh sâu. Đó là loại rotor lồng sóc đôi biến cải. Loại động cơ này cho phép có thể khởi động trực tiếp với điện áp nguồn và thường áp dụng cho những động cơ có công suất lớn từ 50 Kw trở lên. Tuy nhiên để đảm bảo dòng điện khởi động không thái quá, loại động cơ này cũng được áp dụng với các phương pháp khởi động nói trên.



Hình 4-13 : ROTO LỒNG SÓC ĐÔI

IV. ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA CÓ 2 CẤP TỐC ĐỘ

1. NGUYÊN TẮC CHUYỂN ĐỔI TỐC ĐỘ QUAY CỦA ĐỘNG CƠ KĐB

Ta biết rằng tốc độ của động cơ KĐB được xác định bởi công thức $n = \frac{60f}{p}$. Như thế tốc độ của động cơ phụ thuộc :

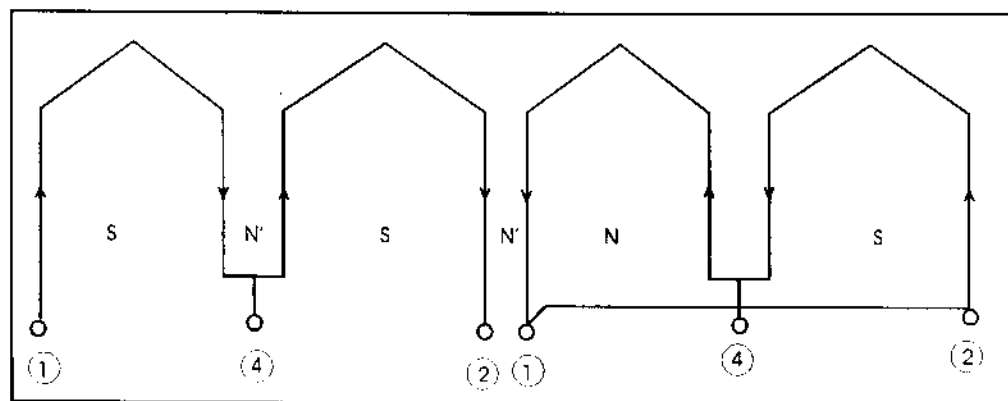
- Tỷ lệ thuận với tần số của nguồn cấp điện.
- Tỷ lệ nghịch với số từ cực được bố trí trên phần stator của động cơ.

Vậy để thay đổi tốc độ của động cơ (nếu thay đổi bằng cách giảm điện áp cung cấp vào động cơ, chỉ làm động cơ vận hành yếu, đưa đến cháy động cơ). Bằng cách thay đổi tần số f của nguồn cấp điện, thì rất phức tạp. Vì cần phải có bộ biến tần riêng cho động cơ.

Nên phương pháp thay đổi tốc độ của động cơ, thường dùng phương pháp chuyển đổi số từ cực bố trí trên stator của động cơ, bằng cách chuyển đổi cách đấu dây.

Để hiểu rõ việc chuyển đổi này, ta cần nghiên cứu sơ đồ bộ dây quấn của động cơ như sau :

Trên stator của động cơ 3 pha có 2 cấp tốc độ, các nhóm cuộn dây của cùng 1 pha được bố trí cách xa nhau một khoảng trống vài rãnh và các pha được bố trí lệch pha nhau 1 góc điện $\alpha = 120^\circ$, được tính theo với cấp tốc độ cao (tức là số từ cực ít nhất).



Hình 4-14 : ĐẤU ĐỐI CỰC DÂY QUẤN STATO

a) $2p = 4$

b) $2p = 2$

Khi có dòng điện đi trong cuộn pha theo hình (H4-14a) từ 1 đến 2, thì các nhóm cuộn tạo thành các từ cực S cùng dấu, còn các khoảng trống là các từ cực N. Cách đấu này gọi là đấu cực giả, vậy với 2 nhóm cuộn tạo được 4 từ cực N, S xen kẽ.

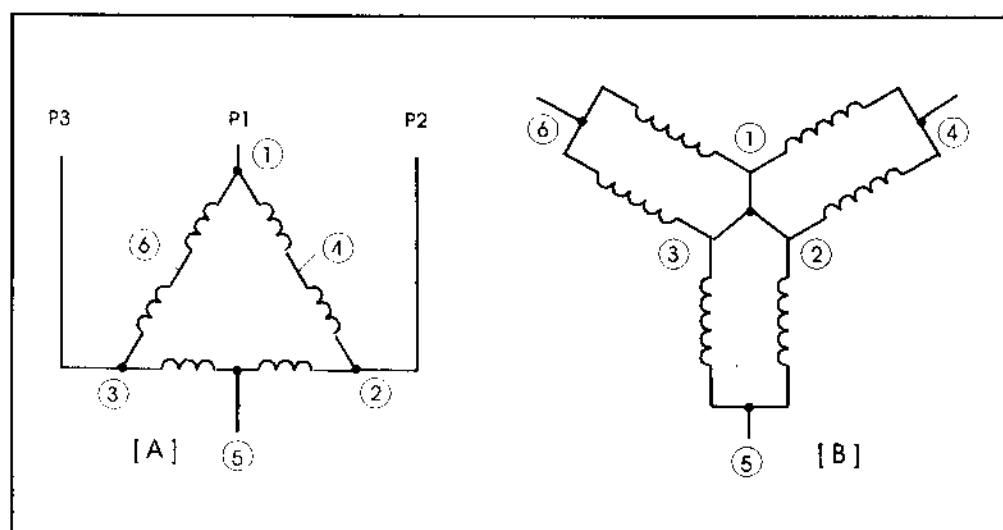
Nếu dây pha được đưa vào cọc 4, thì do chiều dòng điện đi trong nhóm cuộn, nên 2 nhóm cuộn tạo thành các từ cực N, S khác dấu, có số từ cực

bằng số nhóm cuộn. Đây là cách đấu dây tạo từ cực thật (H4-14b). Trường hợp này ta coi như 2 nhóm cuộn được mắc song song và chịu điện áp

$u = \frac{U_{1-2}}{2}$. Như thế toàn bộ 3 pha được đấu Y sẽ chịu được điện áp

$U_d = U\sqrt{3}$. Vì lẽ đó, nếu trường hợp đấu Y song song của động cơ 3 pha có 2 cấp tốc độ này, mà ta không nối chung 3 đầu 1 2 3 thì động cơ không vận hành được (H4-15b).

2. CÁCH ĐẤU DÂY ĐỘNG CƠ CÓ 2 CẤP TỐC ĐỘ



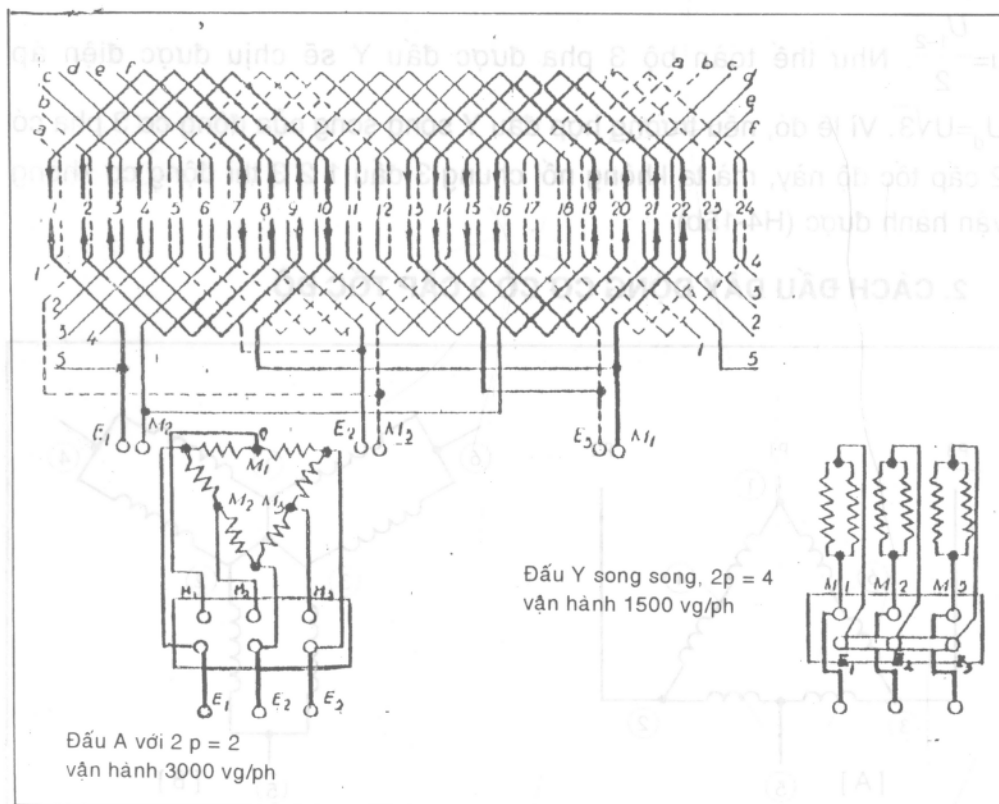
Hình 4-15 : ĐẤU DÂY ĐỘNG CƠ 2 CẤP TỐC ĐỘ

a) Đấu Δ

b) Đấu Y

Dựa trên cơ sở nguyên lý này, người ta thiết kế bộ dây quấn cho loại động cơ 3 pha có 2 cấp tốc độ (H4-15a). Như thế việc chuyển đổi tốc độ của động cơ bằng cách chuyển đổi cách đấu dây rất dễ dàng nhờ bộ đảo điện.

Với bộ dây quấn chỉ có 2 cấp tốc độ mà thôi và tốc độ thấp có số từ cực gấp đôi số từ cực ở tốc độ cao.

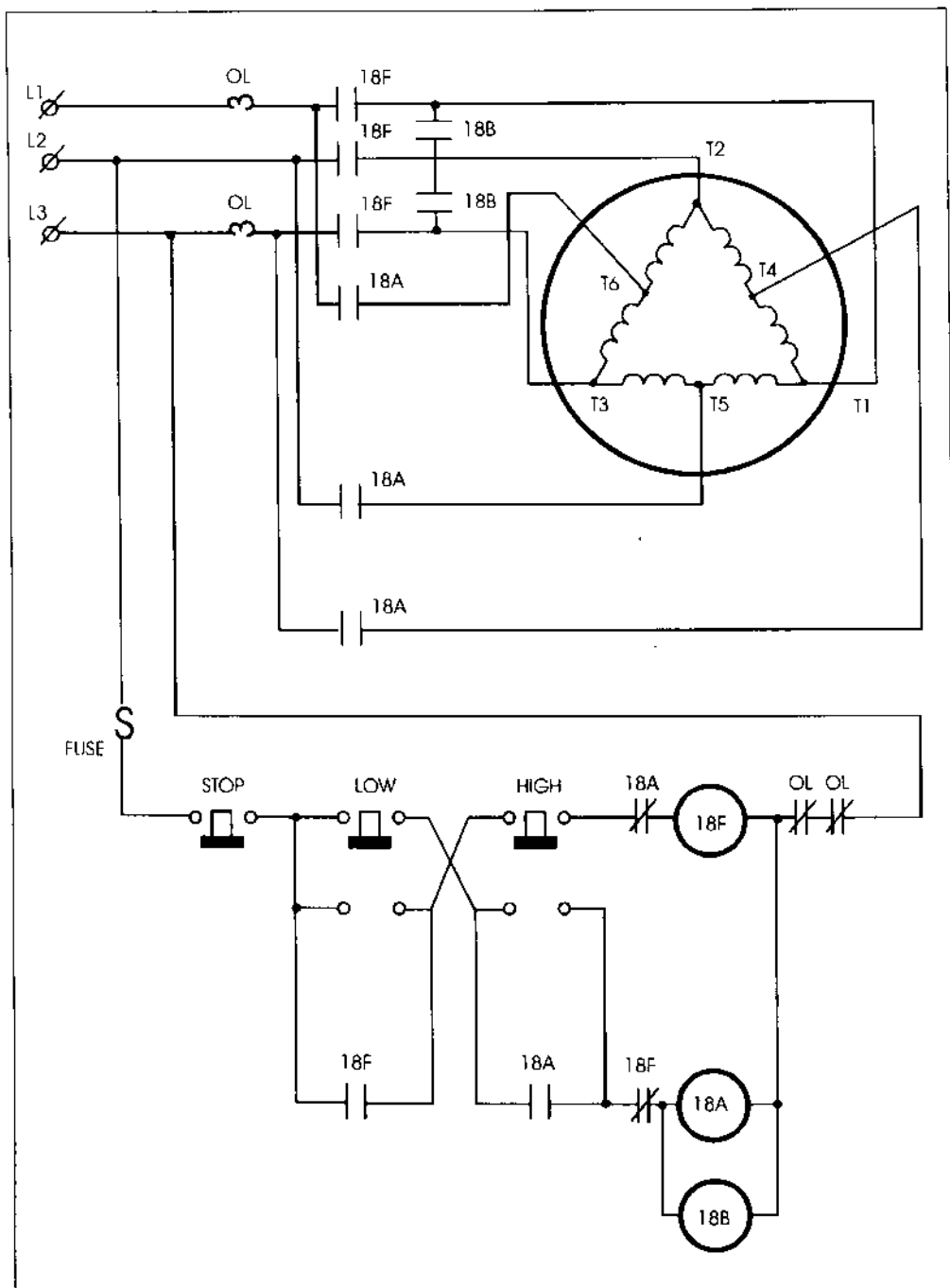


Hình 4-16 : SƠ ĐỒ DÂY QUẤN CỦA ĐỘNG CƠ 3 PHA, LOẠI 2 CẤP TỐC ĐỘ CÓ SỐ TỪ CỰC $2P = 2/4$ (TỐC ĐỘ 3000/1500 VÒNG/PHÚT). CÓ TỔNG SỐ RÀNH $Z = 24$, DÂY QUẤN ĐỒNG KHUÔN 2 LỚP. $Y = 6$.

NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC :

Khi nhấn nút LOW thì rơ-le 18F hoạt động đưa dòng điện 3 pha vào các cực T_1, T_2, T_3 , còn T_4, T_5, T_6 để trống vì rơ-le 18A không hoạt động. Động cơ vận hành với tốc độ thấp.

Khi nhấn nút HIGH, thì rơ-le 18F bị cắt dòng ngưng hoạt động ngay lập tức, đồng thời các rơ-le 18A và 18B hoạt động, dẫn dòng điện 3 pha vào các cực T_4, T_5, T_6 , còn T_1, T_2, T_3 được nối chung lại qua các tiếp điểm 18B. Động cơ đã đổi từ cực nên vận hành với tốc độ cao.



Hình 4-17 : SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỀU TỐC ĐỘ CỦA ĐỘNG CƠ 3 PHA CÓ 2 CẤP TỐC ĐỘ BẰNG HỆ THỐNG RƠ-LE CHUYỂN MẠCH.

BÀI 5

ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 1 PHA

I. CẤU TẠO :

Động cơ không đồng bộ 1 pha là loại động cơ sử dụng điện nguồn 1 pha (2 dây) thường được chế tạo với công suất nhỏ, từ vài chục watt đến vài HP. Cơ cấu của động cơ gồm có 2 phần :

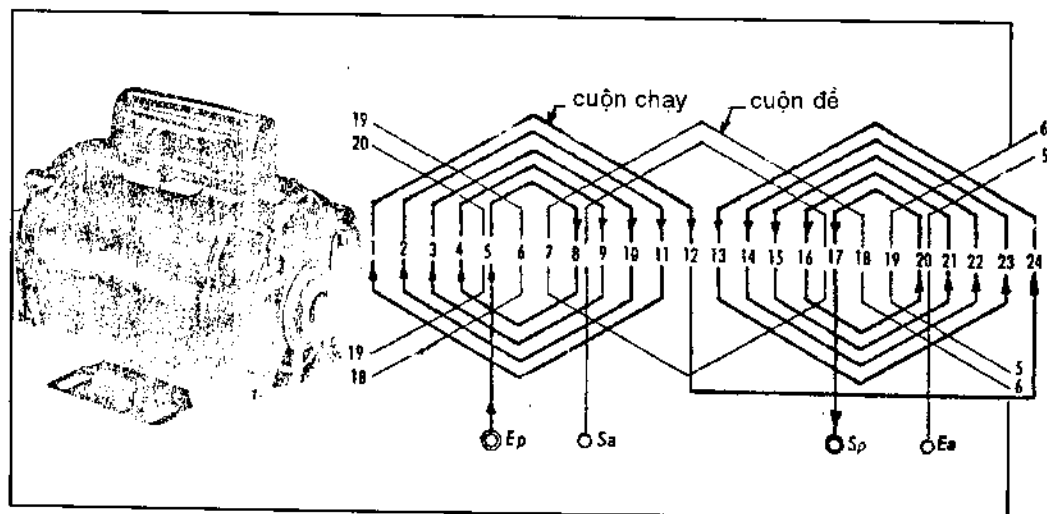
1) **Stato** : là phần cố định, cấu tạo bởi các lá sắt mỏng được ghép lại thành khối trụ ống và bề mặt phía trong được tạo nhiều đường rãnh, là nơi đặt các cạnh của các cuộn dây. Tùy theo loại động cơ, stato có 1 hoặc 2 cuộn dây.

2) **Roto** : là phần quay, cũng được cấu tạo bởi các lá sắt mỏng ghép lại thành khối trụ. Chung quanh bề mặt trụ có nhiều đường rãnh chứa các thanh dẫn bằng đồng hoặc nhôm, hai đầu các thanh dẫn này được nối ngắn mạch hình thành một mạch kín giống dạng lồng sóc.

Các đường rãnh của roto động cơ 1 pha thường được thiết kế lệch xiên so với trục của roto, nhằm mục đích cho động cơ dễ dàng khởi động và khi vận hành động cơ giảm bớt hiện tượng rung chuyển do lực điện từ tác dụng lên roto không liên tục.

Vỏ bọc mạch từ của động cơ 1 pha có thể bằng gang đúc nếu công suất lớn, thông thường là hợp kim nhôm, hoặc tôn dập, lắp ở hai đầu trục.

Ngoài ra tùy theo loại động cơ, còn có các phụ kiện tụ điện, ngắt điện ly tâm, do đó dễ dàng phân biệt khác với động cơ 3 pha.



Hình 5-1 : ĐỘNG CƠ KĐB 1 PHA VÀ MỘT DẠNG SƠ ĐỒ
DÂY QUẤN STATO CỦA NÓ

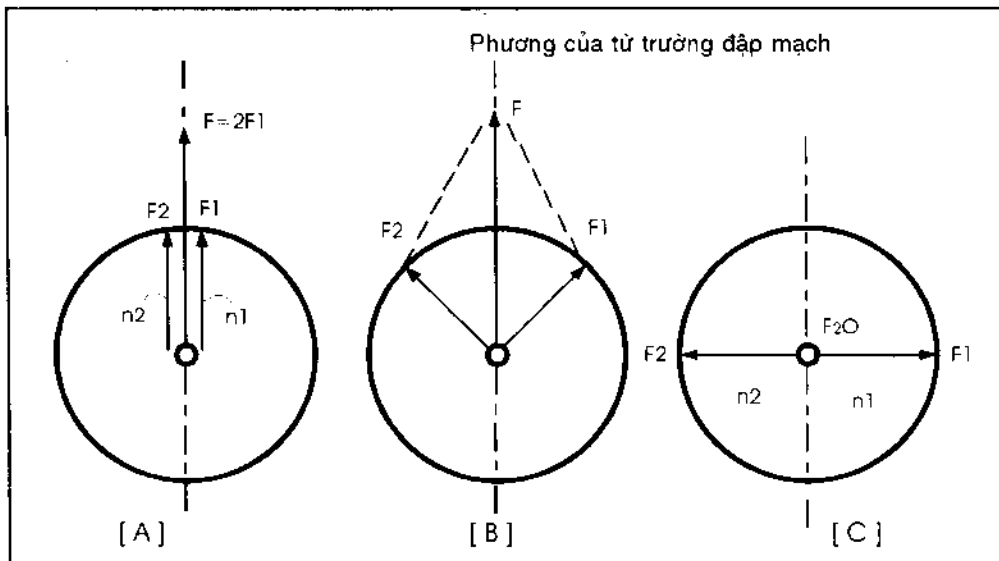
II. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 1 PHA:

Nếu dùng nguồn điện 1 pha sẽ không tạo được từ trường quay, do đó sẽ không tạo được moment quay. Vì thế nếu trên stato của động cơ 1 pha chỉ có 1 bộ dây, khi cho điện vào, từ trường sinh ra do cuộn này là từ trường đập mạch, chỉ nằm trên 1 phương nhất định, được coi như là từ trường tổng hợp của 2 từ trường chuyển động ngược chiều nhau. Do đó sinh ra các moment tác động lên roto có cùng độ lớn nhưng ngược chiều nhau. Vì thế roto không thể quay được. Nếu ta quay trục roto thì động cơ vận hành được ngay theo bất kỳ chiều lực quay. Đó là đặc điểm không tự khởi động được của động cơ không đồng bộ 1 pha. Vì khi đó từ trường đập mạch bị mất cân bằng.

Để động cơ tự khởi động được, người ta quấn thêm vào phần stato là 1 bộ dây phụ, dây quấn phụ được bố trí đặt lệch với dây quấn chính 1 góc là 90° điện và nó phải có điện trở hoặc cảm kháng lớn, hoặc thông thường cuộn phụ được mắc nối tiếp với tụ điện nhằm mục đích tạo sự lệch pha dòng điện trong 2 cuộn chính và phụ, như thế động cơ mới tự khởi động được.

Ngoài cách quấn thêm cuộn phụ dùng để khởi động, còn cách xẻ mặt từ cực để đặt vòng ngắn mạch hình thành từ cực phụ có tác động khởi động động cơ. Trên phần stato loại động cơ này, chỉ thấy có quấn 1 bộ

dây chính. Động cơ loại này được gọi là động cơ khởi động với vòng ngắn mạch.



Hình 5-2 : TỪ TRƯỜNG ĐẬP MẠCH TRONG DÂY QUẤN 1 PHA.

III. PHÂN LOẠI ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 1 PHA :

Căn cứ vào cơ cấu và cách khởi động, động cơ 1 pha được phân biệt như sau :

- Động cơ khởi động với cuộn phụ (có ngắt điện ly tâm)
- Động cơ khởi động với tụ đầu
- Động cơ khởi động với tụ hóa (có ngắt điện ly tâm)
- Động cơ khởi động với 2 tụ (có ngắt điện ly tâm)
- Động cơ khởi động với vòng ngắn mạch
- Động cơ khởi động đẩy - cảm ứng (roto quấn dây - cổ góp)
- Động cơ đẩy (roto quấn dây - cổ góp)

Ngoài ra còn có loại : động cơ nối tiếp 1 pha

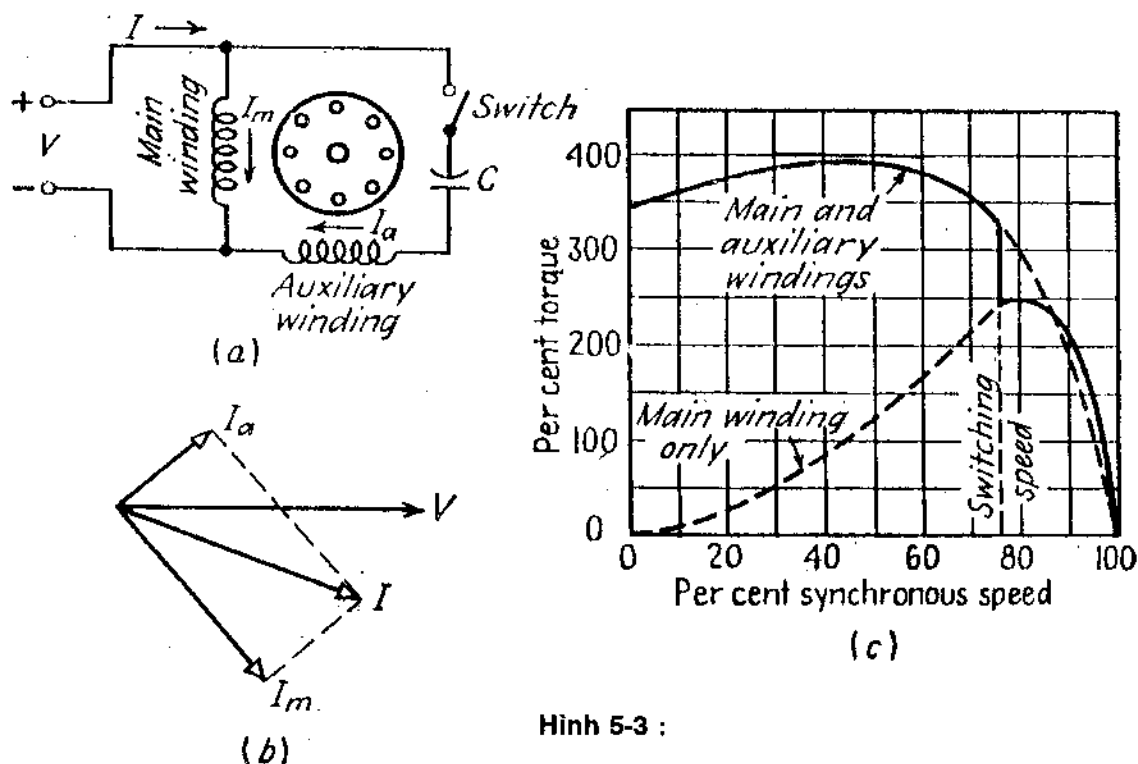
Các loại động cơ kể trên do cấu tạo, nguyên lý làm việc và cách khởi động mà mỗi loại động cơ có đặc tính khởi động và vận hành khác nhau tùy theo yêu cầu đòi hỏi mà thiết kế đáp ứng với đặc điểm nơi sử dụng.

1) Động cơ khởi động với tụ hóa :

Loại động cơ này được sử dụng phổ biến làm động lực chính, vận hành hầu hết các máy móc làm việc dưới điện áp mạng điện 1 pha. Vì nó có đặc tính khởi động tốt, moment khởi động có thể đạt hơn 3 lần moment định mức, thường được sản xuất với công suất đến 3 HP.

Cơ cấu dây quấn trên stato gồm có 2 cuộn chính và phụ được bố trí lệch với nhau một góc điện $\theta^\circ = 90^\circ$. Cuộn phụ này được mắc nối tiếp tới tụ điện và ngắt điện ly tâm, nhằm mục đích làm lệch pha dòng điện I_B trong cuộn phụ so với dòng điện I_A trong cuộn chính một góc điện $\theta^\circ = 90^\circ$. Khi động cơ đã khởi động và đạt đến khoảng 75% tốc độ đồng bộ thì ngắt điện ly tâm, mắc nối tiếp trong mạch cuộn phụ hoạt động làm ngắt mạch này. Bây giờ động cơ chỉ vận hành với cuộn chính mà thôi.

Hình 5-3 trình bày sơ đồ mắc dây của động cơ và biểu đồ đặc tính vận hành của động cơ.



Hình 5-3 :

Lưu ý tụ khởi động là loại tụ hóa học, nên chỉ làm việc với dòng điện xoay chiều trong 1 thời gian ngắn lúc khởi động chỉ vài giây mà thôi. Nếu thời gian khởi động kéo dài dễ làm hỏng tụ khởi động, vì tụ chỉ chịu được khoảng 20 lần khởi động trong 1 giờ và chịu sự quá điện áp không quá 25% U_{dm} .

Công suất	1/4 HP	1/2 HP	3/4 HP	1 HP	1 ^{1/2} HP	2 HP
Tụ hóa khởi động	80-120	150-200	200-300	300-400	600-700	700-800

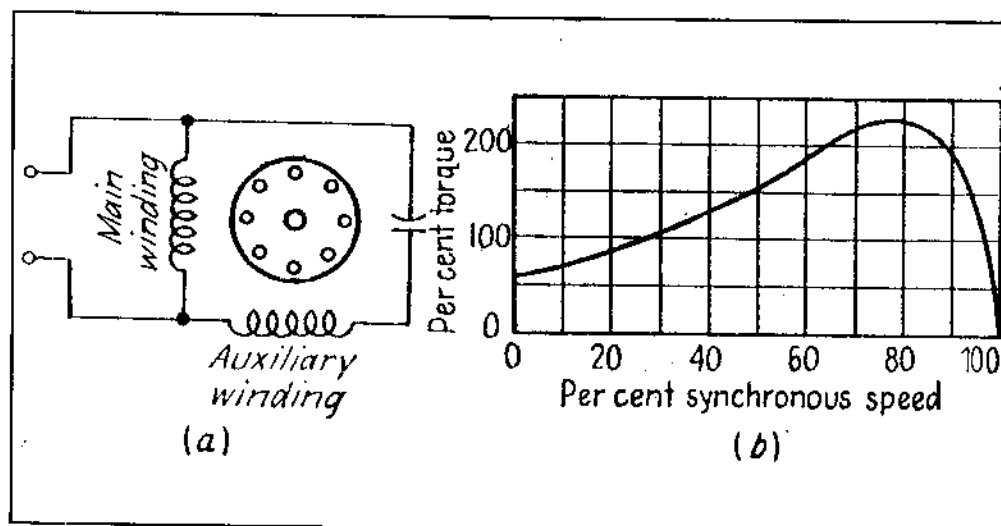
2) Động cơ vận hành với tụ dầu :

Cơ cấu mạch của động cơ loại này cũng giống như loại động cơ nêu trên, nhưng tụ mắc nối tiếp với cuộn phụ là loại tụ dầu vận hành liên tục được với dòng điện xoay chiều. Vì thế trong mạch cuộn phụ không cần ngắt điện ly tâm, mà động cơ luôn luôn vận hành với cả cuộn chính và cuộn phụ trong thời gian khởi động cả lúc vận hành bình thường.

Để thỏa điều kiện lệch pha $\theta^\circ = 90^\circ$ giữa dòng I_A và I_B , cuộn phụ được thiết kế với cảm kháng và điện trở lớn hơn cuộn chính, tức là nó được tính thường có số vòng dây nhiều hơn và cỡ dây bé hơn.

Loại động cơ này có đặc tính vận hành tốt, tuy nhiên moment khởi động thấp, khoảng 50% moment định mức. Vì thế loại động cơ này chỉ được chế tạo đến công suất 1 HP mà thôi và thường làm động cơ quạt với công suất vài chục watt.

Sơ đồ mắc dây của động cơ vận hành với tụ dầu và biểu đồ đặc tính vận hành của động cơ được trình bày theo hình 5-4.



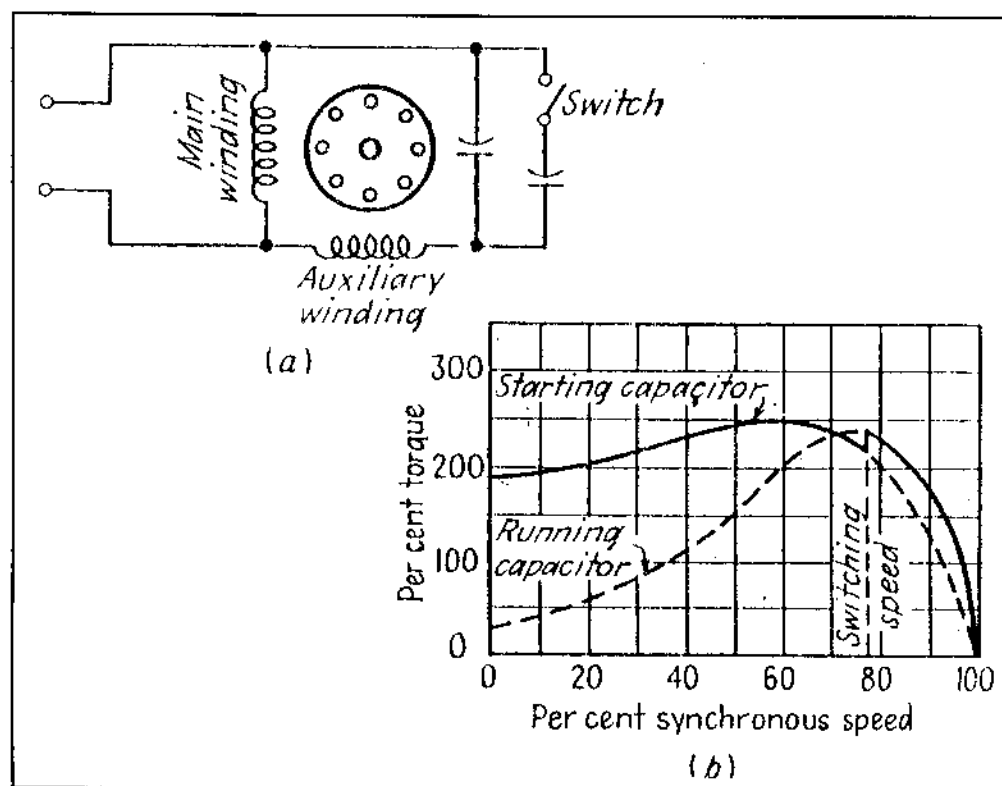
Hình 5-4 :

3) Động cơ vận hành với 2 tụ :

Loại động cơ này được thiết kế nhằm đạt các ưu điểm của 2 loại động cơ trên. Tức là nó có đặc tính khởi động tốt và vận hành tốt, đạt hiệu suất cao.

Hình 5-5 trình bày sơ đồ mắc dây và biểu đồ đặc tính vận hành của động cơ vận hành với 2 tụ. Trong động cơ này, cuộn phụ được mắc nối tiếp với cụm tụ đầu và tụ hóa học mắc song song. Khi động cơ khởi động đạt đến 75% tốc độ đồng bộ, tụ hóa học được ngắt ra khỏi mạch bởi 1 ngắt điện ly tâm mắc nối tiếp với tụ hóa học này. Vì vậy, sau khi khởi động xong, động cơ làm việc như đặc tính của loại động cơ vận hành với tụ đầu.

Loại động cơ này có đặc tính vận hành tốt nên thường được chế tạo với công suất lớn hơn 1 HP và có thể đến 5 HP. Tuy nhiên, đối với tất cả loại động cơ không đồng bộ 1 pha, việc chế tạo với công suất lớn rất hạn chế. Vì kèm theo nhiều tụ rất cồng kềnh và dễ nguy hiểm lúc vận hành bị quá tải làm đứng máy, gây nhiều sự cố cho mạng điện cung cấp.

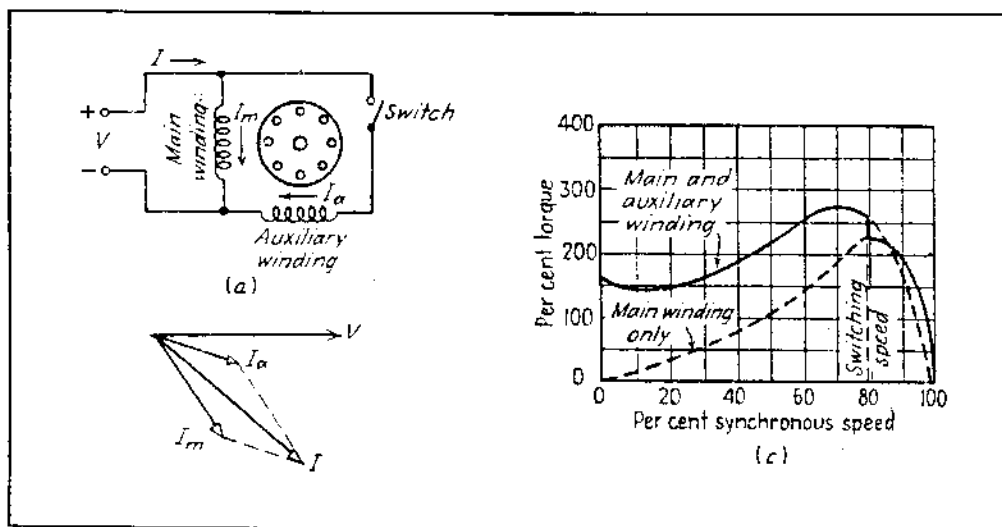


Hình 5-5 :

4) Động cơ khởi động với cuộn phụ : (Split-phase motor)

Cơ cấu mạch của động cơ này cũng giống như động cơ khởi động với tụ hóa, tuy nhiên trong mạch của cuộn phụ không có tụ khởi động. Để tạo sự lệch pha giữa hai cuộn chính và phụ, cuộn phụ được thiết kế sao cho có điện trở, cảm kháng lớn, nhưng hầu như chỉ đạt sự lệch pha khoảng $\theta^\circ = 30^\circ - 40^\circ$. Vì thế moment khởi động của động cơ chỉ đạt 150% moment định mức mà thôi. Công suất loại động cơ này được sản xuất không quá 1 HP.

Hình 5-6 trình bày sơ đồ mắc dây và biểu đồ đặc tính vận hành của động cơ này.



Hình 5-6 :

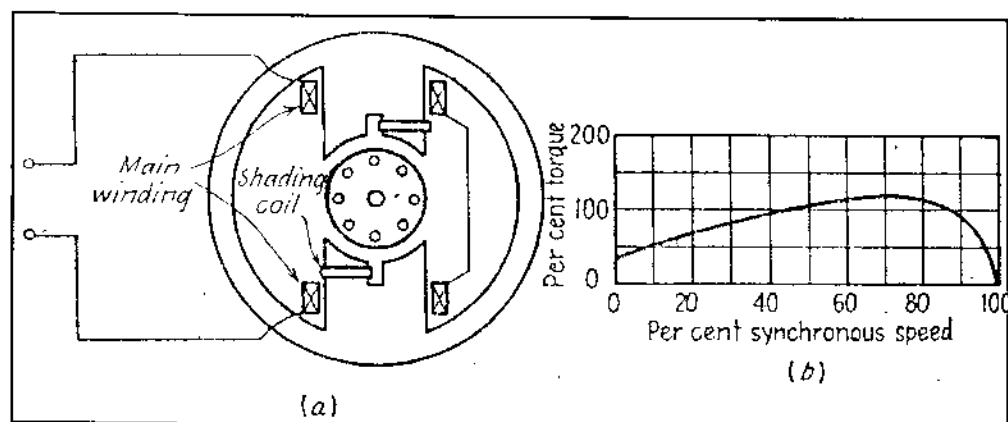
5) Động cơ có vòng ngắn mạch (Shaded-pole motor) :

Hình 5-7a trình bày cơ cấu của động cơ có vòng ngắn mạch. Ở mỗi từ cực của động cơ này có lắp 1 vòng ngắn mạch chiếm khoảng 1/3 phần bề mặt từ cực hình thành từ cực phụ. Nhiệm vụ của từ cực phụ này thay thế cho cuộn phụ dùng để khởi động động cơ cho vận hành. Nguyên lý làm việc của động cơ này như sau :

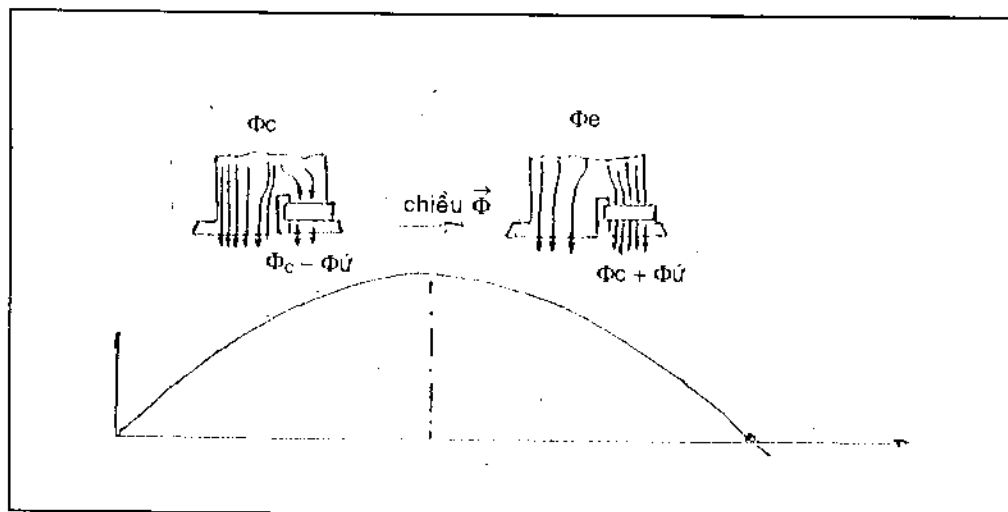
Khi có dòng điện vào động cơ, cuộn dây quấn trên từ cực tạo từ thông chính Φ_c trong từ cực. Do phần từ cực phụ có vòng ngắn mạch nên phát sinh từ thông ứng Φ_r chống sự biến thiên của từ thông chính Φ_c . Ở thời điểm từ thông Φ_c tăng, thì mật độ từ ở trong phần từ cực phụ rất ít so với

từ cực chính. Nhưng ở $1/4$ chu kỳ kế tiếp từ thông Φ_c giảm dần, thì Φ_r đổi chiều nên tạo mật độ từ ở trong phần từ cực phụ cao hơn so với mật độ từ ở phần từ cực chính. Sự biến thiên mật độ từ làm hình thành sự chuyển dịch từ thông đi từ phía từ cực chính sang từ cực phụ giống như dạng từ trường quay. Vì thế tạo được moment quay, làm quay roto. Cứ tương tự như trên, xảy ra ở bán kỳ âm của dòng điện mà tạo ra moment quay liên tục. (H5 - 8).

Do đặc tính vận hành nêu trên, nên moment khởi động của động cơ có vòng ngắn mạch rất thấp, hiệu suất thấp, nhưng có cơ cấu đơn giản, giá thành hạ. Loại động cơ này thường được sản xuất với công suất nhỏ làm quạt điện, quạt thông gió...



Hình 5-7 :



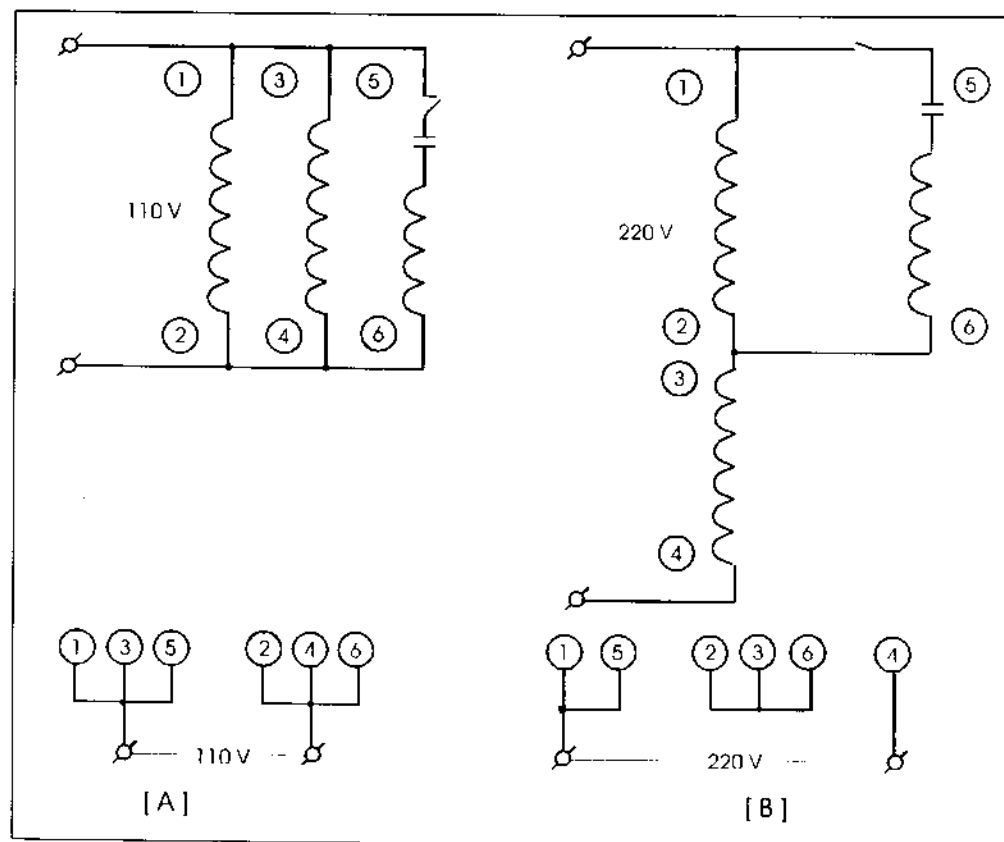
Hình 5-8 :

IV. CÁCH ĐẦU DÂY ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 1 PHA :

1) Đầu dây phù hợp với điện áp nguồn :

Thông thường động cơ 1 pha thường sử dụng với 2 cấp điện áp 110V hoặc 220V. Do đó thường được đưa ra ngoài hộp nối dây có 6 dây và được đánh số thứ tự từ 1 đến 6.

Hình 5-9 hướng dẫn cách đầu dây cho điện áp 110V và 220V.

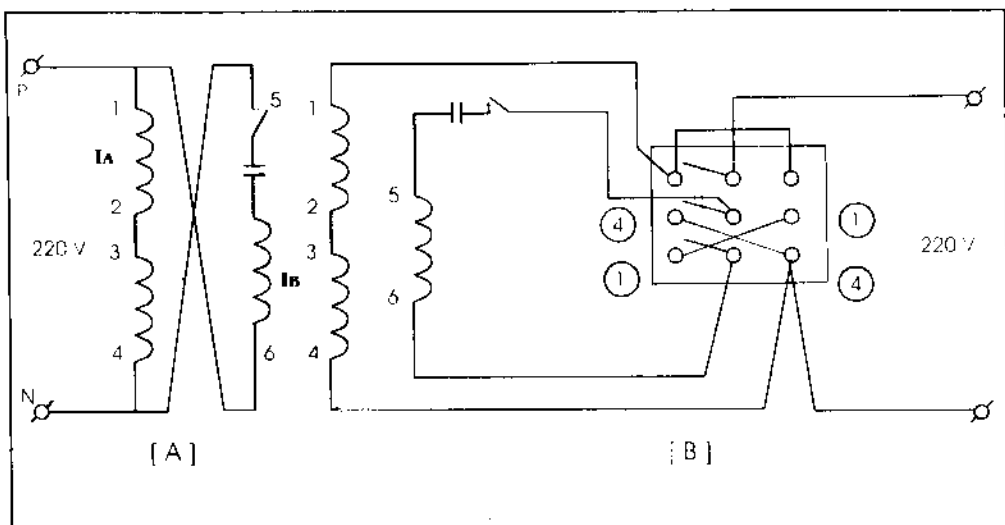


Hình 5-9 : a) ĐẦU DÂY ĐCKĐB 1 PHA KHI $U = 110V$
b) ĐẦU DÂY ĐCKĐB 1 PHA KHI $U = 220V$

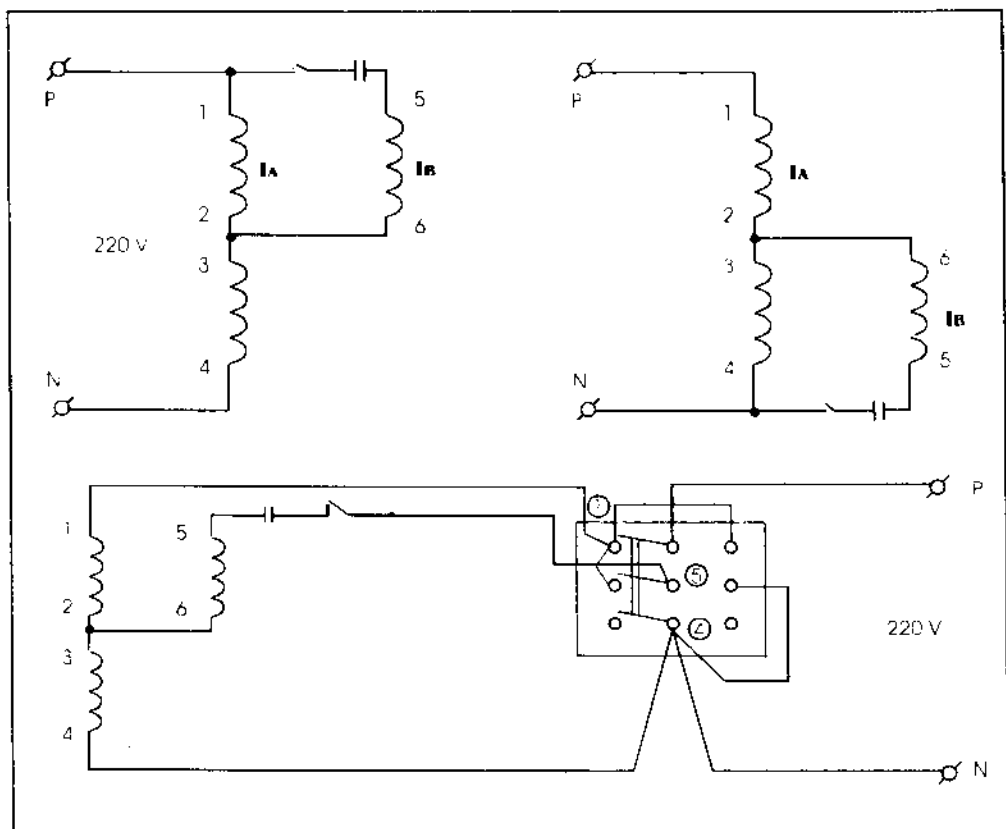
2) Mắc mạch đảo chiều quay của động cơ 1 pha :

Ta biết rằng muốn đổi chiều quay của động cơ không đồng bộ 1 pha thì phải đổi chiều của từ trường quay. Muốn thế, ta phải đổi chiều dòng điện 1 trong 2 cuộn chính hoặc cuộn đề.

Hình 5-10 trình bày cách mắc đảo điện dùng để đổi chiều quay của động cơ 1 pha ở trường hợp động cơ đang đầu dây 220V.



Hình 5-10 : CÁCH MẮC MẠCH ĐẢO CHIỀU ĐỘNG CƠ 1 PHA CÓ 4 DÂY RA HOẶC 6 DÂY RA.



Hình 5-11 : CÁCH MẮC MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ 1 PHA CÓ 6 DÂY RA. PHA ĐỂ MẮC SONG HÀNG 1/2 PHA CHẠY.

V. CÁCH ĐẦU ĐỘNG CƠ 3 PHA THÀNH ĐỘNG CƠ 1 PHA :

Nhận xét, khi động cơ 3 pha đang vận hành mà bị mất 1 pha, nếu kéo tải nhẹ khoảng 30% P_{dm} thì động cơ vẫn vận hành được bình thường. Nhưng với tình trạng này động cơ không tự khởi động được.

Vì vậy khi muốn sử dụng động cơ 3 pha làm động cơ 1 pha phải dùng một cuộn pha (hoặc 2 cuộn pha) làm cuộn chạy, còn pha còn lại mắc nối tiếp với tụ điện làm cuộn đề.

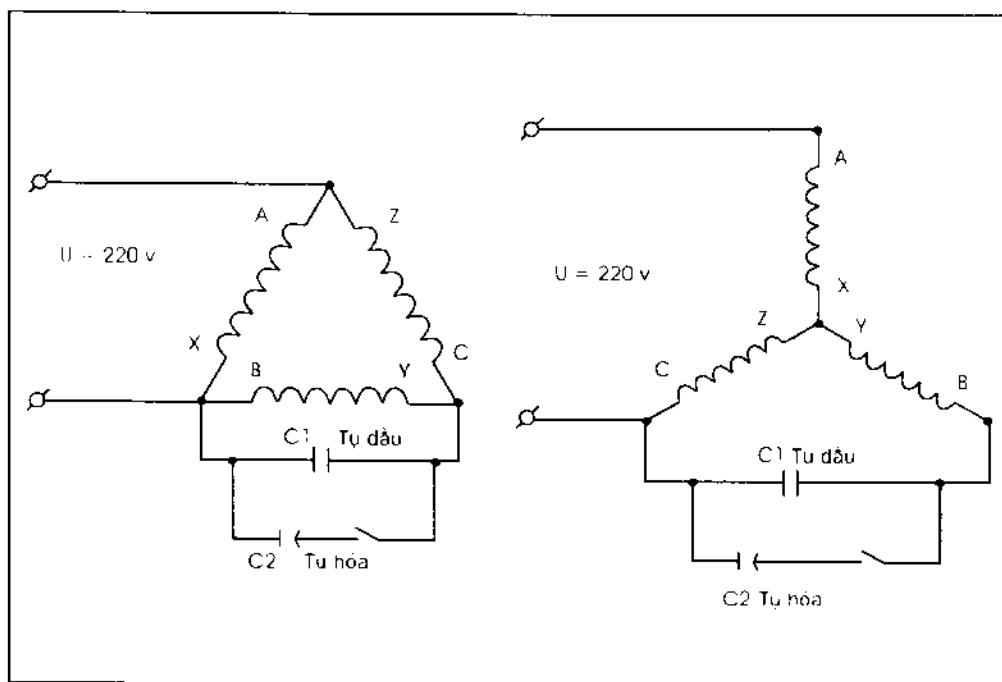
+ Đặc điểm cách đấu biến đổi này có :

– Công suất ở chế độ động cơ 1 pha đạt khoảng 70% - 75% công suất động cơ 3 pha tương ứng.

– Cường độ dòng điện trong 3 cuộn pha thường không cân bằng.

– Ở chế độ vận hành không tải dòng điện I_c qua tụ đặt cao khoảng 120% - 140% I_{dm} . Khi vận hành có tải sẽ giảm xuống tùy theo tải lớn hoặc nhỏ.

Sau đây trình bày 1 số sơ đồ mắc dây biến đổi động cơ 3 pha thành động cơ 1 pha.



Hình 5-12 ĐỘNG CƠ 3 PHA 220/380V
MẮC VỚI MẠNG ĐIỆN 220V

Hình 5-13 ĐỘNG CƠ 3 PHA 127/220V
MẮC VỚI MẠNG ĐIỆN 220V

Điện dung của tụ dầu mắc thường trực trong mạch được xác định :

a) Trường hợp đấu Δ (H5-12)

$$C_1 = 4.800 \frac{I_p}{U_{ng}} \text{ với } U_c = U$$

b) Trường hợp đấu Y (H5-13)

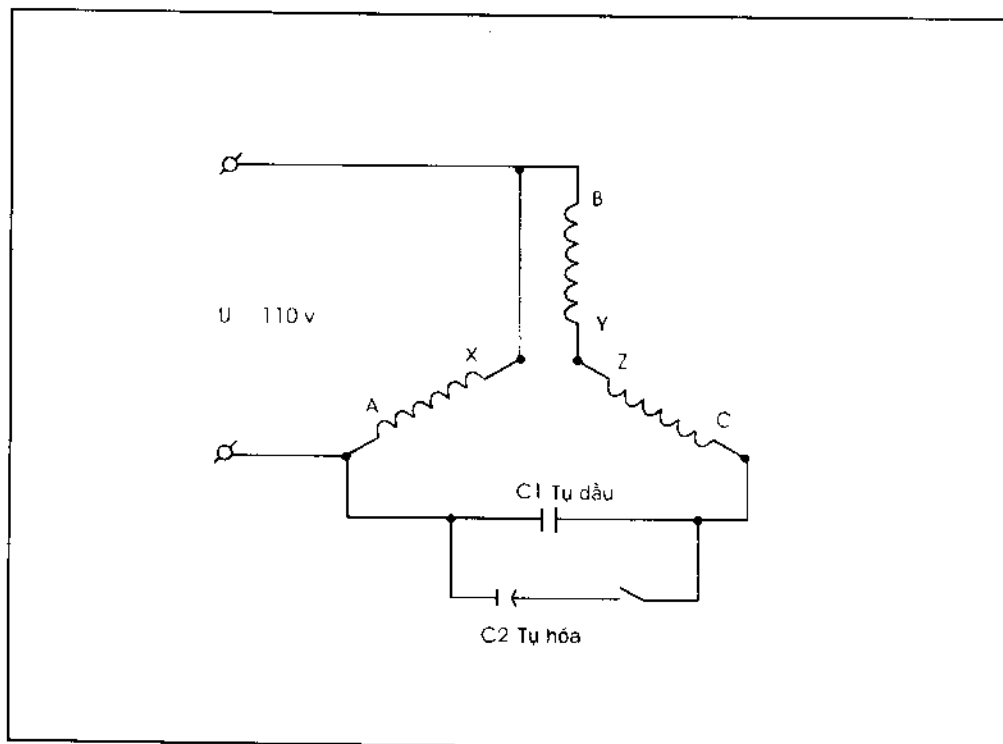
$$C_1 = 2.800 \frac{I_p}{U_{ng}} \text{ với } U_c = U$$

Nếu phụ tải thường xuyên thấp hơn định mức, nên chọn điện dung của tụ điện giảm xuống (để tránh dòng điện qua tụ quá lớn, vô ích) :

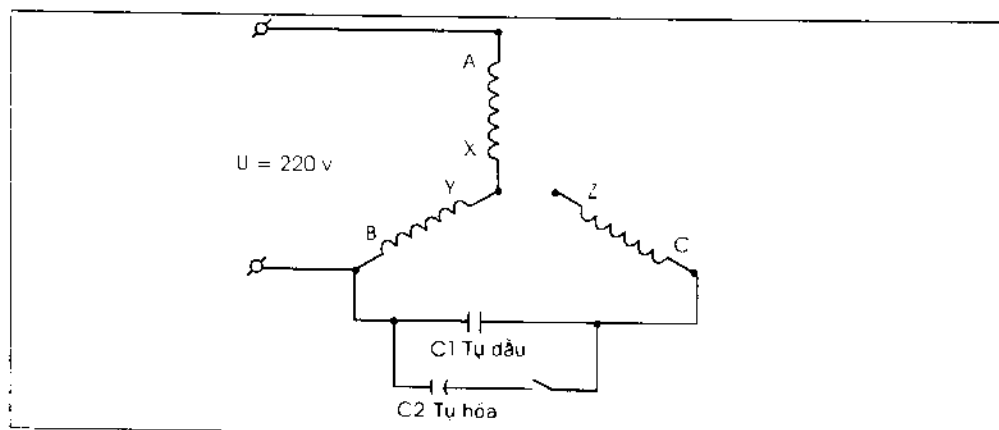
– Khi phụ tải 50% P_{dm} : $C/v = 0,85 C_1$

– Khi phụ tải 75% P_{dm} : $C/v = 0,93 C_1$

Để có moment khởi động cao, có thể mắc dây theo mạch hình 5-14 hoặc 5-15 theo mạch này lưu ý điện áp đặt lên tụ cao hơn với các cách trên.



Hình 5-14 : ĐỘNG CƠ 3 PHA 127/220V MẮC VỚI MẠNG ĐIỆN 110V



Hình 5-15 : ĐỘNG CƠ 3 PHA 127/220V MẮC VỚI MẠNG ĐIỆN 220V

c) Trường hợp $U_{ng} = U_p$: (H5-14)

$$C_1 = 1.600 \frac{I_p}{U} \text{ với } U_c = 2U$$

d) Trường hợp $U_{ng} = U_d$: (H5-15)

$$C_1 = 2.740 \frac{I_p}{U} \text{ với } U_c = 1,15 U$$

Trong các trường hợp trên chọn C_2 làm tụ khởi động bằng :

$$C_2 = C_{kd} - C_1 \text{ và chọn } C_{kd} = (2,5 - 3) C_1$$

Ví dụ : Động cơ 3 pha có công suất $P_{dm} = 4 \text{ HP}$, 220/380V, 14,2/8,2 A, đấu Δ/Y , tốc độ $n_{dm} = 1440$ vòng/phút. Muốn đấu lại để vận hành trong mạng điện 1 pha có $U = 220V$. Tính điện dung tụ dầu C_1 và tụ hóa C_2 ở 100% tải định mức.

GIẢI

Theo số liệu của động cơ cho phép có thể đấu dây 2 cách :

– **Cách 1 : đấu Δ (H5-12)**

Điện dung tụ dầu C_1 với $I_p = 8,2 \text{ A}$:

$$C_1 = 4.800 \frac{8,2}{220} = 179 \mu F \quad \text{chọn } 180 \mu F$$

Điện áp trên tụ dầu C_1 và C_2 :

$$U_c = U = 220V$$

Điện dung tổng khi động cơ khởi động :

$$C_{kd} = 3 C_1 = 3 \times 180 \mu F = 540 \mu F$$

Vậy điện dung tụ hòa bằng :

$$C_2 = C_{kd} - C_1 = 540 - 180 = 360 \mu F / 220V$$

– **Cách 2 : đấu song song (H5-14)**

Điện dung tụ đầu C_1 với $I_p = 8,2 A$

$$C_1 = 1.600 \frac{8,2}{220} = 60 \mu F$$

Điện áp trên tụ đầu C_1 và tụ hóa C_2 :

$$U_c = 2U = 440 V$$

Điện dung tổng khi động cơ khởi động :

$$C_{kd} = 3 C_1 = 3 \times 60 \mu F = 180 \mu F$$

Vậy điện dung tụ hòa bằng :

$$C_2 = C_{kd} - C_1 = 180 - 60 = 120 \mu F / 440 V$$

Công suất của động cơ làm việc với mạng điện 1 pha :

$$P_1 = 0,75 P_{dm} = 0,75 \times 4 = 3 HP$$

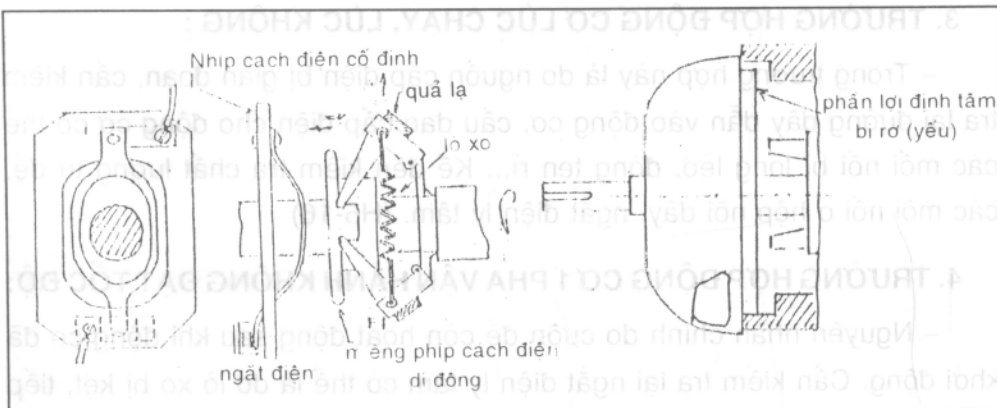
VI. MỘT SỐ PAN VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 1 PHA

1. TRƯỜNG HỢP PAN VỀ CƠ :

– Bạc đạn, bạc thau quá nóng có thể là nguyên nhân do chất lượng dầu mỡ bôi trơn xấu, bị khô, bạc đỡ lệch, kẹt bi, dây curoa căng quá... tác động gây ma sát sinh nhiệt.

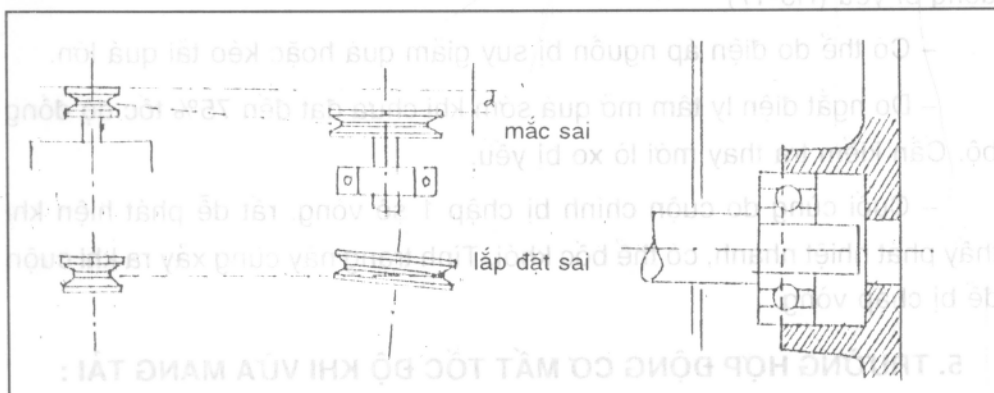
– Động cơ vận hành bị rung mạnh và có tiếng động bất thường do bạc đạn mòn, cánh quạt bị lỏng, hoặc chạm vào vỏ, roto chạm vào stato, có vật lạ trong khe hở giữa roto và stato.

– Động cơ không khởi động được mặc dù có điện vào động cơ, là do trục động cơ lúc lắp ráp bị trèo trục gây ma sát quá lớn, có vật lạ làm kẹt cứng roto, động cơ chịu tải quá lớn.



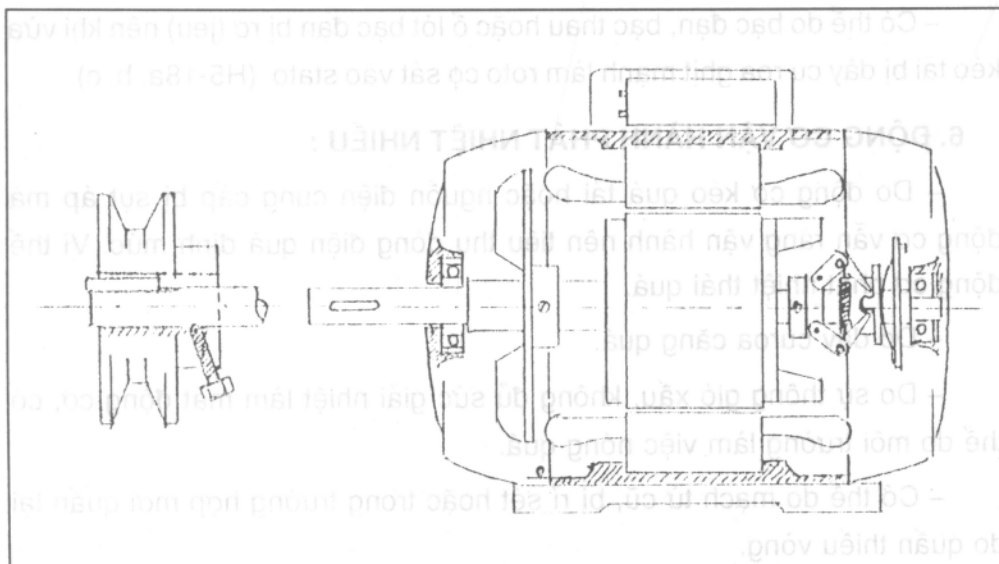
Hình 5-17 :

Hình 5-18a :



Hình 5-18b :

Hình 5-18c :



Hình 5-19 : CƠ CẤU CỦA ĐCKĐB1 PHA DỪNG TỰ KHỞI ĐỘNG

3. TRƯỜNG HỢP ĐỘNG CƠ LÚC CHẠY, LÚC KHÔNG :

– Trong trường hợp này là do nguồn cấp điện bị gián đoạn, cần kiểm tra lại đường dây dẫn vào động cơ, cầu dao cấp điện cho động cơ có thể các mối nối bị lỏng lẻo, đóng ten rỉ... Kế đến kiểm tra chất lượng tụ đề, các mối nối ở hộp nối dây, ngắt điện ly tâm. (H5-16)

4. TRƯỜNG HỢP ĐỘNG CƠ 1 PHA VẬN HÀNH KHÔNG ĐẠT TỐC ĐỘ:

– Nguyên nhân chính do cuộn đề còn hoạt động sau khi động cơ đã khởi động. Cần kiểm tra lại ngắt điện ly tâm có thể là do lò xo bị kẹt, tiếp điểm bị cháy dính chặt lại, tụ đề bị khô, giảm trị số điện dung nên lực khởi động bị yếu (H5-17)

– Có thể do điện áp nguồn bị suy giảm quá hoặc kéo tải quá lớn.

– Do ngắt điện ly tâm mở quá sớm khi chưa đạt đến 75% tốc độ đồng bộ. Cần kiểm tra thay mới lò xo bị yếu.

– Cuối cùng do cuộn chính bị chập 1 số vòng, rất dễ phát hiện khi thấy phát nhiệt nhanh, có thể bốc khói. Tình trạng này cũng xảy ra khi cuộn đề bị chập vòng.

5. TRƯỜNG HỢP ĐỘNG CƠ MẤT TỐC ĐỘ KHI VỪA MANG TẢI :

– Do roto bị đứt mạch nên dùng "grô-nha" kiểm tra lại.

– Có thể do bạc đạn, bạc thau hoặc ổ lót bạc đạn bị rơ (jeu) nên khi vừa kéo tải bị dây cu roa ghệt mạnh làm roto cọ sát vào stato. (H5-18a, b, c)

6. ĐỘNG CƠ VẬN HÀNH PHÁT NHIỆT NHIỀU :

– Do động cơ kéo quá tải hoặc nguồn điện cung cấp bị sụt áp mà động cơ vẫn ráng vận hành nên tiêu thụ dòng điện quá định mức. Vì thế động cơ phát nhiệt thái quá.

– Do dây curoa căng quá.

– Do sự thông gió xấu, không đủ sức giải nhiệt làm mát động cơ, có thể do môi trường làm việc nóng quá.

– Có thể do mạch từ cũ, bị rỉ sét hoặc trong trường hợp mới quấn lại do quấn thiếu vòng.

7. ĐỘNG CƠ VẬN HÀNH THẤY CÓ TIẾNG Û ĐIỆN :

– Do cuộn chính hoặc cuộn đề bị chập một số vòng, điều này thường nghe thấy có tiếng ù điện, kèm sự phát nhiệt, tốc độ bị suy giảm. Trường hợp này phải quấn lại.

– Do sự thay thế mới tụ thường trực có trị số quá lớn trong loại động cơ vận hành với hai tụ điện.

8. ĐỘNG CƠ BỊ CHẠM MASSE :

– Trong trường hợp này rất dễ phát hiện, vì gây sự điện giật cho người sử dụng. Nếu động cơ đang vận hành có sự chạm masse nặng tác động làm nổ cầu chì bảo vệ.

– Nếu sự chạm masse nhẹ, động cơ vẫn vận hành được là do đường dây dẫn pha bị tróc lớp cách điện chạm vỏ, hoặc có sự chạm mạch từ ở một điểm trong cuộn chính, hoặc trong cuộn phụ, hoặc tụ đề vỏ nhôm bị hỏng chạm vỏ, hoặc do động cơ bị ẩm, lớp cách điện rãnh bị lão hóa, trường hợp sau cùng phải quấn lại.

PHỤ LỤC A

TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC THỂ TÍCH

I. KHÁI NIỆM CHUNG

Trong truyền động của các máy công cụ, các máy chuyên dùng tự động... đối với chuyển động tịnh tiến (chuyển động thẳng tiến lui) nhất là với yêu cầu, giữ chặt, nâng, ép, thì động cơ điện khó đáp ứng được. Vì vậy việc truyền động thủy lực rất thuận lợi, vì đạt các yêu cầu nêu trên, do ưu điểm của nó điều khiển rất nhẹ nhàng, uyển chuyển, không gây tiếng ồn, làm việc an toàn và đặc biệt là độ nhạy, độ chính xác cao trong việc điều chỉnh chuyển động của động cơ thủy lực.

Truyền động thủy lực thể tích dựa trên cơ sở định luật Pascal và dựa vào tính chất không nén được của chất lỏng để truyền áp năng đi xa, mà vẫn giữ nguyên vẹn áp suất ở mọi hướng trong mạch kín chứa chất lỏng và khi đến động cơ thủy lực được biến đổi thành cơ năng làm chuyển động bộ phận chấp hành. Áp lực do pít-tông của xi lanh lực tạo ra rất lớn ; tùy thuộc vào diện tích của pít-tông xi lanh lực và áp suất tạo bởi máy bơm.

$$F = p.S$$

F : Áp lực tạo trên pít tông

S : diện tích của bề mặt pít tông xi lanh

Hệ thống truyền động thủy lực thể tích có 4 phần :

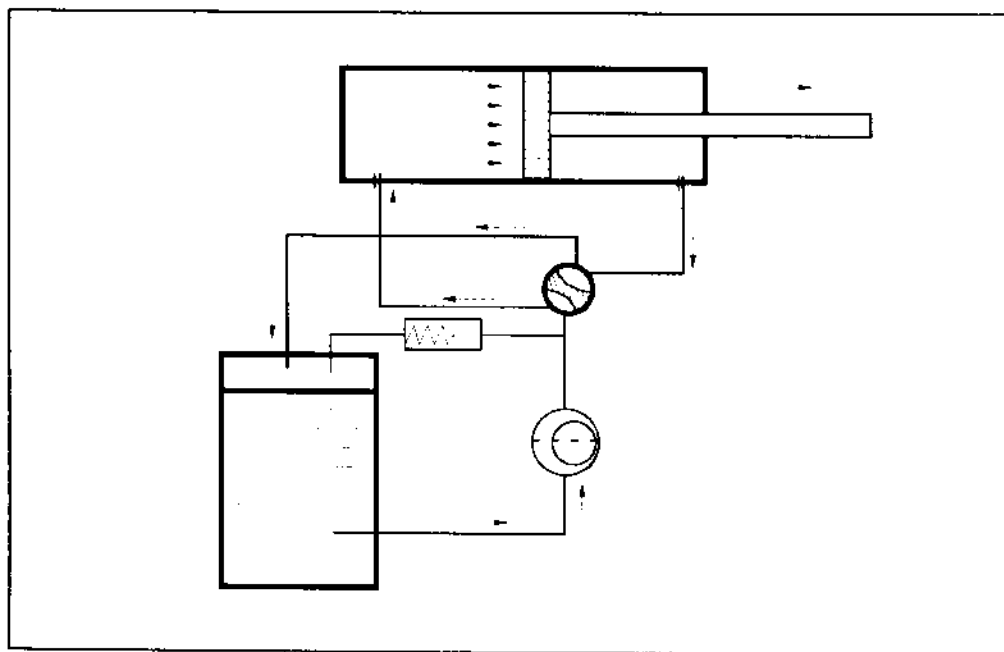
- Bơm dầu
- Động cơ thủy lực
- Cơ cấu phân phối và cơ cấu tiết lưu
- Các ống dẫn và bình chứa dầu.

II. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC :

1) CƠ CẤU HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC :

Sơ đồ nguyên lý của truyền động thủy lực được trình bày theo hình vẽ (H.1).

- Máy bơm Rôto là phần chủ yếu để tạo ra áp lực, nguồn năng lượng cho hệ thống hoạt động.
- Xi lanh lực chính là động cơ thủy lực làm tác động bộ phận chuyển động.
- Cơ cấu phân phối là bộ phận chuyển hướng dẫn dầu đưa vào xi lanh thủy lực và đồng thời hướng dẫn đường thoát dầu ở phía bên kia pít-tông về bình chứa dầu.
- Van an toàn và bình chứa dầu.



Hình 1 : SƠ ĐỒ MẠCH CƠ BẢN CỦA TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC

2) NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG :

Khi cho động cơ điện kéo máy bơm dầu, thì dầu ở bình chứa được hút vào bơm và theo ống dẫn, dầu được đẩy đến cơ cấu phân phối. Nếu van phân phối đang ở vị thế như hình vẽ, thì dầu được hướng dẫn đưa vào xi

lạnh ở phần khoang phía bên trái. Dưới áp lực cao của dầu ở phần khoang này, tác động lên bề mặt pit tông làm pit tông chuyển dịch đi từ trái qua phải. Còn phần dầu ở phía khoang bên phải, do áp lực thấp bị đẩy ra khỏi xi lanh theo ống dẫn về cơ cấu phân phối và trở về bình chứa dầu.

Khi đóng van phân phối không cho dầu vào cả 2 phía xi lanh. Do cơ cấu của van phân phối, dầu lại được trả về bình chứa, để tránh không làm tăng áp lực dầu trong đường ống dẫn gây vỡ ống. Mặt khác, còn có van an toàn hồi dầu về để giải tỏa áp lực trong hệ thống.

Muốn cản tác động lùi trở lại, phải chuyển hướng cơ cấu phân phối 1 góc 90° . Bây giờ, do phần khoang trái nối với đường ống từ bơm dầu, nên có áp lực cao. Còn khoang phía phải, nối với ống thoát dầu về có áp lực thấp. Vì vậy, dưới áp lực cao của dầu ở khoang phía phải, tác động lên bề mặt phải của pit tông, đẩy lui nó về phía trái ở vị trí ban đầu.

Trong hệ thống điều khiển tự động, cơ cấu phân phối được điều khiển chuyển hướng bởi cuộn nam châm điện.

II. MÁY THỦY LỰC :

Đối với truyền động thủy lực thể tích thì máy thủy lực đều đảm nhận thuận nghịch được cả 2 chức năng : máy bơm hoặc động cơ thủy lực.

Việc phân loại máy thủy lực có nhiều cơ sở, có thể dựa vào cơ cấu máy thủy lực được phân loại như sau :

- Máy thủy lực pit tông
- Máy thủy lực Rôto

1) MÁY THỦY LỰC PÍT TÔNG :

a) Cấu tạo :

Máy thủy lực pit tông thường được gọi là xi lanh thủy lực, cấu tạo của nó gồm có pit tông đặt trong xi lanh, có cần tác động đưa ra 1 phía hoặc 2 phía ở bên ngoài xi lanh. Và các ống dẫn chất lỏng đưa vào xi lanh để tạo áp lực và ống dẫn chất lỏng đi ra khỏi xi lanh.

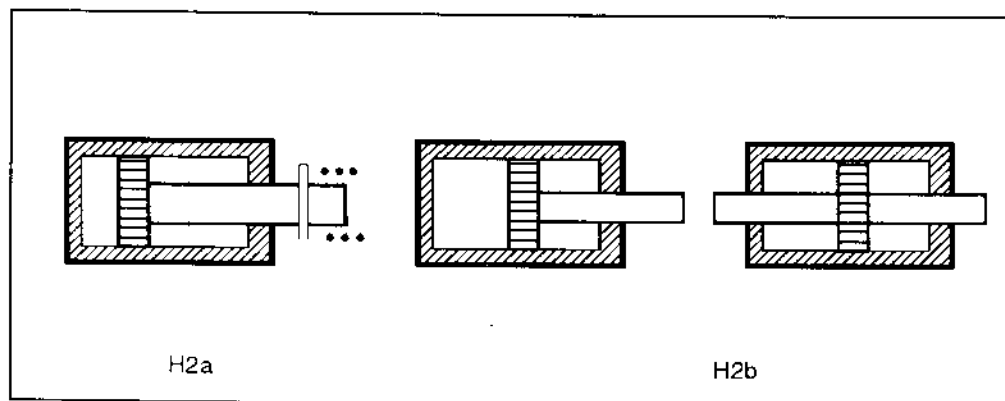
b) Phân loại :

Xi lanh thủy lực có thể chia làm 2 loại :

- Xi lanh lực 1 chiều : Áp lực chất lỏng chỉ tác dụng lên 1 phía của pít tông, tạo nên chuyển động 1 chiều. Sự chuyển động trở lại của pít tông nhờ lò xo hay ngoại lực bên ngoài.

- Xi lanh lực 2 chiều : Áp lực chất lỏng luân phiên (H2a) tác dụng lên cả 2 phía bề mặt của pít tông, tạo nên sự chuyển động cả 2 chiều. Nhờ thể tích gắn liền với pít tông, có chuyển động tịnh tiến tới lui được. (H2b)

Xi lanh thủy lực thường được ứng dụng phổ biến trong các bộ phận chấp hành của truyền động thủy lực.



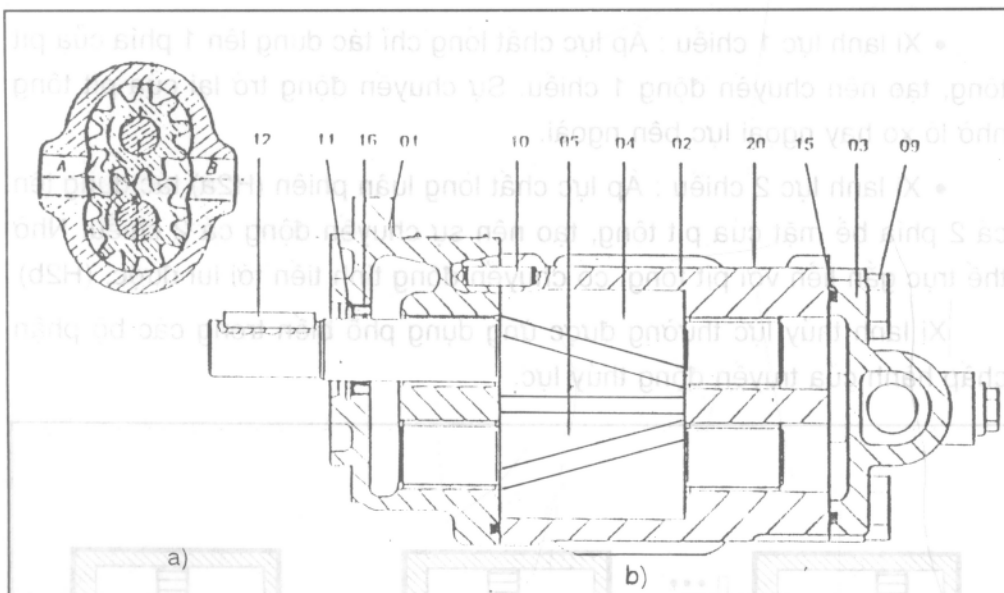
Hình 2 : CÁC LOẠI XI LANH THỦY LỰC

2) MÁY THỦY LỰC RÔTÔ :

Cơ cấu của loại máy thủy lực Rôto có nhiều dạng, ở đây chỉ giới thiệu dạng thông dụng.

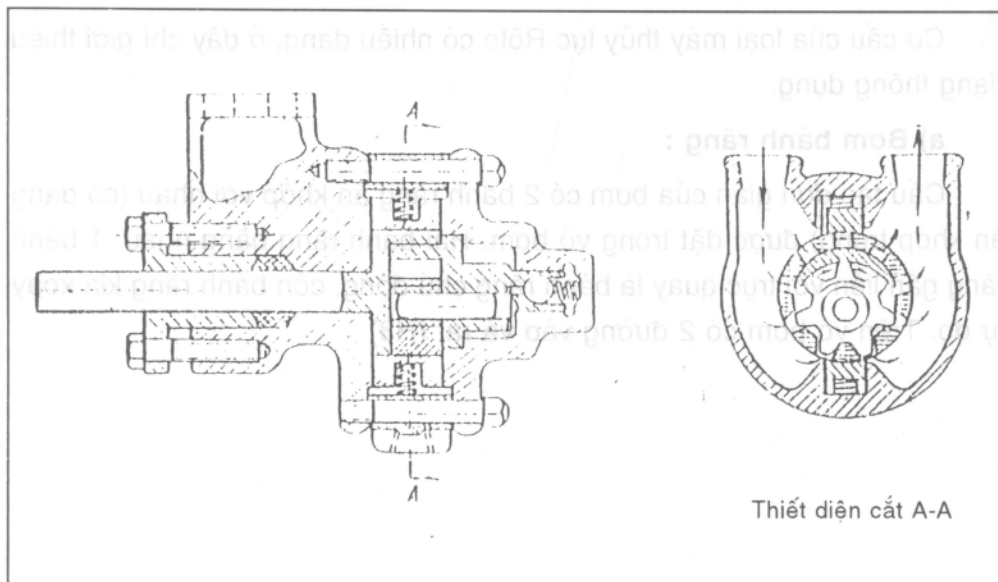
a) Bơm bánh răng :

Cấu tạo đơn giản của bơm có 2 bánh răng ăn khớp với nhau (có dạng ăn khớp trong) được đặt trong vỏ bơm. Hai bánh răng bằng nhau, 1 bánh răng gắn liền với trục quay là bánh răng chủ động, còn bánh răng kia xoay tự do. Trên vỏ bơm có 2 đường vào và ra. (H3)



Hình 3 : BƠM BÁNH RĂNG

Theo hình 3a khi bơm làm việc, bánh răng chủ động quay, kéo bánh răng bị động quay theo với chiều quay ngược lại. Chất lỏng được hút vào chứa đầy trong các khoảng trống giữa răng và vỏ bơm, theo chiều quay của 2 bánh răng chuyển từ bông hút, vòng theo vỏ bơm qua bông đẩy và theo đường ống đi ra ngoài với áp lực cao. Cứ thế khi bơm làm việc, chất lỏng được bơm liên tục.



Hình 4 : CƠ CẤU CỦA BƠM BÁNH RĂNG ẪN KHỚP TRONG

Hình 4 trình bày dạng bơm bánh răng ăn khớp trong, có kích thước thu gọn hơn, nhưng kết cấu phức tạp và yêu cầu sự chế tạo chính xác hơn.

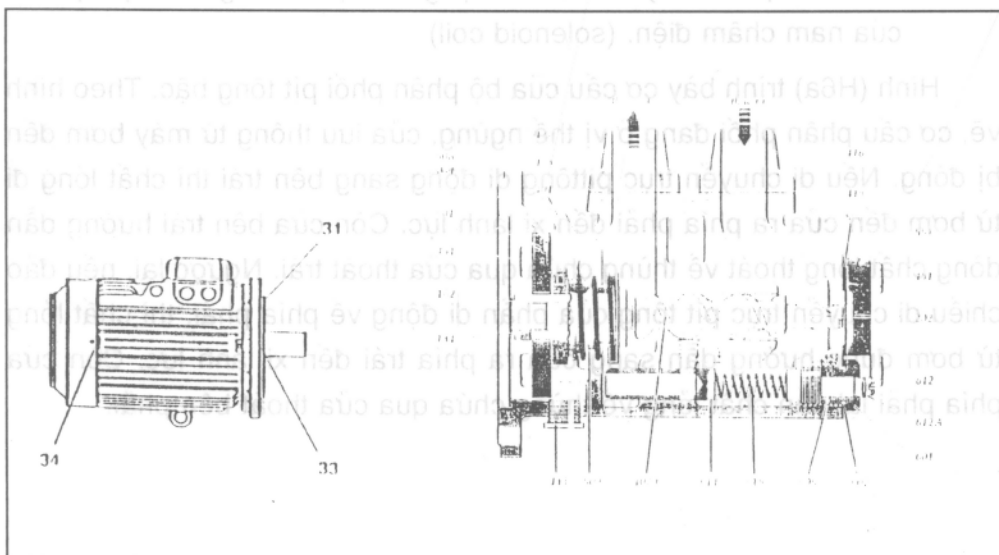
Hoạt động của dạng bơm này khi bơm thì 2 bánh răng quay cùng 1 chiều. Chất lỏng chứa trong các khoảng trống của các răng được chuyển theo chiều quay từ ống hút sang ống đẩy. Nhờ lưới chắn hình liềm bố trí giữa 2 bánh răng và chắn giữa bơm hút và bơm đẩy, nên phân cách được giữa 2 áp lực cao và áp lực thấp.

Ưu điểm của bơm bánh răng có kết cấu đơn giản, dễ chế tạo, bền, kích thước gọn nhỏ... có thể đạt áp suất đến 200 at và làm việc với tốc độ quay lớn, công suất bơm có thể đến 80 kw.

b) Bơm trục vít :

Cấu tạo gồm có 1 trục vít ren chữ nhật, hình thang... được xoay nhờ động cơ điện. Mặt ren trục vít được thiết kế sát với thân vỏ bơm. Và trên vỏ bơm có đường ống đưa chất lỏng vào và ra. (H5)

Khi bơm hoạt động, do trục vít xoay, đẩy chất lỏng chứa ở khoảng trống giữa các ren di chuyển tịnh tiến từ ống hút sang ống đẩy liên tục trong quá trình bơm, tạo áp lực đẩy về phía xi lanh lực. Nếu áp lực ở ống đẩy vượt quá định mức thì van giảm áp sẽ mở, hồi chất lỏng trở về phía ống hút. Do áp lực đẩy lớn hơn lực lò xo của van.



Hình 5 : CƠ CẤU CỦA BƠM TRỤC VÍT

Ưu điểm của bơm trục vít có các điểm sau :

- Lưu lượng điều hòa, ít dao động.
- Hiệu suất tương đối cao
- Kết cấu gọn nhỏ, bền, làm việc tin cậy và không ồn.
- Áp suất cao, có thể đến 200 at với tốc độ quay $n = 18.000$ vòng/ph
- Phạm vi sử dụng rộng rãi trong công nghiệp, có công suất:
 $1 \div 1500 \text{kw}$.

II. CÁC BỘ PHẬN ĐIỀU KHIỂN, ĐIỀU TIẾT, AN TOÀN HỆ THỐNG

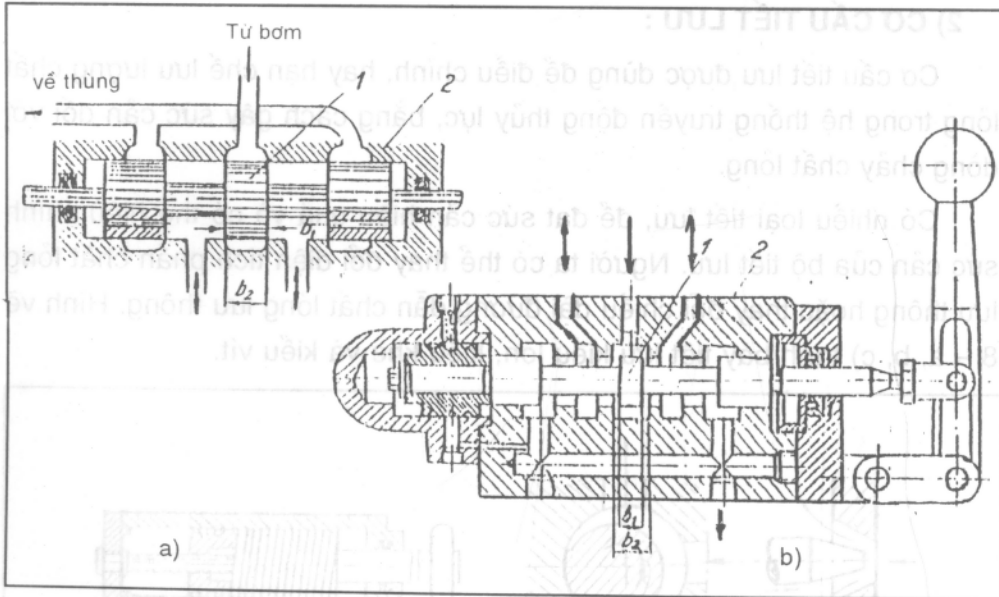
1) CƠ CẤU PHÂN PHỐI :

Sự hoạt động của xi lanh lực được linh hoạt là nhờ cơ cấu phân phối chuyển hướng dòng chất lỏng đưa vào xi lanh lực.

a) Cơ cấu của bộ phân phối gồm có 2 phần :

- Phần vỏ có các đường rãnh, đường ống hướng dẫn chất lỏng được nối với hệ thống thủy lực.
- Phần di động có thể được thiết kế là pít tông bậc, ngăn kéo, núm xoay... nhằm mục đích đóng hoặc mở các cửa lưu thông ở phần vỏ khi nó được di chuyển nhờ tác động của lực bên ngoài hoặc lực hút của nam châm điện. (solenoid coil)

Hình (H6a) trình bày cơ cấu của bộ phân phối pít tông bậc. Theo hình vẽ, cơ cấu phân phối đang ở vị thế ngừng, cửa lưu thông từ máy bơm đến bị đóng. Nếu di chuyển trục pittông di động sang bên trái thì chất lỏng đi từ bơm đến cửa ra phía phải đến xi lanh lực. Còn cửa bên trái hướng dẫn dòng chất lỏng thoát về thùng chứa qua cửa thoát trái. Ngược lại, nếu đảo chiều di chuyển trục pít tông của phần di động về phía phải, thì chất lỏng từ bơm được hướng dẫn sang cửa ra phía trái đến xi lanh lực. Còn cửa phía phải lại dẫn chất lỏng về thùng chứa qua cửa thoát bên phải.

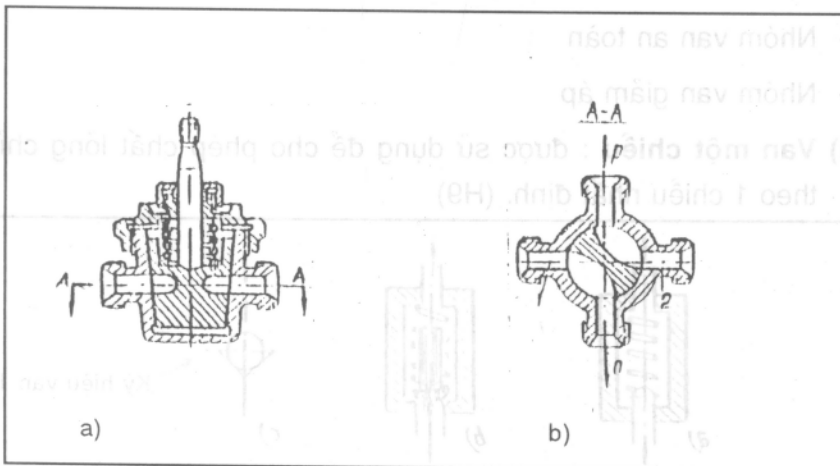


Hình 6 : CẤU TẠO CỦA BỘ PHÂN PHỐI PÍT-TÔNG BẬC

Hình 6b trình bày bộ cơ cấu, phân phối điều chỉnh tay có nguyên lý hoạt động như trên, tuy nhiên cơ cấu này làm việc nhay hơn, nhưng có khuyết điểm khó ổn định và rò rỉ nhiều.

b) Khóa phân phối :

Khóa phân phối là loại đơn giản nhất trong các cơ cấu phân phối (H7a và H7b) được sử dụng để chuyển hướng dòng lưu chất. Tuy nhiên, do phần di động chuyển hướng là hình trụ côn đặt được vấn đề đóng khít, nhưng khó điều khiển, phải cần lực điều khiển lớn.

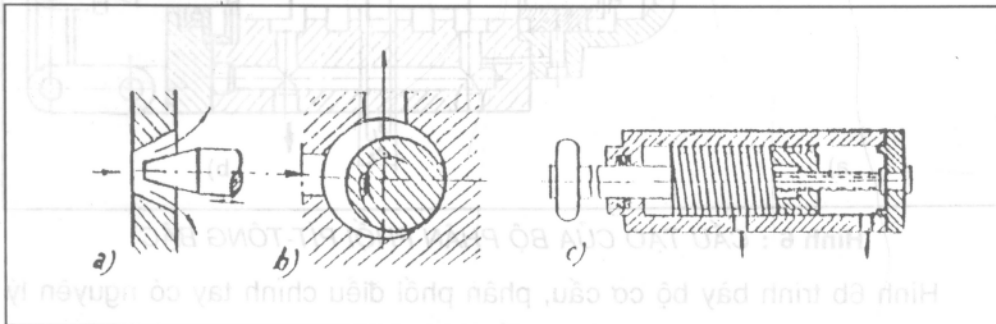


Hình 7 : CẤU TẠO KHÓA PHÂN PHỐI

2) CƠ CẤU TIẾT LƯU :

Cơ cấu tiết lưu được dùng để điều chỉnh, hay hạn chế lưu lượng chất lỏng trong hệ thống truyền động thủy lực, bằng cách gây sức cản đối với dòng chảy chất lỏng.

Có nhiều loại tiết lưu, để đạt sức cản hiệu quả và có thể hiệu chỉnh sức cản của bộ tiết lưu. Người ta có thể thay đổi diện tích phần chất lỏng lưu thông hoặc thay đổi chiều dài đường dẫn chất lỏng lưu thông. Hình vẽ 8 – a, b, c) trình bày tiết lưu kiểu lớn, kiểu khe và kiểu vít.



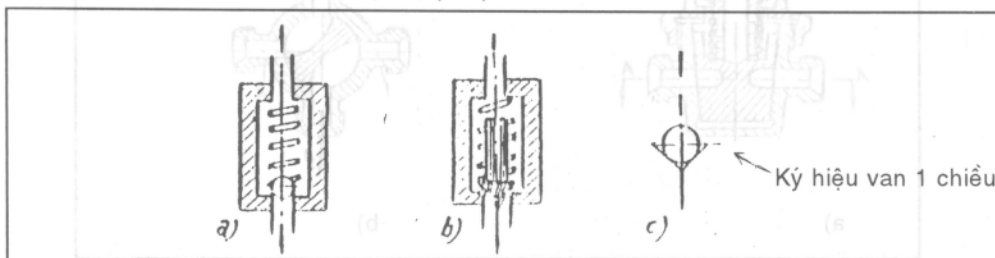
Hình 8 : CÁC KIỂU CƠ CẤU TIẾT LƯU

3) CÁC LOẠI VAN :

Trong hệ thống truyền động thủy lực, nhờ sự phối hợp các van hợp lý nên tạo sự ổn định hoạt động theo ý muốn. Căn cứ vào chức năng của van mà người ta phân loại nhóm van :

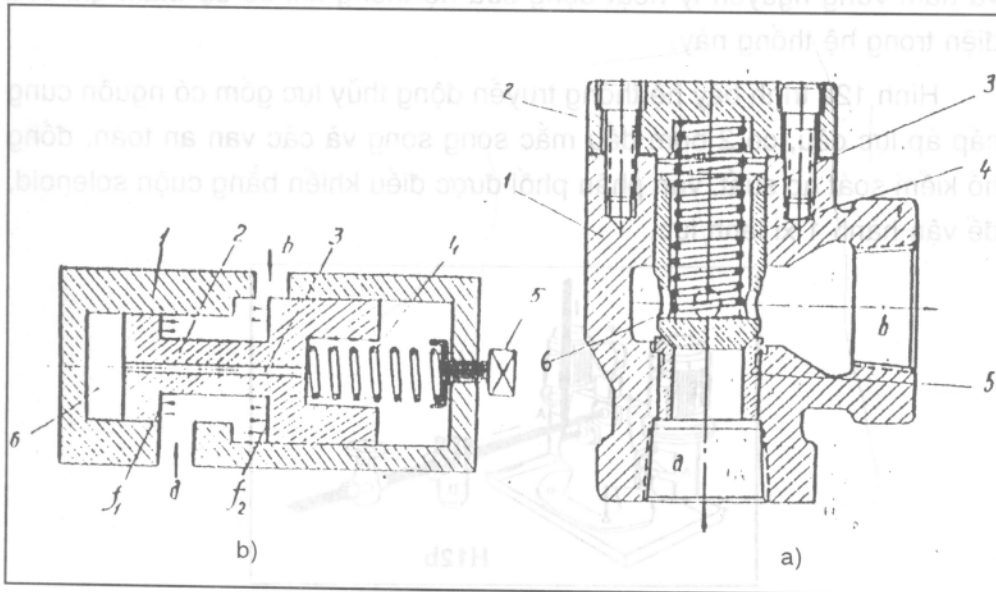
- Nhóm van 1 chiều
- Nhóm van an toàn
- Nhóm van giảm áp

a) Van một chiều : được sử dụng để cho phép chất lỏng chỉ chạy theo 1 chiều nhất định. (H9)



Hình 9 : VAN MỘT CHIỀU

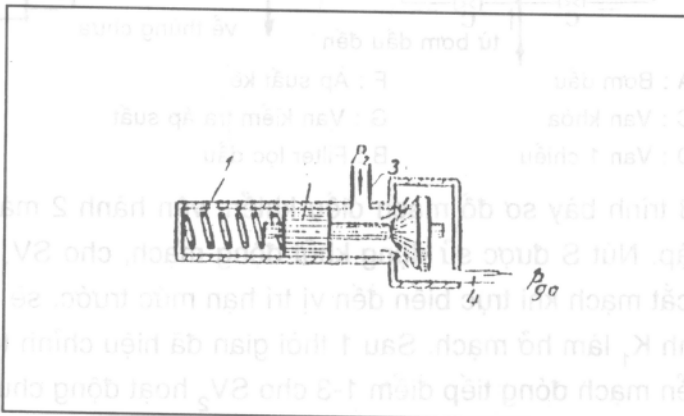
b) Van an toàn : được sử dụng để bảo đảm cho hệ thống được an toàn khi bị quá tải, gây áp lực vượt mức trong hệ thống truyền động thủy lực. Van này được đặt trên đường ống chính có áp suất cao. (H10)



Hình 10 : CẤU TẠO VAN AN TOÀN

c) Van giảm áp :

Thực chất của van giảm áp là loại tiết lưu tự động điều chỉnh. Van giảm áp được sử dụng để giảm áp suất từ nguồn chính xuống, cho phù hợp với yêu cầu nơi truyền động cần áp suất thấp và đồng thời giữ ổn định áp suất nơi này không đổi. (H11)

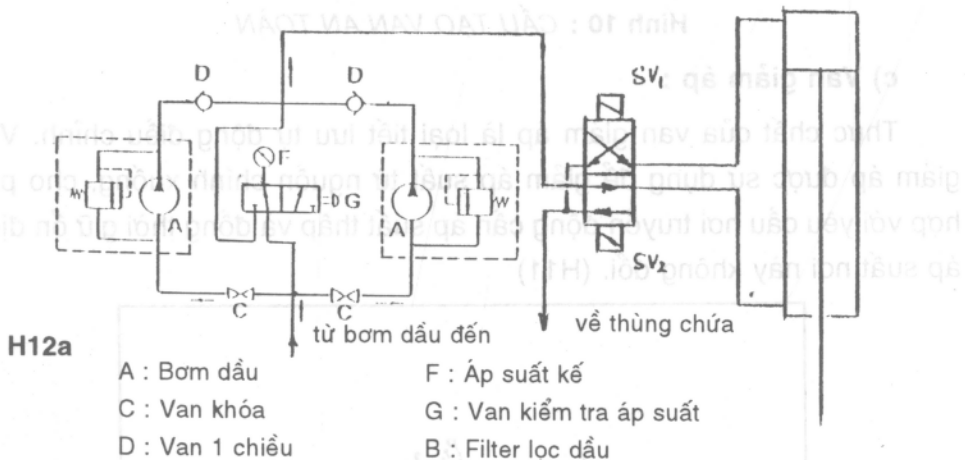
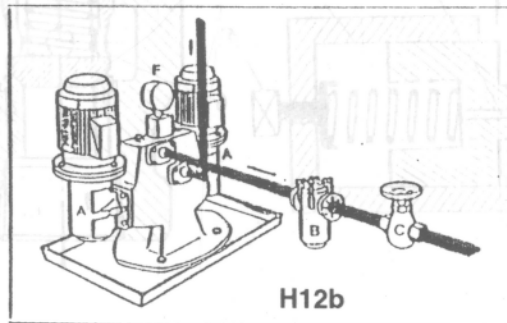


Hình 11 : VAN GIẢM ÁP

IV. MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN TRONG TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC :

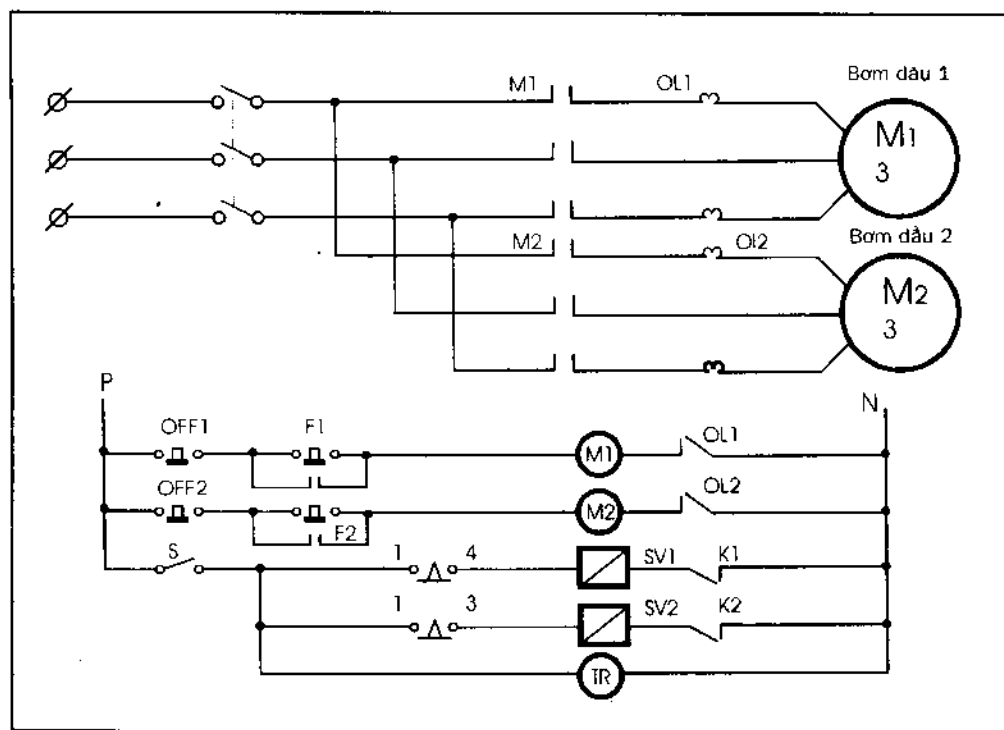
Qua phần giới thiệu trình bày các cơ cấu, chức năng và nguyên lý làm việc của các thành phần trong hệ thống truyền động thủy lực, để hiểu rõ và nắm vững nguyên lý hoạt động của hệ thống khi có sự tham gia của điện trong hệ thống này.

Hình 12a trình bày hệ thống truyền động thủy lực gồm có nguồn cung cấp áp lực dầu, có 2 bơm dầu mắc song song và các van an toàn, đồng hồ kiểm soát áp suất, van phân phối được điều khiển bằng cuộn solenoid, để vận hành 1 xi lanh lực.



Hình 13 trình bày sơ đồ mạch điều khiển, vận hành 2 máy bơm dầu 3 pha độc lập. Nút S được sử dụng khởi động mạch, cho SV_1 hoạt động trước và tự cắt mạch khi trục biến đến vị trí hạn mức trước, sẽ chạm công tắc hành trình K_1 làm hở mạch. Sau 1 thời gian đã hiệu chỉnh trước, Rờ le TR sẽ chuyển mạch đóng tiếp điểm 1-3 cho SV_2 hoạt động chuyển hướng trong van phân phối làm cần trục lùi về vị trí ban đầu và tự cắt mạch do công tắc hành trình K_2 .

Nhả nút nhấn S toàn bộ mạch trở về vị thế ban đầu.

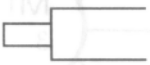
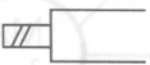


**Hình 13 : SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỀU KHIỂN VẬN HÀNH 2 MÁY BƠM DẦU
3 PHA ĐỘC LẬP**

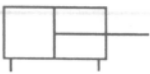
BẢNG CÁC KÝ HIỆU THƯỜNG DÙNG TRONG TRUYỀN ĐỘNG BẢNG CÁC KÝ HIỆU THỦY LỰC TRONG TRUYỀN ĐỘNG

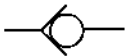
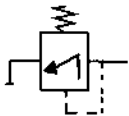
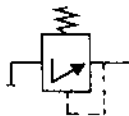
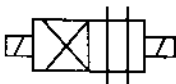
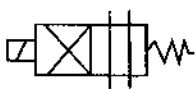
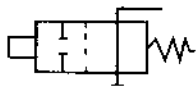
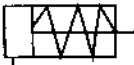
A. KÝ HIỆU TỔNG QUÁT :

	ĐƯỜNG ỐNG DẪN ÁP LỰC LƯU CHẤT
	ĐƯỜNG ỐNG ĐIỀU KHIỂN
	CHỖ NỐI ĐƯỜNG ỐNG
	KHẨU CƠ KHÍ, TRỤC, TAY GẠT...

	CƠ CẤU ĐIỀU KHIỂN BẰNG Lò XO
	CƠ CẤU ĐIỀU KHIỂN BẰNG PÍT-TÔNG
	CƠ CẤU ĐIỀU KHIỂN BẰNG NAM CHÂM ĐIỆN, CÓ 2 CUỘN DÂY.

B. KÝ HIỆU THIẾT BỊ THỦY LỰC :

Không đảo chiều	Đảo chiều	
		BƠM KHÔNG ĐIỀU CHỈNH ĐƯỢC
		BƠM ĐIỀU CHỈNH ĐƯỢC
		ĐỘNG CƠ THỦY LỰC KHÔNG ĐIỀU CHỈNH ĐƯỢC
		ĐỘNG CƠ THỦY LỰC ĐIỀU CHỈNH ĐƯỢC
		XI LANH THỦY LỰC THÔNG THƯỜNG (2 CHIỀU)
		XI LANH THỦY LỰC LOẠI VI SAI
		VAN KHÓA

	VAN MỘT CHIỀU
	TIẾT LƯU KHÔNG ĐIỀU CHỈNH ĐƯỢC
	TIẾT LƯU ĐIỀU CHỈNH ĐƯỢC
	VAN ĐIỀU ÁP
	VAN GIẢM ÁP TỰ ĐỘNG
	CƠ CẤU PHÂN PHỐI PÍT-TÔNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN
	CƠ CẤU PHÂN PHỐI PÍT TÔNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN HỒI VỀ BẰNG Lò XO
	CƠ CẤU CON TRƯỢT TỰ ĐỘNG 1 KHE LƯU THÔNG CÓ 2 VỊ TRÍ
	XI LANH THỦY LỰC CÓ Lò XO ĐÀN HỒI (1 CHIỀU)

PHỤ LỤC B

CÁC LOẠI MÁY BƠM THÔNG DỤNG

I. BƠM NƯỚC : (WATER PUMP)

Bơm nước là loại máy thủy lực, được dùng để vận chuyển nước từ nơi thấp lên nơi cao.

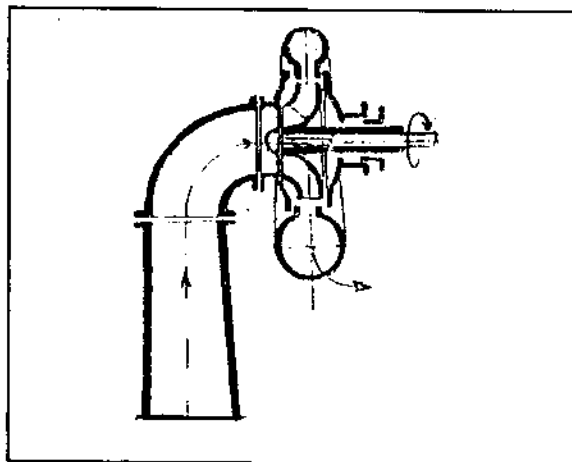
Bơm nước sử dụng phổ biến trong việc cung cấp nước có thể phân làm 2 loại :

- Bơm ly tâm.
- Bơm ly tâm nhiều tầng.

1) CẤU TẠO :

Bơm ly tâm thuộc loại bơm có cánh dẫn, hình 1 trình bày cơ cấu bơm gồm có :

- Cánh quạt
- Trục cánh quạt
- Buồng bơm
- Ống đẩy
- Ống hút
- Van chặn nước



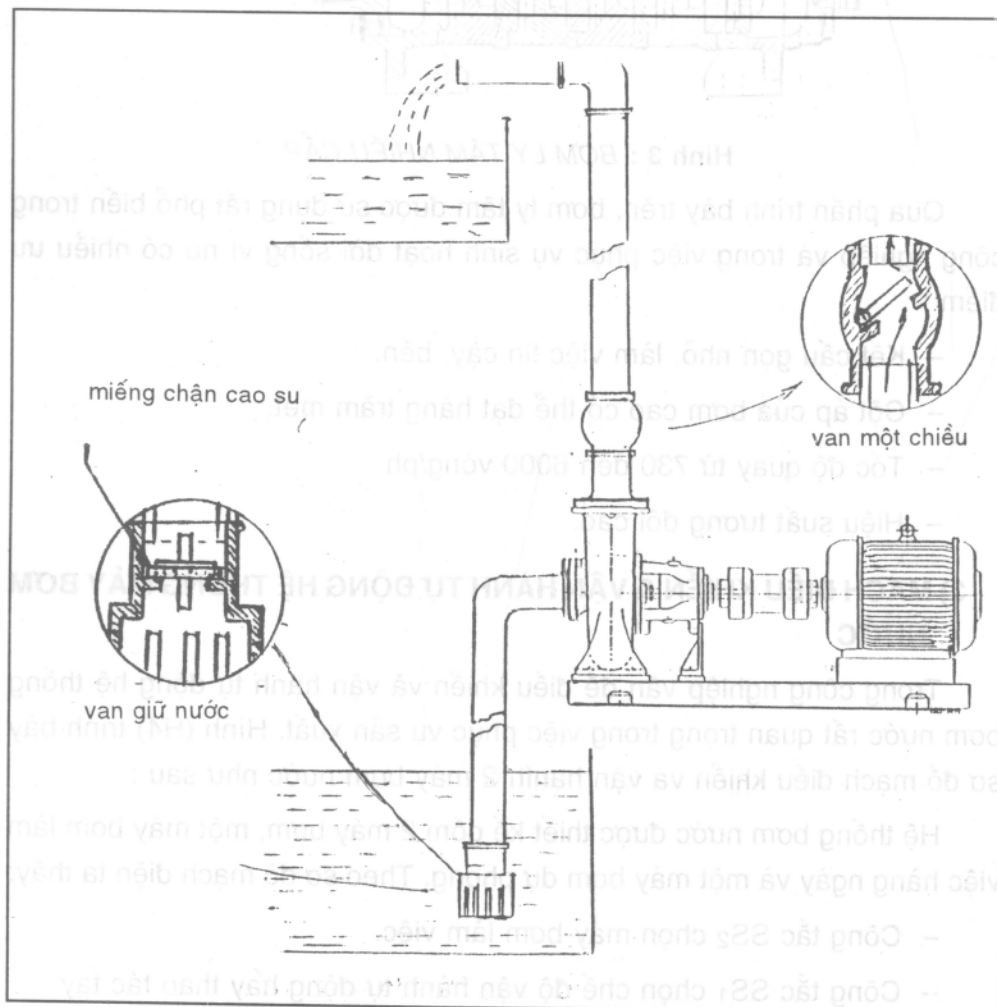
Hình 1 : BƠM LY TÂM

2) NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG :

Trước khi cho bơm hoạt động, phải đổ đầy nước vào buồng và ống hút cho đầy, là nhờ van chặn nước đặt ở đầu ống hút ngậm trong nước giữ nước lại.

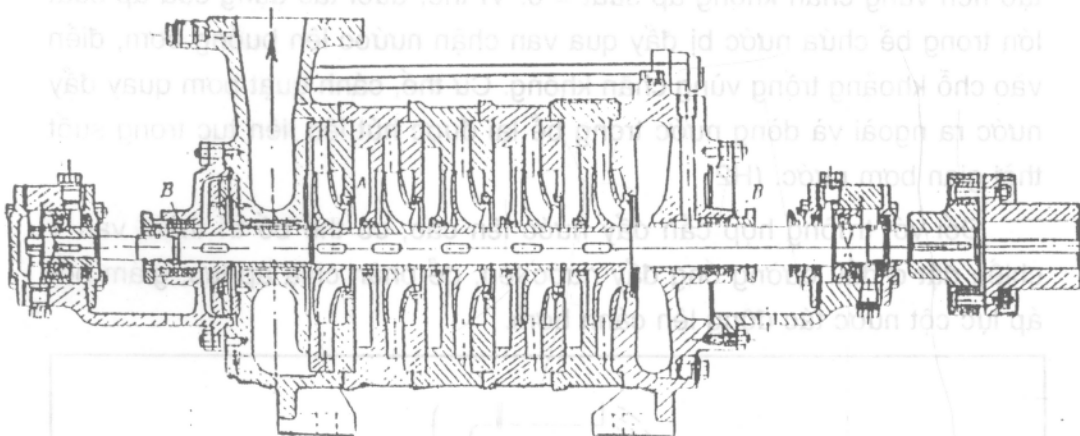
Sau đó cho bơm hoạt động. Do cánh quạt quay, dưới tác dụng của lực ly tâm, nước bị dồn ra ngoài theo các cánh dẫn hướng và bị đẩy vào ống đẩy với áp suất cao. Đồng thời ở phía ống hút lại tâm cánh quạt, được tạo nên vùng chân không áp suất $= 0$. Vì thế, dưới tác dụng của áp suất lớn trong bể chứa nước bị đẩy qua van chặn nước lên buồng bơm, điền vào chỗ khoảng trống vùng chân không. Cứ thế, cánh quạt bơm quay đẩy nước ra ngoài và dòng nước trong bể lại được hút lên liên tục trong suốt thời gian bơm nước. (H2)

Đối với trường hợp cần đẩy nước lên cao, có thể bố trí thêm van 1 chiều đặt ở đầu đường ống đẩy nước lên, để phân chia áp lực, giảm bớt áp lực cột nước tác động lên cánh bơm.



Hình 2 : HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG MÁY BƠM NƯỚC

Trong trường hợp sử dụng bơm nước quá cao, bơm ly tâm được phép nhiều tầng, cánh quạt được lắp nối tiếp trong bơm. Với loại bơm này tạo cột áp của bơm rất lớn tùy theo số tầng ghép.



Hình 3 : BƠM LY TÂM NHIỀU CẤP

Qua phần trình bày trên, bơm ly tâm được sử dụng rất phổ biến trong công nghiệp và trong việc phục vụ sinh hoạt đời sống vì nó có nhiều ưu điểm :

- Kết cấu gọn nhỏ, làm việc tin cậy, bền.
- Cột áp của bơm cao có thể đạt hàng trăm mét.
- Tốc độ quay từ 730 đến 6000 vòng/ph
- Hiệu suất tương đối cao.

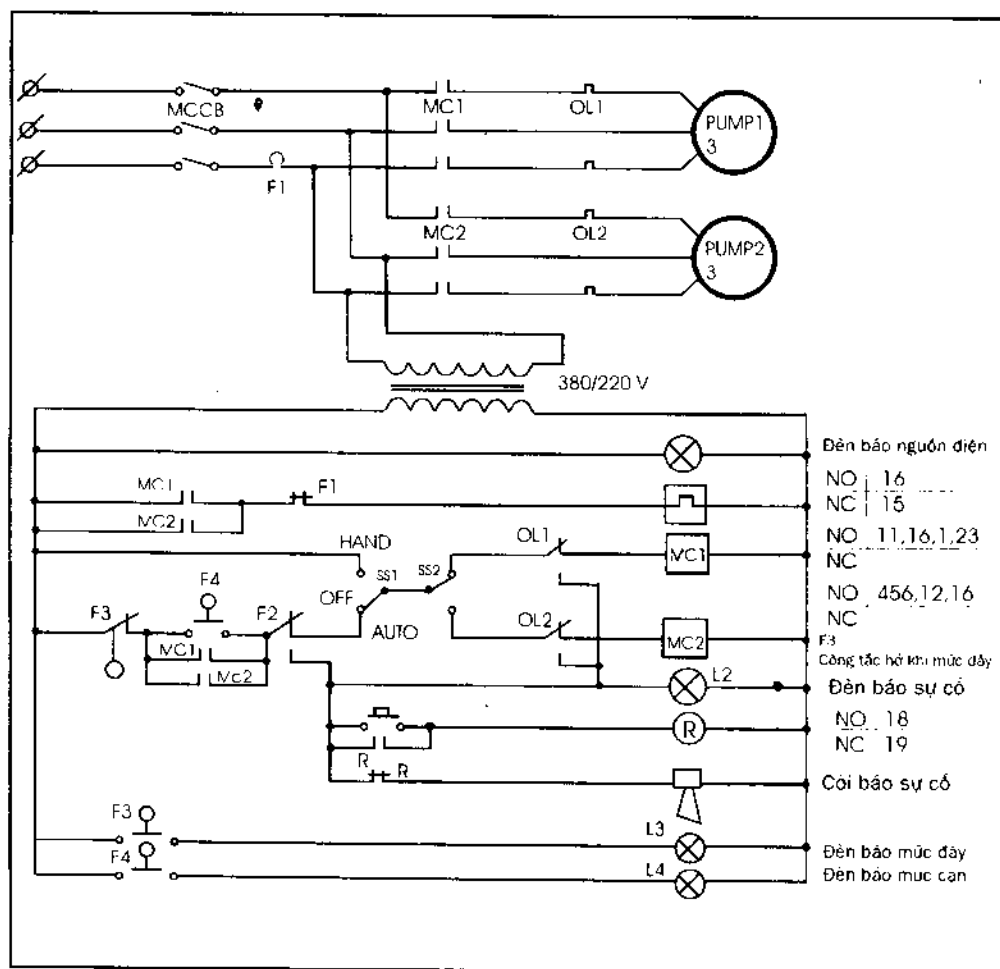
3) MẠCH ĐIỀU KHIỂN & VẬN HÀNH TỰ ĐỘNG HỆ THỐNG MÁY BƠM NƯỚC

Trong công nghiệp vấn đề điều khiển và vận hành tự động hệ thống bơm nước rất quan trọng trong việc phục vụ sản xuất. Hình (H4) trình bày sơ đồ mạch điều khiển và vận hành 2 máy bơm nước như sau :

Hệ thống bơm nước được thiết kế gồm 2 máy bơm, một máy bơm làm việc hàng ngày và một máy bơm dự phòng. Theo sơ đồ mạch điện ta thấy:

- Công tắc SS₂ chọn máy bơm làm việc.
- Công tắc SS₁ chọn chế độ vận hành tự động hay thao tác tay.

- F1 rơ le cường độ, F2 rơ le nhiệt được phối hợp để ngừa trường hợp máy bơm vận hành không tải, tức là ngừa trường hợp bể chứa nước bị cạn không có nước cung cấp cho hệ thống bơm nước.
- F3 là công tắc phao được dùng để mở mạch cho động cơ bơm ngưng làm việc khi hồ chứa nước đã đầy.
- Hệ thống đèn báo, rơ le R và còi báo khi có sự cố do bơm làm việc quá tải hoặc bơm hoạt động không tải (không có nước)
- F3 và F4 là công tắc phao được sử dụng để báo hiệu tình trạng bơm đã bơm đầy hồ và báo hiệu trường hợp mực nước trong hồ đến mức cạn cần phải bơm.

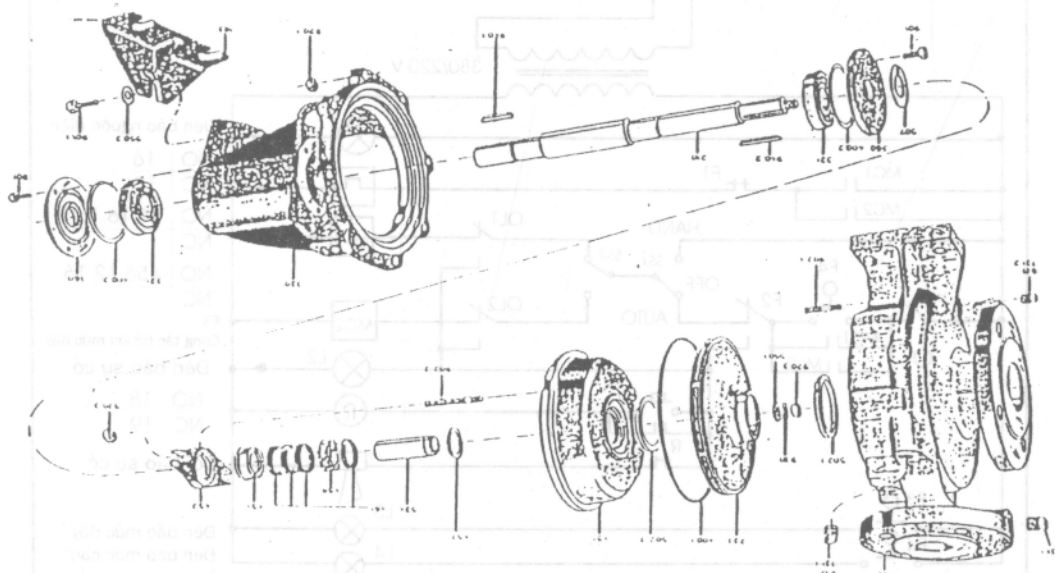


Hình 4 : SƠ ĐỒ MẠCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN & VẬN HÀNH TỰ ĐỘNG 2 MÁY BƠM NƯỚC CÓ CÔNG SUẤT LỚN

* Nguyên lý hoạt động của mạch điều khiển & vận hành tự động :

Giả sử công tắc SS_1 được chọn chế độ vận hành tự động, và công tắc SS_2 chọn máy bơm 1 hoạt động thường xuyên. Khi mực nước trong hồ chứa đến mực cạn, F_4 đóng mạch đèn báo sẽ sáng báo hiệu đến mực cạn và đồng thời khởi động cho máy bơm 1 hoạt động bơm nước vào hồ chứa. Các tiếp điểm phụ MC_1 đóng mạch để duy trì mạch Rờ-le MC_1 . Bấy giờ, trong quá trình khởi động và vận hành có tải, thì cường độ dòng điện của máy bơm qua rờ le cường độ F_1 , đủ sức tạo sự hở mạch cho tiếp điểm thường đóng F_1 . Vì thế động cơ bơm nước làm việc bình thường.

Trong trường hợp bể chứa nước phía dưới đất bị cạn nước hoặc đường ống hút bị nghẹt. Lúc đó do cường độ dòng điện của bơm chạy không tải rất thấp, nên không đủ sức tác động rời le cường độ F_1 ; do đó tiếp điểm thường đóng F_1 vẫn đóng mạch, làm rời le nhiệt bị nóng lên, tác động công tắc thường đóng F_2 hở mạch, cắt mạch làm động cơ ngừng lại. Trong lúc đó còi sẽ báo sự cố. Người trông nom điều hành máy bơm, ấn nút xóa C cho Rờ-le R hoạt động cắt mạch còi báo sự cố làm còi báo ngưng báo.



Hình 5 : CƠ CẤU PHẦN ĐẦU BƠM : LY TÂM

Hoặc trong trường hợp động cơ bị mất pha hoặc quá tải, cường độ dòng điện bị tăng vọt lên, thì bộ bảo vệ quá tải OL hoạt động cắt mạch động cơ bơm và đồng thời đèn báo sáng cho biết có sự cố đã xảy ra.

Khi bơm đã bơm đầy hồ, thì công tắc phao F_3 bị tác động hở mạch, cắt mạch làm động cơ bơm ngừng và đồng thời báo hiệu bằng đèn cho biết hồ đã được bơm đầy.

II. BƠM NÉN KHÍ : (AIR COMPRESSOR)

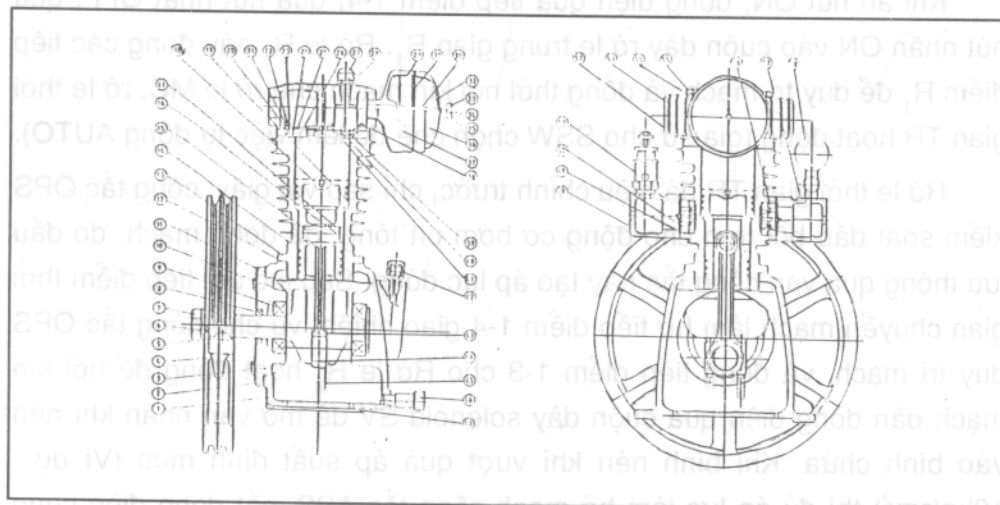
Trong công nghiệp, bơm nén khí được sử dụng rất nhiều trong việc sản xuất, vận hành, điều khiển các máy công cụ... Máy nén khí có rất nhiều loại tùy theo yêu cầu công nghiệp, công suất lớn, tạo áp suất lớn... mà có cơ cấu khác nhau như loại bơm sử dụng cánh dẫn xoắn ốc, loại bơm pít tông.

Trong phần này, chỉ trình bày loại bơm có công suất tương đối nhỏ, loại bơm pít tông.

1) CẤU TẠO :

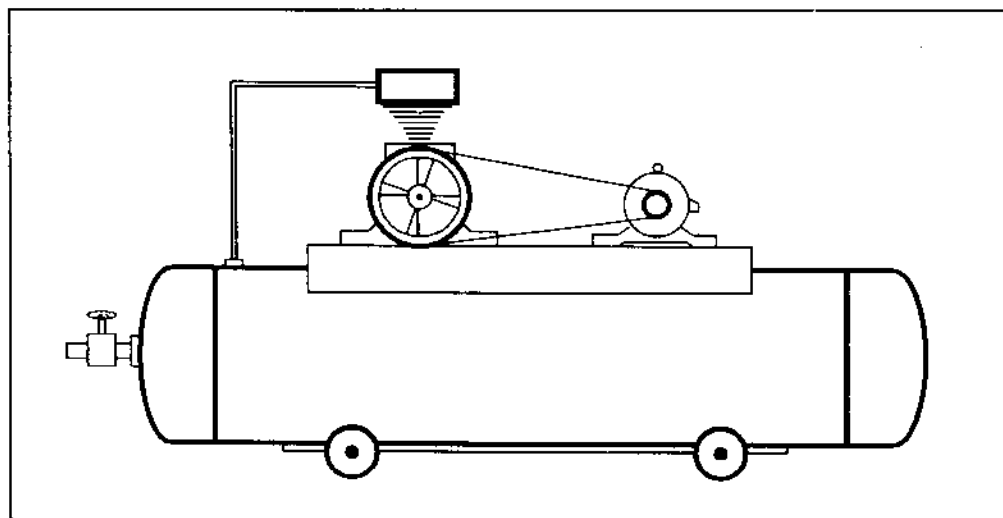
Cấu tạo hệ thống bơm khí nén gồm có :

- Pít tông, xi lanh và bu li kéo.
- Bình chứa khí nén.
- Các van an toàn, van mở / khóa
- Đồng hồ kiểm soát áp suất



Hình 6 : CƠ CẤU BƠM NÉN KHÍ

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 4. Buli kéo | 13. Xi lanh |
| 18. Pít tông | 32. Bộ Lọc Khí |
| 50. Van hút khí | 51. Van an toàn |
| 56. Van nén khí vào bình | 58. Đồng hồ áp suất kế |



Hình 7 : CẤU TẠO TOÀN BỘ MÁY NÉN KHÍ

2) NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MẠCH ĐIỀU KHIỂN VẬN HÀNH TỰ ĐỘNG BƠM NÉN KHÍ :

Theo sơ đồ mạch điện điều khiển và vận hành tự động của bơm nén khí (H8), có nguyên lý hoạt động như sau :

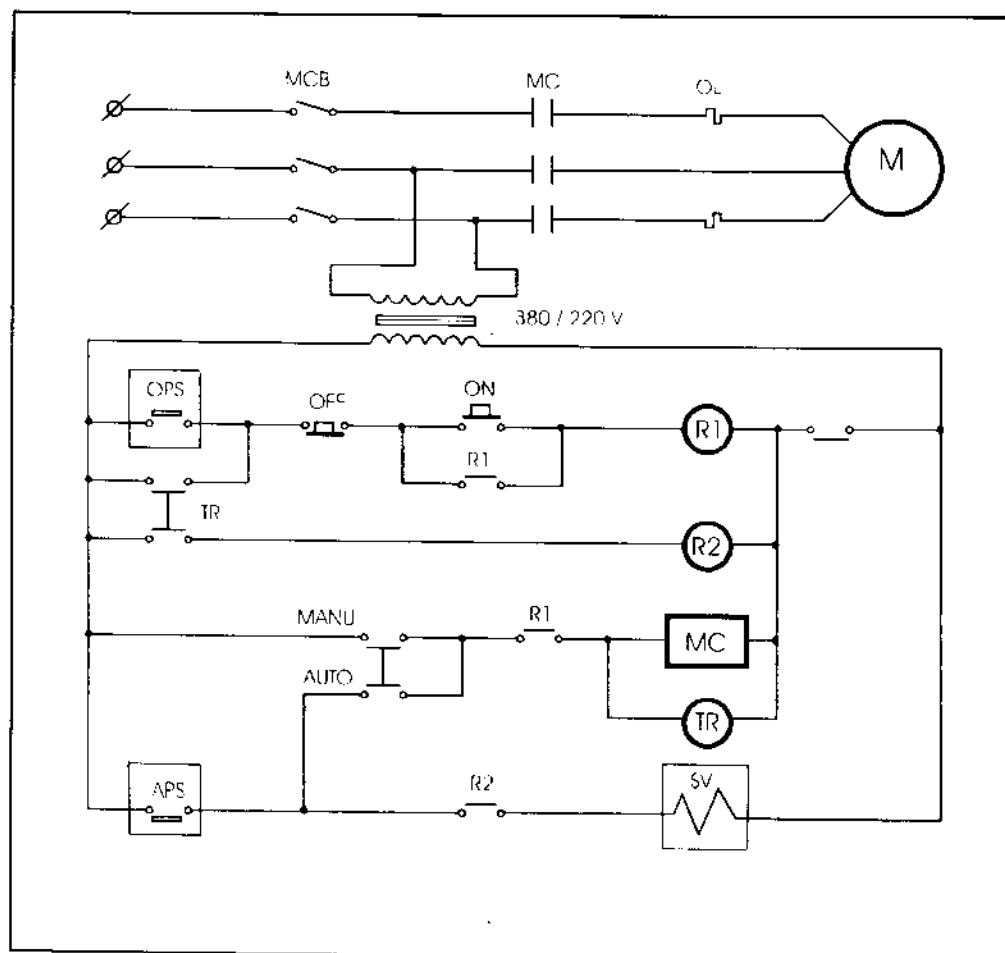
Khi ấn nút ON, dòng điện qua tiếp điểm 1-4, qua nút nhất OFF, qua nút nhấn ON vào cuộn dây rơ le trung gian R_1 . Rơ le R_1 này đóng các tiếp điểm R_1 để duy trì mạch và đồng thời nối kín mạch cho rơ le MC, rơ le thời gian TR hoạt động (giả sử cho SSW chọn chế độ làm việc tự động AUTO).

Rơ le thời gian TR đã hiệu chỉnh trước, chỉ sau vài giây, công tắc OPS kiểm soát dầu bôi trơn cho động cơ bơm pít tông, đã đóng mạch, do dầu lưu thông qua van công tắc này tạo áp lực đóng. Sau lúc đó, tiếp điểm thời gian chuyển mạch làm hở tiếp điểm 1-4 giao nhiệm vụ cho công tắc OPS duy trì mạch, và đóng tiếp điểm 1-3 cho Rơ le R_2 hoạt động để nối kín mạch dẫn dòng điện qua cuộn dây solenoid SV để mở van nhận khí nén vào bình chứa. Khi bình nén khí vượt quá áp suất định mức (Ví dụ : 10kg/cm^2) thì đủ áp lực làm hở mạch công tắc APS, cắt dòng điện cung

cấp cho Rò le MC, rò le thời gian TR và cuộn dây SV làm khóa van lại và động cơ điện kéo đầu bơm hơi ngưng hoạt động.

Chỉ khi nào bình nén khí cung cấp cho sử dụng giảm bớt đi, thì lúc đó công tắc APS đóng mạch trở lại, cho bơm hoạt động lại và tiến hành lần lượt các bước như vừa nói trên. Cứ thế bơm hoạt động tự động, cung cấp khí nén với áp suất ổn định, cho đến khi nào không muốn máy bơm hoạt động nữa thì ấn nút OFF. Toàn bộ máy bơm sẽ ngừng hoạt động.

Nếu chọn chế độ điều khiển bằng tay MANUAL thì khi đạt áp suất định mức, chỉ có khóa van đóng lại do cuộn dây solenoid SV ngưng hoạt động. Còn máy bơm vẫn hoạt động, áp suất trong đầu bơm tăng vọt lên, nhưng nhờ có van an toàn, sẽ xả khí nén ra ngoài trời, nên vẫn bảo đảm an toàn cho hệ thống bơm.



Hình 8 : MẠCH ĐIỀU KHIỂN VẬN HÀNH TỰ ĐỘNG BƠM NÉN KHÍ.

PHẦN II

HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 01

ĐỀ TÀI : QUAN SÁT VÀ KIỂM TRA CÁC KHÍ CỤ ĐIỆN

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

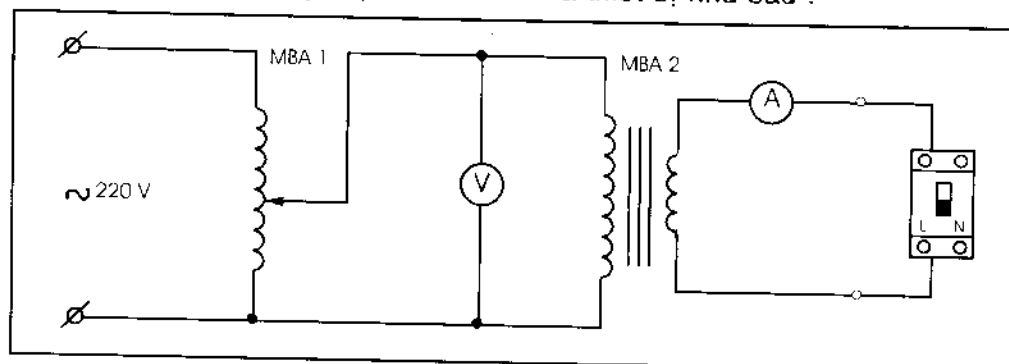
- Các thiết bị điện : CB, ELCB, OL...
- MBA 36V/1-5V (01 cái)
- MBA tự ngẫu 220V/36V (01 cái)
- Dây dẫn nối

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

Các thiết bị điện dùng để điều khiển và bảo vệ mạch điện khi có sự cố như quá tải, chập mạch nối kết đường dây, chống giật, như cầu dao tự động (CB), cầu dao chống giật (ELCB), bộ bảo vệ quá tải (OL)... cần phải được kiểm tra định kỳ để nắm chắc chúng còn hoạt động tốt, để đảm bảo khi có sự cố xảy ra sẽ có tác động hiệu quả ngay.

Theo nguyên tắc hoạt động của các thiết bị điện này, đều dựa trên cường độ dòng điện thay đổi, nên ta sẽ lập mạch kiểm tra về tác động của dòng điện. Còn vấn đề kiểm tra tác động chính xác về thời gian, các mặt khác do điều kiện không cho phép nên không thực hiện.

Sau đây trình bày mạch thử kiểm tra thiết bị như sau :

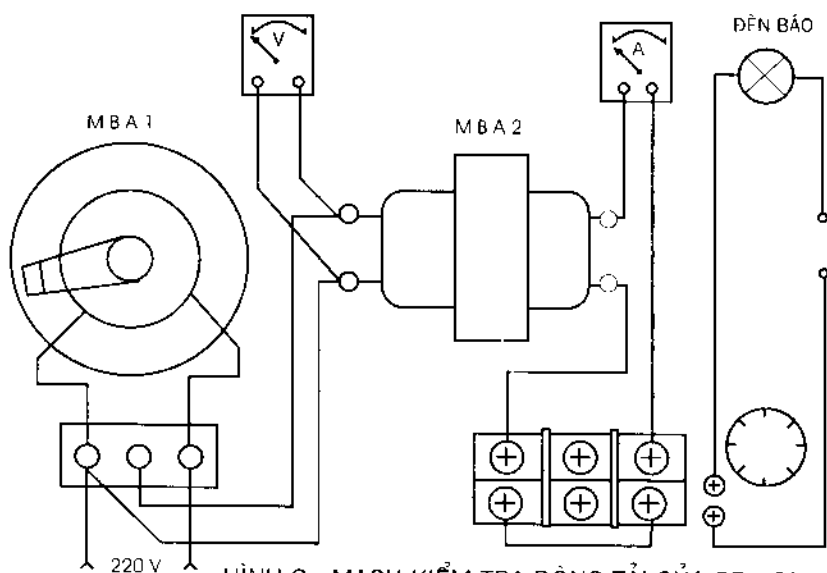


Hình 1 : MẠCH ĐIỆN DÙNG ĐỂ KIỂM TRA CÁC THIẾT BỊ

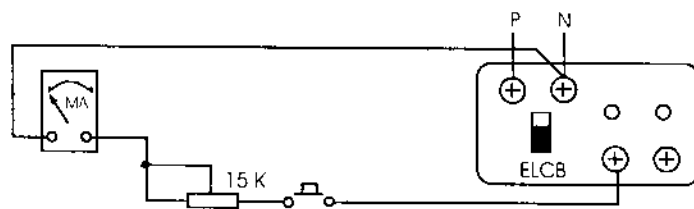
Với mạch thử này nhờ qua trung gian 2 MBA, mà mạch kiểm tra cường độ dòng điện rất nhẹ nhàng, an toàn điện hơn cách cho trực tiếp tải bằng điện trở, hao phí điện năng và nguy hiểm khi kiểm tra với dòng tải lớn.

B. PHẦN THỰC HÀNH :

- + Mắc dây theo sơ đồ thử nghiệm (H2)
- + Mắc thiết bị điện cần kiểm tra vào 2 đầu cuộn thứ cấp của MBA₂.
- + Hiệu chỉnh điện áp ra của MBA₁ ở 0 VOLT.
- + Tùy theo cường độ dòng điện cần kiểm tra, xoay núm để cho tăng dần điện áp ra của MBA₁ từ 0V đến 36V và theo dõi Ampe-kế mắc ở mạch thứ cấp của MBA₂ chỉ cường độ dòng điện qua thiết bị kiểm tra đến trị số dòng điện định mức.
- + Cho tăng dòng điện qua thiết bị đang kiểm tra, bằng cách tăng điện áp ra ở MBA₁, khoảng 120% I_{dm}.
- + Nếu thiết bị đang kiểm tra cắt mạch được, thì thiết bị hoạt động tốt.



HÌNH 2 : MẠCH KIỂM TRA DÒNG TẢI CỦA CB , OL ...



HÌNH 3 : MẠCH KIỂM TRA DÒNG ĐIỆN RÒ CỦA E L C B

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 02

ĐỀ TÀI : QUAN SÁT VÀ MẮC DÂY TRONG TỦ PHÂN PHỐI ĐIỆN

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Tủ phân phối điện
- Dây dẫn nối

A. PHÂN TÍCH VÀ GIẢI THÍCH CHỨC NĂNG CỦA TỦ PHÂN PHỐI ĐIỆN :

Tủ điện là nơi tập trung cung cấp nguồn điện, nhằm mục đích dễ điều khiển, kiểm soát và bảo vệ an toàn điện cho đường dây, thiết bị điện và cho người sử dụng tránh bị điện giật.

Trong tủ điện thường bố trí cầu dao tự động chính (CB) và các CB phụ cho nhánh phân tải, có thể sử dụng ELCB để bảo vệ an toàn điện tích cực hơn. Các CB nhánh được phân tải giữa các pha P_1 , P_2 , P_3 , chỉ kiểm soát dây pha, còn các dây trung tính (dây nguội) được nối chung 1 mối tại cọc nối N và các dây đất cũng được nối tập trung tại cọc nối E và dây đất được đưa về trạm điều khiển và kiểm soát trung tâm. Tại đây dây đất sẽ nối đất vào hệ thống tiếp đất. (Điện trở tiếp đất so với đất không vượt quá $R < 5 \Omega$).

Trên nắp đây ngoài, các CB được chỉ danh nơi sử dụng cụ thể để dễ dàng sử dụng và dễ kiểm soát.

Nếu có sự cố chập mạch, quá tải đường dây cung cấp nào cho nơi bị xảy ra sự cố, CB nhánh đó sẽ chảy mạch, mà không làm ảnh hưởng đến mạch khác.

B. PHẦN THỰC HÀNH : Chú ý các điểm sau :

+ Theo tiêu chuẩn Nhật (JIS) qui ước :

Pha 1 : R - màu đỏ

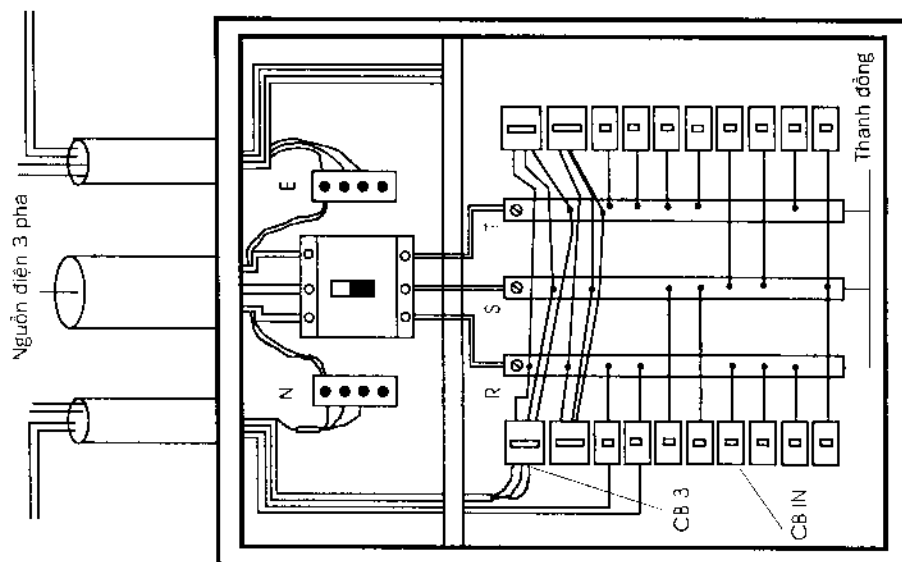
Pha 2 : S - màu bleu

Pha 3 : T - màu đen

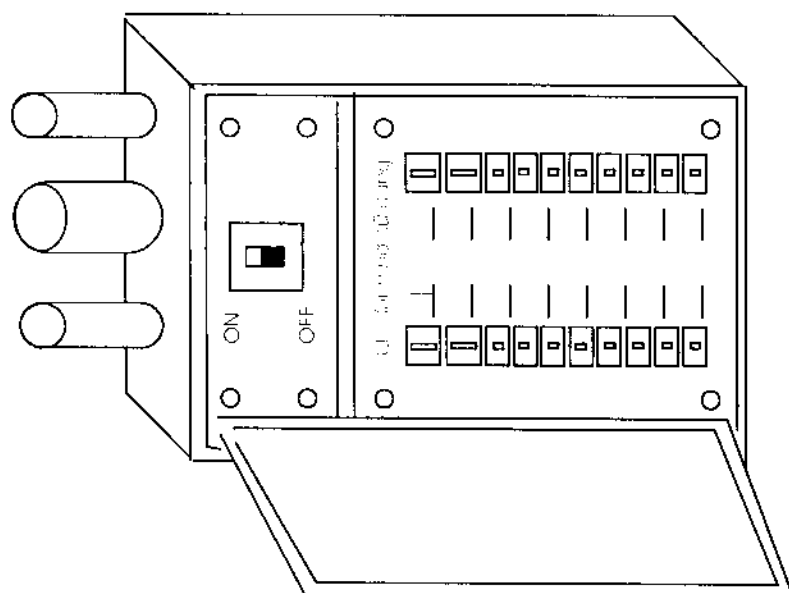
Dây trung tính : N - màu trắng

Dây đất (EARTH) : E - màu xanh lá

- + Khi nối dây đến các CB 3 pha phải theo thứ tự pha nói trên.
- + Cọc dây đất E được nối trực tiếp vào vỏ sắt của tủ điện.
- + Cọc dây trung tính N phải được cách điện với vỏ sắt tủ điện.



HÌNH 2 : CÁCH ĐI DÂY TRONG TỦ ĐIỆN



HÌNH 1 : TỦ ĐIỆN PHÂN PHỐI

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 03

ĐỀ TÀI : MẮC RỜ-LE TỪ ĐƠN (MAGNETIC CONTACTOR)

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

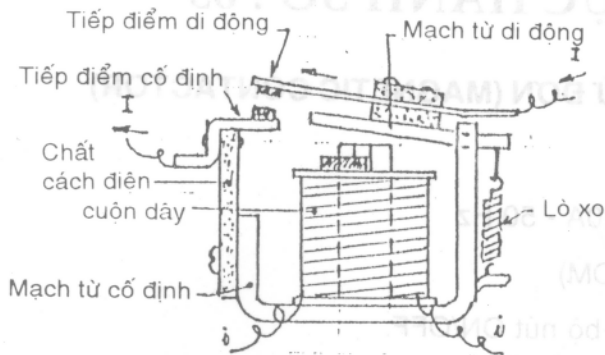
- Relay từ 3 pha ~ 220V/20A - 50 Hz
- Đồng hồ đo đa năng (VOM)
- Dây dẫn điện, công tắc bộ nút ON/OFF.

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

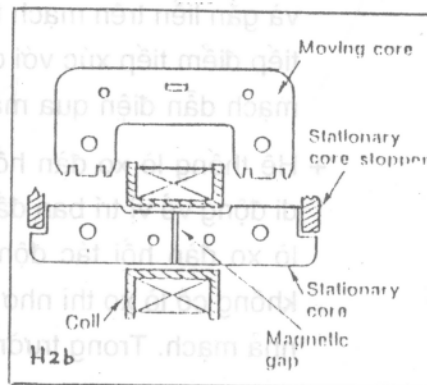
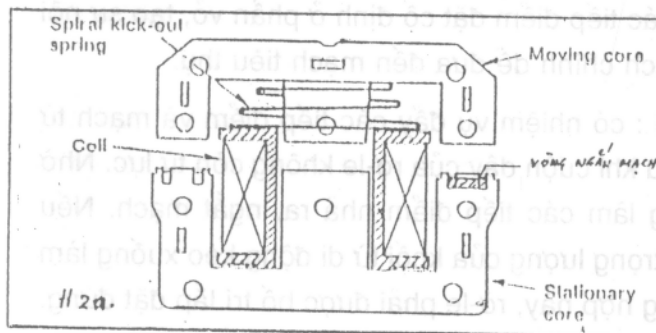
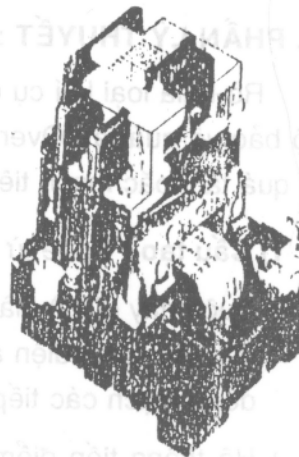
Rờ-le là loại khi cụ điện được điều khiển gián tiếp từ xa và thường có bộ bảo vệ quá tải (Over load) kèm theo, để tự động ngắt mạch ngay, khi bị quá tải hoặc mạch tiêu thụ bị chập mạch.

1) Cấu tạo : Rờ-le từ đơn giản gồm có các phần sau :

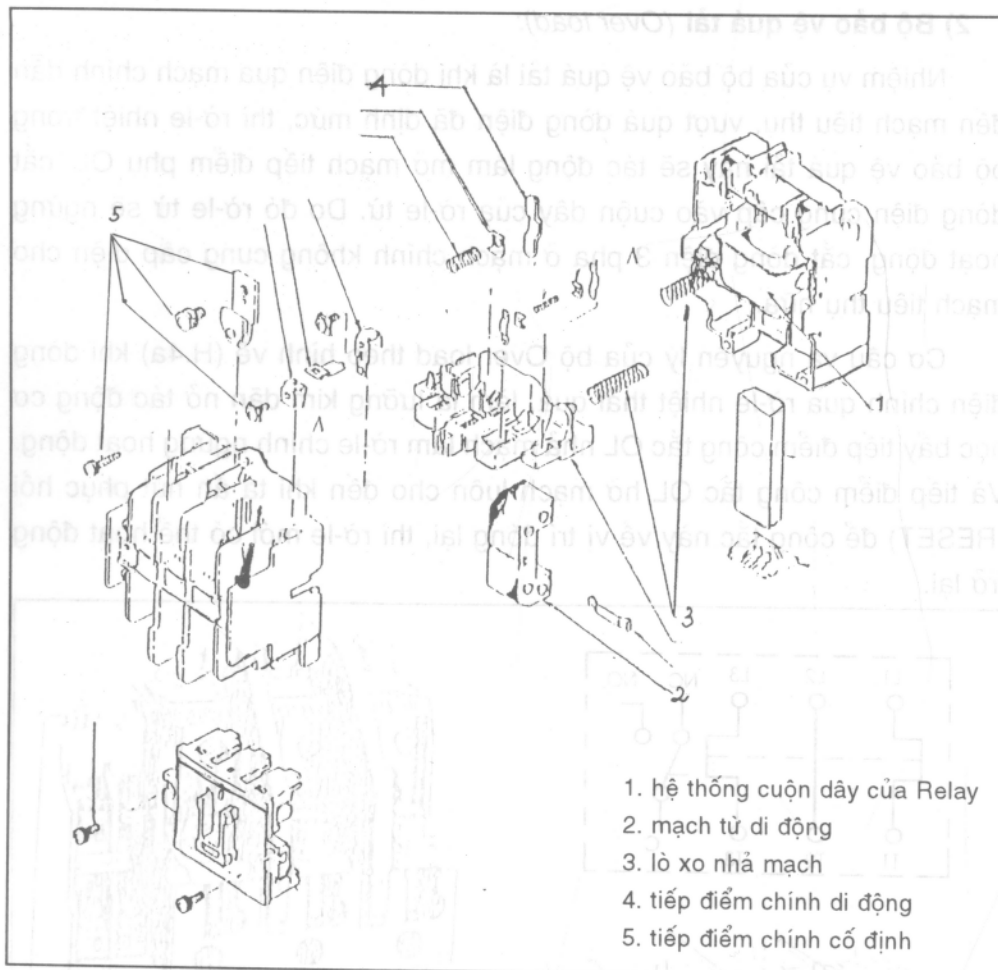
- + Cuộn dây (Coil) : là bộ phận chủ yếu được lắp đặt ở mạch từ cố định, là phần gánh điện áp tạo ra từ lực tác động hút mạch từ di động làm đóng mạch các tiếp điểm dẫn điện ở mạch chính.
- + Hệ thống tiếp điểm : bao gồm các tiếp điểm ở mạch chính và tiếp điểm phụ cho mạch điều khiển. Các tiếp điểm được cách điện độc lập và gắn liền trên mạch từ di động. Khi mạch từ này di động sẽ làm các tiếp điểm tiếp xúc với các tiếp điểm đặt cố định ở phần vỏ, tạo sự nối mạch dẫn điện qua mạch chính để đưa đến mạch tiêu thụ.
- + Hệ thống lò xo đàn hồi : có nhiệm vụ đẩy các tiếp điểm và mạch từ di động về vị trí ban đầu khi cuộn dây của rờ-le không còn từ lực. Nhờ lò xo đàn hồi tác động làm các tiếp điểm nhả ra, ngắt mạch. Nếu không có lò xo thì nhờ trọng lượng của khối từ di động kéo xuống làm nhả mạch. Trong trường hợp này, rờ-le phải được bố trí lắp đặt đứng.



Hình 1 : CƠ CẤU RỜ-LE ĐƠN GIẢN



Hình 2 : CƠ CẤU DẠNG MẠCH TỪ CỦA RỜ-LE ĐIỆN TỬ



Hình 3 : SƠ ĐỒ TRIỂN KHAI CƠ CẤU TOÀN BỘ CỦA RỜ-LE ĐIỆN TỪ

Có 2 loại rờ-le từ cần phải phân biệt :

– Rờ-le một chiều được cấp nguồn điện 1 chiều vào cuộn dây để rờ-le hoạt động, thường sản xuất với cấp điện áp 6V, 12V, 24V... và có ghi điện trở trên cuộn dây.

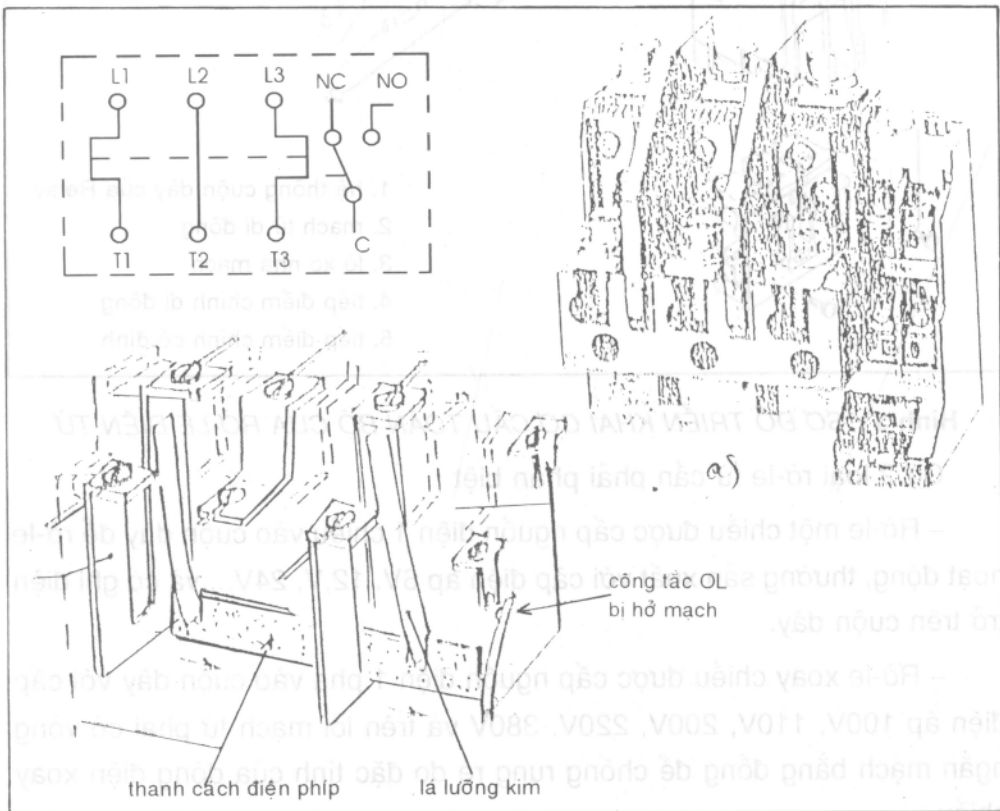
– Rờ-le xoay chiều được cấp nguồn điện 1 pha vào cuộn dây với cấp điện áp 100V, 110V, 200V, 220V, 380V và trên lõi mạch từ phải có vòng ngắn mạch bằng đồng để chống rung rề do đặc tính của dòng điện xoay chiều.

Rờ-le loại nào thì chỉ được cấp nguồn đúng với loại đó, nếu rờ-le xoay chiều mà cấp nguồn điện 1 chiều thì có thể làm hỏng, cháy cuộn dây của rờ-le.

2) Bộ bảo vệ quá tải (Over load):

Nhiệm vụ của bộ bảo vệ quá tải là khi dòng điện qua mạch chính dẫn đến mạch tiêu thụ, vượt quá dòng điện đã định mức, thì rơ-le nhiệt trong bộ bảo vệ quá tải này sẽ tác động làm mở mạch tiếp điểm phụ OL, cắt dòng điện cung cấp vào cuộn dây của rơ-le từ. Do đó rơ-le từ sẽ ngừng hoạt động, cắt dòng điện 3 pha ở mạch chính không cung cấp điện cho mạch tiêu thụ nữa.

Cơ cấu và nguyên lý của bộ Over load theo hình vẽ (H.4a) khi dòng điện chính qua rơ-le nhiệt thải quá, làm lá lưỡng kim dẫn nở tác động cơ học bẩy tiếp điểm công tắc OL nhả mạch làm rơ-le chính ngừng hoạt động. Và tiếp điểm công tắc OL hở mạch luôn cho đến khi ta ấn nút phục hồi (RESET) để công tắc này về vị trí đóng lại, thì rơ-le mới có thể hoạt động trở lại.



Hình 4 : BỘ BẢO VỆ QUÁ TẢI (OL)

Việc hiệu chỉnh dòng điện tác động nhả mạch nhờ núm điều chỉnh trên bộ bảo vệ quá tải, tính theo % hoặc từ 0 - I_{dm} . Ampe.

3) Cách mắc mạch rơ-le từ :

Khi mắc mạch rơ-le cần nắm vững các thông số sau :

- Loại rơ-le và điện áp làm việc.
 - Công suất, cường độ dòng cho phép chịu tải của rơ-le (thường ghi vd : $5A/250V_{AC}$,... $5 Kw/380V - 3ph$).
 - Tần số dòng điện 50 Hz hoặc 60 Hz.
- Mắc mạch rơ-le xem phần thực hành.

B. PHẦN THỰC HÀNH :

– Trước hết dùng đồng hồ đo VOM, để vị thế Ohm-kế ($R \times 1$, $R \times 10$...) kiểm tra xác định các chấu của tiếp điểm chính và tiếp điểm phụ (loại NO hoặc NC).

– Các chấu ra của cuộn dây rơ-le khi đo có 1 trị số điện trở nào đấy. Còn 2 chấu tiếp điểm công tắc của bộ bảo vệ quá tải (OL) phải ở vị thế đóng mạch (NC), nếu hở mạch sẽ không hoạt động.

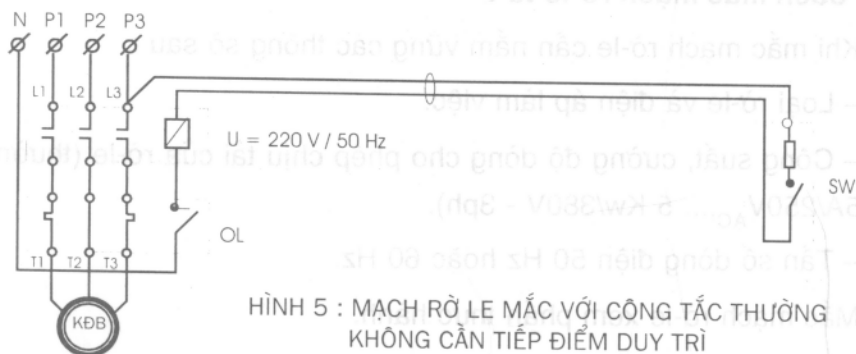
– Mắc mạch điều khiển như sau : Lấy 1 trong 3 pha cấp điện vào chấu 1 của nút OFF, từ chấu 3 của nút ON mắc về 1 chấu của cuộn dây, chấu ra của cuộn dây nối qua công tắc OL của bộ bảo vệ quá tải và cuối cùng trở về dây (N).

– Do nút ON khi không nhấn sẽ nhả hở mạch, ta mắc song hàng với nút ON tiếp điểm duy trì bằng cách từ chấu giữa 2 nối với 1 chấu tiếp điểm duy trì, còn chấu tiếp điểm kia nối đến dây pha của chấu cuộn dây rơ-le. Như thế mạch điều khiển đã mắc xong.

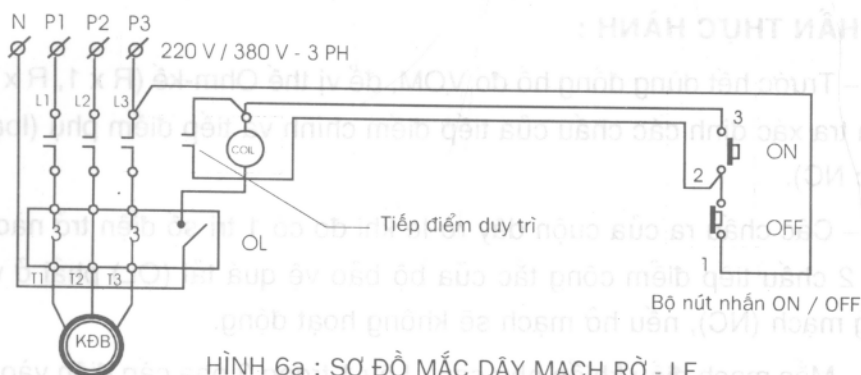
– Mắc mạch chính : Lấy 3 dây pha nối lần lượt vào các cọc L_1 , L_2 và L_3 nằm ở phần trên rơ-le.

– Từ các cọc T_1 , T_2 và T_3 ở bộ bảo vệ quá tải, lấy điện 3 pha ra nối vào động cơ 3 pha.

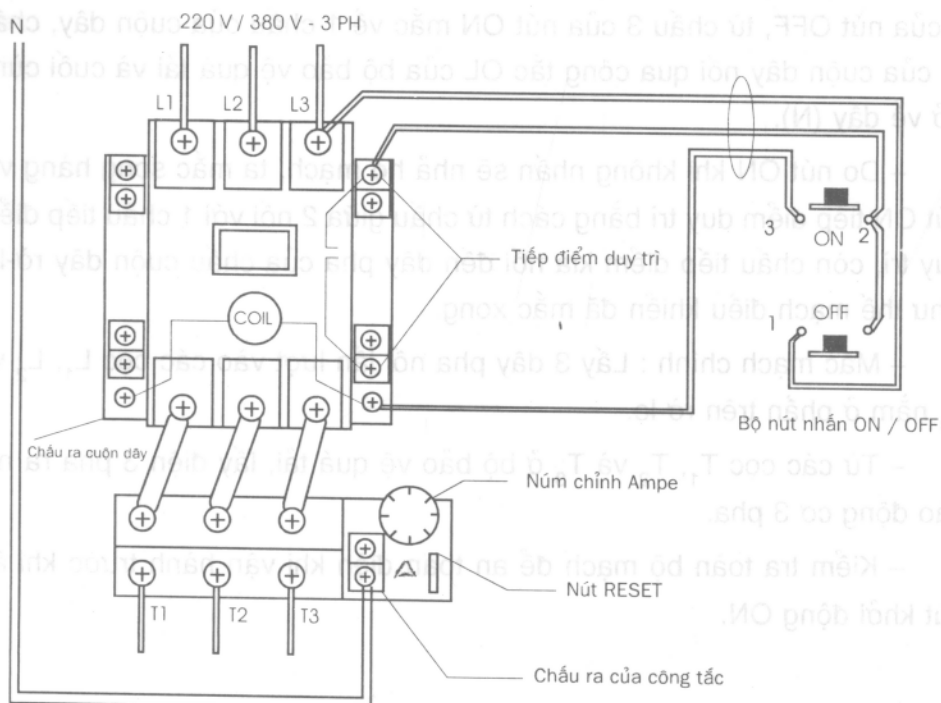
– Kiểm tra toàn bộ mạch để an toàn điện khi vận hành trước khi ấn nút khởi động ON.



HÌNH 5 : MẠCH RỜ LE MẮC VỚI CÔNG TẮC THƯỜNG KHÔNG CẦN TIẾP ĐIỂM DUY TRÌ



HÌNH 6a : SƠ ĐỒ MẮC DÂY MẠCH RỜ - LE



HÌNH 6b : SƠ ĐỒ MẮC DÂY THỰC TẾ CỦA RỜ LE

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 04

ĐỀ TÀI : THẢO RÁP VÀ QUAN SÁT ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Động cơ 3 pha (1,5 Kw - 220V/380V) (01 cái)
- Bộ chìa khóa (01 bộ)
- Búa, cào, đục mềm.

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

1 Một số kiến thức cơ bản về cơ khí :

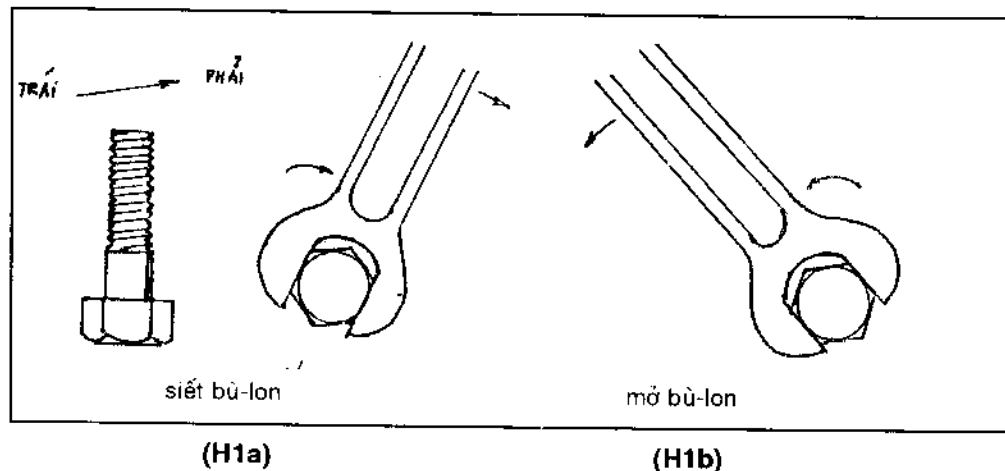
Để tháo ráp động cơ điện ta cần biết một số kiến thức cơ bản sau :

1) Bulon và ren :

Hầu hết các ren của bu-lon đều là ren phải, có hướng đi xiên từ trái lên phía phải và chiều siết bu-lon đi vào theo chiều thuận từ trái qua phải và khi mở bu-lon (hoặc vis) theo chiều ngược lại. (xem hình H1a & H1b).

Ren trái, chỉ áp dụng cho các trường hợp đặc biệt như đai ốc giữ đá phía trái của máy mài, đai ốc giữ cánh quạt của quạt bàn (Nhật).

Các kích thước bu-lon và ren theo tiêu chuẩn ISO tính theo mm và các chìa khóa mở bu-lon thông thường có cỡ : 8, 10, 12, 14, 17... Riêng các động cơ, máy móc sản xuất theo tiêu chuẩn Anh, Mỹ... tính theo đơn vị inch nên chìa khóa mở bu-lon phải phù hợp tính theo inch.

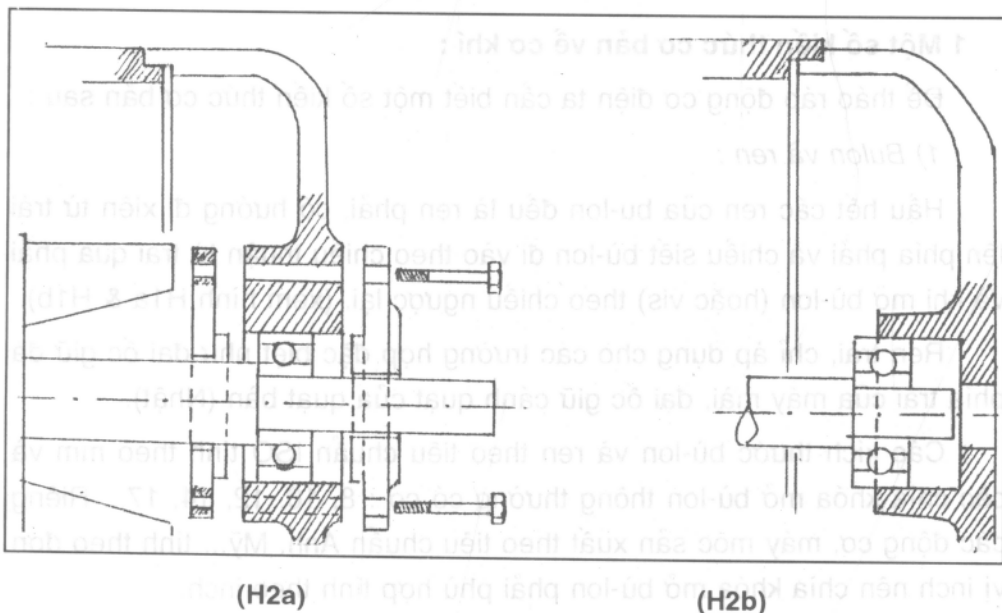


2) Cách liên kết giữa nắp đỡ và thân động cơ :

Rotor của động cơ được giữ quay tròn không cọ vào stator là nhờ 2 nắp đỡ ở 2 đầu, giữ cố định và chính xác nâng rotor quay tròn được, gối trên 2 bạc đạn (hoặc bạc thau), mặc dù khoảng cách khe hở giữa rotor và stator khoảng $\delta : 0,2 - 0,4^{mm}$

Để đạt sự chính xác đó, thì sự liên kết đồng tâm giữa nắp đỡ và thân động cơ nhờ gờ định tâm, còn bù-lon chỉ siết chặt mà thôi.

Rotor không bị xô dịch dọc trục, nhờ ổ đỡ bạc đạn, ở 2 nắp chặn giữ rotor cố định hoặc thiết kế có nắp chặn ngoài và nắp chặn trong giữa bạc đạn không xô dịch bằng các bù-lon liên kết (xem H2a & H2b).



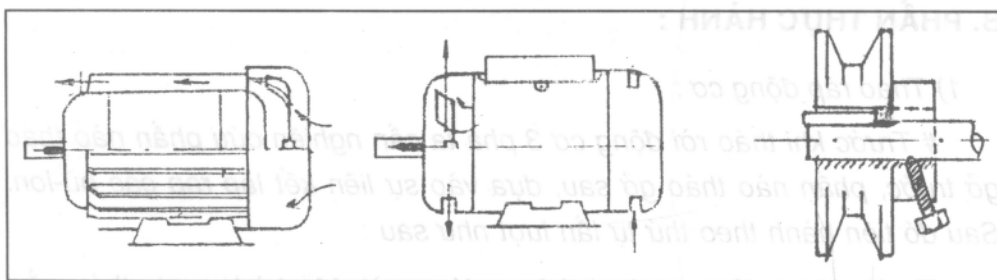
3) Cánh quạt thông gió :

Đây là thành phần khá quan trọng cho việc giải nhiệt bằng thông gió tích cực, không thể thiếu trong động cơ điện. Có 2 dạng kết cấu động cơ:

- Loại thông gió có cánh quạt bên ngoài, động cơ có vỏ khóa và chụp hướng gió đồng thời che chắn cánh quạt. Rất thông dụng phổ biến cho các động cơ 3 pha (H3a).

- Loại thông gió bên trong, có cánh quạt trong động cơ và cũng có chụp hướng gió (H3b).

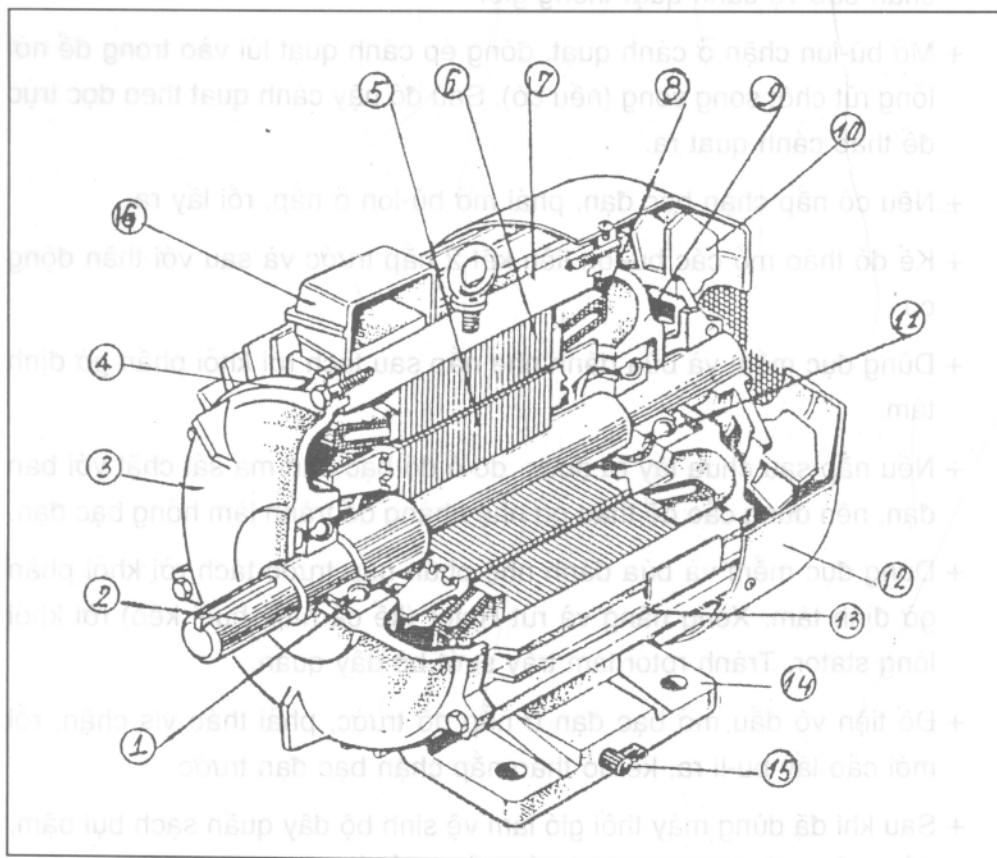
Cánh quạt được lắp ráp chặt trên trục động cơ nhờ then và vis chặn cũng như cách mắc bu-li kéo (H3c).



(H3a)

(H3b)

(H3c)



Hình 4 : CƠ CẤU CỦA ĐỘNG CƠ KẾB 3 PHA

- 1/ Bạc đạn trước
- 2/ Trục động cơ
- 3/ Nắp đỡ phía trước
- 4/ Bù-lon liên kết giữa nắp đỡ và thân động cơ
- 5/ Rotor
- 6/ Stator
- 7/ Vỏ thân động cơ
- 8/ Bộ dây quấn trên stator

- 9/ Nắp đỡ phía sau
- 10/ Cánh quạt thông gió
- 11/ Bạc đạn sau
- 12/ Chụp hướng gió, bảo vệ
- 13/ Cánh tản nhiệt và định hướng gió
- 14/ Chân đế động cơ
- 15/ Nơi mắc dây nối đất
- 16/ Hộp nối ra các đầu dây

B. PHẦN THỰC HÀNH :

1) Tháo ráp động cơ :

Trước khi tháo rời động cơ 3 pha ta cần nghiên cứu phần nào tháo gỡ trước, phần nào tháo gỡ sau, dựa vào sự liên kết lắp ráp các bù-lon. Sau đó tiến hành theo thứ tự lần lượt như sau :

- + Trường hợp động cơ loại thông gió ngoài. Mở bù-lon, vis tháo nắp chắn bảo vệ cánh quạt thông gió.
- + Mở bù-lon chặn ở cánh quạt, đóng ép cánh quạt lùi vào trong để nơi lỏng rút chốt song song (nếu có). Sau đó nạy cánh quạt theo dọc trục để tháo cánh quạt ra.
- + Nếu có nắp chặn bạc đạn, phải mở bù-lon ở nắp, rồi lấy ra.
- + Kế đó tháo mở các bù-lon liên kết 2 nắp trước và sau với thân động cơ.
- + Dùng đục mềm và búa đánh nhẹ nắp sau tách rời khỏi phần gờ định tâm.
- + Nếu nắp sau chưa lấy ra được, do ổ đỡ bạc đạn ma sát chặt với bạc đạn, nên dùng cào để tháo gỡ nhẹ nhàng để tránh làm hỏng bạc đạn.
- + Dùng đục mềm và búa đánh nhẹ phần nắp trước tách rời khỏi phần gờ định tâm. Xong nâng và rút Rotor (kể cả nắp, bu-li kéo) rời khỏi lòng stator. Tránh rotor làm trầy xước bộ dây quấn.
- + Để tiện vô dầu mở bạc đạn ở nắp đỡ trước, phải tháo vis chặn, rồi mới cào lấy bu-li ra, kế đó tháo nắp chặn bạc đạn trước.
- + Sau khi đã dùng máy thổi gió làm vệ sinh bộ dây quấn sạch bụi bậm, dầu mỡ... sấy khô bộ dây quấn để tăng cấp cách điện.
- + Cuối cùng việc lắp ráp lại động cơ, đi theo trình tự ngược lại lúc tháo rời.

2) Vẽ lại sơ đồ dây quấn stato

- + Quan sát kết cấu động cơ, dạng bộ dây quấn của động cơ 3 pha.
- + Vẽ lại sơ đồ bộ dây quấn của động cơ theo các bước hướng dẫn ở phần lý thuyết (ở phần I).

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 05

ĐỀ TÀI : ĐẤU DÂY ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

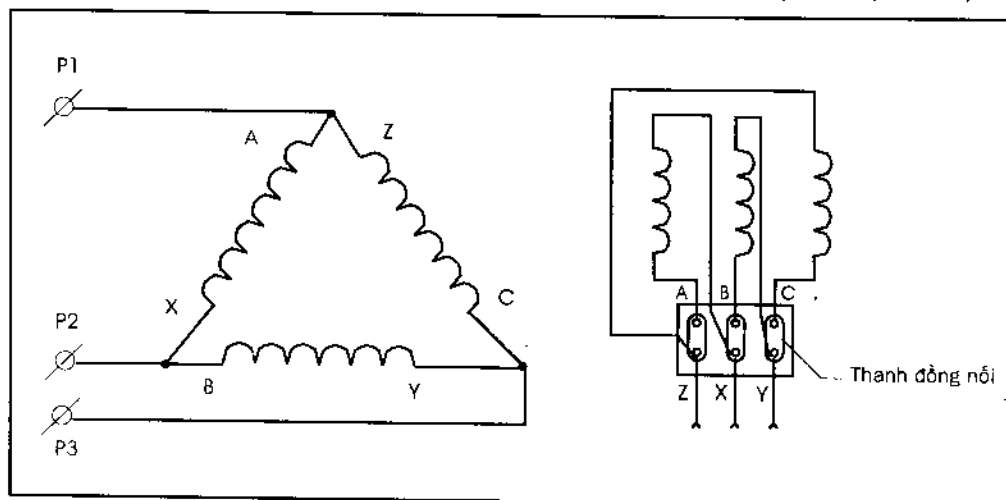
- Động cơ 3 pha 220/380V
- Đồng hồ đa năng (VOM)
- Kềm răng, kềm cắt, kềm tuốt dây
- Dây dẫn nối nguồn điện 3 pha

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

1) CÁCH MẮC DÂY ĐỘNG CƠ 3 PHA (RA 6 DÂY) :

TRƯỜNG HỢP ĐẤU TAM GIÁC (Δ) :

Khi trên thẻ máy của động cơ 3 pha có ghi điện áp định mức 2 cấp 220/380V và động cơ được lắp đặt sử dụng với mạng điện 110/220V - 3 ph thì động cơ được đấu dây tam giác (Δ) cho phù hợp với điện áp suất (Hình 1).



(H1a)

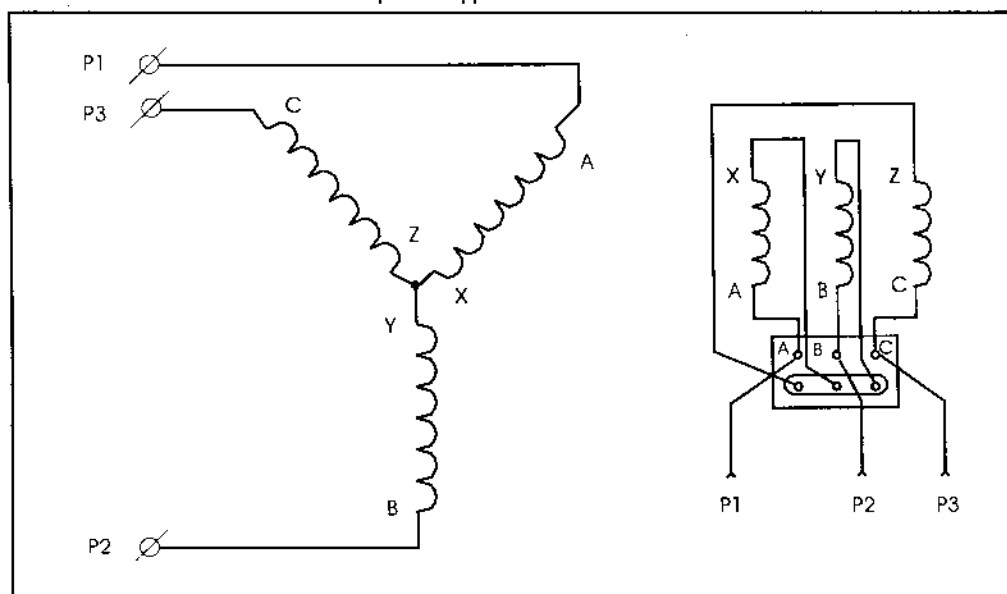
(H1b)

TRƯỜNG HỢP ĐẤU SAO (Y) :

Nếu động cơ 3 pha trên được lắp đặt sử dụng với mạng điện 220/380V - 3 ph, thì động cơ được đấu dây theo cách đấu sao (Y) mới phù hợp với điện áp cao của mạng điện (Hình 2).

CHÚ Ý : * Động cơ có ghi 127/220V chỉ đấu Y và sử dụng với điện áp thấp 220V/3 PH.

* Động cơ có ghi 380/660V chỉ đấu Δ để sử dụng với mạng điện 220/380V - 3 PH mới phù hợp.



(H2a)

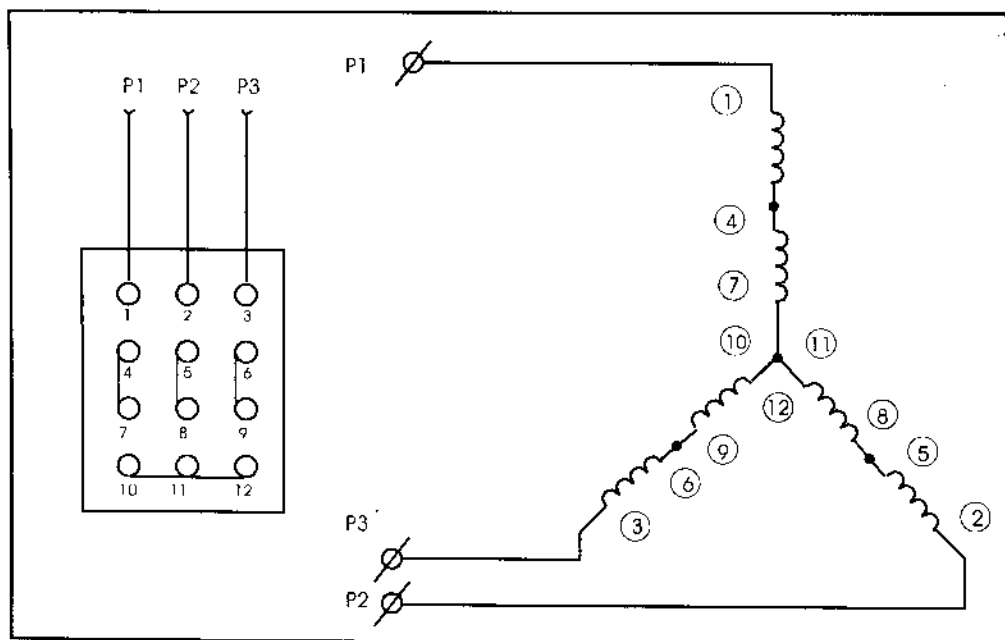
(H2b)

2) CÁCH MẮC DÂY ĐỘNG CƠ 3 PHA CÓ 9 DÂY HOẶC 12 DÂY :

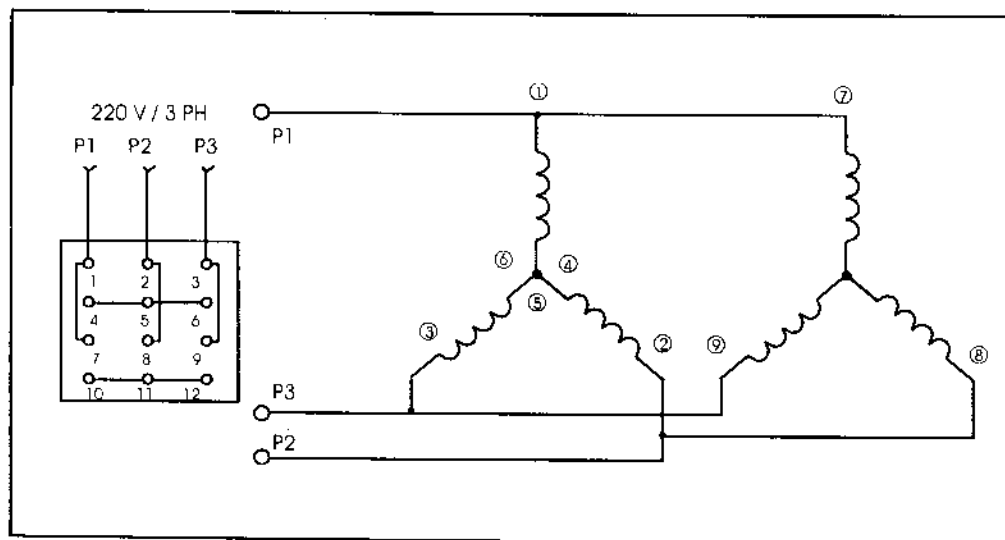
a) Đối với loại động cơ có 9 dây hoặc 12 dây được thiết kế sử dụng với 2 cấp điện áp 220/380V - 3PH được đấu dây theo dạng sau :

- + Đấu sao nối tiếp (Y) để sử dụng với điện áp cao 380V/3PH (H3)
- + Đấu sao song song (YY) để sử dụng với điện áp thấp 220V/3PH (H4)

Khi đấu dây phải nắm quy luật đánh số từ 1 đến 12 và đấu mạch theo sơ đồ sau :



Hình 3 : ĐẤU SAO NỐI TIẾP (Y)



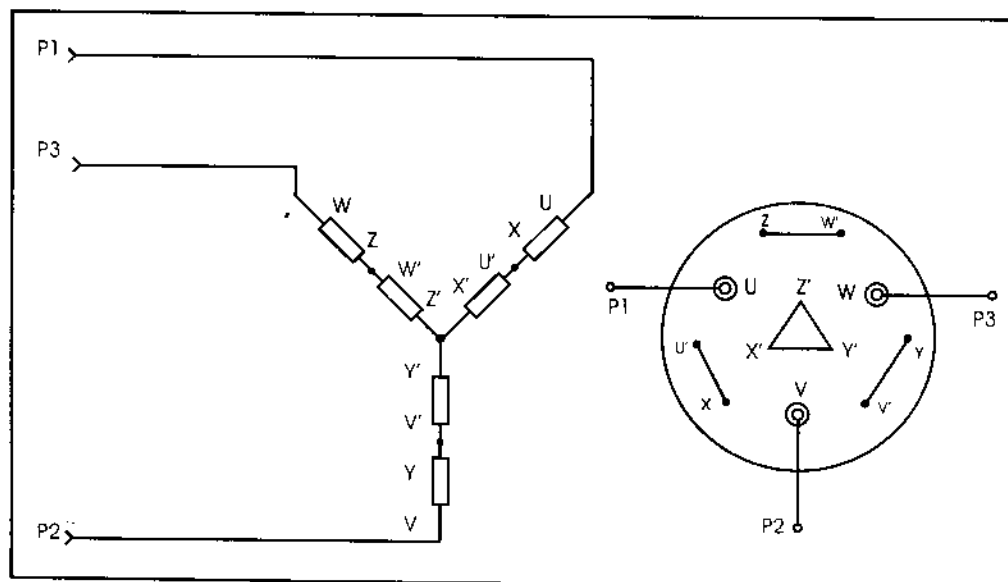
Hình 4 : ĐẤU SAO SONG SONG (YY)

b) Cách bố trí các đầu dây tại hộp nối và ký hiệu các pha bằng mẫu tự (Động cơ 3 pha VEM).

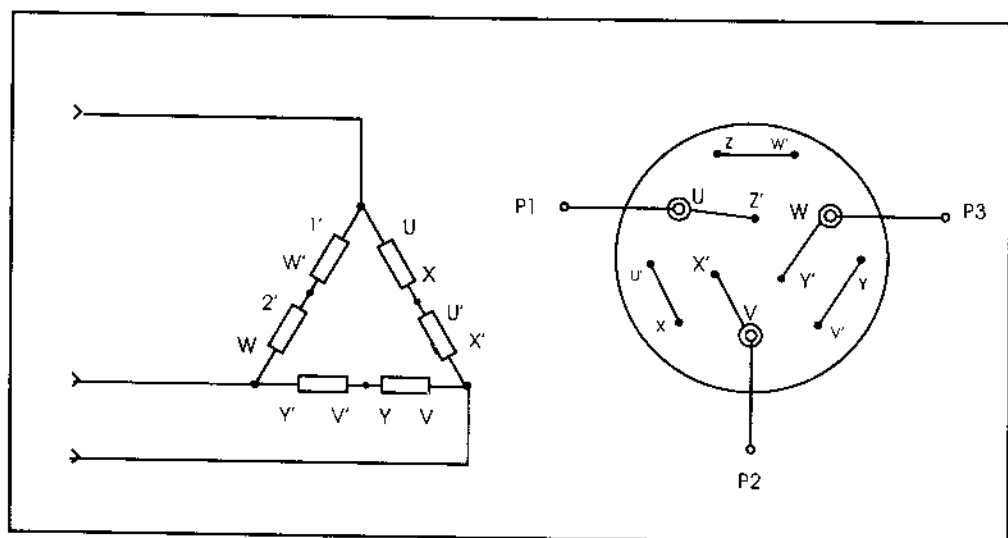
Pha 1 : U - X, U' - X'

Pha 2 : V - Y, V' - Y'

Pha 3 : W - Z, W' - Z'



Hình 5 : CÁCH ĐẤU Y NỐI TIẾP VỚI NGUỒN 380V/3PH

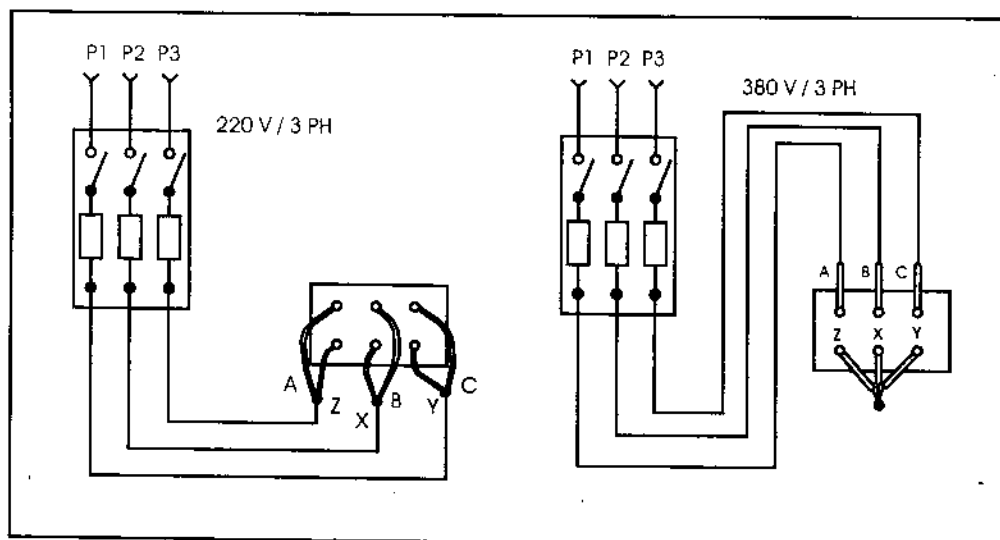


Hình 6 : CÁCH ĐẤU Δ VỚI NGUỒN 220V/3PH

B. PHẦN HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH :

- 1) Trước khi đấu dây động cơ ta phải kiểm tra điện áp định mức ghi trên thẻ máy và điện áp nguồn 3 pha cung cấp để đấu dây cho phù hợp như sau:

- **Đấu dây Δ** : tiến hành như sau, lấy cuối pha 1 (X) nối với đầu pha 2 (B), cuối pha 2 (Y) nối vào đầu pha 3 (C) và cuối cùng cuối pha 3 (Z) nối với đầu pha 1 (A). Sau đó 3 mối (AZ), (BX), (CY) nối vào cầu dao chính 3 pha (Hình 7).
- **Đấu dây Y** : nối 3 đầu cuối XYZ chung 1 mối, còn các đầu A, B, C nối vào cầu dao chính 3 pha (Hình 8).



Hình 7 : ĐẤU DÂY Δ

Hình 8 : ĐẤU DÂY Y

- 2) Dùng ohm-kế kiểm tra lại bảng đấu dây có đúng vị trí trật tự theo qui ước không.
- 3) Đấu dây động cơ cho phù hợp với điện áp nguồn theo hướng dẫn, chú ý các mối nối phải siết chặt để tránh nẩy tia lửa, phát nhiệt ở các mối nối.
- 4) Mắc 3 dây vào cầu dao sau khi đã cúp điện, nối mối (AZ) với pha P_1 , mối (BX) với pha P_2 và mối (CY) với pha P_3 . Dùng cây vặn vít siết chặt vít ép để đảm bảo tiếp điện tốt. (Ví dụ : nguồn điện cung cấp 220V/3PH).
- 5) Kiểm tra lại toàn bộ mạch trước khi đóng cầu dao chính để khởi động động cơ.
- 6) Thao tác đóng cầu dao vững chắc, nhanh gọn để 3 dao cùng lúc tiếp xúc với 3 pha. Đồng thời quan sát sự khởi động, tốc độ quay, không có tiếng động lạ phát ra. Nếu có nên cúp cầu dao ngay.
- 7) Dùng Ampe kẹp đo kiểm tra dòng điện trong từng pha có đạt yêu cầu vận hành không tải.

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 06

ĐỀ TÀI : XÁC ĐỊNH CỰC TÍNH CÁC ĐẦU DÂY RA CỦA ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA

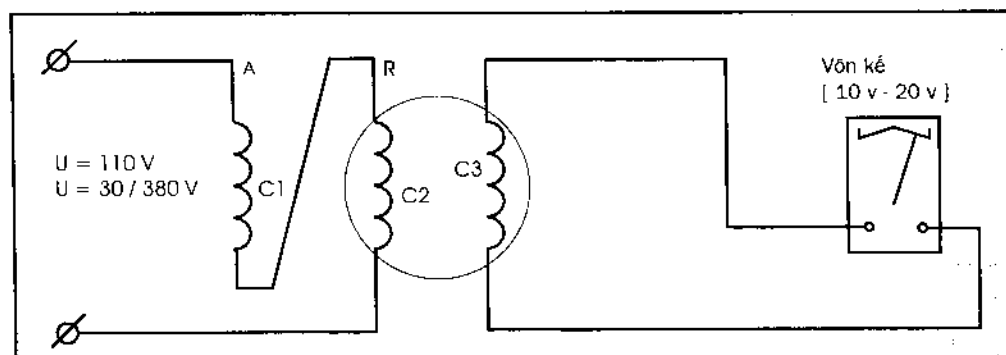
Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Động cơ 3 pha, MBA giảm áp, đồng hồ đa năng (VOM)
- Kềm cắt, kềm tuốt dây, dao.
- Dây dẫn nối nguồn điện 3 pha.

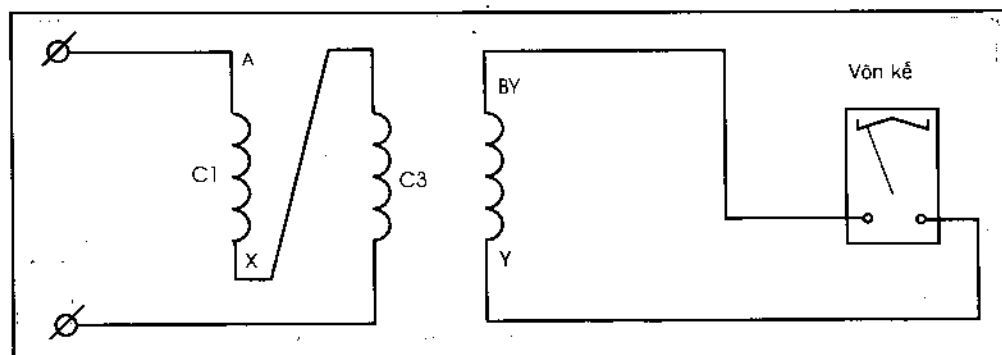
HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH :

Trong trường hợp bảng nối dây của động cơ 3 pha sai vị trí theo qui ước, ta tiến hành xác định cực tính các đầu dây ra của 3 pha theo các bước sau :

- Dùng Ohm-kế đo xác định từng cặp dây ra của các pha.
- Thử nghiệm lần 1, mắc dây theo hình (H1) : 1 pha mắc vào volt-kế, còn 2 pha kia nối tiếp, sau đó mắc 2 đầu dây còn lại vào nguồn cấp điện khoảng $u = 30\% (U_1 + U_2)$ và cho điện vào, quan sát kim đồng hồ volt-kế, nhận xét :
 - + Nếu kim volt-kế lệch đi chỉ khoảng $6^v - 10^v$ thì 2 đầu dây mắc vào nguồn điện khác cực tính. Vì sức ứ đđ trong 2 pha này có cùng chiều.
 - + Ngược lại, nếu kim volt-kế chỉ đứng yên tại vạch số 0 (có thể lệch đi một chút) thì 2 đầu dây mắc vào nguồn điện có cùng cực tính. Vì sức ứ đđ trong 2 pha này khác chiều bị triệt tiêu, nên không cảm ứng sang pha thứ 3, do đó sức ứng điện động trong pha 3 : $e_3 = 0$.



Hình 1 : THỬ NGHIỆM LẦN 1 (AX, BY)



Hình 2 : THỬ NGHIỆM LẦN 2 (CZ)

Trong thử nghiệm lần 1 đã xác định cực tính của 2 pha và đánh dấu cực tính các dây pha AX, BY.

– Thử nghiệm lần 2, mắc mạch tương tự xem hình 2 mở dây 2 pha đã xác định cực tính xong, lấy 1 trong 2 pha này nối vào volt - kế, còn pha thứ 3 mắc nối tiếp với pha AX và mắc vào nguồn cấp điện.

– Cho điện vào và quan sát kim volt-kế để kết luận cực tính của 2 dây đang nối với nguồn điện.

– Căn cứ vào kết quả thử nghiệm lần 2, lấy chuẩn đã đánh dấu là pha AX, đánh dấu pha 3 các đầu C và Z.

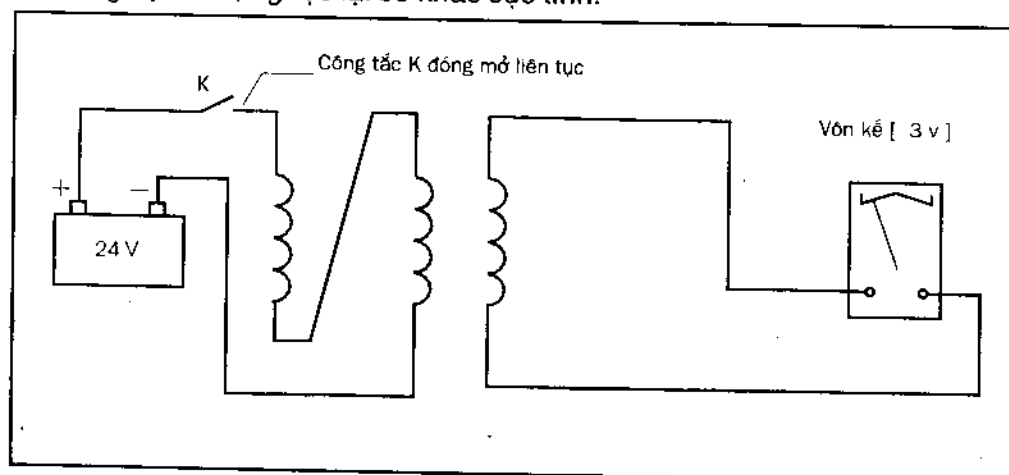
CHÚ Ý

- Thời gian mỗi lần thử nghiệm cho điện vào động cơ không nên để lâu quá 10 sec, có thể làm cháy động cơ.

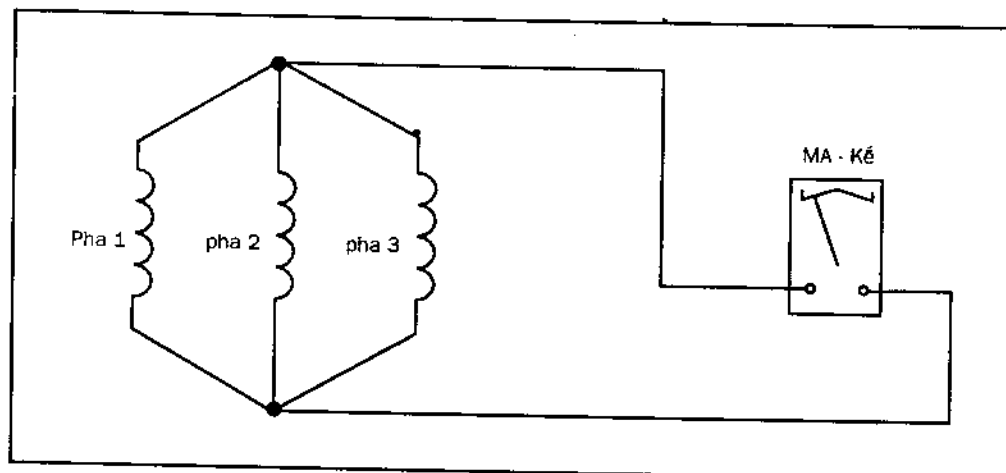
- Khi có điện vào động cơ, ta cảm nhận động cơ rung nhẹ, nếu không dễ kết luận sai trong thử nghiệm.

Ngoài cách dùng nguồn điện xoay chiều điện áp thấp ($U = 110V$), có thể dùng bình accu để xác định cực tính động cơ trên nguyên lý hiện tượng cảm ứng điện từ theo hình 3.

Hoặc trong trường hợp không có thiết bị nói trên, có thể dùng phương pháp mA-kế (dùng đồng hồ VOM) và mắc mạch theo hình 4. Khi quay trục động cơ, nếu kim mA-kế đứng yên chứng tỏ các đầu dây đang nối chung mỗi có cùng cực tính, ngược lại sẽ khác cực tính.



Hình 3 : THỬ NGHIỆM VỚI NGUỒN 1 CHIỀU ACCU



Hình 4 : THỬ NGHIỆM VỚI MA-KẾ

Cứ thế, tráo 2 đầu dây của mỗi pha cho đến khi nào kim mA-kế chỉ dao động tại vạch 0 thì kết quả xác định hoàn tất.

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 07

ĐỀ TÀI : MẮC HỆ THỐNG RỜ-LE KÉP

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Rờ-le từ 3 pha, 220V/20A - 50Hz - 02 cái
- Bộ nút nhấn ON/OFF kép (3 nút), công tắc 3 chấu có vị thế OFF.
- Động cơ 3 pha và dây dẫn điện nguồn.

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

Hệ thống rờ-le kép là mạch bao gồm 02 rờ-le hoặc nhiều hơn, nhằm mục đích chuyển mạch đầu nối dây để vận hành và điều khiển tự động các mạch sau :

- + Đảo chiều quay động cơ 3 pha.
- + Khởi động động cơ 3 pha theo phương pháp đổi nối Y - Δ , khởi động với cuộn cảm kháng...
- + Chuyển đổi nguồn cấp điện cho mạch tiêu thụ.
- + Và các mạch chuyên dùng khác...

Nguyên tắc vận hành của hệ thống rờ-le kép chỉ cho phép 1 trong 2 rờ-le làm việc mà thôi. Để đảm bảo yêu cầu an toàn điện tránh bị chập mạch trong quá trình vận hành, cần thiết lập mạch điều khiển theo các phương pháp sau :

- + Sử dụng công tắc 3 chấu có vị thế OFF (H1)
- + Sử dụng bộ nút nhấn kép ON/OFF (3 nút) để khống chế lẫn nhau (H2)
- + Sử dụng các tiếp điểm phụ (NC) của các rờ-le để khống chế lẫn nhau (H3)

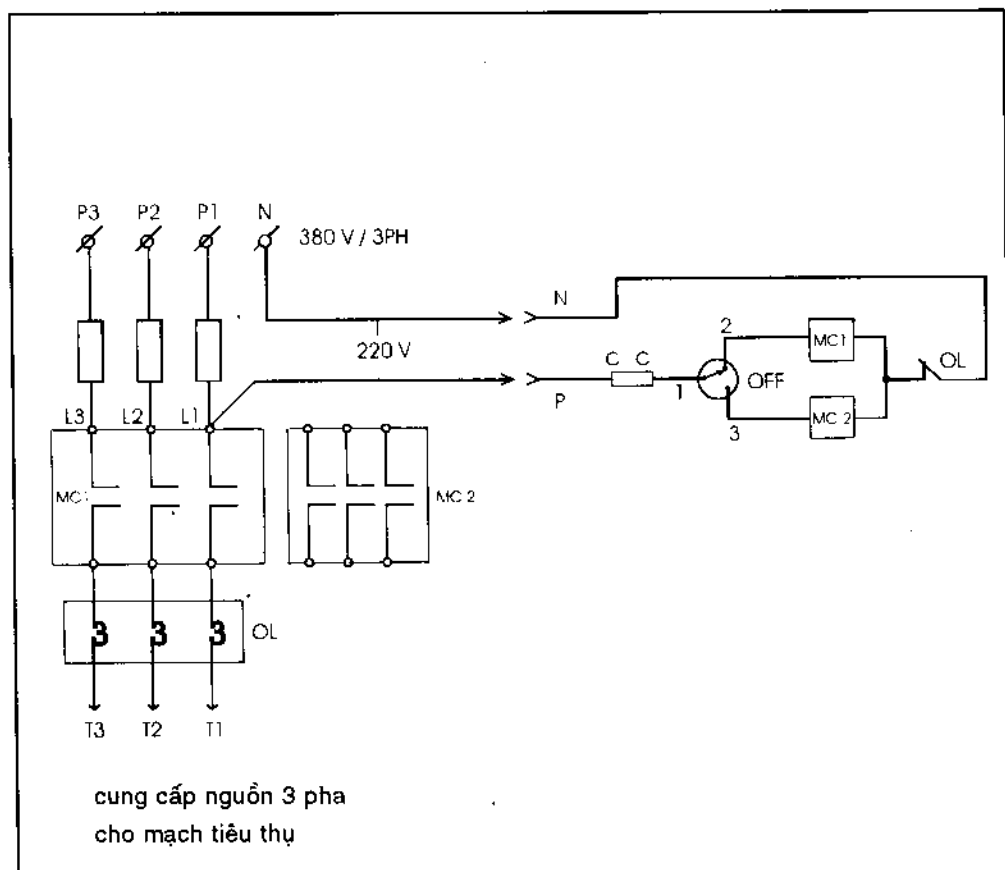
Mạch điều khiển chỉ cần cung cấp nguồn điện 1 pha (2 dây) mà thôi và cấp điện áp tùy thuộc điện áp định mức của cuộn dây của các rờ-le trong hệ thống.

ƯU KHUYẾT ĐIỂM CỦA CÁC PHƯƠNG PHÁP :

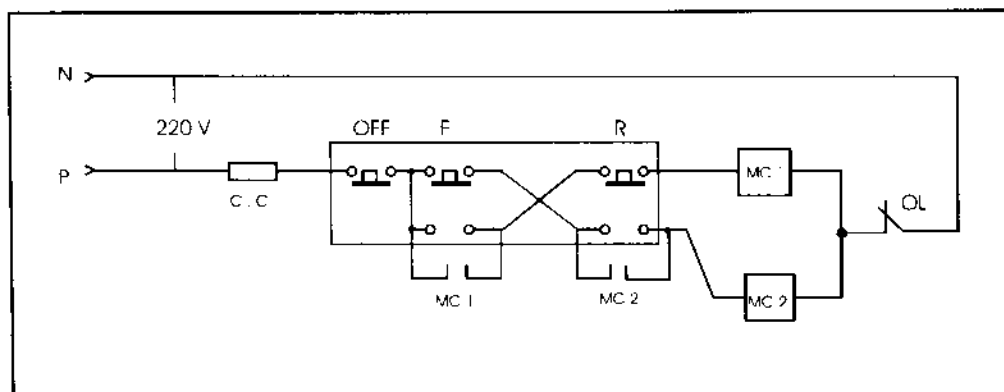
– Phương pháp sử dụng công tắc 3 chấu và phương pháp dùng bộ nút nhấn kép có tác động chuyển đổi mạch nhanh, an toàn điện rất cần cho những mạch cần tác động nhanh.

- Còn phương pháp sử dụng các tiếp điểm phụ (NC) để không chễ lẫn nhau, có tác động chuyển mạch chậm hơn, được sử dụng cho các mạch cần tác động chậm, an toàn điện như đảo chiều quay động cơ 3 pha có công suất lớn, chuyển mạch cấp nguồn điện...

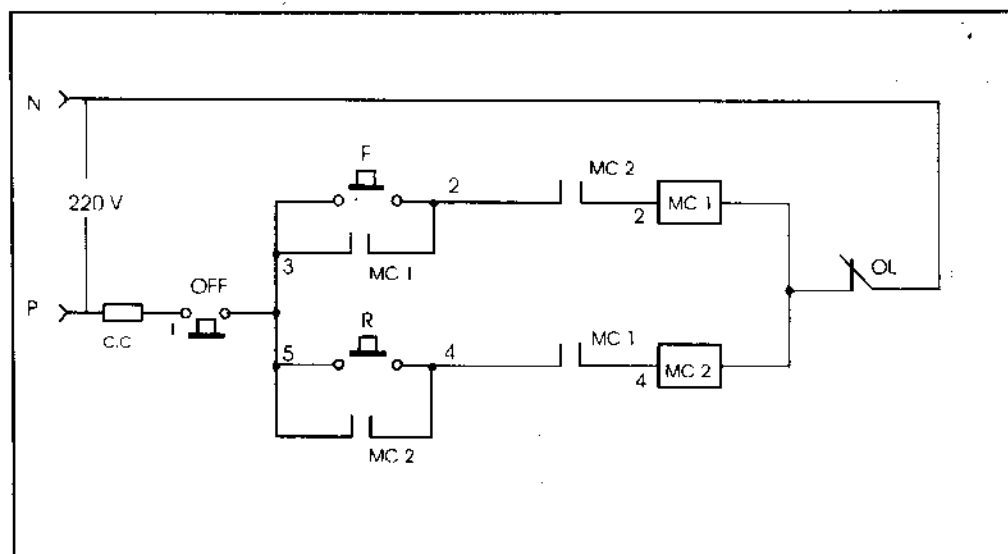
Đặc điểm của mạch này khi 1 rơ-le đang hoạt động thì rơ-le thứ 2 không thể điều khiển cho hoạt động được. Muốn chuyển mạch ta phải ấn nút OFF để ngừng toàn bộ mạch, rồi ấn nút tiếp để vận hành mạch theo ý muốn.



Hình 1 : MẠCH ĐIỀU KHIỂN DỪNG CÔNG TẮC 3 CHẤU



Hình 2 : MẠCH ĐIỀU KHIỂN DÒNG BỘ NÚT NHẤN KÉP



Hình 3 : MẠCH ĐIỀU KHIỂN DÒNG TIẾP ĐIỂM (NC) CỦA CÁC RỜ-LE ĐỂ KHỐNG CHẾ LẤN NHAU.

B. PHẦN THỰC HÀNH :

1) MẮC MẠCH ĐIỀU KHIỂN VỚI CÔNG TẮC 3 CHẤU :

- + Trước hết dùng đồng hồ đo VOM, ở vị thế ohm - kế ($R \times 1$, $R \times 10 \dots$) kiểm tra, xác định các chấu của tiếp điểm chính và phụ (loại NO hoặc NC).
- + Xác định 2 chấu ra của cuộn dây rờ-le.

- + Hai chấu ra của tiếp điểm công tắc OL phải ở vị trí đóng mạch (NC).
- + Kiểm tra các tiếp điểm của công tắc 3 chấu.
- + Khi mắc mạch phải đi từng bước, mắc dây pha vào chấu 1 của công tắc 3 chấu, và từ chấu 3, 2 đi dây lần lượt đến chấu cuộn dây của mỗi rơ-le.
- + Nối 2 chấu ra của cuộn dây rơ-le MC₁, MC₂ vào chung 1 chấu của công tắc OL, còn chấu ra của OL này nối về dây trung tính N (nếu cấp điện áp 220V) hoặc nối vào pha khác nếu cấp điện áp của các cuộn dây rơ-le là 380V.
- + Kiểm tra mạch toàn bộ trước khi cấp điện cho mạch điều khiển hoạt động.

2) MẮC MẠCH ĐIỀU KHIỂN VỚI BỘ NÚT NHẤN KÉP :

• CÁCH 1 :

- Trước hết dùng ohm-kế (R x 1, R x 10...) kiểm tra, xác định các rơ-le theo các bước 1 đến bước 4 như trên.
- Mắc dây trong bộ nút nhấn kép (H5).
- Mắc dây pha vào chấu 1 (nút stop) và từ chấu 3 (nút F) đi dây 2 đến chấu cuộn dây của MC₁, kể đến mắc 2 dây nối tiếp điểm duy trì MC₁ song hàng với nút F tại 2 điểm 3 và 4 ở bộ nút nhấn kép.
- Từ chấu 5 của bộ nút nhấn kép (nút F) đi dây 5 đến chấu cuộn dây của MC₂ và mắc 2 dây nối tiếp điểm duy trì MC₂ song hàng với nút R tại các chấu 6 và 7.
- Các chấu ra của các cuộn dây MC₁, MC₂ vào chung 1 chấu của công tắc OL, còn chấu ra của công tắc OL nối về dây trung tính N (cấp điện áp của các cuộn dây rơ-le là 220V).
- Kiểm tra mạch toàn bộ trước khi cấp điện cho mạch điều khiển hoạt động.

- **CÁCH 2 :** (Xem hình 6)

- Sau khi đã kiểm tra và xác định cuộn dây, các tiếp điểm công tắc... mắc dây trong bộ nút nhấn kép (H6).

- Mắc dây pha vào chấu 1 (nút stop) và từ chấu 2 (nút F) đi dây đến chấu cuộn dây của rơ-le MC_1 . Kế mắc song hàng tiếp điểm duy trì MC_1 với nút F bằng cách nối 1 chấu tiếp điểm vào chấu 3 tại bộ nút nhấn kép và chấu tiếp điểm kia nối vào chấu 2 của cuộn dây MC_1 .

- Từ chấu 5 (bộ nút nhấn kép) (nút R) đi dây đến chấu cuộn dây của MC_2 , kế mắc song hàng tiếp điểm duy trì MC_2 với nút R, nối 1 chấu tiếp điểm vào chấu 4 tại bộ nút nhấn kép và chấu kia của tiếp điểm nối vào chấu 5 của cuộn dây MC_2 .

- Cuối cùng các chấu ra của các cuộn dây rơ-le MC_1 , MC_2 mắc vào chung 1 chấu của công tắc OL, còn chấu ra của công tắc OL nối về dây trung tính N (cấp điện áp của các cuộn dây rơ-le là 220V).

- Kiểm tra mạch toàn bộ trước khi cấp điện cho mạch điều khiển hoạt động.

3) MẮC MẠCH ĐIỀU KHIỂN KHỐNG CHẾ LẦN NHAU BẰNG CÁC TIẾP ĐIỂM THƯỜNG ĐÓNG (NC) CỦA CÁC RƠ-LE

- Trước hết kiểm tra và xác định cuộn dây, các tiếp điểm công tắc...

- Mắc dây trong bộ nút nhấn kép (H7) (có thể các nút nhấn F và R là nút nhấn đơn).

- Mắc dây pha vào chấu 1 (nút stop) và từ chấu 2 (nút F) đi dây đến rơ-le MC_1 , trước khi nối đến cuộn dây MC_1 , qua tiếp điểm thường đóng MC_2 .

- Kế đến mắc song hàng tiếp điểm duy trì MC_1 với nút F, 1 chấu tiếp điểm vào chấu 3 của bộ nút nhấn kép và chấu tiếp điểm kia nối vào chấu 2 của cuộn dây MC_1 .

- Từ chấu 4 (bộ nút nhấn kép) (nút R) đi dây đến rơ-le MC_2 , trước khi nối đến cuộn dây MC_2 phải qua tiếp điểm thường đóng MC_1 .

– Kẽ mắc song hàng tiếp điểm duy trì MC_2 với nút R, 1 chấu tiếp điểm vào chấu 5 của bộ nút nhấn kép và chấu tiếp điểm nối vào chấu 4 của cuộn dây MC_2 .

– Cuối cùng các chấu ra của các cuộn dây rơ-le MC_1 , MC_2 mắc chung vào 1 chấu của công tắc OL. Còn chấu ra của công tắc OL nối về dây trung tính N (vì cấp điện áp của các cuộn dây rơ-le là 220V).

– Kiểm tra mạch toàn bộ trước khi cấp điện cho mạch điều khiển hoạt động.

MỘT SỐ PAN TRONG MẠCH RELAY KÉP KHI MẮC MẠCH :

– Mạch không hoạt động do :

+ Nguồn cấp điện mạch đk không có, bị hở.

+ Tiếp điểm OL bị hở mạch.

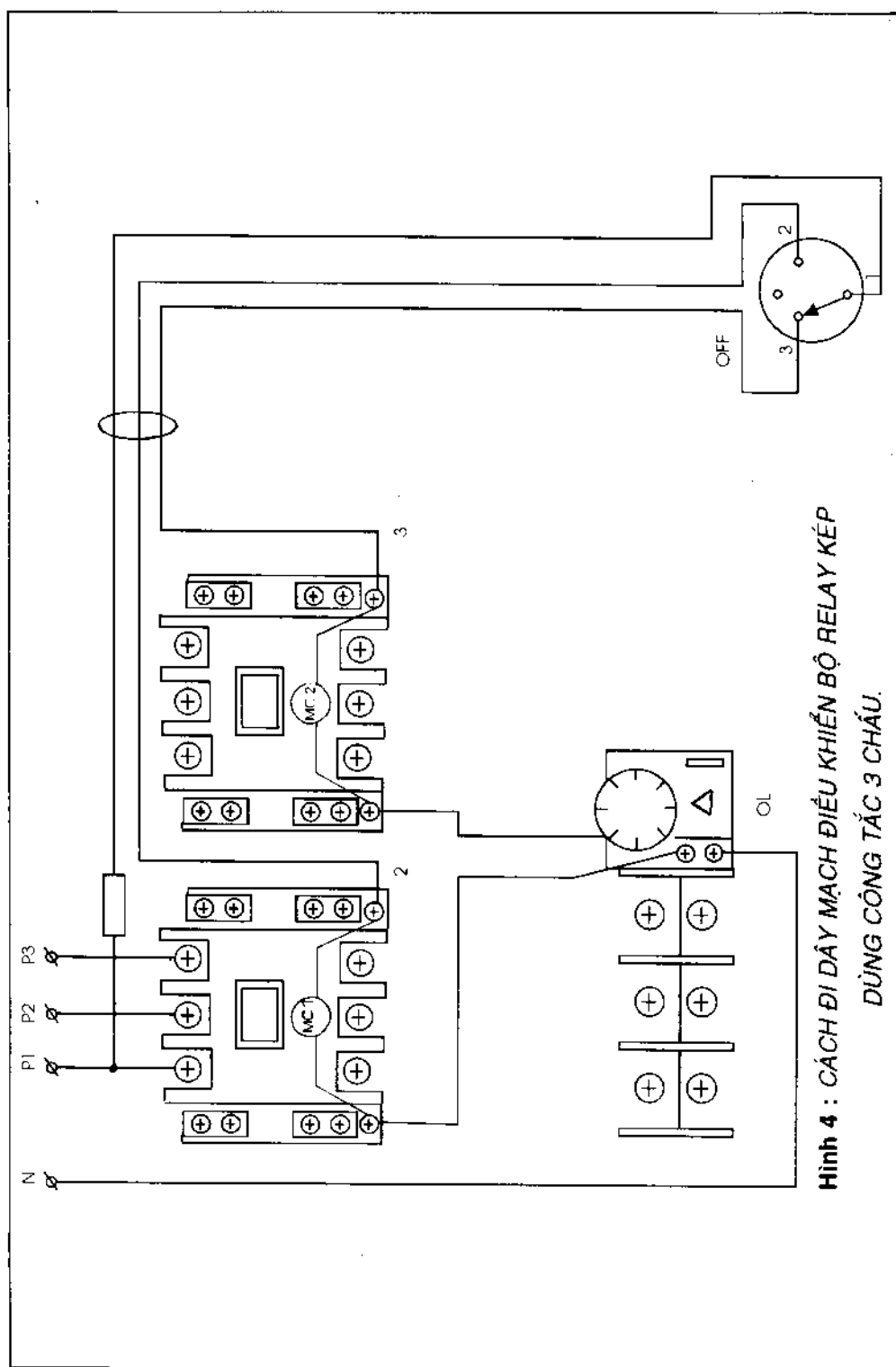
– Khi nhấn nút rơ-le hoạt động, thôi nhấn nút rơ-le không giữ mạch. Do mắc nhầm tiếp điểm duy trì lẫn nhau.

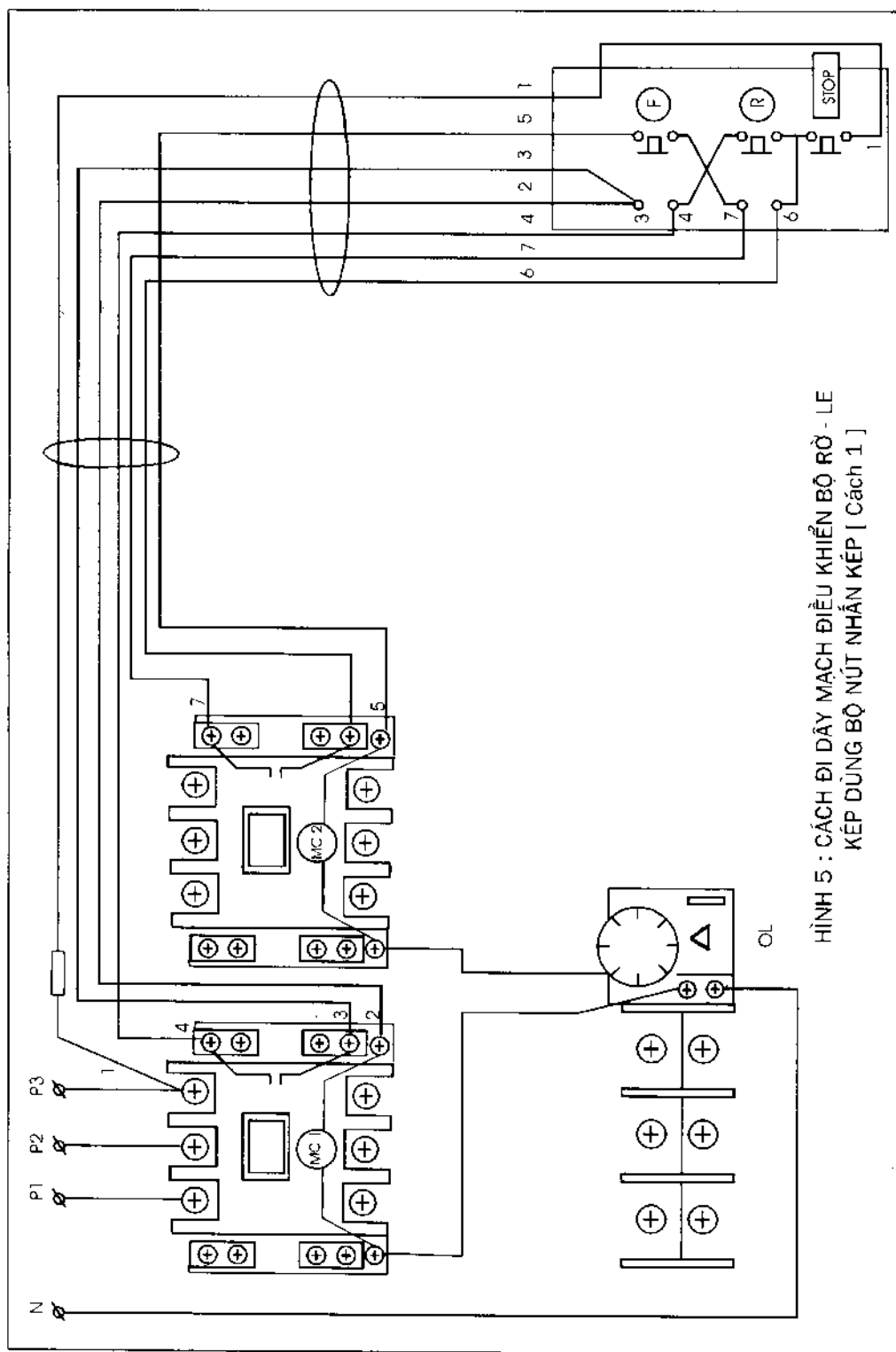
– Khi đóng điện lên mà rơ-le hoạt động ngay không cần ấn nút. Vì mắc nhầm dây, chỉ cần đảo 2 dây 2 - 3 (hoặc dây 4 - 5).

– Rơ-le hoạt động hút nhả liên tục không đóng dính. Vì mắc nhầm tiếp điểm thường đóng của chính nó. Chỉ cần trao lại 2 tiếp điểm thường đóng của 2 rơ-le.

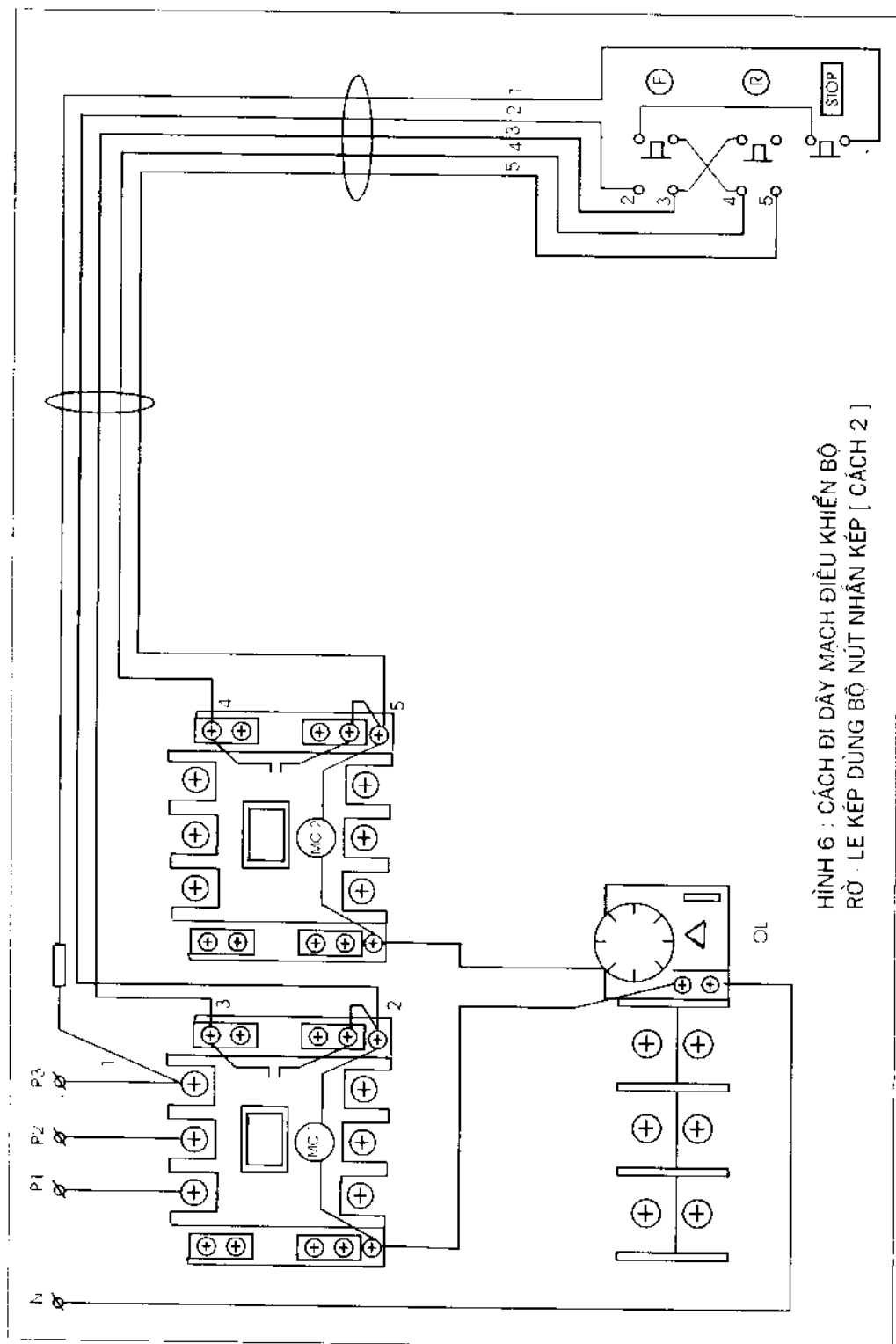
– Rơ-le hoạt động bị rung rề là do rỉ sét, bụi bám đóng trên bề mặt từ cực, bị chèn...

– Rơ-le hoạt động rung rề mạnh. Phải ngưng hoạt động ngay, kiểm tra lại nguồn điện cấp cho mạch điều khiển có bị mắc nhầm vào điện áp 380V không ? Hoặc bị hở mạch vòng ngắn mạch trên bề mặt lỗi từ.

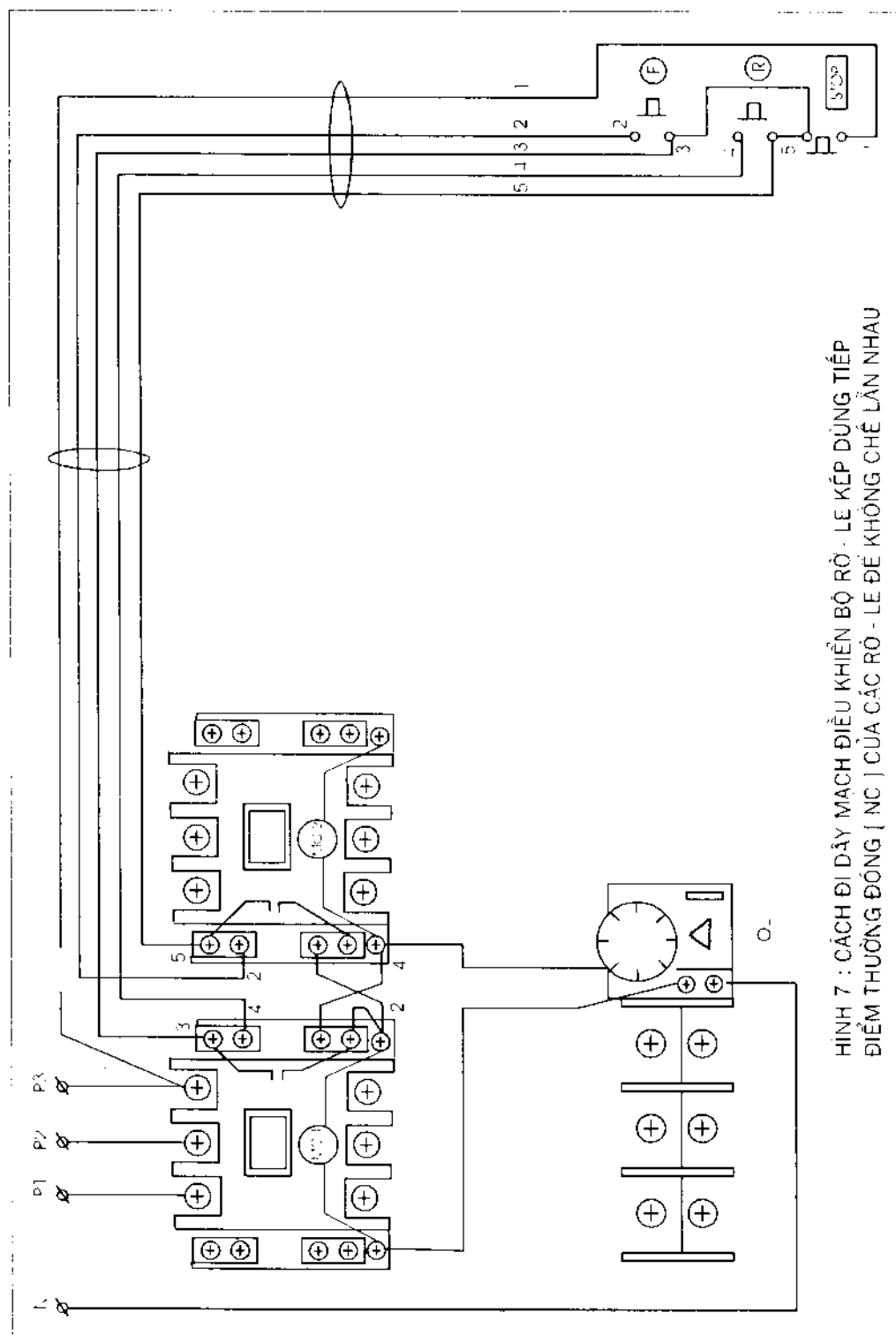




HÌNH 5 : CÁCH ĐI DÂY MẠCH ĐIỀU KHIỂN BỘ RỜ - LE
KÉP DÙNG BỘ NÚT NHẤN KÉP [Cách 1]



HÌNH 6 : CÁCH ĐI DÂY MẠCH ĐIỀU KHIỂN BỘ
RỜ : LE KÉP DỪNG BỘ NÚT NHẤN KÉP [CÁCH 2]



HÌNH 7 : CÁCH ĐI DÂY MẠCH ĐIỀU KHIỂN BỘ RƠ - LE KÉP DÙNG TIẾP
ĐIỂM THƯỜNG ĐÓNG (NC) CỦA CÁC RƠ - LE ĐỂ KHÔNG CHẾ LẤN NHAU

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 08

ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA VỚI HỆ THỐNG RỜ-LE KÉP

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Động cơ 3 pha 220/380v - 3 ph (01 cái)
- Khởi động từ (KĐT) (02 cái)
- Bộ nút nhấn kép. (01 bộ)
- Dây dẫn nối

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

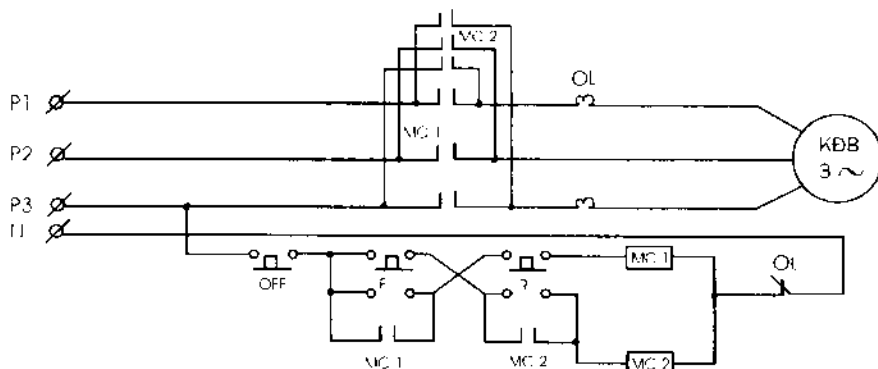
Nguyên tắc vận hành của động cơ KĐB dựa trên cơ sở tác động của từ trường quay và chiều quay của Rotor tùy thuộc vào chiều của từ trường quay. Vì thế khi muốn đảo chiều quay của động cơ phải đổi chiều quay của từ trường quay, bằng cách tráo vị trí giữa 2 pha bất kỳ đưa vào động cơ 3 pha, còn pha thứ 3 vẫn giữ nguyên.

Mạch hình 1 trình bày mạch đổi chiều quay động cơ 3 pha với hệ thống mạch rờ-le kép.

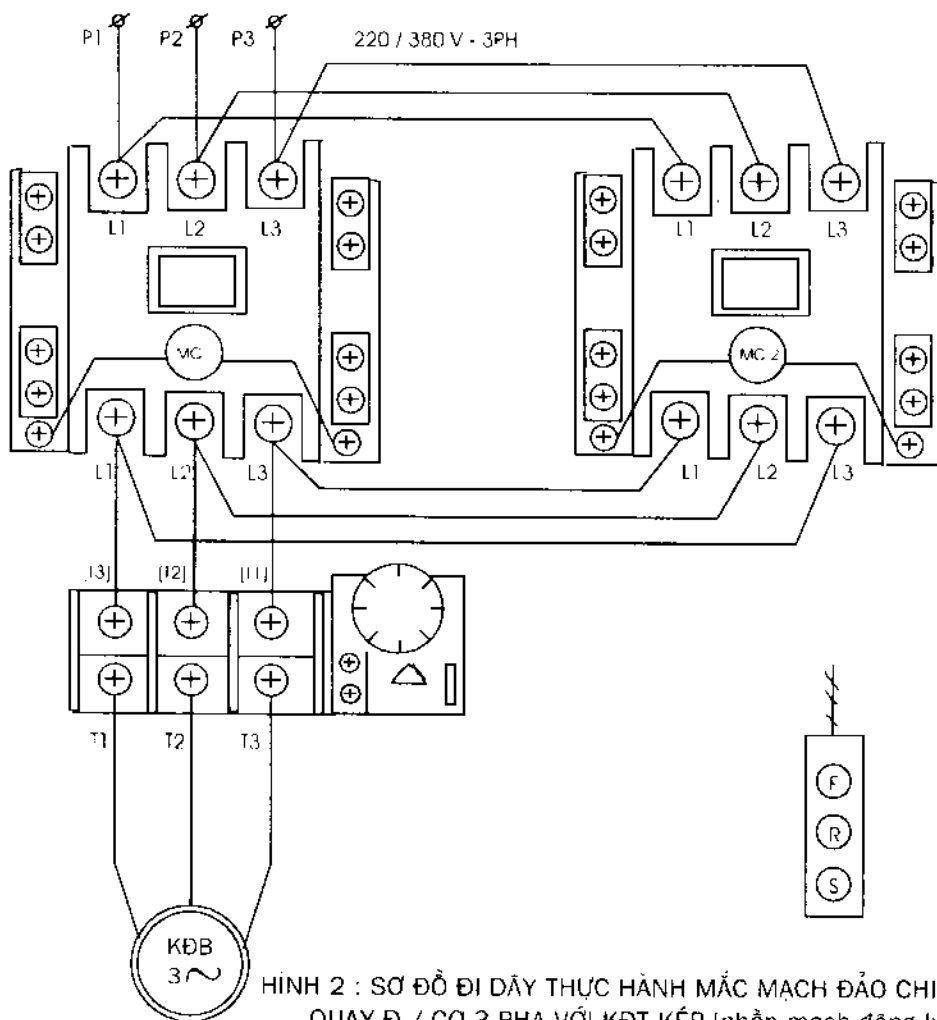
B. PHẦN THỰC HÀNH :

- + Lắp mạch chính theo sơ đồ hình 2 và mạch điều khiển (sử dụng 1 trong 3 cách mắc mạch điều khiển hệ thống rờ-le kép - xem PTH 07).
- + Kiểm tra mạch trước khi cho động cơ vận hành.
- + Thao tác ấn nút F để rờ-le MC_1 hoạt động cho động cơ vận hành quay theo chiều thuận.
- + Trước khi ấn nút R cho rờ-le MC_2 hoạt động để đổi chiều quay của động cơ. Nên cho động cơ quay chậm bớt lại bằng cách ấn nút OFF (vì động cơ có công suất lớn, rất dễ bị gãy trục động cơ).

Sau khi thực hành xong, nhớ tháo gỡ dây ra khỏi các rờ-le và vệ sinh chỗ công tác.



HÌNH 1 : SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY Đ / CK Đ B 3 PHA DÙNG KẾT T KẾP



HÌNH 2 : SƠ ĐỒ ĐI DÂY THỰC HÀNH MẮC MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY Đ / CƠ 3 PHA VỚI KẾT T KẾP [phần mạch động lực]

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 09

ĐỀ TÀI : THẢO RÁP VÀ QUAN SÁT ĐỘNG CƠ KĐB 1 PHA

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Động cơ 1 pha (1 HP - 110V/220V) (01 cái)
- Bộ chia khóa (01 bộ)
- Búa, cào, đục mềm.

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

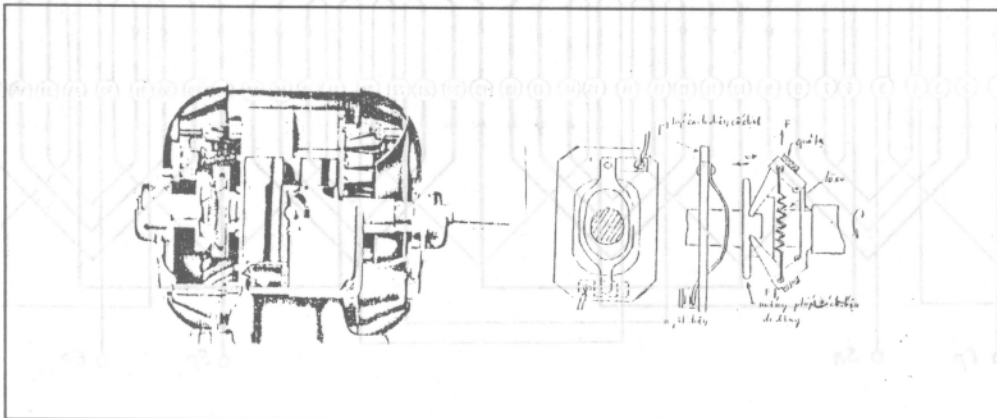
Xem phần kiến thức cơ bản về cơ khí ở bài thực hành số 04.

Động cơ 1 pha cũng có kết cấu tương tự như động cơ 3 pha nhưng có thêm các phụ kiện tự khởi động, công tắc ly tâm.

• BỐ TRÍ CÔNG TẮC LY TÂM :

Công tắc ly tâm là bộ phận có chức năng cắt dòng điện qua pha đề sau khi động cơ đã khởi động. Công tắc ly tâm có nguyên tắc hoạt động nhờ lực ly tâm sinh ra trong quá trình động cơ vận hành, làm bung quả tạ, kéo miếng phíp cách điện không cho ép cần công tắc điện, làm mở mạch tiếp điểm công tắc gắn cố định trên nắp đỡ.

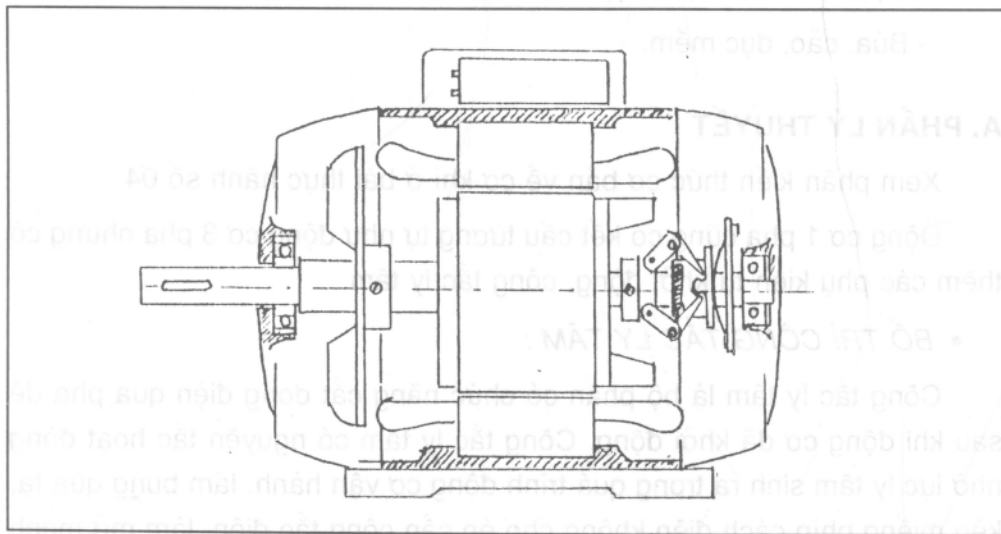
Công tắc ly tâm có thể được thiết kế nằm lộ ở bên ngoài như một số động cơ có công suất nhỏ (1/4 HP), hoặc máy bơm nước... Khi tháo ráp nhớ lưu ý đừng làm hỏng công tắc này.



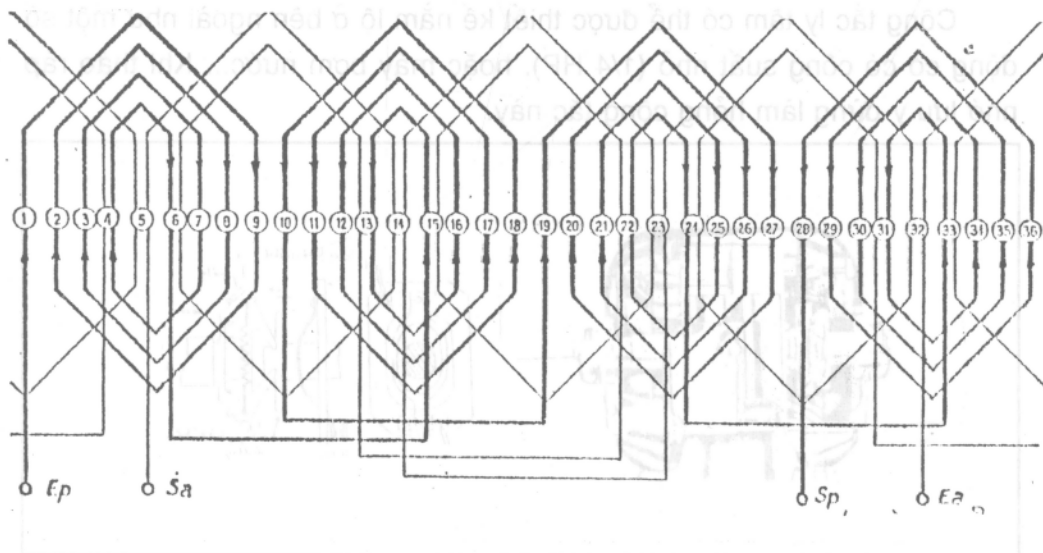
Hình 1 : VỊ TRÍ LẮP ĐẶT CỦA CÔNG TẮC LY TÂM TRONG ĐCKĐB 1 PHA

• **BỐ TRÍ CÁNH QUẠT THÔNG GIÓ :**

- + Hầu hết động cơ 1 pha thường bố trí cánh quạt thông gió ở bên trong, phía đằng trước đối diện với công tắc ly tâm.
- + Bạc đạn sau thường bé hơn bạc đạn trước để dễ tháo ráp (hoặc đối với động cơ công suất nhỏ được thiết kế bạc thau). Vậy khi tháo ráp đừng quên ở trong động cơ, phía trước có quạt thông gió, để tránh rút ngược làm trầy xước bộ dây quấn.



Hình 2 : CƠ CẤU ĐCKĐB 1 PHA DÙNG TỤ KHỞI ĐỘNG



Hình 3 : MỘT DẠNG SƠ ĐỒ DÂY QUẤN SIN CỦA ĐCKĐB 1 PHA

B. PHẦN THỰC HÀNH :

Trước khi tháo rời động cơ 1 pha cần nghiên cứu phương hướng tháo ráp :

- + Trước tiên mở vis, bù-lon liên kết ở phần nắp sau (hoặc mở đai ốc, rút các cây tie giữ nắp với thân động cơ).
- + Dùng đục mềm và búa, đánh nhẹ tách rời nắp sau khỏi phần gờ định tâm.
- + Nạy và rút nắp saura, lưu ý bạc đạn sau có thể làm vướng công tắc gắn trên nắp đỡ sau và dây điện nối với công tắc ly tâm.
- + Mở bù-lon liên kết ở nắp đỡ trước với thân động cơ.
- + Đánh nhẹ nắp trước cho tách rời khỏi phần gờ định tâm. Sau đó nâng và rút rotor nhẹ nhàng ra khỏi lòng stator.
- + Làm vệ sinh sạch bụi bặm, dầu mỡ đọng ở trong rãnh và trên bộ dây quấn của động cơ.
- + Nếu cần rửa sạch bạc đạn trước để vô dầu mỡ lại phải tháo tiếp bu-li kèp, lấy rời nắp trước khỏi rotor.
- + Khi ráp lại theo trình tự ngược lại.

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 10

ĐỀ TÀI : ĐẤU DÂY ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 1 PHA

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

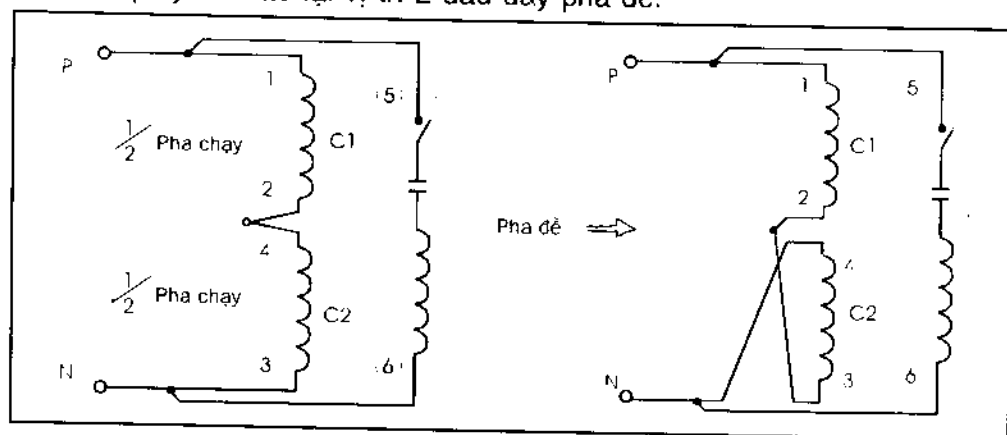
- Động cơ 1 pha khởi động với tụ hóa 110V/220V
- Đồng hồ đa năng (VOM)
- Kềm răng, kềm cắt, kềm tuốt dây.
- Dây dẫn nối nguồn điện.

CÁCH XÁC ĐỊNH CÁC DÂY RA CỦA ĐỘNG CƠ 1 PHA :

Trong trường hợp các đầu dây ra của động cơ 1 pha mất số đánh dấu cực tính, ta tiến hành xác định cực tính như sau :

a) Cách 1 :

- + Dùng Ohm-kế dò tìm từng cặp dây, nếu cặp dây nào có điện trở lớn hơn hoặc có hiện tượng nạp xả bởi tụ, và các đầu dây liên hệ đến hộp chứa tụ khởi động, ngắt điện ly tâm... thì chắc chắn cặp dây đó là các dây ra của pha đề.
- + Đối với động cơ 1 pha có 4 dây ra, sau khi đã xác định pha đề thì suy ngay cặp dây còn lại là pha chạy. Cứ đấu pha đề song hàng pha chạy, rồi cho điện vào để động cơ vận hành, kiểm tra kết quả, đồng thời kiểm tra chiều quay của động cơ. Nếu muốn đổi chiều quay thì trao đổi vị trí 2 đầu dây pha đề.



Hình 1 :

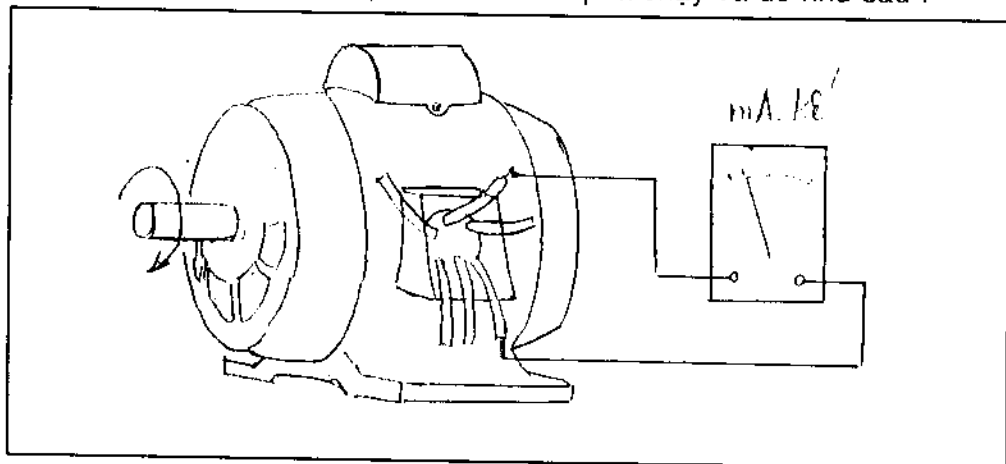
+ Đối với động cơ 1 pha có 6 dây ra, sau khi đã xác định pha đề xong, thì cứ đấu dây động cơ theo cách đấu vận hành với nguồn điện 220V. (Hình 2)

+ Đóng cầu dao cấp điện cho động cơ khởi động :

- Nếu động cơ khởi động bình thường, chứng tỏ 2 cặp dây 1/2 pha chạy đã đấu nối tiếp đúng (2) + (3).
 - Nếu động cơ không khởi động, do đấu nối tiếp sau. Ta chỉ việc trao đổi vị trí 2 dây của 1/2 pha chạy 3-4, các mối nối khác vẫn giữ nguyên.
- + Sau khi đã xác định cực tính xong, đánh số lại các ký hiệu đầu dây ra của động cơ.

b) Cách 2 :

Ngoài cách trên, có thể dùng mA-kế và áp dụng phương pháp cảm ứng điện từ để xác định cực tính của các pha chạy và đề như sau :



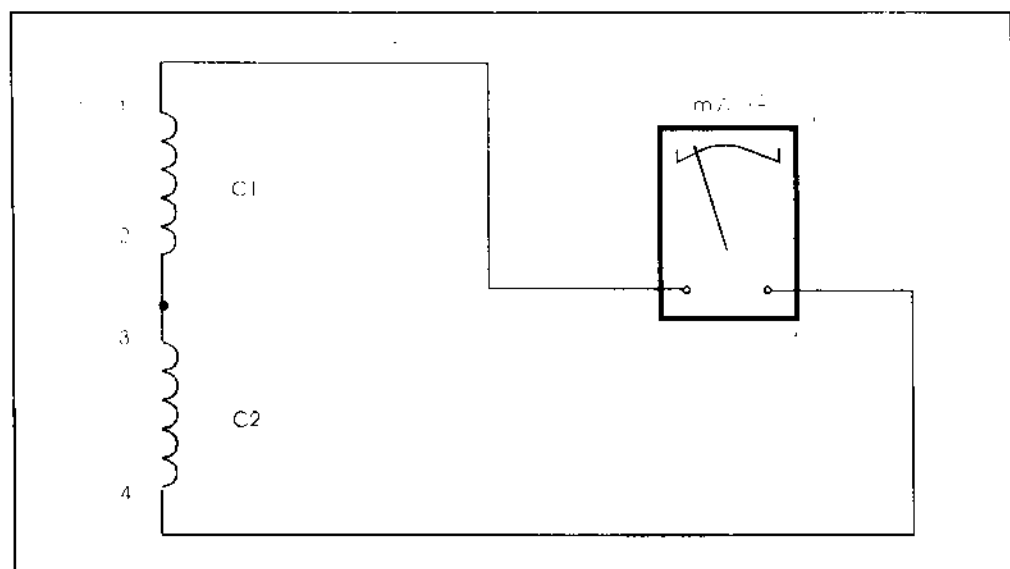
Hình 2 : DÙNG MA-KẾ ĐỂ XÁC ĐỊNH CỰC TÍNH CÁC MỐI DÂY
CỦA ĐCKDB 1 PHA

– Mắc từng cặp dây chưa xác định vào mA-kế và xoay trục, nhận xét cường độ dòng điện trên mA-kế. (Hình 2)

- Nếu cặp dây nào có cường độ khác các cặp kia thì đó chính là cặp dây của pha đề.
- Hai cặp dây còn lại là của pha chạy.

– Đấu nối tiếp 2 cặp dây của pha chạy sao cho khi xoay trục. kim mA-kế chỉ cường độ lớn nhất, thì chứng tỏ 2 cặp dây này đã đấu đúng chiều là 1-2 nối 3-4 (xem hình 3)

– Đánh số ký hiệu các đầu dây ra và đầu dây cho động cơ vận hành để kiểm tra kết quả công việc xác định cực tính.

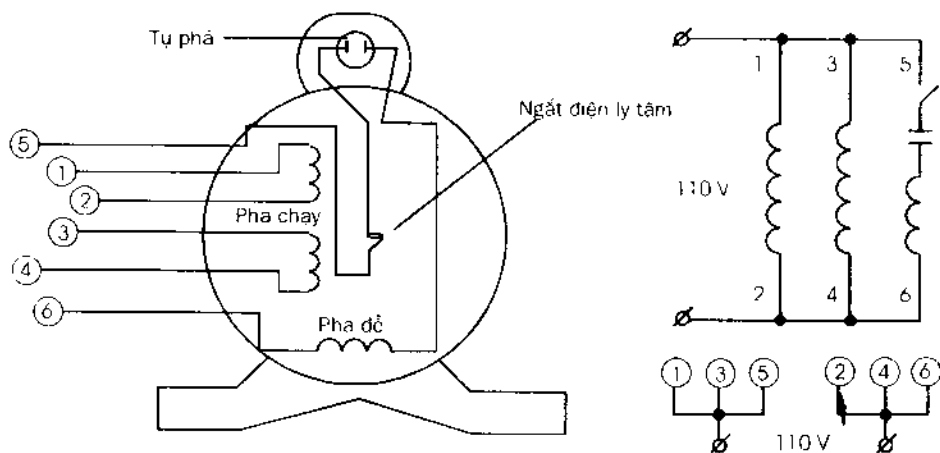


Hình 3 : XÁC ĐỊNH CỰC TÍNH 2 CUỘN DÂY CỦA PHA CHẠY

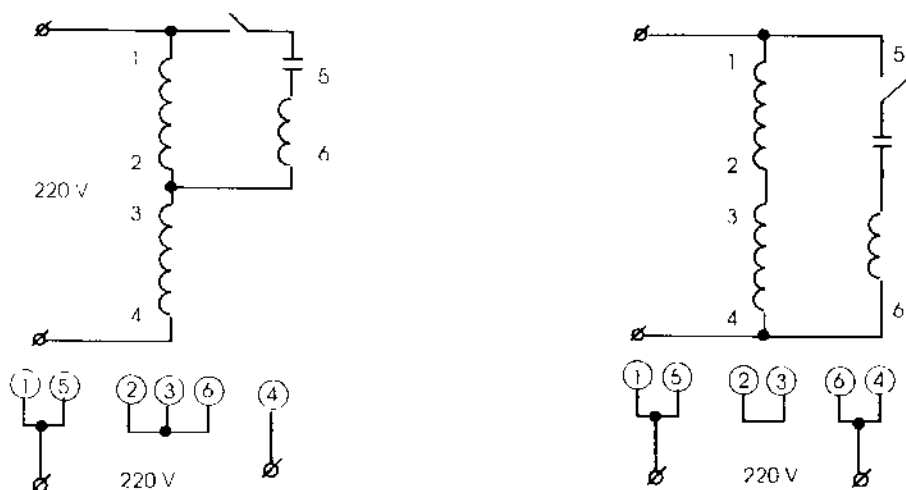
B. HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH :

Thông thường động cơ 1 pha có các dây ra hộp nối gồm 6 dây để sử dụng với 2 cấp điện áp 110V hoặc 220V bao gồm 4 dây cho pha chạy 1-2, 3-4 và 2 dây cho pha để 5-6. Tùy theo điện áp nguồn mà động cơ được đấu dây cho phù hợp như sau :

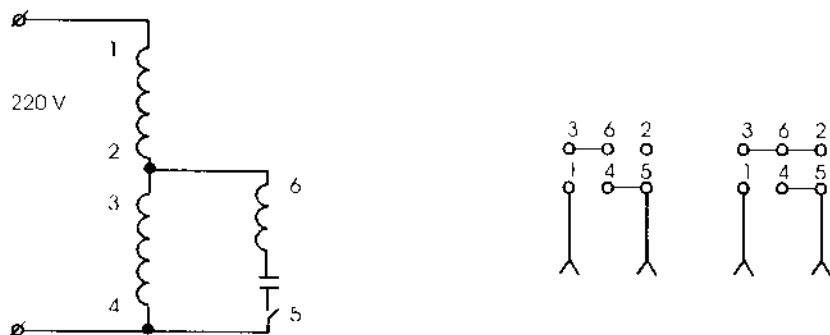
- + Đấu pha để và pha chạy song hàng với nguồn $U = 110V$ (H5a)
- + Đấu pha để song hàng với 1/2 pha chạy với nguồn $U = 220V$ (H5b)
- + Đấu pha để song hàng với cả pha chạy với nguồn $U = 220V$ (H5c)



HÌNH 4 : CÁCH BỐ TRÍ ĐI DÂY TRONG ĐỘNG CƠ 1 PHA



HÌNH 5 : CÁC CÁCH ĐẦU DÂY Đ C K Đ B 1 PHA



HÌNH 6 : SƠ ĐỒ ĐẦU DÂY CỦA ĐỘNG CƠ 1 PHA CÓ 5 DÂY RA

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 11

ĐỀ TÀI : KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB 1 PHA VỚI ĐẢO ĐIỆN

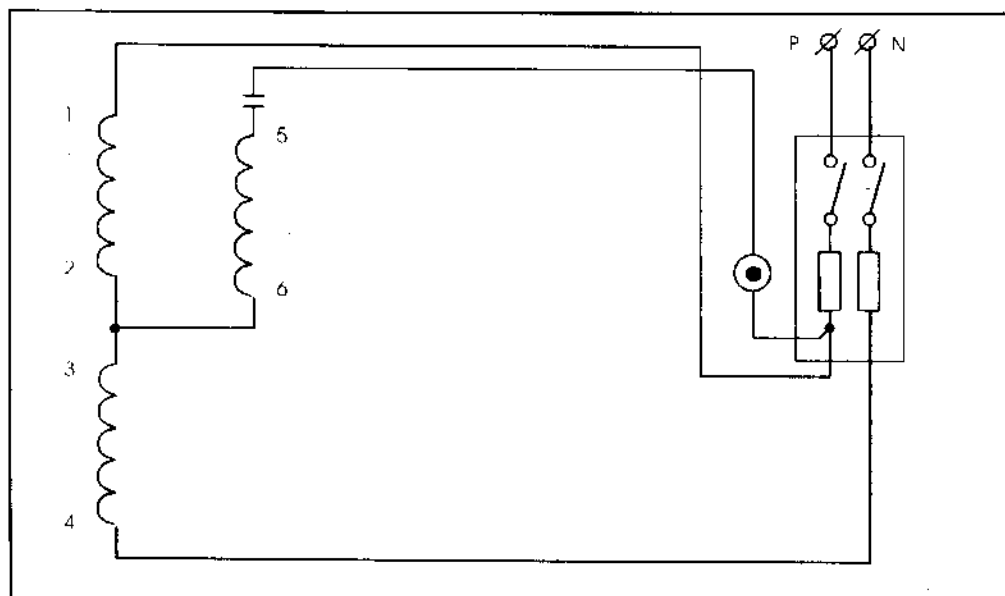
Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Động cơ 1 pha
- Đảo điện 1 pha, 3 pha hoặc nút nhấn
- Dây dẫn nối

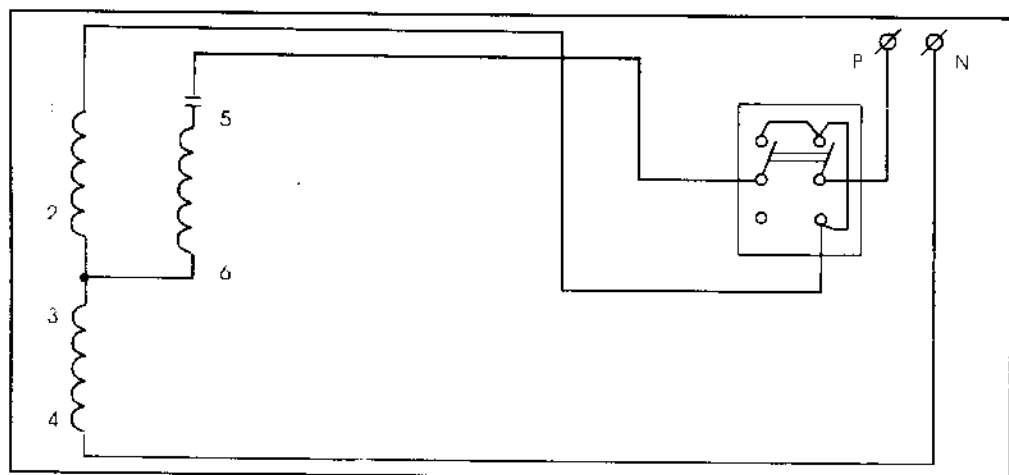
A. PHẦN LÝ THUYẾT :

Ta biết rằng động cơ 1 pha không tự khởi động được nếu thiếu pha đề. Thông thường pha đề là cuộn phụ có điện trở lớn hoặc mắc nối tiếp với tụ hóa, nhằm mục đích khởi động ban đầu, sau đó pha đề được ngắt ra khỏi mạch ngưng làm việc, chỉ để cho pha chạy làm việc mà thôi.

Nếu ngắt điện ly tâm, có nhiệm vụ tự động cắt mạch pha đề sau khi đã khởi động, thường bị hỏng hay loại động cơ 3 pha đấu thành động cơ 1 pha không có ngắt điện ly tâm. Ta có thể khởi động động cơ với cách mắc đảo điện thay thế cho ngắt điện ly tâm theo hình 1 và hình 2.

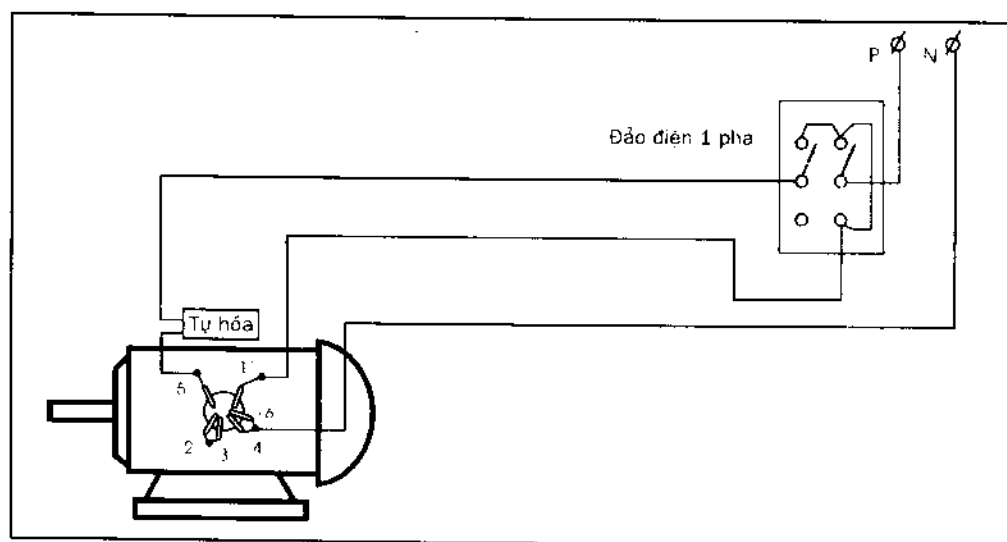


Hình 1 : CÁCH MẮC MẠCH KĐ ĐỘNG CƠ 1 PHA VỚI NÚT NHẤN THAY THẾ NGẮT ĐIỆN LY TÂM



Hình 2 : CÁCH MẮC MẠCH KĐ ĐỘNG CƠ 1 PHA ĐẢO ĐIỆN 1 PHA THAY THỂ NGẮT ĐIỆN LY TÂM

Hình H-3 trình bày sơ đồ mắc mạch khởi động động cơ KĐB 1 pha bằng rơ le điện tử theo sáng kiến của ông LEROY-SOMER, giúp việc khởi động được tự động hơn.



Hình 3 :

Theo cách mắc mạch này có nguyên lý làm việc như sau :

Khi cung cấp điện, động cơ khởi động, nhưng lúc đó sức phản điện tạo bởi pha đề bằng không. Nên rơ le R không hoạt động. Trong quá trình khởi động, tốc độ của động cơ tăng dần lên, làm sức phản điện của pha đề cũng tăng theo. Khi đạt đến điện áp làm việc của rơ le, lúc đó rơ le R

hoạt động mở mạch tiếp điểm thường đóng R, ngắt mạch pha để tương tự như công tắc ly tâm.

Tuy nhiên, cách mắc này có khuyết điểm mở mạch không dứt khoát cắt ngay, kéo dài thời gian khởi động của động cơ, có thể làm cháy pha để hoặc hỏng tụ. Do tiếp điểm R mở sớm hơn thời điểm 75% tốc độ định mức của động cơ.

B. PHẦN THỰC HÀNH :

- Mắc mạch theo sơ đồ hình 2.
- Dùng ohm-kế xác định các cuộn pha chạy 1-2, 3-4 và cuộn đề 5-6.
- Đấu dây động cơ 1 pha (H2) đưa ra 3 dây : dây 1, dây tụ và dây chung (C) (4 + 6).
- Nối dây vào đảo điện và nối dây nguồn P - N.
- Kiểm tra trước khi cho vận hành động cơ.
- Khi cho động cơ vận hành, ta đẩy cần đảo điện lên nhằm mục đích nối mạch pha đề và đồng thời cho điện vào động cơ (đối với dùng nút nhấn, phải ấn nút trước khi đóng cầu dao).
- Khi tốc độ của động cơ đạt khoảng 75% tốc độ định mức (theo cảm tính khi động cơ đã quay nhanh, êm), thì kéo cần đảo điện xuống để cắt mạch pha đề và chỉ cho pha chạy hoạt động bình thường (đối với nút nhấn thì nhả nút nhấn ra)
- Hoàn tất công tác thực hành.

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 12

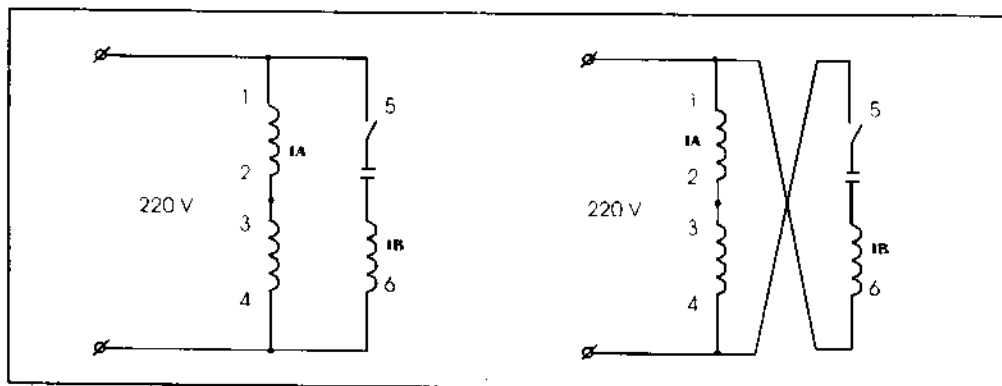
ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ KĐB 1 PHA

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

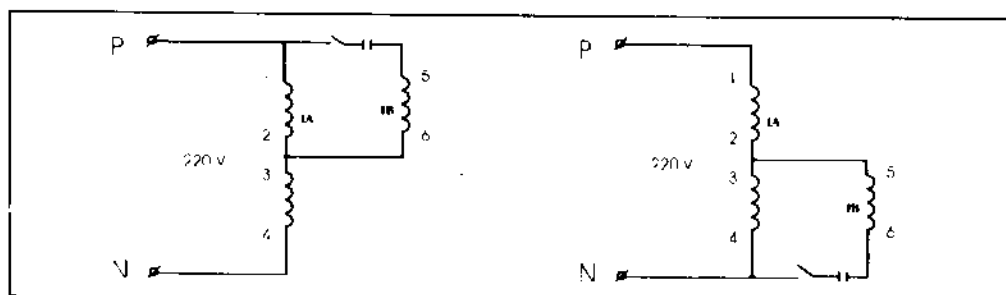
- Động cơ 1 pha khởi động với tụ hóa 110V/220V
- Đồng hồ đa năng (VOM)
- Kềm răng, kềm cắt, kềm tuốt dây.
- Đảo điện 3 pha, dây nối
- Dây dẫn nối nguồn điện

A. PHÂN LÝ THUYẾT :

Nguyên tắc đảo chiều quay động cơ 1 pha là đổi chiều dòng điện trong pha đề, còn pha chạy vẫn giữ nguyên chiều dòng điện (hoặc ngược lại).



Hình 1 : CÁCH MẮC MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ 1 PHA CÓ 4 DÂY RA HOẶC 6 DÂY RA.



Hình 2 : CÁCH MẮC MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ 1 PHA CÓ 6 DÂY RA, PHA ĐỀ MẮC SONG HÀNG 1/2 PHA CHẠY.

B. HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH :

Đối với động cơ 1 pha có 4 dây ra sau khi đã đấu dây cho phù hợp với điện áp sử dụng. Ta mắc mạch theo hình 3 theo các bước sau :

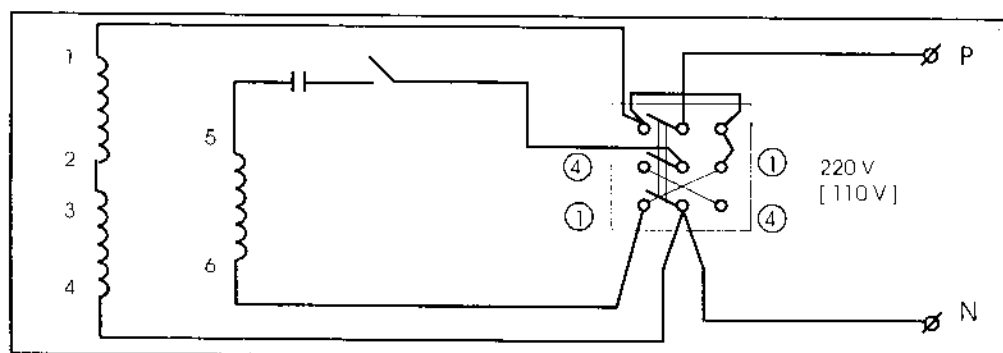
- Xác định các đầu dây của pha chạy, đấu dây xong, nối đầu (1) vào chấu đảo điện liên quan với dây Pha (P) còn đầu (4) vào chấu nối với dây nguội (N).

- Hai đầu (5) và (6) của pha đề nối vào 2 chấu mắc chéo nằm ở giữa.

- Dây pha (P) nối vào chấu giữa còn lại, dây nguội nối vào chấu (4).

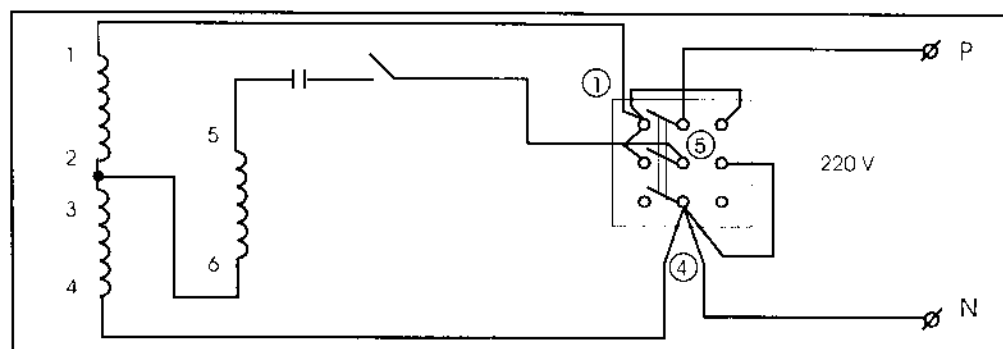
- Cho điện vào mạch và gạt cầu dao để động cơ khởi động theo chiều thuận.

- Muốn đổi chiều quay của động cơ thì đưa cầu dao về vị trí OFF, chờ cho tốc độ động cơ giảm để ngắt điện ly tâm đóng mạch, mới gạt cầu dao về vị trí ngược lại.



Hình 3 :

Đối với động cơ 1 pha có 6 dây ra và mắc pha đề song hàng với 1/2 pha chạy, sử dụng với nguồn điện 220V ta mắc mạch theo hình 4 và kiểm tra mạch theo các thao tác nói trên.



Hình 4 :

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 13

ĐỀ TÀI : ĐẤU DÂY ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA

THÀNH ĐỘNG CƠ 1 PHA

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Động cơ 3 pha 220/380V
- Tụ dầu.

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

Để động cơ 3 pha sử dụng được với nguồn điện 1 pha ta phải đấu thêm tụ dầu và cần nắm vững các điểm sau :

- Cách đấu dây động cơ 3 pha không thay đổi.
- Điện áp định mức của mỗi cuộn pha phải phù hợp với điện áp nguồn 1 pha cung cấp.
- Cường độ dòng điện trong mỗi pha phải tương đối bằng nhau và không lớn hơn cường độ định mức trong cuộn pha khi động cơ đang vận hành có tải.
- Muốn lực khởi động lớn cần tăng cường thêm tụ hóa có trị số :

$$C_{kd} = (2,5 - 3) C_{lv}$$

- Công suất còn đạt khoảng $P = (0,6 - 0,75) P_3 \sim$

Sau đây là một số sơ đồ mạch đấu dây động cơ 3 pha để sử dụng với nguồn điện 1 pha :

Công thức tính tụ C_{lv} :

$$C_{lv} = 4.800 \frac{I_l}{U} \text{ MF}$$

Chọn tụ C_{kd} : $C_{kd} = (2,5 + 3) C_{lv}$

Công thức tính tụ C_{lv} :

$$C_{lv} = 2.800 \frac{I_f}{U} \text{ MF}$$

C_{lv} : tụ dầu làm việc

C_{kd} : tụ hóa khởi động

I_f : dòng điện định mức trong cuộn pha

U : điện áp nguồn điện 1 pha

Công thức tính tụ C_{lv} :

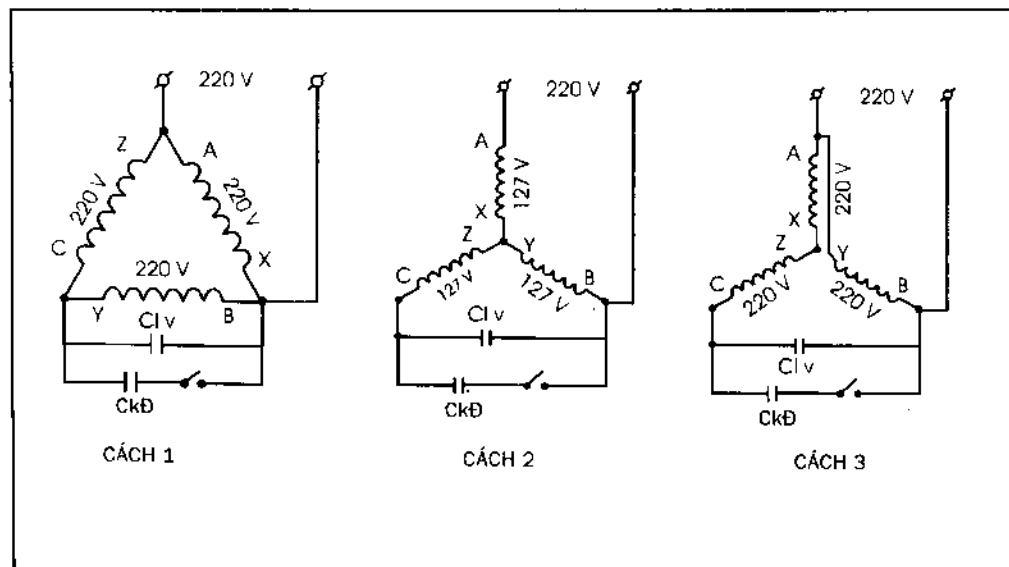
$$C_{lv} = 1.600 \frac{If}{U} \text{ MF}$$

Điện áp của tụ C_{lv} là : $U_c = 2 U$

Công suất còn khoảng :

$$P = (0,6 - 0,75) P3 \sim$$

Cách 3 :



B. PHẦN THỰC HÀNH :

Ví dụ : Một động cơ 3 pha có ghi VOLTS : 220/380, AMPS : 6/3.5 KW:
1.5 Tính tụ C_{lv} và C_{kd} để đấu dây động cơ 3 pha này sử dụng với nguồn điện $U = 220V$ theo cách 3.

GIẢI

Tụ dầu C_{lv} với cách đấu 3 được xác định :

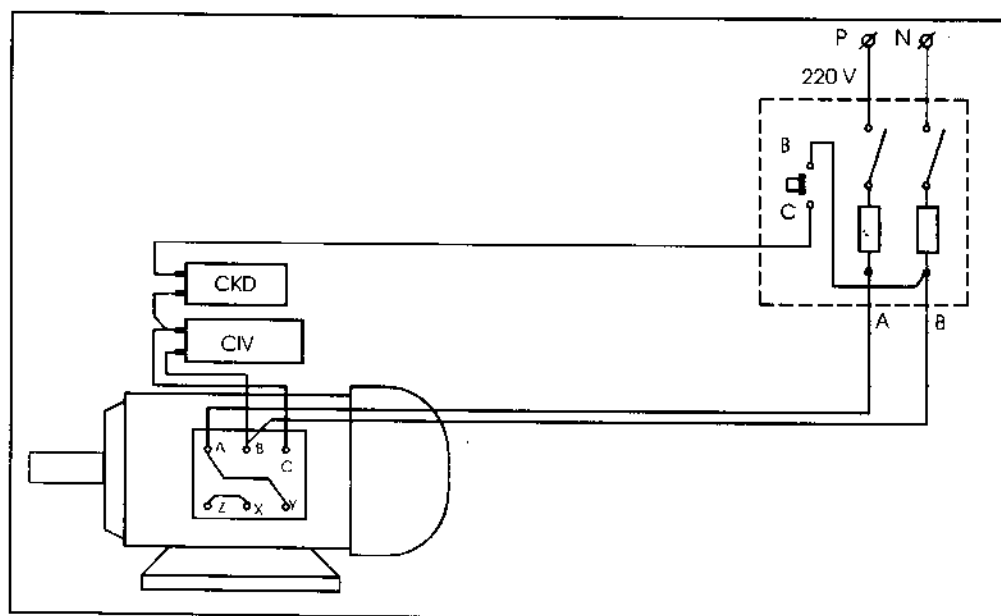
$$C_{lv} = 1.600 \times \frac{3.5A}{220^v} = 25,4 \text{ MF}$$

Tụ hóa khởi động C_{kd} :

$$C_{kd} = 3C_{lv} = 3 \times 25,4 = 76 \text{ MF}$$

Công suất động cơ còn khoảng : (chọn $k = 0,7$)

$$P = 0,7 P_3 \sim = 0,7 \times 1,5^{Kw} \approx 1 \text{ Kw (1,4 HP)}$$



Hình 4 : CÁCH ĐẤU ĐỘNG CƠ 3 PHA THÀNH ĐỘNG CƠ 1 PHA THEO CÁCH 3 (KHÔNG NỐI MỖI CHUNG)

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 14

ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH ĐỔI TỐC ĐỘ CỦA ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA DÙNG ĐẢO ĐIỆN

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Động cơ điện 3 pha có 2 cấp tốc độ 380V/3ph (01 cái)
- Bộ đảo điện dùng đổi tốc độ (01 cái)
- Dây dẫn nối

A. PHẦN LÝ THUYẾT : (Tham khảo phần giáo trình máy điện).

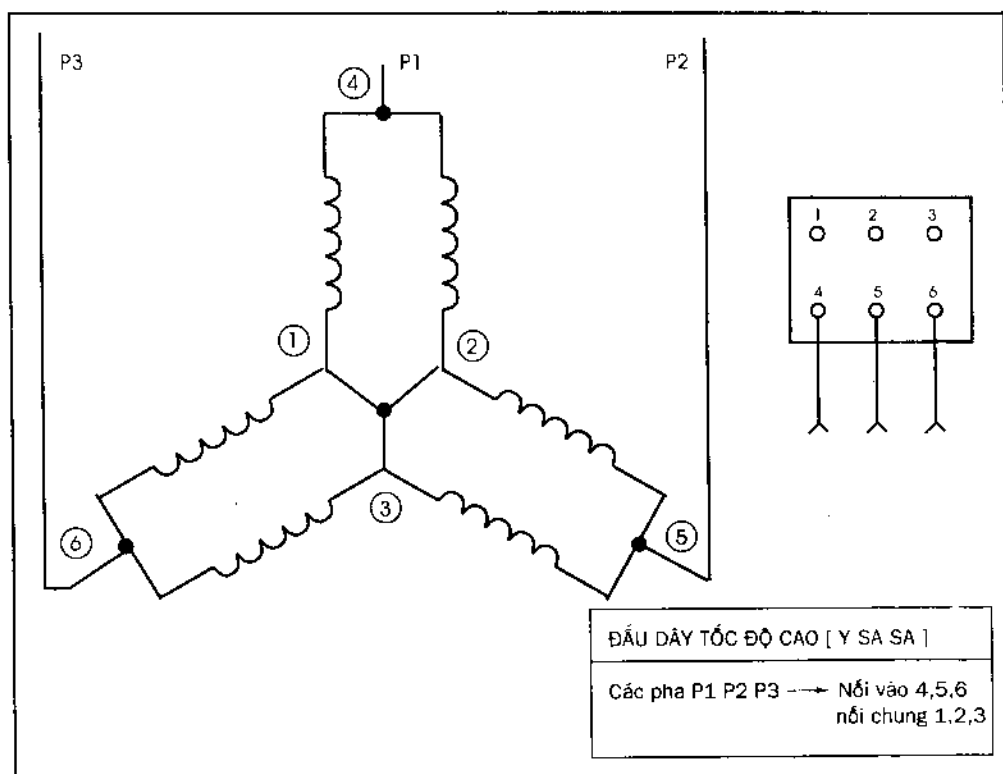
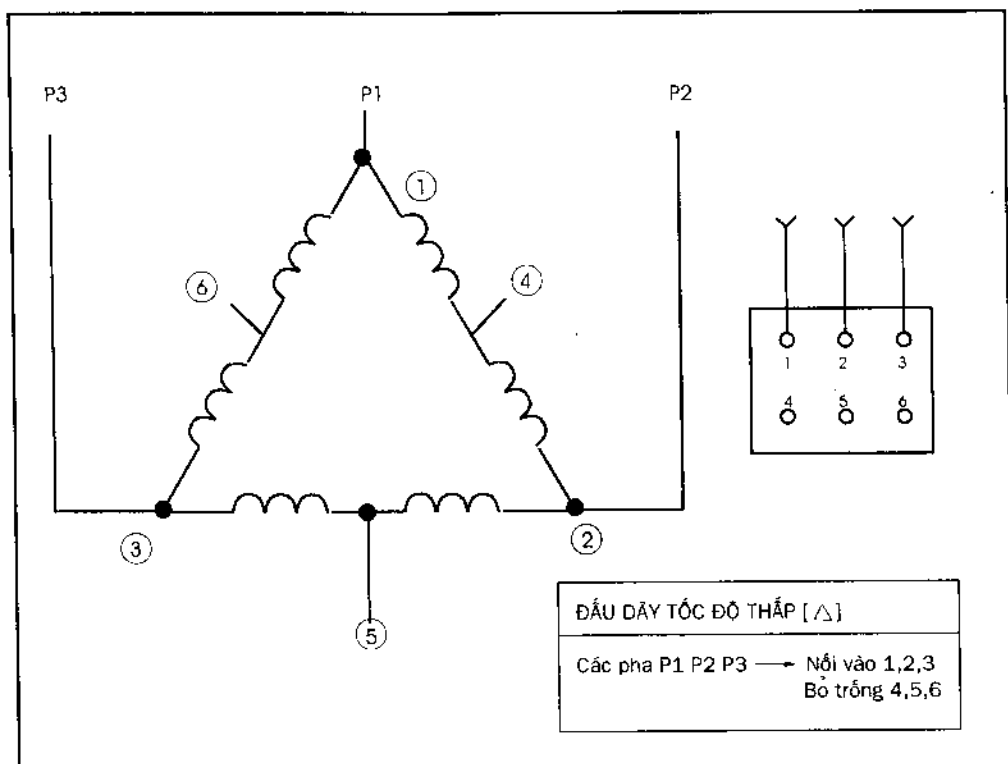
Do cơ cấu mạch bộ dây quấn động cơ có 2 cấp tốc độ này được bố trí ra hộp đấu dây gồm 6 dây (Hình 1) nên có đặc điểm khác với động cơ 3 pha thông thường.

- Chỉ sử dụng 1 cấp điện áp 3 pha (khi đổi cách đấu).
- Các đầu cọc ra nối liền mạch với nhau và được đánh số từ 1 đến 6 (theo qui luật).

Cách đấu dây của loại động cơ có 2 cấp tốc độ này được hướng dẫn theo bảng sau :

ĐẤU DÂY TỐC ĐỘ THẤP (Δ)

Các pha $P_1P_2P_3 \rightarrow$ nối vào 1, 2, 3 bỏ trống 4, 5, 6



B. PHẦN THỰC HÀNH :

– Kiểm tra các đầu dây ra của động cơ 2 cấp tốc độ và chia làm 2 nhóm: 1 2 3 và 4 5 6/

– Kiểm tra độ đảo điện để xác định đúng vị trí các chấu ra theo đánh số từ 1 đến 16.

– Nối nhóm dây 1 2 3 lần lượt : 1 vào chấu 3, dây 2 vào chấu 8, dây 3 vào chấu 3. Các dây pha P_1 , P_2 , P_3 cũng mắc vào các chấu 11, 3, 8.

– Nối nhóm dây 4 5 6 lần lượt : dây 4 vào chấu 13, dây 5 vào chấu 6, dây 6 vào chấu 1.

– Kiểm tra toàn bộ mạch trước khi cho động cơ vận hành.

– Thao tác bật nút đảo điện về vị trí I để động cơ đấu mạch nối (Δ) (xem vị trí I) cho động cơ vận hành với tốc độ thấp. Lúc đó các pha được nối với các dây 1 2 3, còn 4 5 6 bị hở mạch.

– Thao tác bật nút đảo điện về vị trí II để động cơ đấu mạch nối (Y_{sgsg}) (xem vị trí II) cho động cơ vận hành với tốc độ cao. Lúc đó các pha được nối với các dây 4 5 6 còn 3 dây 1 2 3 được nối chung tại tiếp điểm 11-12 và 7-8.

– Xoay nút đảo điện về vị trí OFF. Hoàn tất công tác.

CÁCH XÁC ĐỊNH CÁC ĐẦU DÂY RA CỦA ĐỘNG CƠ CÓ 2 CẤP TỐC ĐỘ :

– Dùng ohm-kế đo, nếu 2 dây ra nào có điện trở lớn nhất thì đó là đỉnh và trung điểm đối xứng nhau.

– Lấy 1 dây làm chuẩn, đo với dây nào có điện trở thấp hơn (TB) thì đó chính là các dây cùng cực tính với dây đang làm chuẩn.

– 3 dây kia thuộc nhóm cực tính khác.

– Đánh dấu và phân 2 nhóm đầu dây ra của động cơ

– Cho điện 3 pha vào 3 dây cùng nhóm :

Nếu động cơ vận hành bình thường, thì đó là 3 đỉnh tam giác (Δ) dây 1 2 3.

+ Nếu động cơ không vận hành, ta nối chung 3 đầu dây của nhóm còn lại. Rồi lại cho điện 3 pha vào để động cơ vận hành. Động cơ sẽ khởi động được và vận hành bình thường với tốc độ cao. Vậy 3 dây đang nối với pha của nguồn cấp điện chính là 3 trung điểm 4 5 6.

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 15

ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH ĐỔI TỐC ĐỘ CỦA ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA DÙNG HỆ THỐNG 3 KHỞI ĐỘNG TỪ

Dụng cụ, thiết bị, vật tư :

- Động cơ 3 pha có 2 cấp tốc độ 01 cái
- Khởi động từ (KĐT) 220V 03 cái
- Bộ nút nhấn kép F R S 01 cái
- Dây dẫn nối

A. PHẦN LÝ THUYẾT : (Tham khảo phần giáo trình máy điện)

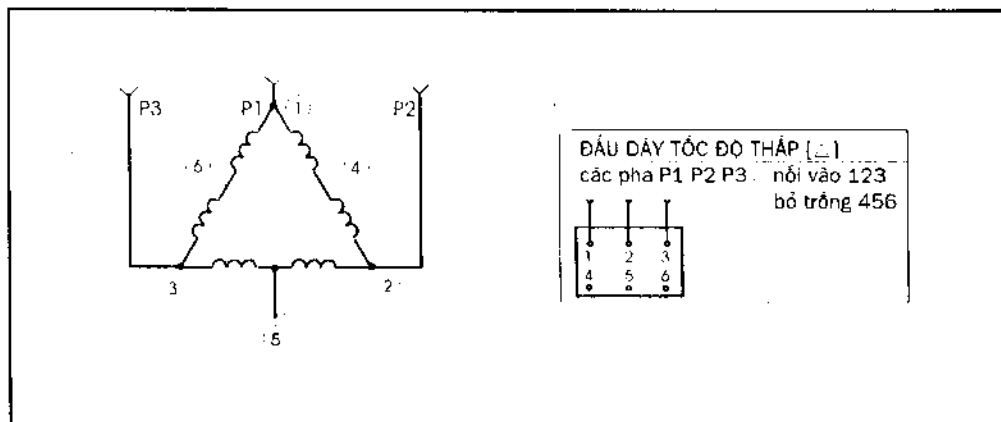
Cơ cấu mạch bộ dây quấn động cơ có 2 cấp tốc độ cũng được bố trí ra hộp đấu dây gồm 6 dây (H1a & H1b) và có đặc điểm khác với động cơ 3 pha thông thường.

- Chỉ sử dụng 1 cấp điện áp 3 pha.
- Các đầu cọc ra nối liền mạch và được đánh số từ 1 đến 6 (theo qui ước).

Cách đấu dây của loại động cơ có 2 cấp tốc độ này được hướng dẫn theo bảng sau :

ĐẤU DÂY TỐC ĐỘ THẤP (Δ)

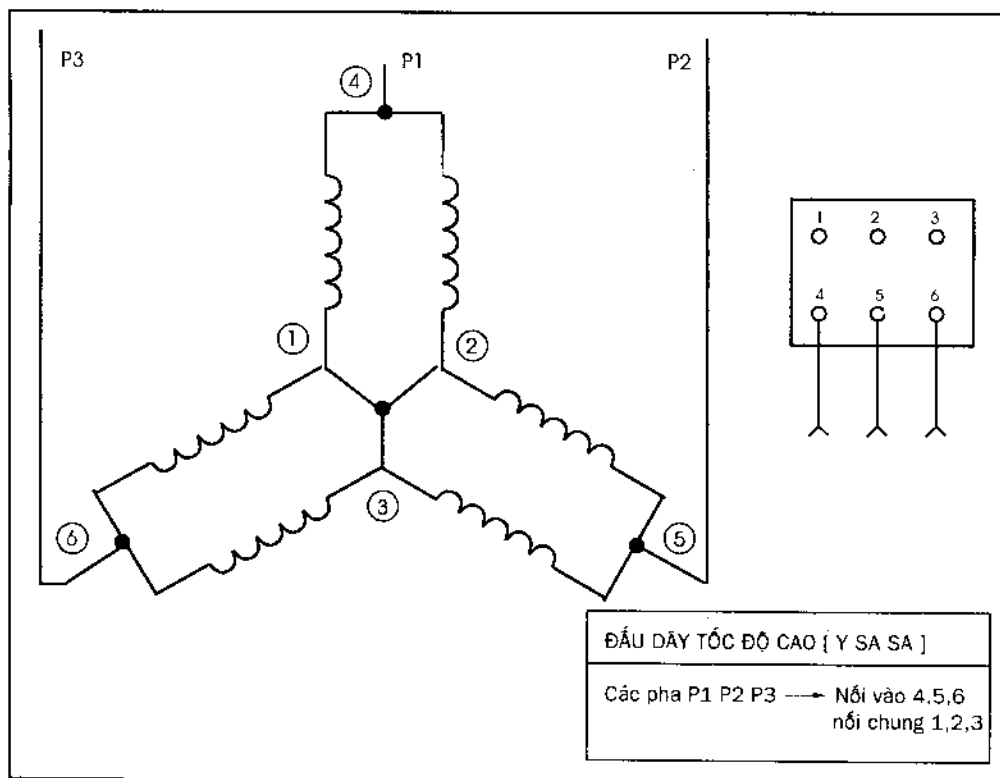
Các pha $P_1 P_2 P_3 \rightarrow$ nối vào 1, 2, 3 bỏ trống 4, 5, 6



Hình 1 : ĐẤU Δ

ĐẤU DÂY TỐC ĐỘ CAO (Y_{sgsg})

Các pha $P_1 P_2 P_3 \rightarrow$ nối vào 4, 5, 6 nối chung 1, 2, 3

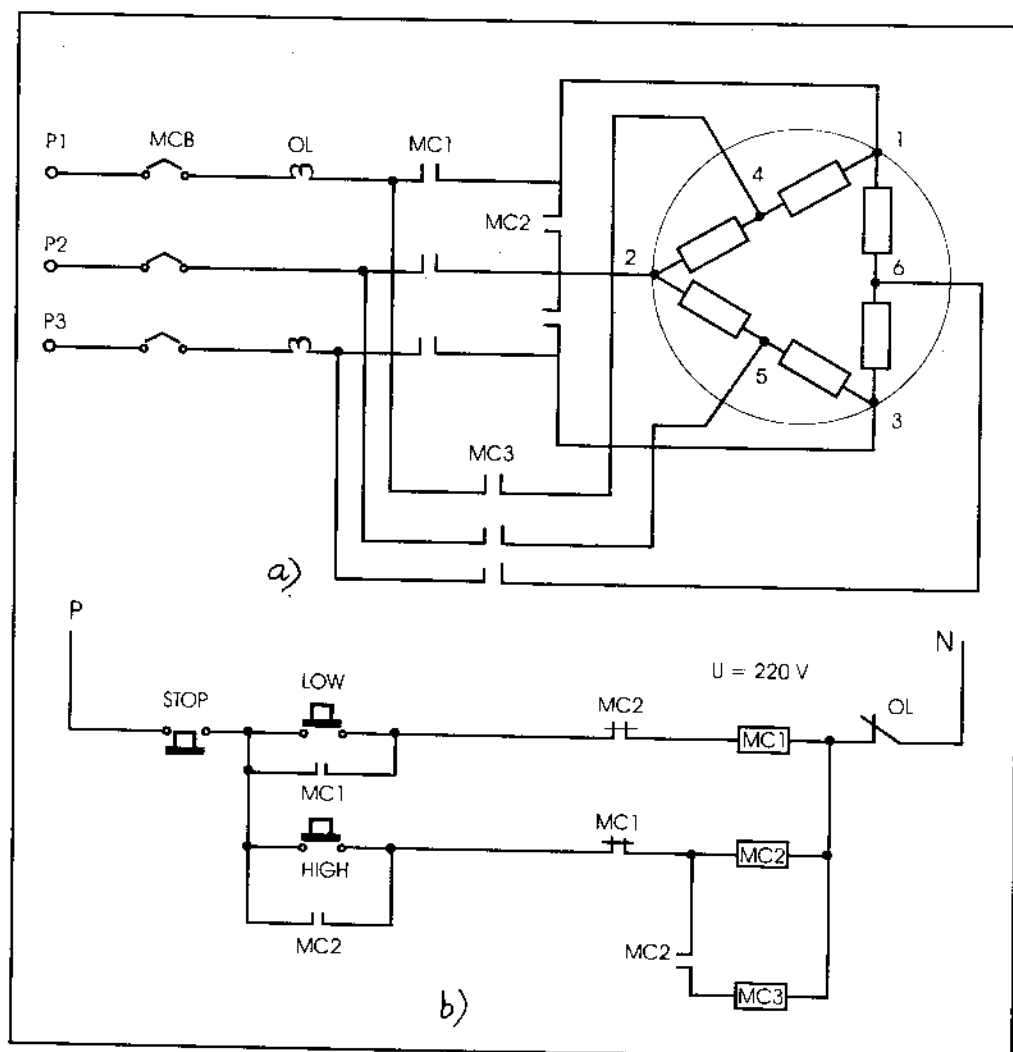


Hình 2 : ĐẤU YY

B. PHÂN THỰC HÀNH :

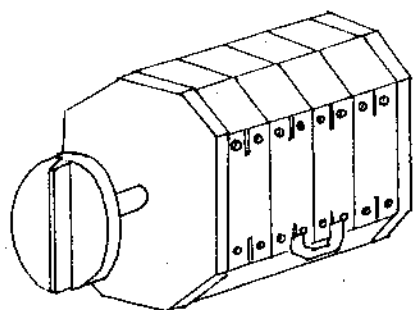
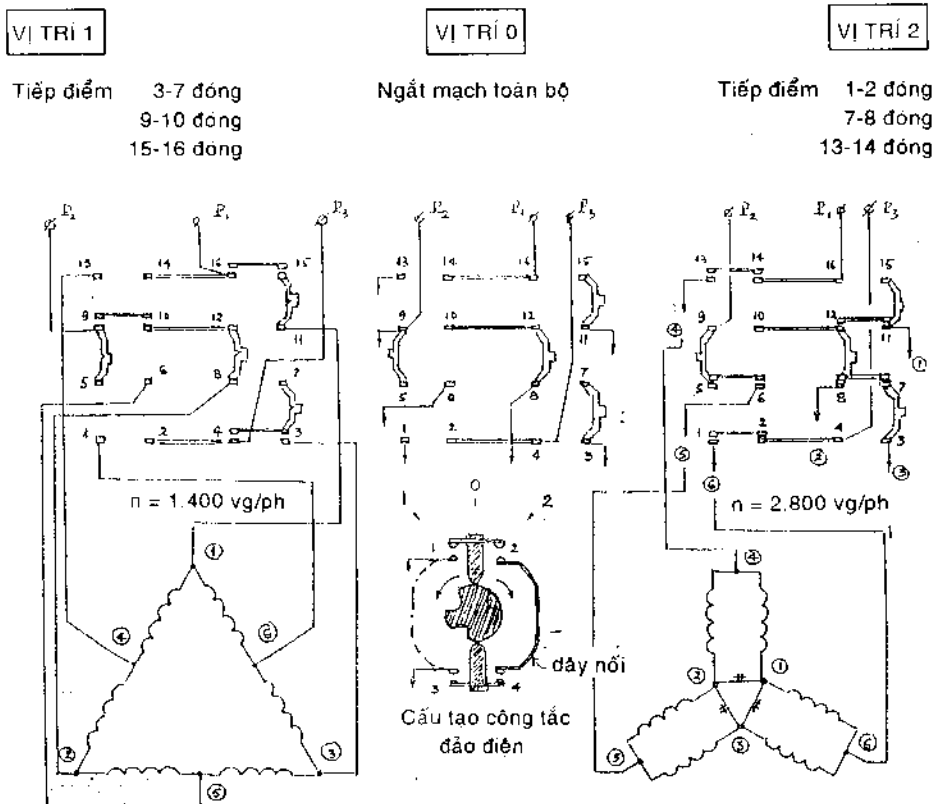
- Kiểm tra các đầu dây ra của động cơ 2 cấp tốc độ và chia làm 2 nhóm : 1 2 3 và 4 5 6.
- Kiểm tra rờ-le, và mắc bộ nút nhấn điều khiển.
- Mắc mạch điều khiển (1 trong 3 phương pháp) cách 3, có thêm tiếp điểm thường hở MC_2 (xem H 5-b).
- Mắc mạch động lực theo hình 5-a. Nối lần lượt các pha $P_1 P_2 P_3$ vào các chấu của rờ-le MC_1 và MC_2 .
- Nối 3 dây ra 1 2 3 của động cơ vào thứ tự các chấu ra của rờ-le MC_1 .
- Nối 3 dây ra 4 5 6 của động cơ vào thứ tự các chấu ra của rờ-le

- Nối 3 chấu ra của rơ-le MC_1 1 2 3 về 3 chấu của rơ-le MC_2 và cuối cùng 3 đầu trên nối chung 1 mỗi.
- Kiểm tra toàn bộ mạch trước khi cho động cơ vận hành.
- Thao tác ấn nút 1 để động cơ chạy tốc độ chậm và sau đó ấn nút STOP, rồi chuyển sang ấn nút H cho động cơ vận hành với tốc độ cao.
- Sau khi đã kiểm tra xong, ấn nút STOP cho động cơ ngừng. Hoàn tất công tác.

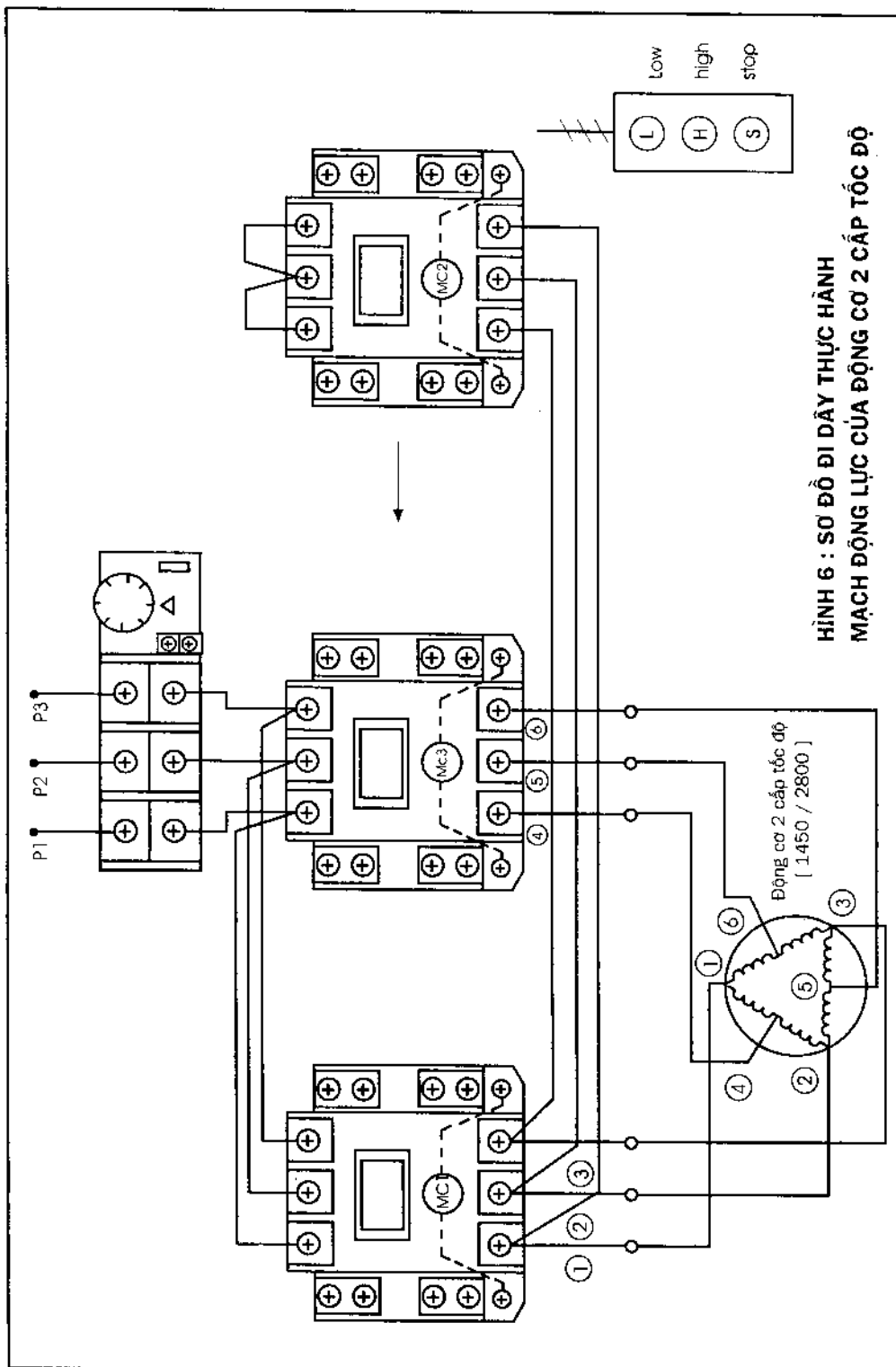


Hình 3 : SƠ ĐỒ MẮC MẠCH ĐIỀU KHIỂN VÀ VẬN HÀNH ĐỘNG CƠ 2 CẤP TỐC ĐỘ
a) MẠCH ĐỘNG LỰC b) MẠCH ĐIỀU KHIỂN

Hình 4. CÁCH MẮC CÔNG TẮC CHUYỂN MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ 3 PHA 2 TỐC ĐỘ



Hình 5. BỘ CÔNG TẮC CHUYỂN MẠCH (CÔNG TẮC HÌNH TRỐNG)



**HÌNH 6 : SƠ ĐỒ ĐI DÂY THỰC HÀNH
MẠCH ĐỘNG LỰC CỦA ĐỘNG CƠ 2 CẤP TỐC ĐỘ**

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 16

ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH ĐỔI TỐC ĐỘ CỦA ĐỘNG CƠ 1 PHA

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Động cơ 1 pha loại 2 cấp tốc độ 220V (01 cái)
- Bộ công tắc chuyển mạch đổi tốc độ (01 cái)
- Dây dẫn nối

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

Tham khảo giáo trình về động cơ 3 pha có 2 cấp tốc độ và cách đấu dây để chuyển đổi động cơ 3 pha thành động cơ 1 pha.

Động cơ 1 pha vận hành được với 2 cấp tốc độ, thực chất là loại động cơ 3 pha loại 2 cấp tốc độ, được đấu nối với tụ đấu, để tự khởi động và vận hành trong mạch điện 1 pha.

Sơ đồ mạch hình 1 trình bày cách mắc bộ công tắc chuyển mạch đổi tốc độ và đổi chiều quay cho động cơ 1 pha có 2 cấp tốc độ có nguyên lý hoạt động như sau :

Trước khi cho động cơ vận hành phải chọn tốc độ trước ví dụ sẽ cho động cơ vận hành với tốc độ cao, ta bấm công tắc đấu Y song song (YY). Công tắc trên và dưới cùng hoạt động, công tắc trên nối mạch cấp điện vào các dây 4 và 5, còn công tắc dưới nối mạch dây 6 về nối với tụ điện, và nối mạch dây 2 về mối nối chung với dây 1 và 3.

Sau đó chọn chiều quay của động cơ, ví dụ chọn chiều quay thuận, bằng cách bấm nút công tắc CHẠY THUẬN để đưa điện vào động cơ cho vận hành và đồng thời công tắc dưới nối mạch dây 6 với tụ.

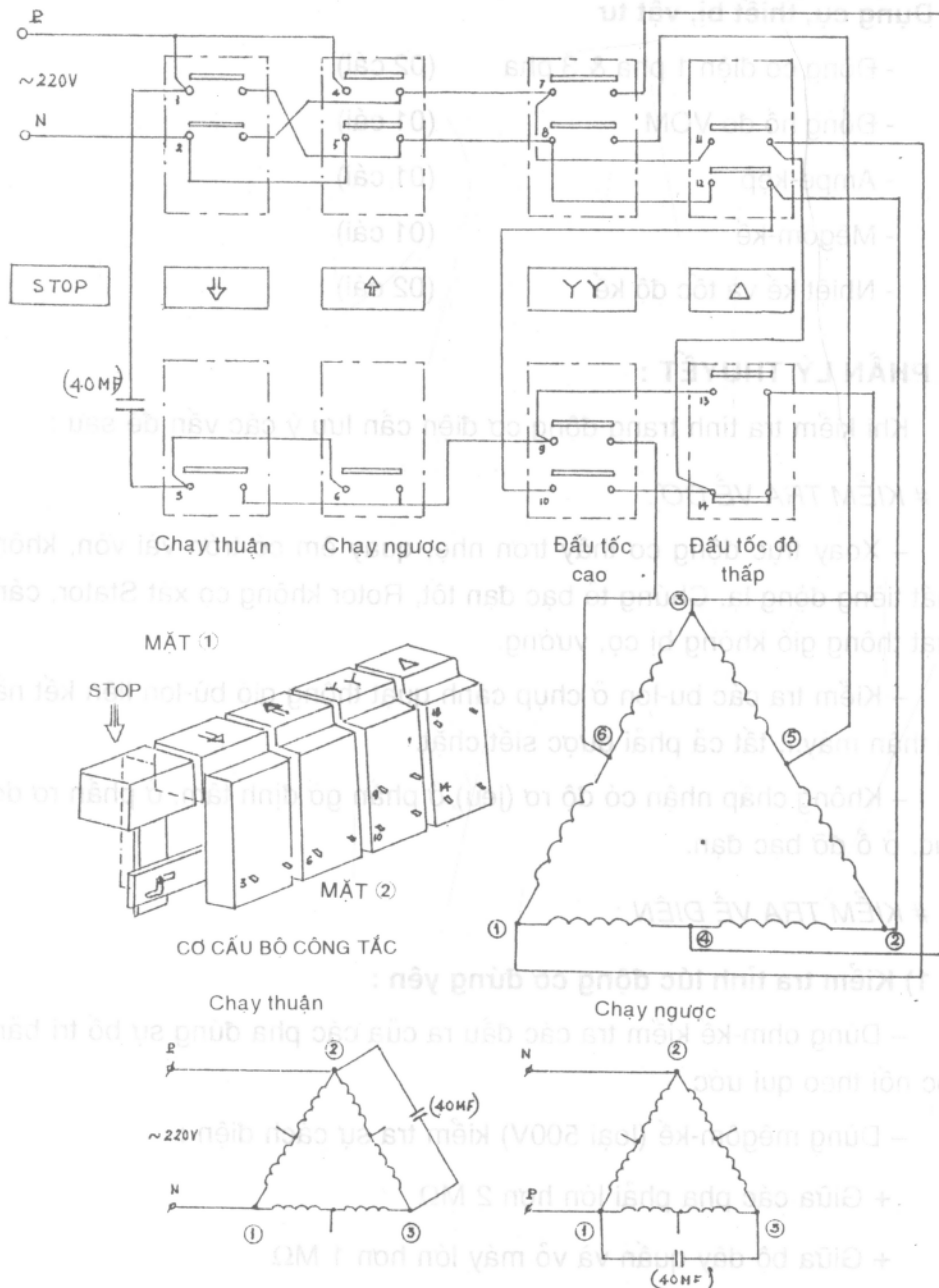
Muốn chuyển đổi mạch phải ấn nút STOP cho cắt mạch ngừng động cơ, rồi mới cho chạy lại. Trong trường hợp đổi chiều quay của động cơ thì không cần ấn nút STOP, có thể cho đổi chiều quay với nút bấm CHẠY NGƯỢC, nhờ kết cấu của bộ nút bấm cơ khí.

CHÚ Ý : Các công tắc được thiết kế bấm chết không nhả mạch khi thôi ấn.

B. PHẦN THỰC HÀNH :

1/ Quan sát bộ công tắc chuyển mạch đổi tốc độ cho động cơ 1 pha.

2/ Mắc mạch chuyển đổi tốc độ động cơ 1 pha với hệ thống Relay.



Hình 1. Sơ đồ đảo chiều quay ĐCKĐB 1 pha dùng bộ công tắc
Chuyển mạch (ghi chú : đây là mạch điện thực tế
của máy tiện nhỏ hiệu EMCO)

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 17

ĐỀ TÀI: KIỂM TRA TÌNH TRẠNG CỦA ĐỘNG CƠ 3 PHA VÀ 1 PHA

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Động cơ điện 1 pha & 3 pha (02 cái)
- Đồng hồ đo VOM (01 cái)
- Ampe-kẹp (01 cái)
- Mêgôm-kế (01 cái)
- Nhiệt kế và tốc độ kế (02 cái)

A. PHÂN LÝ THUYẾT :

Khi kiểm tra tình trạng động cơ điện cần lưu ý các vấn đề sau :

KIỂM TRA VỀ CƠ :

– Xoay trục động cơ thấy trơn nhẹ. quay êm có trớn vài vòn, không phát tiếng động lạ. Chủng tử bạc đạn tốt, Rotor không cọ xát Stator, cánh quạt thông gió không bị cọ, vướng.

– Kiểm tra các bu-lon ở chụp cánh quạt thông gió bù-lon liên kết nắp và thân máy... tất cả phải được siết chặt.

– Không chấp nhận có độ rơ (jeu) ở phần gờ định tâm, ở phần rơ dọc trục, ở ổ đỡ bạc đạn.

KIỂM TRA VỀ ĐIỆN :

1) Kiểm tra tình lúc động cơ đứng yên :

– Dùng ohm-kế kiểm tra các đầu ra của các pha đúng sự bố trí bảng cọc nối theo qui ước.

– Dùng mêgôm-kế (loại 500V) kiểm tra sự cách điện :

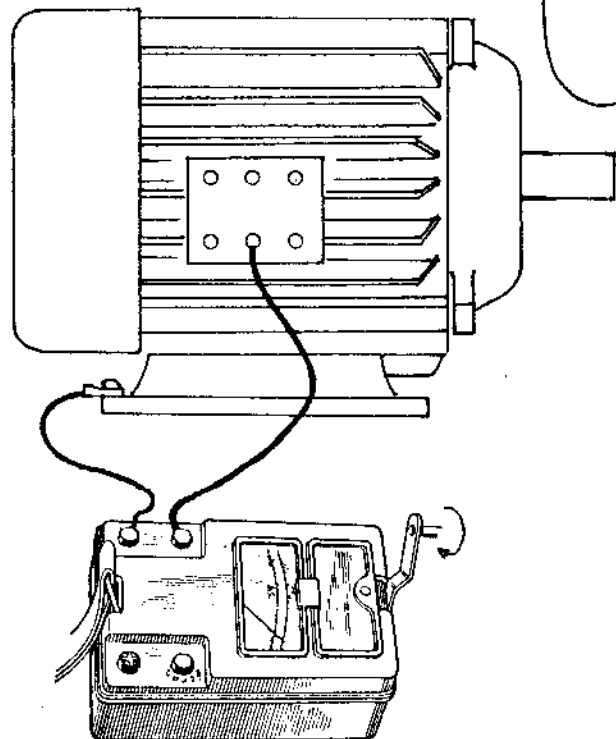
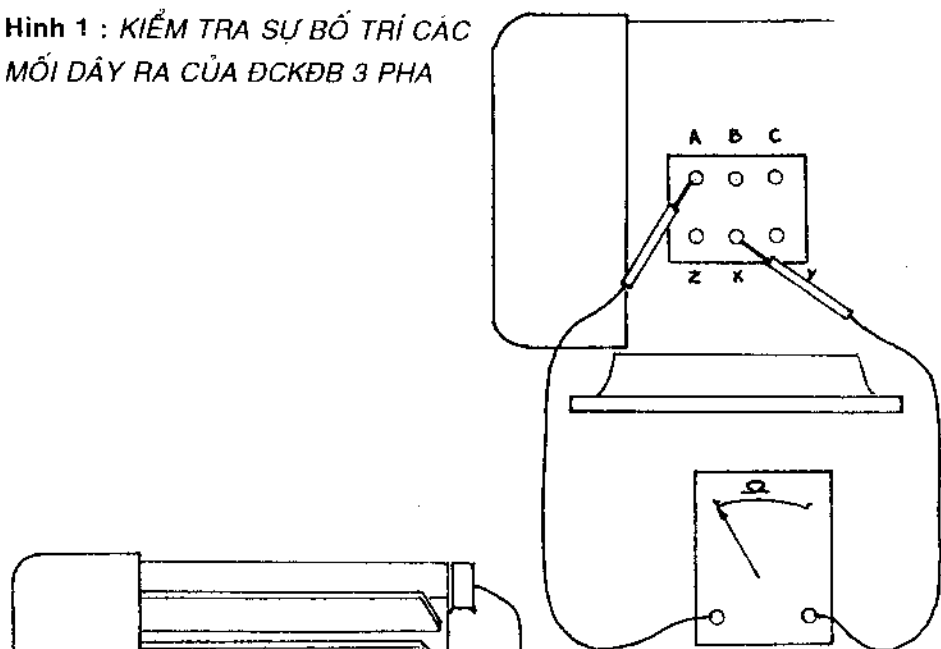
+ Giữa các pha phải lớn hơn 2 MΩ

+ Giữa bộ dây quấn và vỏ máy lớn hơn 1 MΩ

LƯU Ý :

Nếu động cơ vận hành với điện áp trên 500V nên dùng mêgôm-kê (loại 1.000V) để kiểm tra.

**Hình 1 : KIỂM TRA SỰ BỐ TRÍ CÁC
MỖI DÂY RA CỦA ĐCKĐB 3 PHA**



Megohmmètre

Hình 2 : KIỂM TRA CÁCH ĐIỆN VỎ CỦA ĐỘNG CƠ

– Dùng volt-kế để thang đo $50V_{AC}$, đo cách điện giữa vỏ ngoài động cơ với đất phải $u = 0^V$.

– Dùng ampe-kẹp đo cường độ lúc động cơ vận hành không mang tải:

- $P < 2 \text{ HP (1,5 Kw)}$: $(0,50 - 0,60) I_{dm}$
- $P < 10 \text{ HP (7,5 Kw)}$: $(0,40 - 0,50) I_{dm}$
- $P < 50 \text{ HP (37 Kw)}$: $(0,30 - 0,40) I_{dm}$
- $P < 100 \text{ HP (75 Kw)}$: $(0,25 - 0,30) I_{dm}$
- $P > 100 \text{ HP}$: $(0,20 - 0,25) I_{dm}$

– Cho động cơ kéo tải và tăng tải dần lên, đo các thông số sau :

- Cường độ ở tải định mức : $I_{tải} \leq I_{dm}$
- Cường độ quá tải $120\% I_{dm}$: động cơ không giảm tốc độ quá nhiều, không bị kéo đứng lại.
- Nhiệt độ ở tải định mức : $t \leq 60^{\circ}\text{C}$
- Tốc độ quay với tải định mức bằng n_{dm}
- Tốc độ thông gió tốt

Lấy các thông số đo được khi kiểm tra so với các thông số kỹ thuật ghi trên thẻ máy rồi đánh giá kết luận.

B. PHẦN THỰC HÀNH :

Theo các bước hướng dẫn trên, đo các thông số kỹ thuật rồi báo cáo kết quả và đánh giá chất lượng của động cơ đã kiểm tra.

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 18

ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH BẢO VỆ ĐỘNG CƠ 3 PHA MẤT PHA

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Động cơ 3 pha 220/380V (01 cái)
- Bộ khởi động từ (KĐT) 380V_{AC} (01 cái)
- Relay bé 380V_{AC} (01 cái)
- Bộ khởi động từ 220V_{AC}
- Relay bé (12-16) V_{AC}
- Bộ tụ điện 4MF x 3/250V_{AC}
- Dây dẫn nối

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

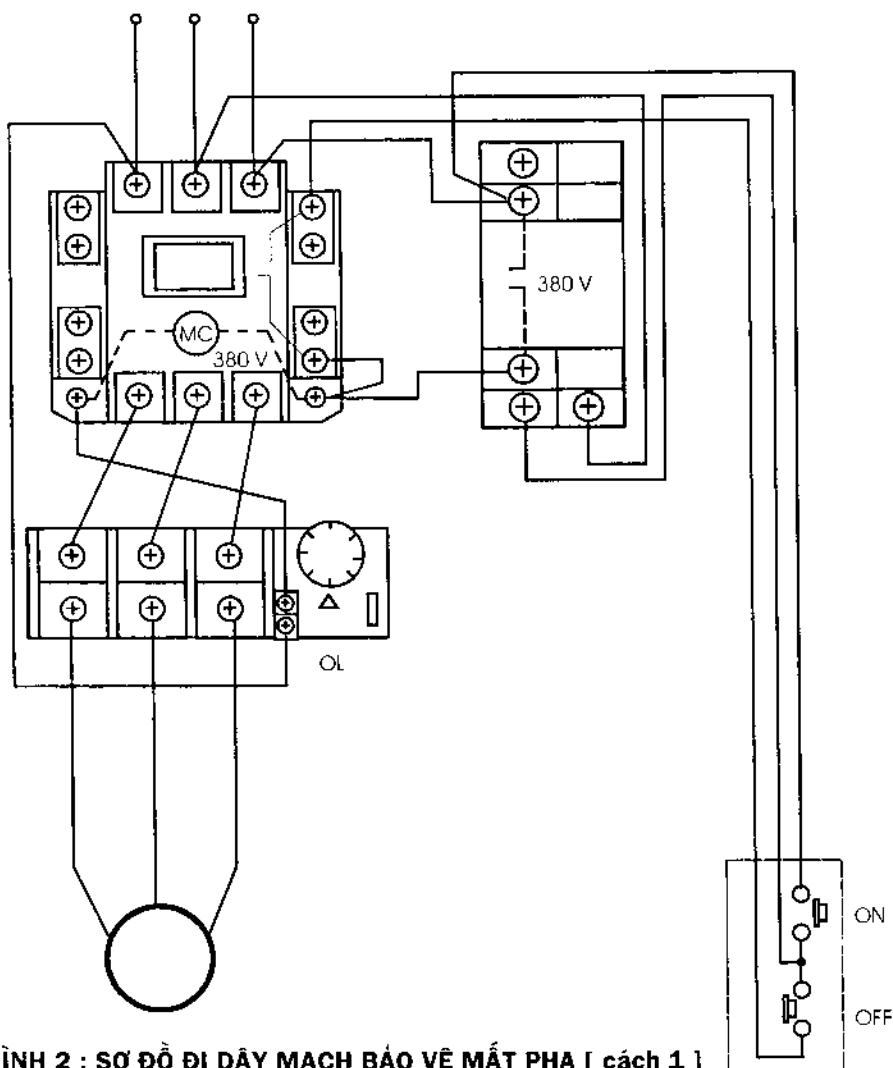
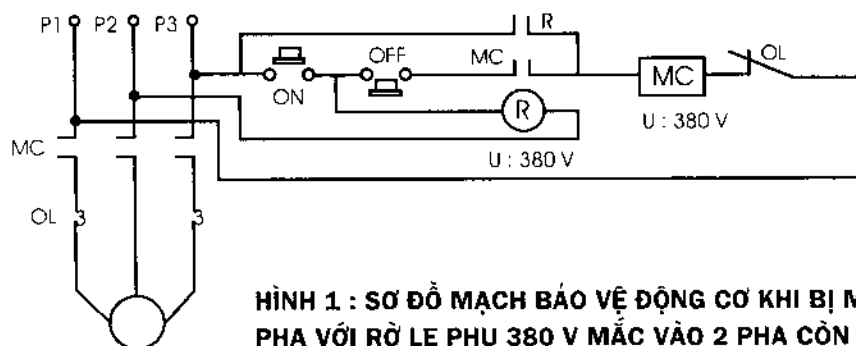
Khi động cơ 3 pha đang vận hành, đột nhiên bị mất 1 pha. động cơ vẫn làm việc tiếp nhưng cường độ dòng điện trong 2 pha còn lại tăng vọt lên khá cao. Nếu bộ bảo vệ quá tải (OL) tác động chậm sẽ làm cháy động cơ. Để bảo vệ tích cực động cơ khi vận hành bị mất pha ta có thể mắc mạch như sau :

1) Bảo vệ mất pha với Relay phụ (380V) :

Theo sơ đồ mạch H1a, Relay phụ được cấp điện bởi 2 pha còn lại. Khi nhấn nút ON, relay R được nối mạch nên đóng tiếp điểm R cho Relay MC (KĐT) hoạt động cấp điện cho động cơ 3 pha vận hành và đồng thời KĐT (MC) đóng tiếp điểm duy trì MC để cấp điện ngược trở lại cho Relay R khi ta thôi nhấn nút ON.

Nếu pha P₁ hoặc P₂ mất thì KĐT ngưng hoạt động. Trường hợp pha P₂ mất thì Relay R cắt mạch tiếp điểm R làm KĐT ngưng hoạt động, cắt nguồn 3 pha cung cấp cho động cơ 3 pha tránh động cơ không bị cháy.

Sự tác động cắt mạch này nhanh gấp bội lần so với sự làm việc của bộ bảo vệ quá tải (OL).



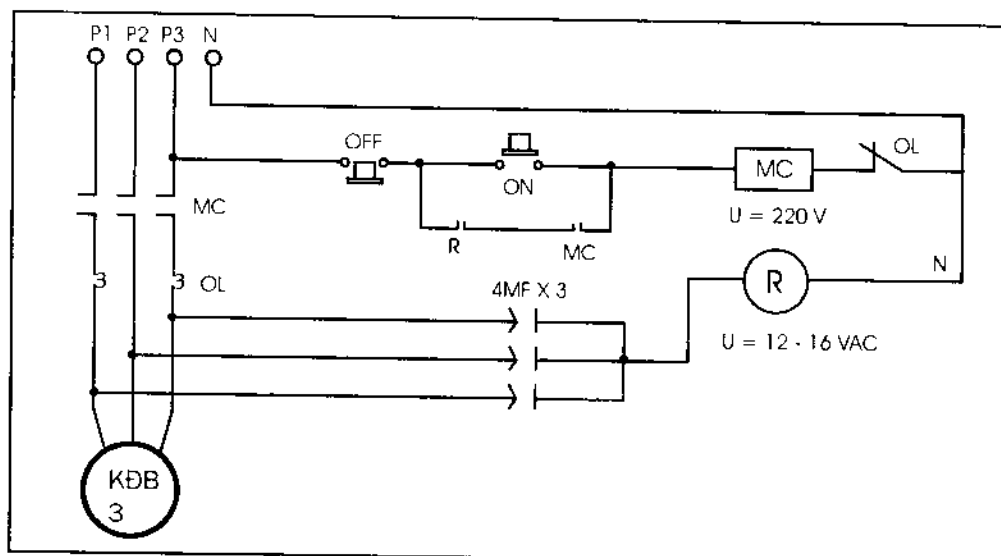
2) Bảo vệ mất pha với Relay phụ điện áp thấp (36^V) :

Theo sơ đồ mạch H2a, Relay phụ được mắc vào giữa 2 điểm trung tính giả N^* và dây trung tính N. Do 3 tụ điện 4MF nối sao (Y), nên điểm trung tính giả N^* có điện thế 0^V bằng với điện thế 0^V của dây trung tính N. Vì vậy, khi ấn nút ON cho động cơ vận hành, do điện thế giữa 2 điểm N và N^* bằng 0^V , nên Relay R không hoạt động, tiếp điểm thường đóng R vẫn đóng mạch như lúc ban đầu.

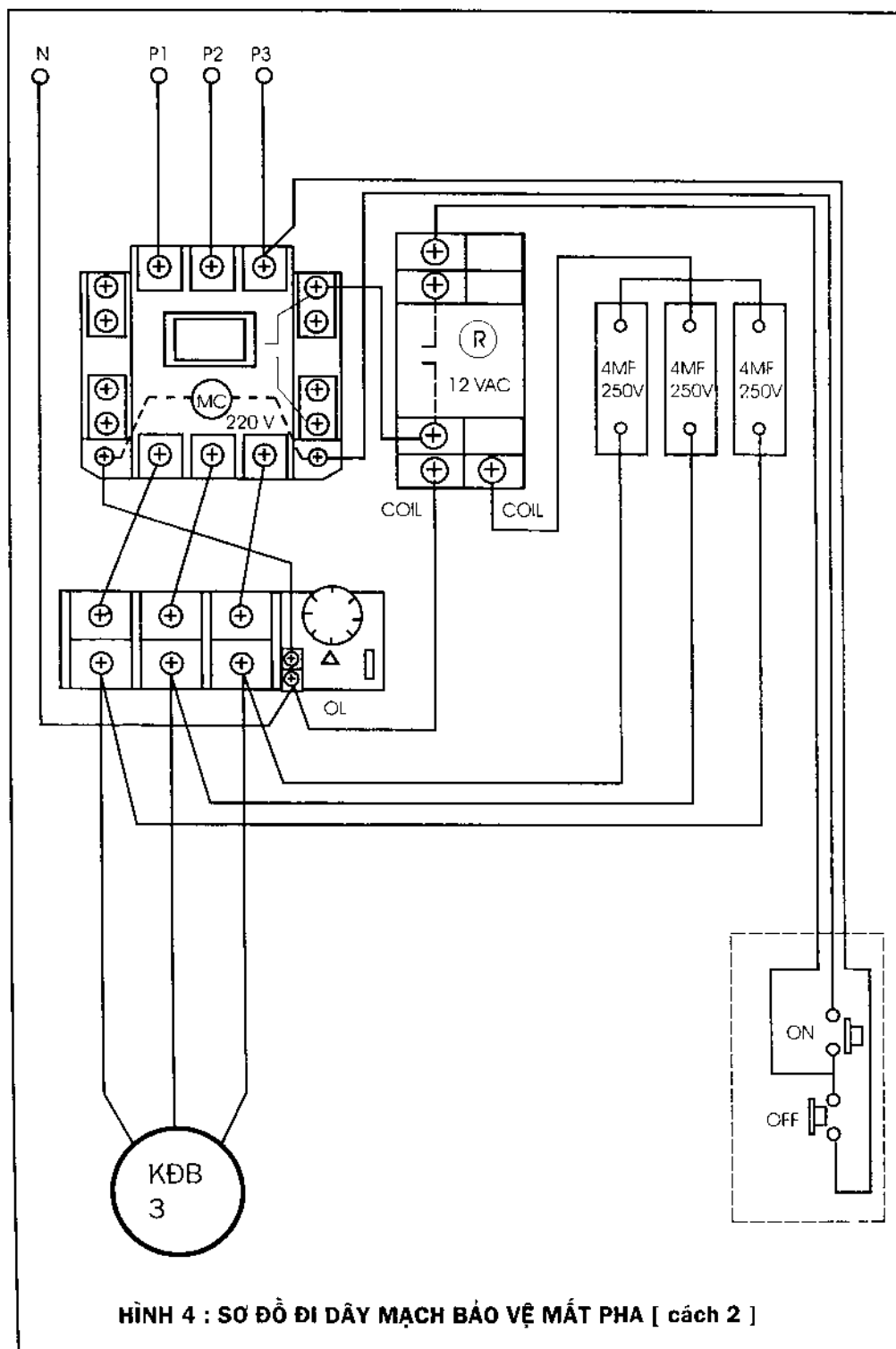
Trong trường hợp 1 trong 3 pha bị mất pha, do sự mất cân bằng trong mạch 3 tụ điện đấu sao (Y). Nên bây giờ tại điểm N^* xuất hiện điện áp khoảng (15V) nên Relay R hoạt động cắt tiếp điểm R hở mạch, tác động làm cuộn dây MC của KĐT bị cắt mạch nên ngưng hoạt động, cắt nguồn cung cấp cho động cơ 3 pha, tránh động cơ làm việc với 2 pha dễ làm cháy động cơ.

B. PHẦN THỰC HÀNH :

- Mắc mạch theo sơ đồ thực hành đi dây theo 2 cách (hình 2 và hình 4)
- Kiểm tra mạch để an toàn điện trước khi đóng điện.



Hình 3 : SƠ ĐỒ MẠCH BẢO VỆ MẤT PHA VỚI RELAY ĐIỆN ÁP THẤP
(LỢI DỤNG TRUNG TÍNH GIẢ)



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 19

ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH CHUYỂN ĐỔI NGUỒN ĐIỆN

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Khởi động từ
- Relay nhỏ
- Dây dẫn nối

A. PHÂN LÝ THUYẾT :

Khi thiết kế mạch chuyển đổi nguồn điện cần lưu ý các điểm sau :

- Sự chuyển mạch phải bảo đảm an toàn điện, độc lập nguồn điện, không sử dụng chung đường dây trung tính N (dây nguội).
- Mạch điều khiển không thể tiếp nhận cùng 1 nguồn điện.
- Sự chuyển mạch cần có thời gian để đảm bảo an toàn điện.

Sau đây là sơ đồ mạch, trình bày mạch chuyển đổi 2 nguồn điện (Hình 1) trong đó nguồn điện ưu tiên là nguồn điện 1, còn nguồn điện 2 là nguồn phụ (có thể là nguồn máy phát điện).

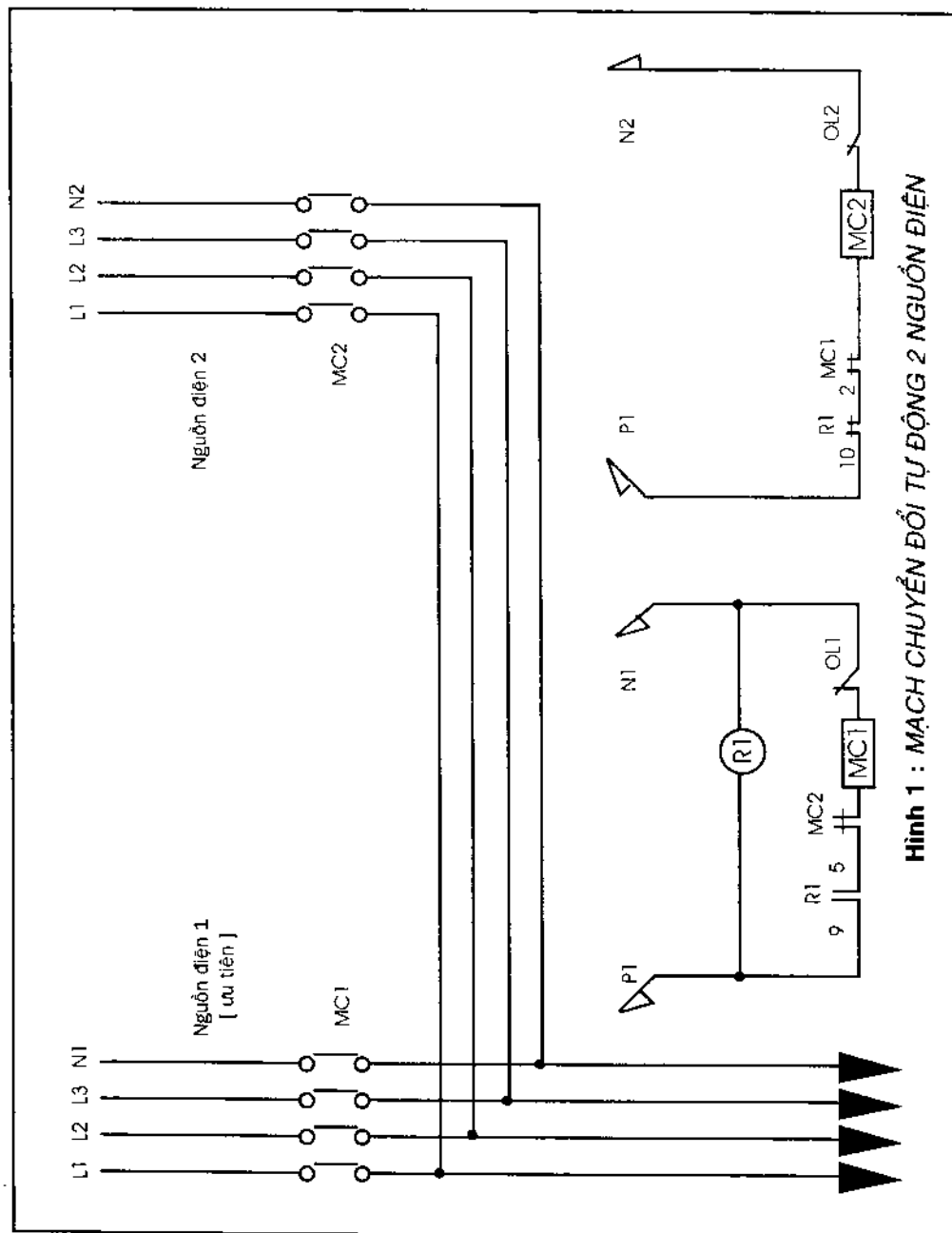
Bình thường nguồn điện 1 hoạt động, cấp điện cho mạch tiêu thụ. Trong khi đó nguồn điện 2 không thể đóng mạch được, vì bị các tiếp điểm thường đóng R_1 và MC_1 khống chế không cho Rờ-le MC_2 hoạt động.

Nếu nguồn điện 1 bị mất, các Rờ-le R_1 và MC_1 ngưng hoạt động, nên các tiếp điểm thường đóng R_1 , MC_1 được trả về vị trí đóng mạch, vì thế Rờ-le MC_2 hoạt động cấp nguồn tiếp tục cho mạch tiêu thụ.

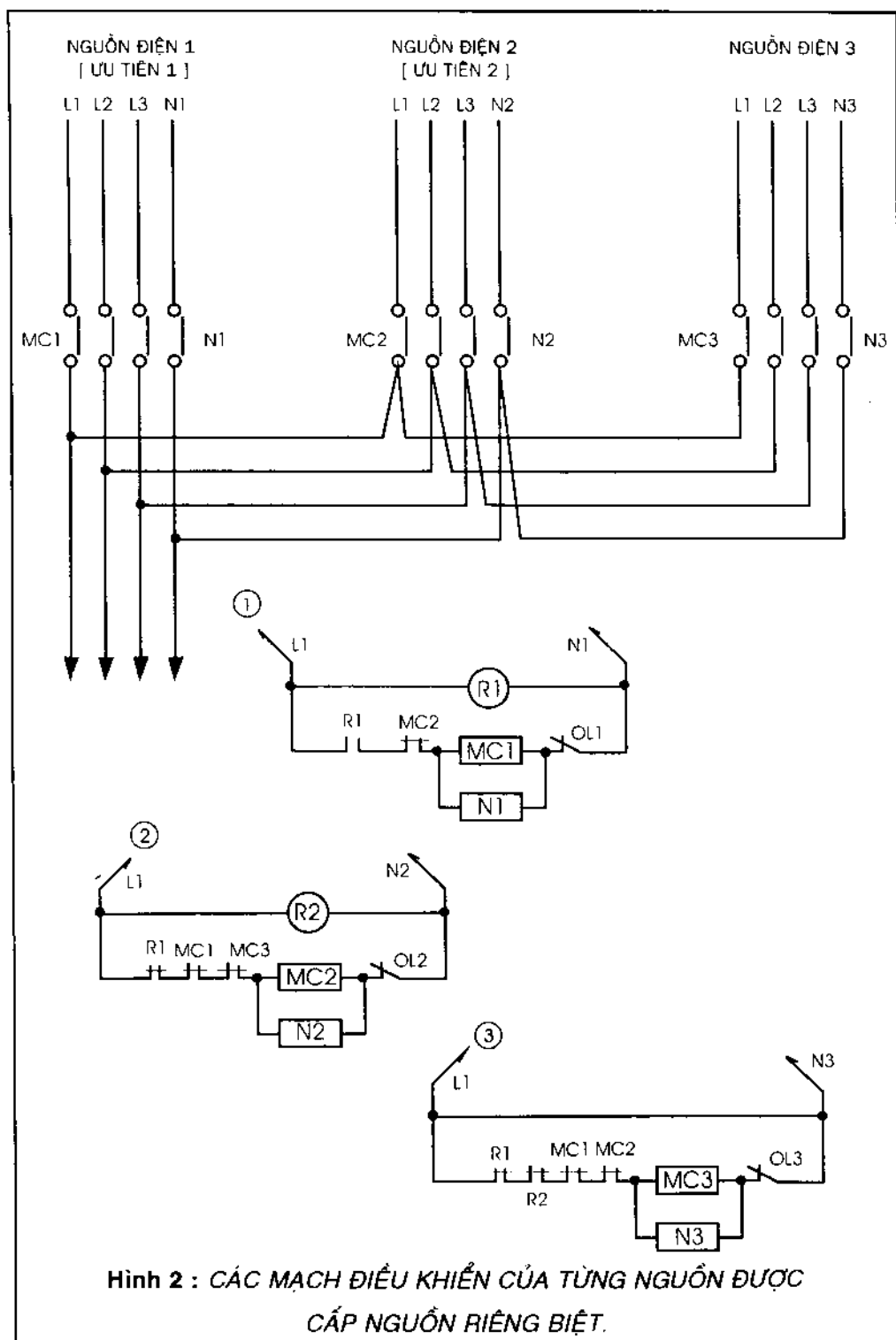
Khi nguồn điện 1 có điện lại, tức khắc Rờ-le R_1 hoạt động cắt mạch của Rờ-le MC_2 cho ngưng hoạt động, để ngưng cấp nguồn 2 vào mạch tiêu thụ. Và đồng thời đóng tiếp điểm thường mở R_1 cấp điện cho Rờ-le MC_1 hoạt động để đưa điện vào mạch tiêu thụ.

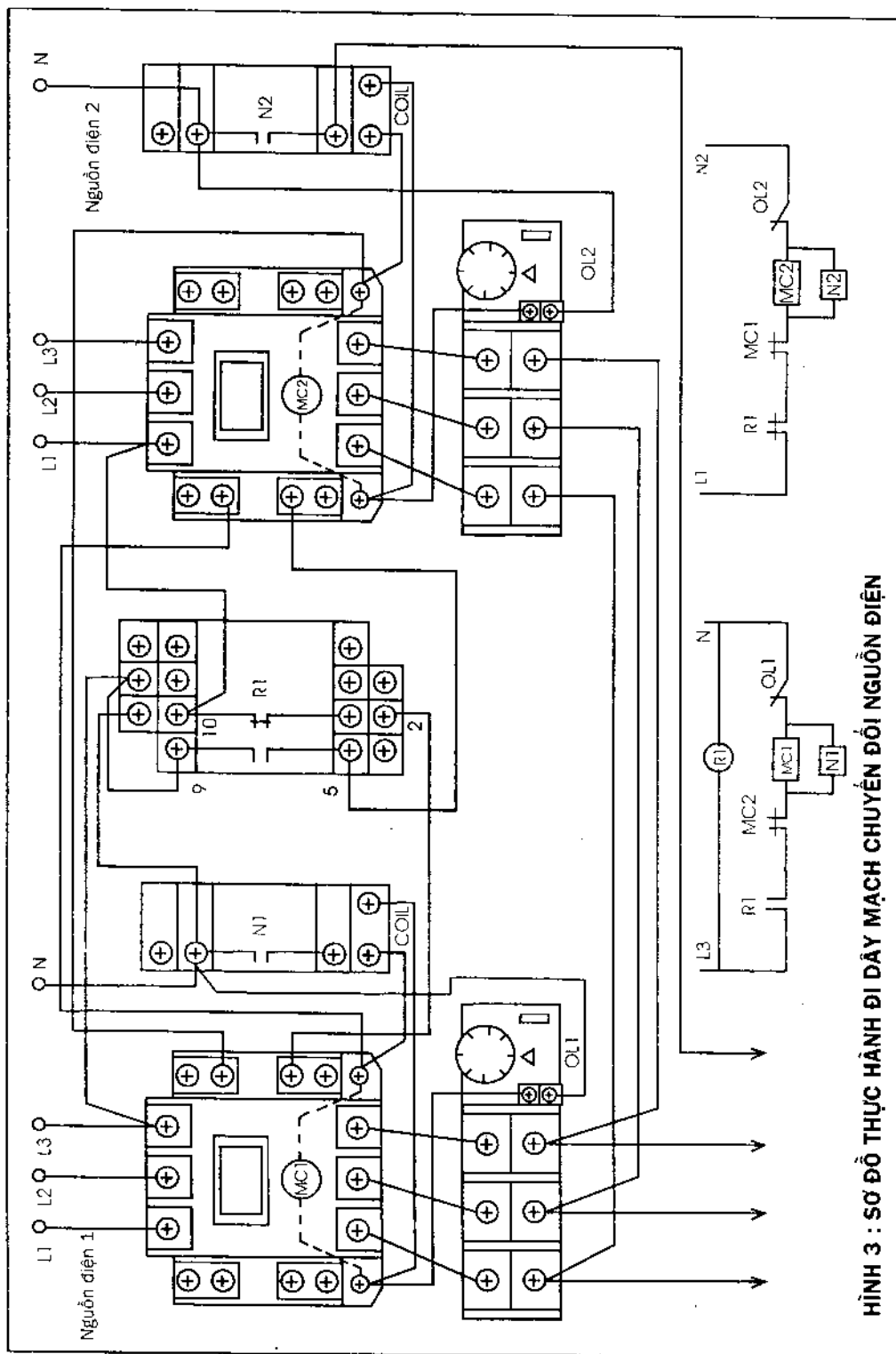
Các Rờ-le N_1 , N_2 được mắc song hàng với Rờ-le chính MC_1 và MC_2 , chỉ đóng, mở mạch đường dây trung tính N của mỗi nguồn, nên mạch mỗi nguồn điện được tách độc lập với nhau.

Sơ đồ mạch điều khiển chuyển đổi nhiều nguồn điện được trình bày theo (hình 2) và hoạt động mạch theo thứ tự ưu tiên.



Hình 1 : MẠCH CHUYỂN ĐỔI TỰ ĐỘNG 2 NGUỒN ĐIỆN





HÌNH 3 : SƠ ĐỒ THỰC HÀNH ĐI DÂY MẠCH CHUYỂN ĐỔI NGUỒN ĐIỆN

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 20

ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỔI NỐI Y - Δ

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Động cơ 3 pha với cấp điện áp 380/660V (01 cái)
- Khởi động từ 3 pha loại 220V (02 cái)
- Bộ nút nhấn kép (3 nút) (01 cái)
- Dây dẫn nối

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

Khởi động động cơ 3 pha bằng phương pháp đổi nối Y - Δ, là 1 trong các phương pháp khởi động động cơ 3 pha, nhằm mục đích hạn chế dòng điện lúc khởi động ban đầu, để tránh điện áp của mạng điện suy giảm, làm ảnh hưởng đến các thiết bị điện khác đang hoạt động cùng mạng điện. Vì dòng điện khởi động của các động cơ 3 pha có công suất lớn (trên 30 HP) thường đạt đến hàng mấy trăm Ampe.

Bởi vậy khi khởi động, động cơ phải được đấu nối sao (Y) để có trở kháng cao để giảm bớt dòng khởi động, nhưng lực khởi động vẫn cao. Sau vài giây, tốc độ của động cơ đã đạt đến 75% tốc độ định mức thì động cơ chuyển mạch ngay sang cách đấu tam giác (Δ) và vận hành với cách đấu này.

Để khởi động động cơ 3 pha bằng phương pháp đổi nối Y - Δ, ta có thể mắc mạch với các khí cụ điện sau :

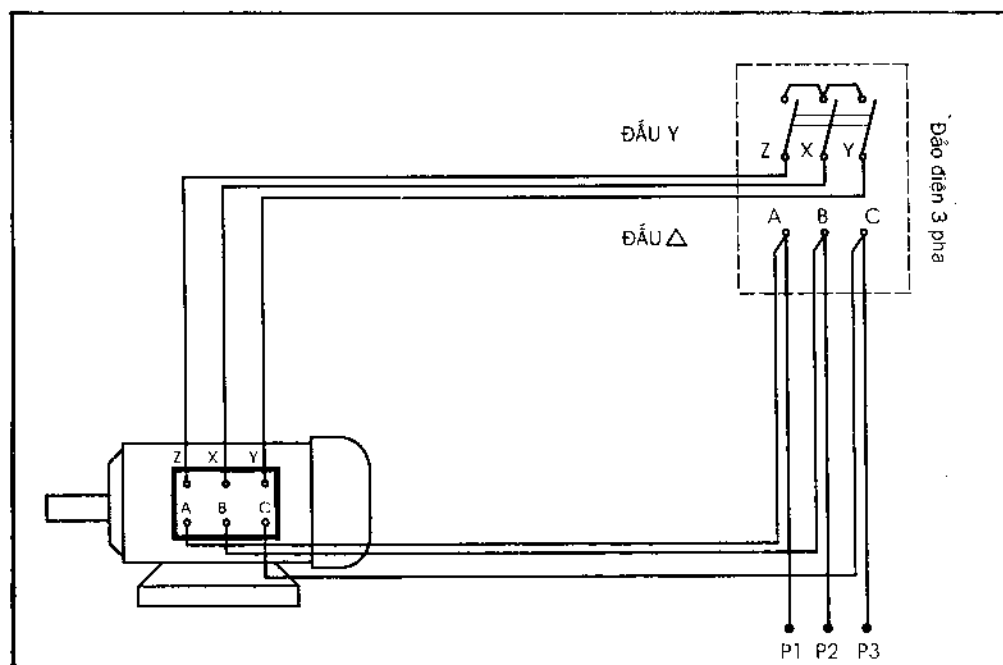
- Khởi động với phương pháp đổi nối Y - Δ với đảo điện 3 pha.
- Khởi động với phương pháp đổi nối Y - Δ với hệ thống rơ-le kép.

B. PHẦN THỰC HÀNH :

1 Khởi động động cơ 3 pha với đảo điện 3 pha :

- Mắc mạch theo sơ đồ H1. Chú ý coi như tịnh tiến bảng ra đây của động cơ đến 6 cọc phần phía dưới ở đảo điện 3 pha.

- 3 cọc phía trên của đảo điện 3 pha ta đấu nối chung lại 1 mối.
- Mắc 3 pha vào các cọc A B C ở đảo điện.
- Kiểm tra mạch trước khi cho điện vào động cơ 3 pha.



**Hình 1: MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐCKĐB 3 PHA DÙNG ĐẢO ĐIỆN
ĐỂ ĐỔI NỐI Y-Δ**

– Thao tác khởi động động cơ bằng cách gạt cần đảo điện lên phía trên để nối chung các mối X, Y, Z với nhau tạo thành mạch đầu (Y).

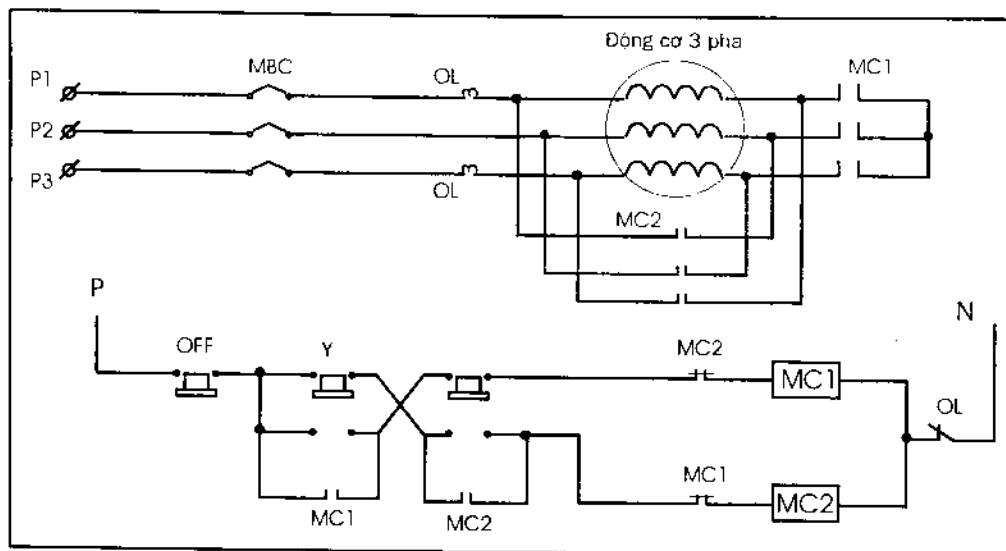
– Sau khi động cơ đã khởi động và đạt tốc độ khoảng 75% tốc độ định mức (sau vài giây), thì gạt nhanh cần đảo điện xuống để đầu mạch (Δ) cho phù hợp với điện áp 3 pha của nguồn điện cung cấp, động cơ vận hành bình thường.

– Dùng Ampe-kế kẹp kiểm tra, nếu cường độ dòng điện chạy không tải của động cơ khoảng 30 - 40% I_{dm} thì đạt yêu cầu.

– Cắt nguồn cấp điện, hoàn tất công tác thực hành.

B. PHẦN THỰC HÀNH :

2 Khởi động động cơ 3 pha với hệ thống rơ-le kép :



**Hình 2 : MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐCKĐB 3 PHA DÙNG 2 KHỞI ĐỘNG TỬ
ĐỂ ĐỔI NỐI Y - Δ**

– Mặc mạch điều khiển theo sơ đồ hình 3 với cách đấu mạch điều khiển theo phương pháp dùng bộ nút nhấn kép (xem lại bài 07). Tuy nhiên trong mạch có thêm các tiếp điểm thường đóng không chế lẫn nhau để tăng thêm mức độ an toàn cho mạch.

– Mặc mạch chính theo sơ đồ H3. Chú ý coi như ta tịnh tiến bằng đầu dây ra của động cơ về 6 cọc của rơ-le MC_2 (đấu Δ).

– Các cọc X, Y, Z đưa sang rơ-le MC_1 để đấu nối Y.

– Nguồn điện 3 pha nối vào các cọc A, B, C trên rơ-le MC_2 .

– Kiểm tra lại trước khi thao tác vận hành động cơ.

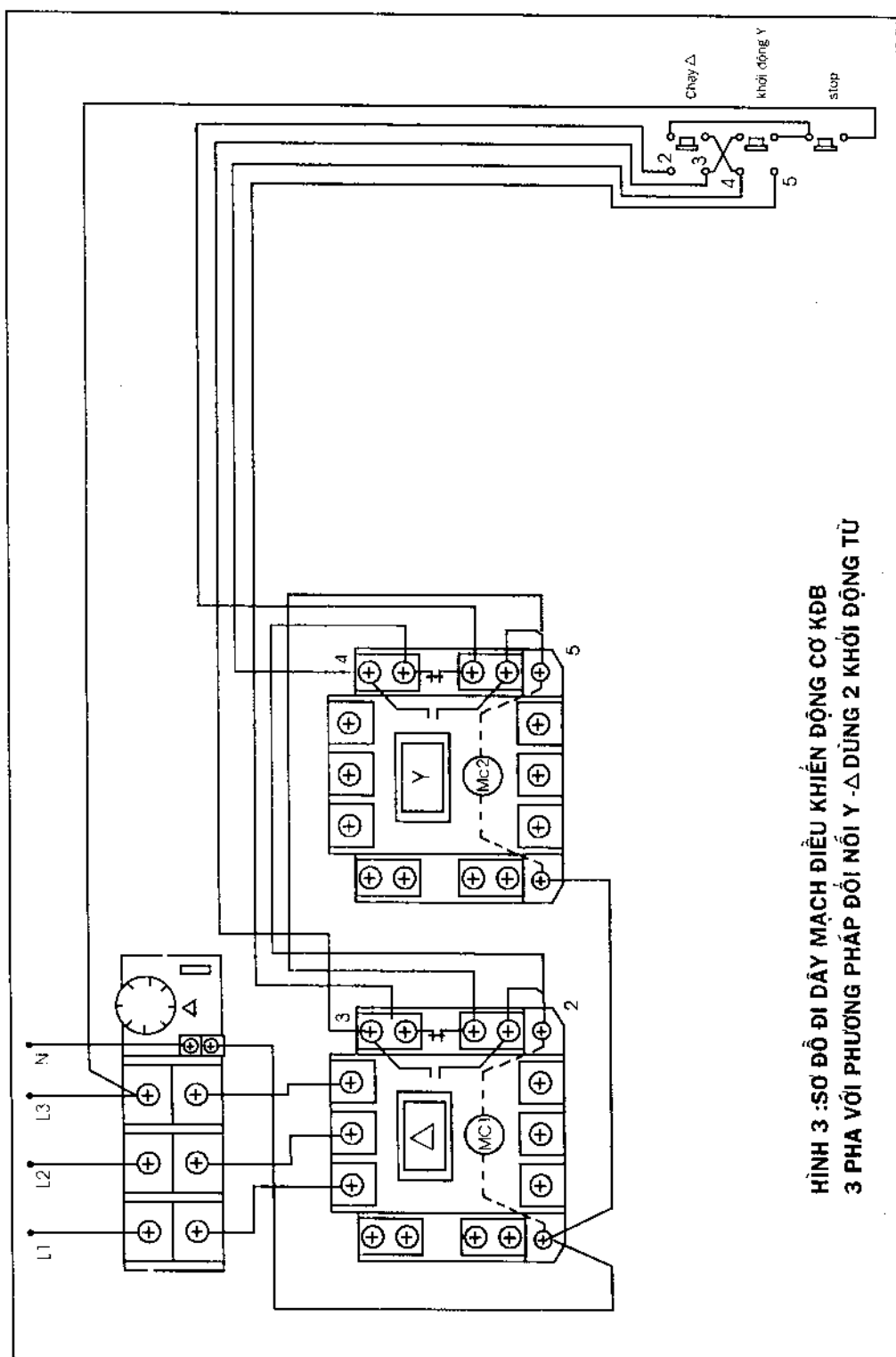
– Ấn nút khởi động (Y) cho rơ-le MC_1 (đẩy Y) để động cơ khởi động với cách đấu nối (Y).

– Sau vài giây, khi động cơ đã đạt 75% tốc độ định mức thì ấn nút (Δ). Bây giờ động cơ đã vận hành với đấu nối (Δ).

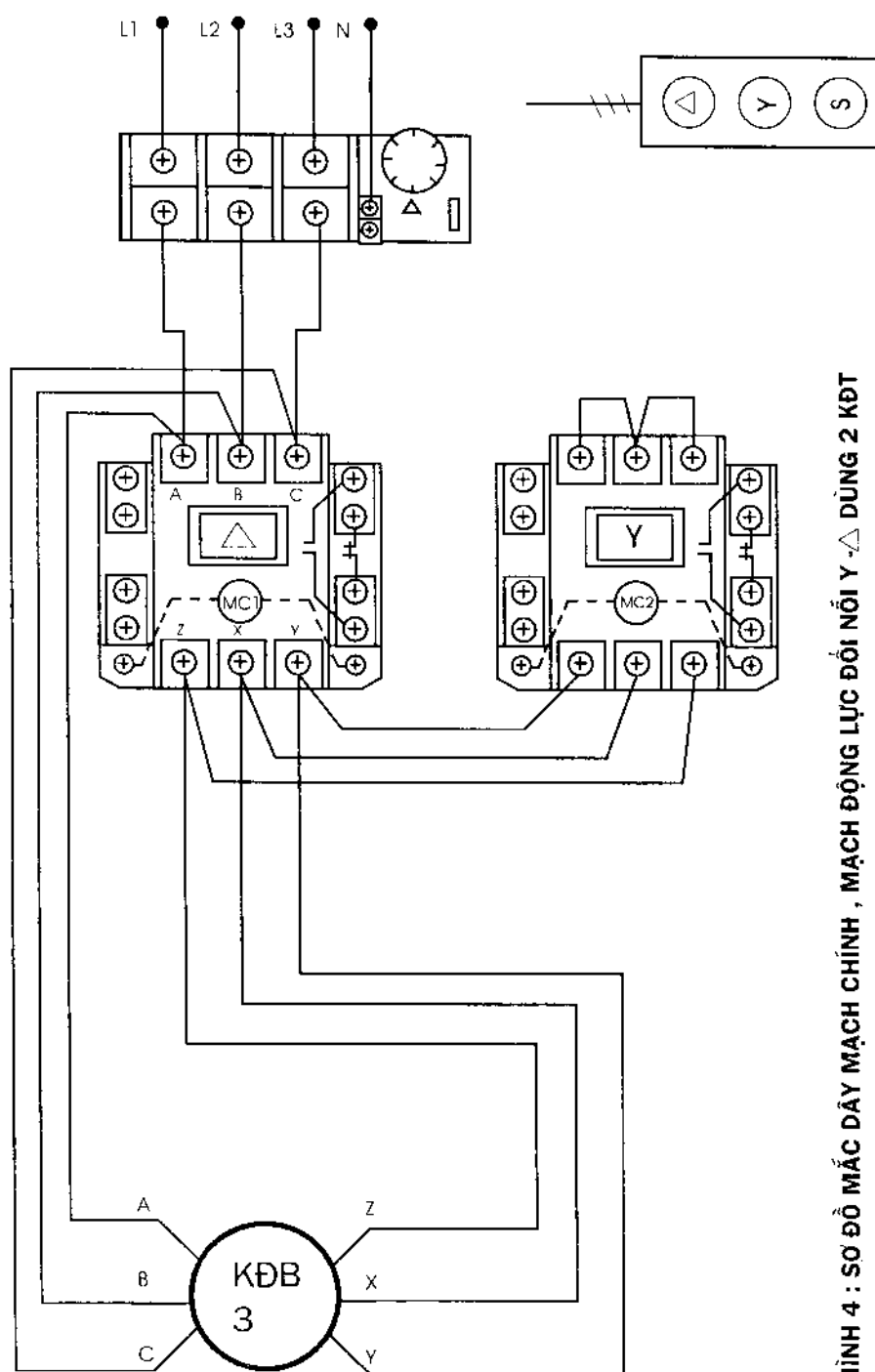
– Dùng Ampe-kế kẹp kiểm tra cường độ dòng điện chạy không tải của động cơ, nếu đạt 30-40% I_{dm} thì đạt yêu cầu.

– Cắt nguồn cấp điện, hoàn tất công tác thực hành.

(Nhớ tháo gỡ dây ra khỏi khí cụ điện trả về tình trạng ban đầu vệ sinh nơi làm việc).



HÌNH 3 :SƠ ĐỒ ĐI DÂY MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KĐB
3 PHA VỚI PHƯƠNG PHÁP ĐỔI NỐI Y -Δ DÙNG 2 KHƠI ĐỘNG TỪ



HÌNH 4 : SƠ ĐỒ MẮC DÂY MẠCH CHÍNH , MẠCH ĐỘNG LỰC ĐỔI NỐI Y - Δ DÙNG 2 KẾT

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 21

ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA BẰNG PHƯƠNG PHÁP GIẢM ÁP DÙNG CUỘN KHÁNG

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

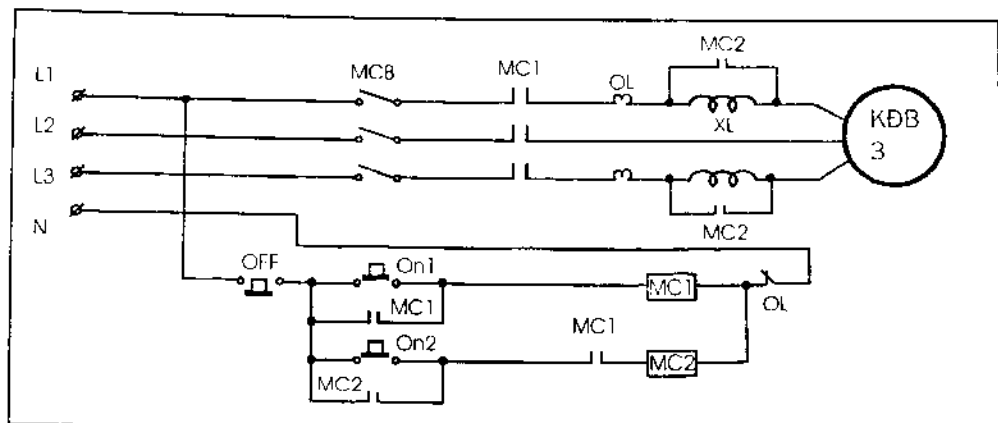
- Động cơ 3 pha 220/380V (01 cái)
- Khởi động từ 220V (hoặc 380V) (02 cái)
- Bộ cảm kháng (01 bộ)
- Nút nhấn kép (3 nút) (01 bộ)
- Dây dẫn nối

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

Trong trường hợp động cơ 3 pha vận hành bình thường với cách đấu Y, nên không thể khởi động động cơ bằng phương pháp đổi nối Y - Δ được, thì với phương pháp khởi động động cơ giảm áp bằng cuộn cảm kháng (hoặc điện trở) để hạn chế dòng khởi động lúc ban đầu rất thích hợp.

Mạch khởi động này có cơ cấu đơn giản, dòng điện thay đổi không bị đột ngột như phương pháp Y - Δ , có ngẫu lực khởi động khá cao, đỡ tốn kém thiết bị, giá thành hạ.

Hình 1 trình bày sơ đồ mắc mạch khởi động động cơ 3 pha với bộ cảm kháng giảm áp và được điều khiển bởi 2 khởi động từ.

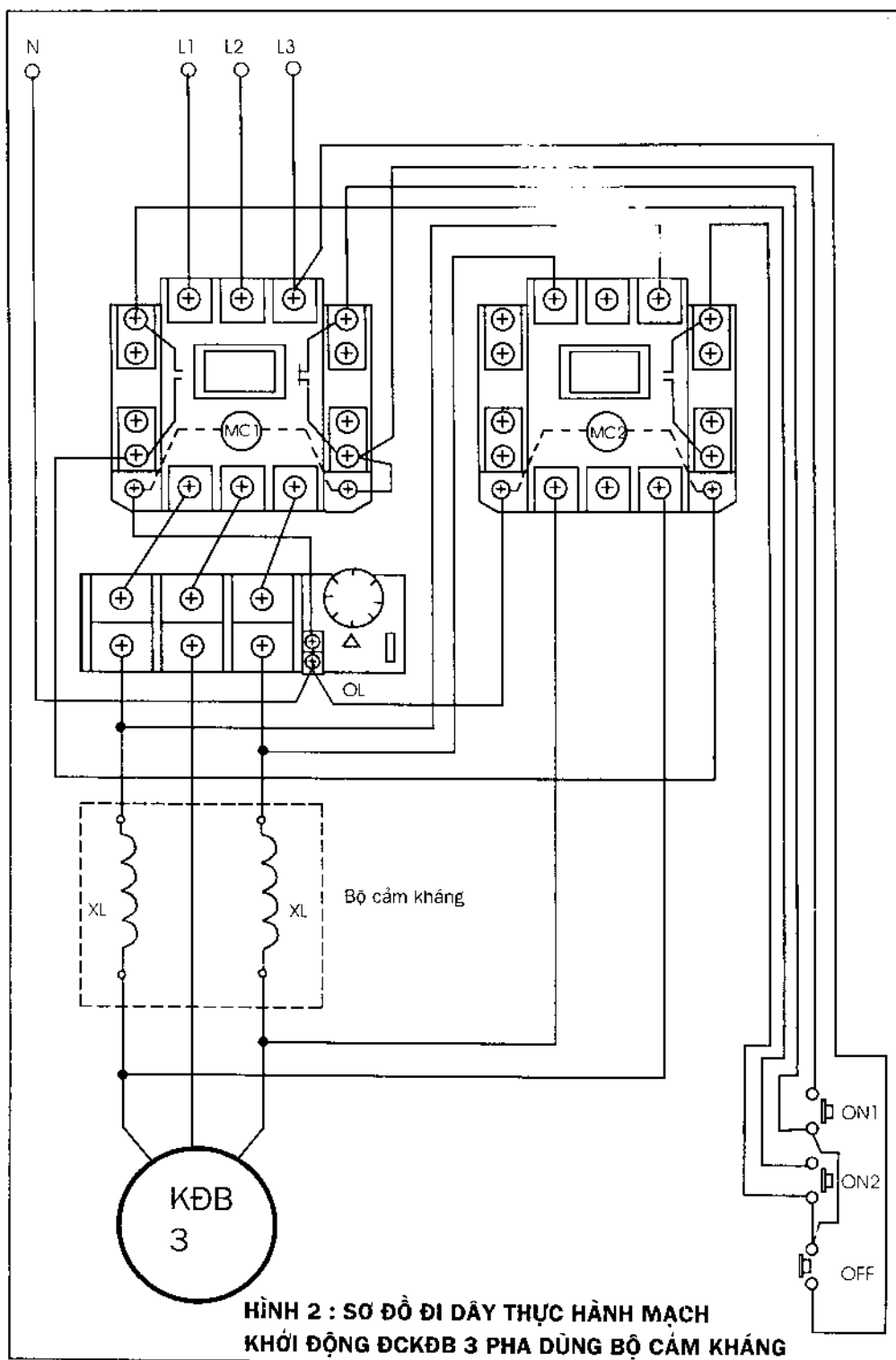


Hình 1 : SƠ ĐỒ MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐCKĐB 3 PHA DÙNG BỘ CẢM KHÁNG

Theo sơ đồ mạch, ta thấy không thể nào ấn nút để cho khởi động từ MC_2 hoạt động trước được. Vì nó bị khống chế bởi tiếp điểm thường mở (NO) của khởi động từ MC_1 . Vậy buộc phải thao tác ấn nút ON_1 cho khởi động từ MC_1 hoạt động trước, rồi sau đó canh chừng động cơ đã đạt được tốc độ quay khoảng 75% tốc độ định mức thì mới ấn nút ON_2 để khởi động từ MC_2 hoạt động, đóng mạch tiếp điểm MC_2 nối tắt các cuộn cảm kháng, đưa dòng điện trực tiếp vào động cơ 3 pha cho vận hành bình thường.

B. PHẦN THỰC HÀNH :

- + Mặc dây mạch chính theo sơ đồ hình 2.
- + Kể đến mắc mạch điều khiển lần lượt : từ dây pha đi đến chấu nút OFF, chấu ra nút ON_1 đi dây đến cuộn dây MC_1 và mắc song hàng tiếp điểm duy trì với nút nhấn ON_1 .
- + Từ chấu ra của nút ON_2 đi dây đến 1 chấu của tiếp điểm thường đóng MC_1 , rồi trở về cuộn dây của rơ-le MC_2 .
- + Cuối cùng các dây ra còn lại của cuộn dây MC_1 và MC_2 nối qua công tắc OL về dây trung tính N.
- + Kiểm tra trước khi cho động cơ vận hành.
- + Ấn nút ON_1 cho động cơ khởi động giảm áp qua các cuộn cảm kháng X_L .
- + Sau thời gian khoảng vài giây (3 sec), ấn tiếp nút ON_2 cho dòng điện đi trực tiếp vào động cơ 3 pha.
- + Khi động cơ đã vận hành bình thường, đo cường độ dòng điện với Ampe-kẹp để kiểm tra dòng điện trong dây pha (Nếu $I_0 = 30\% - 40\% I_{dm}$ thì đạt yêu cầu).
- + Hoàn tất công tác thực hành.



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 22

ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH KHỞI ĐỘNG TỰ ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA BẰNG PHƯƠNG PHÁP GIẢM ÁP DÙNG CUỘN CẢM KHÁNG

Dùng cụ, thiết bị, vật tư

- Động cơ 3 pha 220/380V (01 cái)
- Khởi động từ 220V (02 cái)
- Relay thời gian 220V (01 cái)
- Bộ cảm kháng (01 bộ)
- Nút nhấn ON/OFF (01 cái)
- Dây dẫn nối.

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

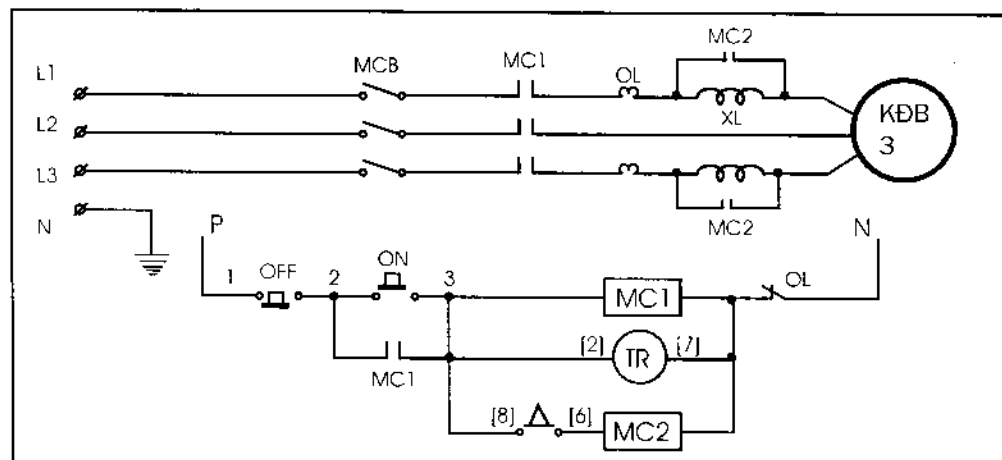
Trong trường hợp động cơ 3 pha vận hành bình thường với cách đấu Y, nên không thể khởi động động cơ bằng phương pháp đổi nối Y - Δ được, thì với phương pháp khởi động động cơ giảm áp bằng cuộn cảm kháng (hoặc điện trở) để hạn chế dòng khởi động lúc ban đầu rất thích hợp.

Mạch khởi động này có cơ cấu đơn giản, dòng điện thay đổi liên tục, hiệu suất kém, nhưng có ngấu lực khởi động khá cao so với phương pháp khởi động đổi nối Y - Δ và chỉ thêm bộ cảm kháng mắc nối tiếp với động cơ nên đỡ tốn kém thiết bị, giá thành hạ.

Hình 1 trình bày sơ đồ mạch khởi động động cơ 3 pha với bộ cảm kháng giảm áp và sự chuyển mạch nhờ rơ-le thời gian đóng các tiếp điểm của rơ-le MC₂, để nối tắt đưa dòng điện vào động cơ trực tiếp không qua bộ cảm kháng nữa ở thời giảm động cơ đã đạt đến 75% tốc độ định mức. Và sau đấy động cơ vận hành bình thường.

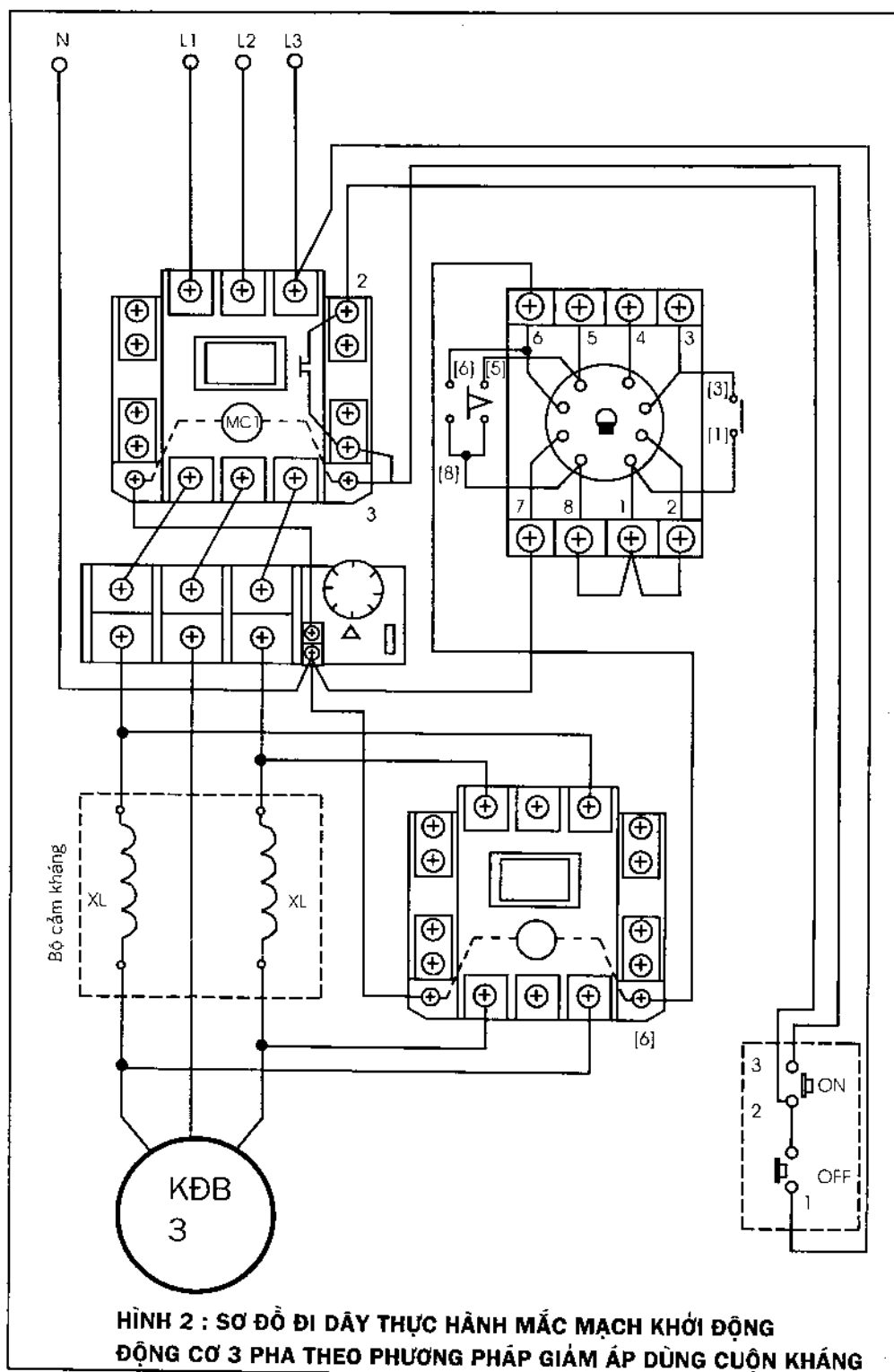
Nhờ trong mạch có rơ-le thời gian điều khiển nên quá trình khởi động của động cơ được tự động hóa, đỡ cho người vận hành máy.

PHẦN THỰC HÀNH :



**Hình 1 : SƠ ĐỒ MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ GIẢM ÁP
BẰNG CUỘN CẢM KHÁNG**

- Mặc dây mạch chính theo sơ đồ hình 2.
- Kể đến mắc mạch điều khiển H2 lần lượt : từ dây pha đi đến chấu 1 của bộ nút nhấn ON/OFF và chấu 3 đi dây đến 1 chấu của cuộn dây rơ-le MC_1 .
- Mắc song hàng tiếp điểm duy trì với nút ON ở các chấu 2, 3.
- Đi dây cấp nguồn cho rơ-le thời gian từ chấu 3 ở công tắc nhấn (hoặc chọn pha L_2 hoặc L_3) cấp đến chấu (2) của rơ-le thời gian và nối qua chấu (8).
- Từ chấu (6) của rơ-le thời gian đi đến 1 chấu của cuộn dây rơ-le MC_2 .
- Cuối cùng các chấu ra còn lại của các rơ-le MC_1 , MC_2 và chấu (7) của rơ-le thời gian nối về dây trung tính N (theo hình 2).
- Kiểm tra trước khi cho động cơ vận hành.
- Chỉnh thời gian (3 sec) và thao tác ấn nút ON cho động cơ khởi động.
- Dùng Ampe-kẹp (Amprobe) đo cường độ dòng điện nếu đạt 30 - 40% I_{dm} thì đạt yêu cầu.
- Hoàn tất công tác thực hành.

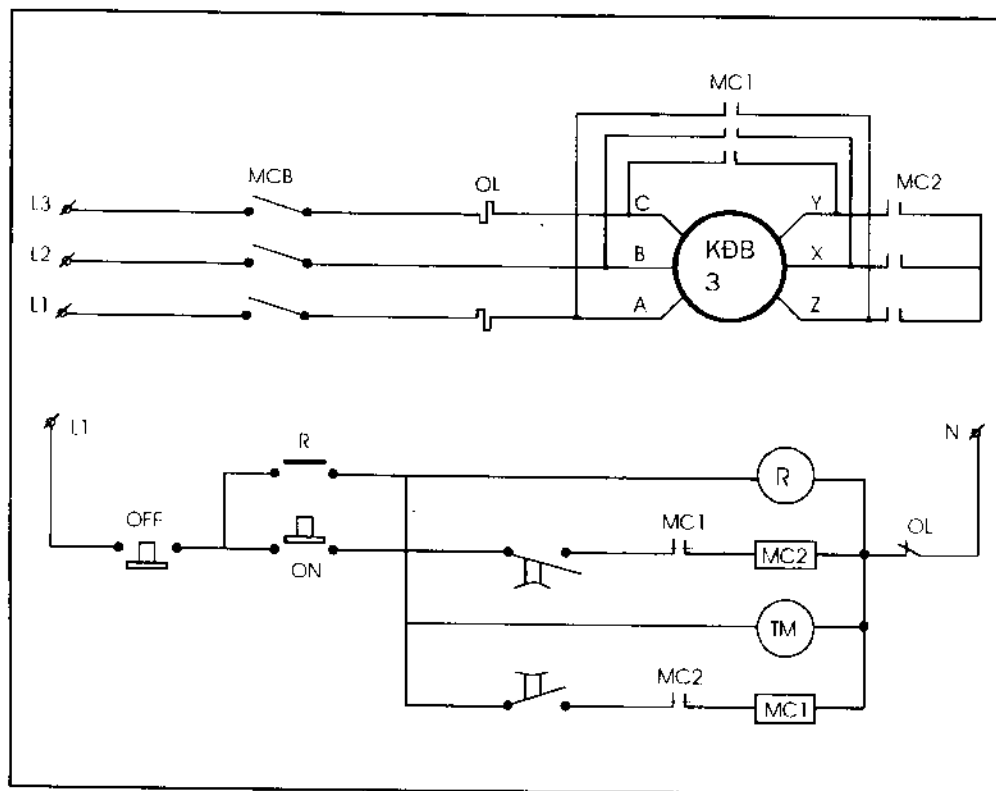


NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC :

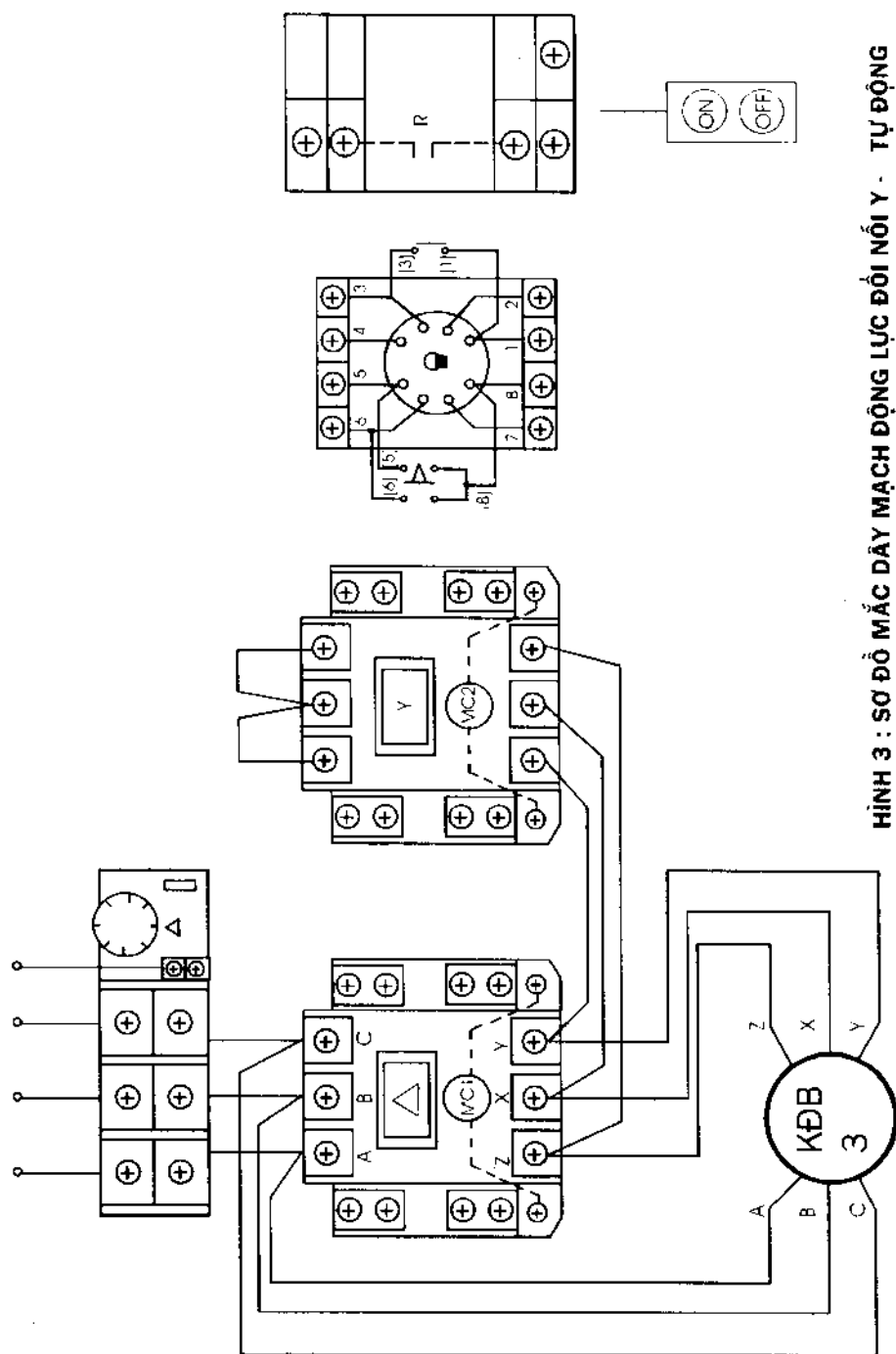
Khi ấn nút ON khởi động mạch, relay MC_2 hoạt động đấu mạch Y (X, Y, Z nối chung) và cấp nguồn các pha L_1, L_2, L_3 đã nối sẵn tại A, B, C nên động cơ khởi động với đấu nối Y. Mạch được duy trì hoạt động nhờ tiếp điểm 1 - 3 của relay thời gian đóng mạch ngay khi relay được cấp điện.

Sau một thời gian đã hiệu chỉnh trước (3 sec) relay thời gian hoạt động chuyển tiếp điểm, làm tiếp điểm 8-5 ngắt mạch relay MC_2 và đồng thời đóng tiếp điểm 8-6 cấp điện cho relay MC_1 hoạt động. Vì bây giờ tiếp điểm thường đóng của relay MC_2 nối mạch. Bây giờ động cơ vận hành bình thường với cách đấu Δ phù hợp với cấp điện áp của nguồn điện (xem hình 1).

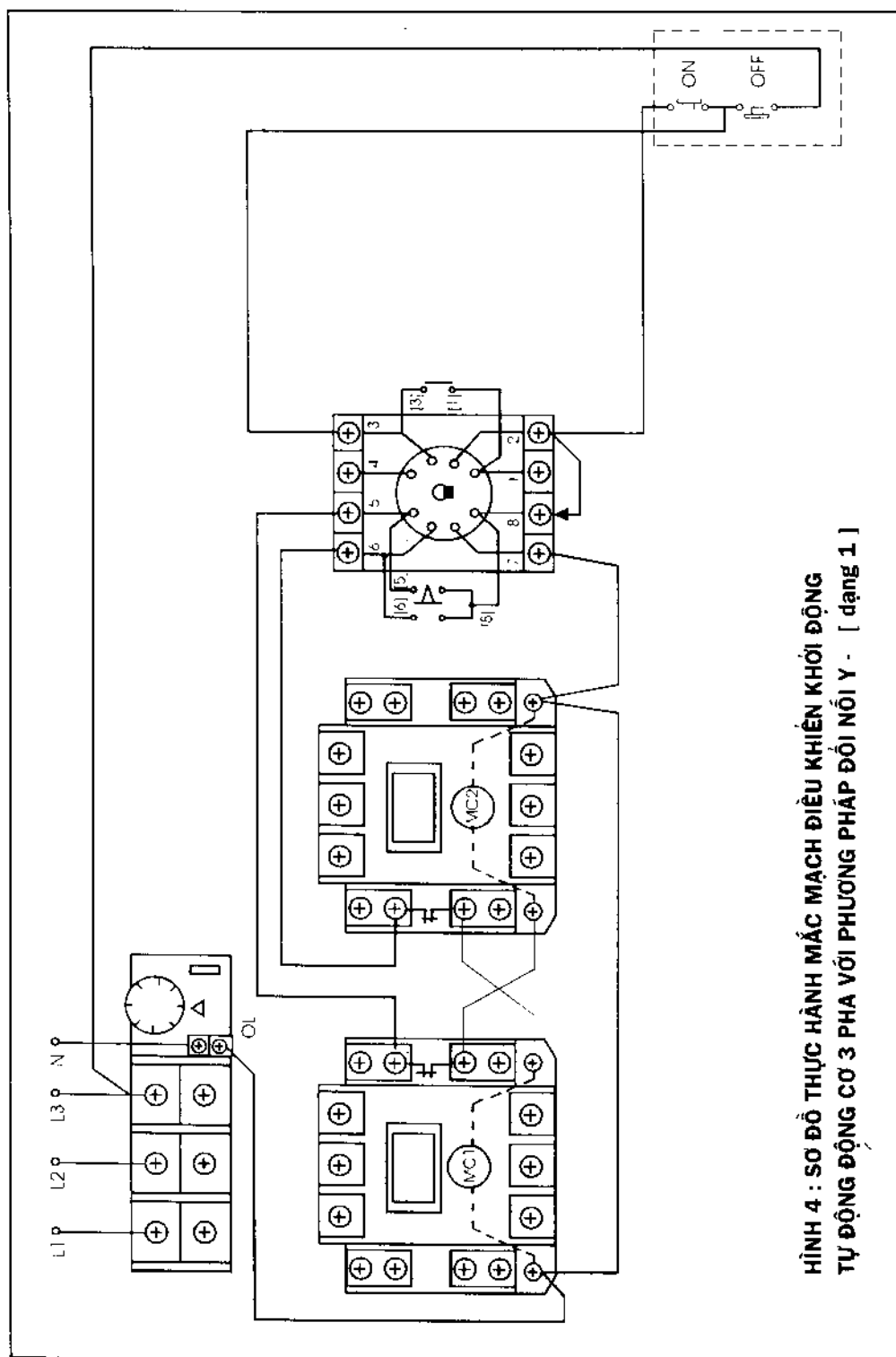
Nếu relay thời gian không có tiếp điểm tức thời, thì cần phải bố trí thêm trong mạch 1 relay nhỏ để điều khiển tiếp điểm duy trì. Vì không thể dùng tiếp điểm duy trì của các relay MC_1, MC_2 , do chúng không hoạt động liên tục trong thời gian khởi động. (xem hình 2).



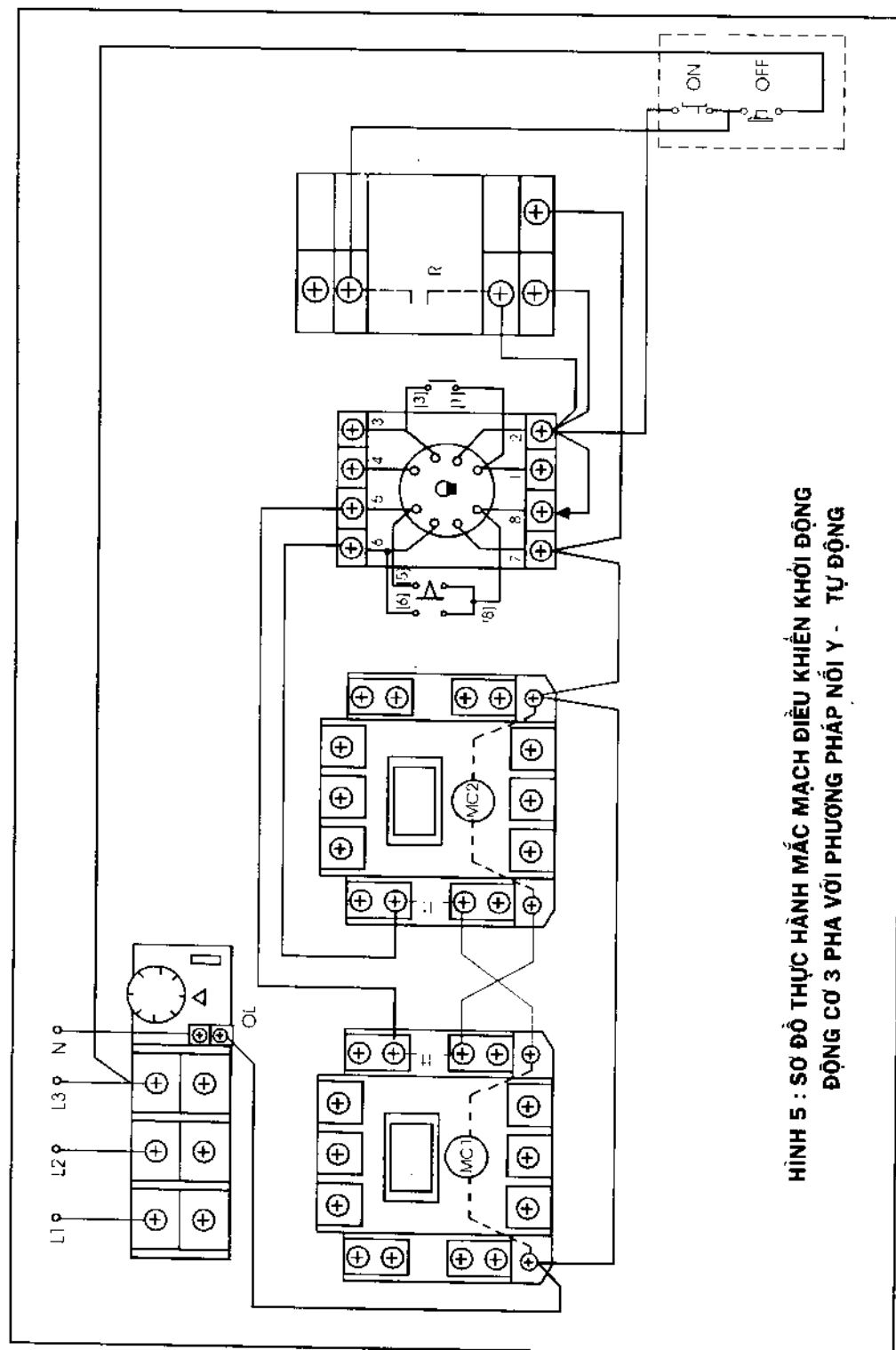
Hình 2 : SƠ ĐỒ MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐCKĐB 3 PHA BẰNG CÁCH ĐỔI NỐI Y - Δ TỰ ĐỘNG (DẠNG 2).



HÌNH 3 : SƠ ĐỒ MẮC DÂY MẠCH ĐỘNG LỰC NỘI Y - TỰ ĐỘNG



**HÌNH 4 : SƠ ĐỒ THỰC HÀNH MẮC MẠCH ĐIỀU KHIỂN KHỞI ĐỘNG
TỰ ĐỘNG ĐỘNG CƠ 3 PHA VỚI PHƯƠNG PHÁP ĐỔI NỖI Y - [dạng 1]**



**HÌNH 5 : SƠ ĐỒ THỰC HÀNH MẮC MẠCH ĐIỀU KHIỂN KHỞI ĐỘNG
ĐỘNG CƠ 3 PHA VỚI PHƯƠNG PHÁP NỖI Y - TỰ ĐỘNG**

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 24

ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH KHỞI ĐỘNG TỰ ĐỘNG ĐỘNG CƠ 3 PHA BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỔI NỐI Y - Δ (DẠNG 3)

Dụng cụ, thiết bị, vật tư :

- Động cơ 3 pha với cấp điện áp 380/660V (01 cái)
- Khởi động từ 3 pha loại 220V (03 cái)
- Rờ-le thời gian loại 220V (01 cái)
- Nút nhấn ON/OFF (01 cái)
- Dây điện nối.

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

Ta đã biết mục đích của việc khởi động động cơ 3 pha có công suất lớn (trên 30 HP) và nguyên tắc mạch khởi động động cơ 3 pha, phải tiến hành lần lượt từ cách đấu nối sao (Y) chuyển sang đấu mạch tam giác (Δ) trong quá trình khởi động động cơ 3 pha.

Tuy nhiên việc điều khiển khởi động động cơ có khuyết điểm : thời gian chuyển mạch ở mỗi lần khởi động có thể không bằng nhau và đòi hỏi người vận hành khởi động động cơ phải có kinh nghiệm.

Vậy để tránh sự bất tiện nêu trên, người ta lắp mạch khởi động tự động động cơ 3 pha theo phương pháp đổi nối Y - Δ có mạch rờ-le thời gian, để ấn định thời gian chuyển mạch trong quá trình khởi động động cơ.

Trong mạch này, rờ-le thời gian được chọn phải có 2 loại tiếp điểm : loại tiếp điểm tức thời và thời gian.

- Loại tiếp điểm tức thời, khi rờ-le tiếp nhận điện thì đóng mạch ngay và giữ đóng mạch suốt trong thời gian có điện.

- Loại tiếp điểm đóng, mở theo thời gian.

NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC :

GIAI ĐOẠN 1 :

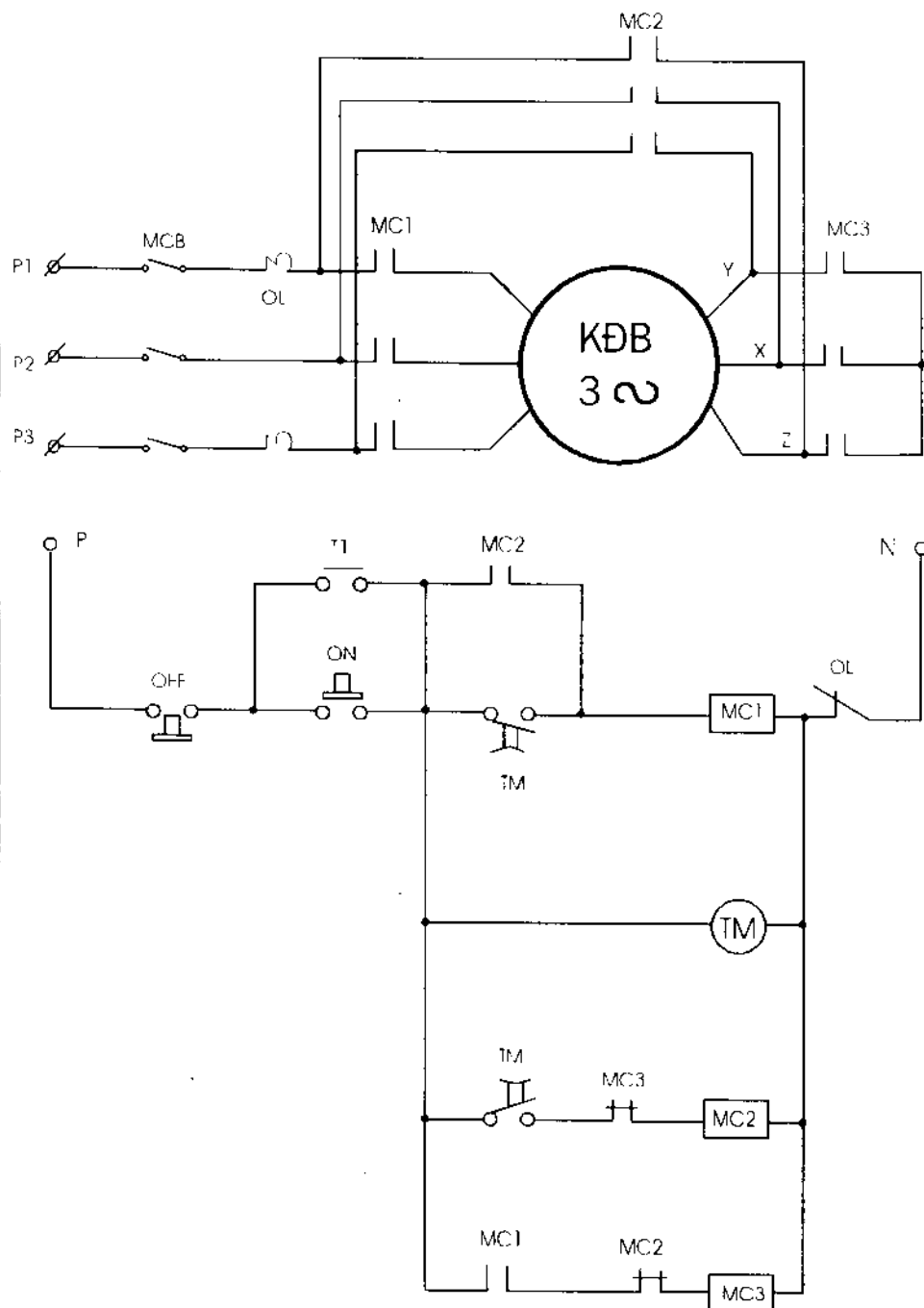
Khi ấn nút ON, rơ-le thời gian TM hoạt động đóng ngay tiếp điểm 1-3 và dòng điện qua tiếp điểm thời gian 8-5 cấp nguồn cho rơ-le MC_1 hoạt động, kéo theo rơ-le MC_3 hoạt động đấu nối mạch Y cho động cơ khởi động. Khi buông nút On, nhờ tiếp điểm 1-3 của rơ-le thời gian đóng mạch, nên duy trì dòng điện cho mạch hoạt động.

GIAI ĐOẠN 2 :

Sau vài giây (3 sec) tiếp điểm thời gian 8-5 mở mạch và đồng thời đóng tiếp điểm thời gian 8-6. Trong giai đoạn này rơ-le MC_1 , MC_2 , MC_3 đều không hoạt động, trừ rơ-le thời gian TM luôn luôn hoạt động để điều khiển mạch.

GIAI ĐOẠN 3 :

Ngay khi rơ-le MC_2 ngưng hoạt động, trả tiếp điểm MC_3 về vị trí thường đóng (NC) thì rơ-le MC_2 hoạt động, chuyển đấu mạch thành mạch Δ , đồng thời đóng tiếp điểm MC_2 cho cấp nguồn trở lại, để rơ-le MC_1 hoạt động cấp nguồn 3 pha vào động cơ 3 pha để vận hành bình thường, kết thúc thời gian khởi động.



Hình 1 : SƠ ĐỒ MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐCKĐB 3 PHA BẰNG CÁCH ĐỔI NỐI Y - Δ TỰ ĐỘNG (dạng 3)



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 25

ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH TỰ ĐỘNG HÃM ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA

Dụng cụ, thiết bị, vật tư :

- Động cơ 3 pha 220/380V (01 cái)
- MBA giảm áp (01 cái)
- Bộ chỉnh lưu 4 diốt (01 bộ)
- Khởi động từ 220V (hoặc 380V) (02 cái)
- Rờ-le thời gian (01 cái)
- Dây dẫn nối + bộ nút nhấn ON/OFF (01 cái)

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

Việc hãm để dừng động cơ cho nhanh có nhiều cách, có thể dùng bộ thắng ma sát trực động cơ, được điều khiển bởi cuộn dây solenoid hoặc đưa thẳng dòng điện 1 chiều (DC) vào bộ dây quấn của động cơ để hãm động cơ ngừng nhanh.

Sơ đồ mạch điện hình 1 trình bày cách hãm động cơ với 2 cách có nguyên lý hoạt động như sau :

Khi ấn nút OFF cho động cơ ngừng, rờ-le MC ngưng hoạt động nên tiếp điểm thường đóng MC trả lại đóng mạch, cấp điện cho rờ-le R_L và rờ-le thời gian TR_1 hoạt động. Các tiếp điểm R_L đóng mạch đưa dòng điện 1 chiều có điện áp thấp vài chục volt vào bộ dây quấn của động cơ 3 pha. Do có dòng điện 1 chiều, bộ dây quấn tạo thành nam châm điện tác động lên Rotor của Rotor. Vì thế động cơ nhanh chóng ngừng thay ngay. Một thời gian sau, đã hiệu chỉnh trước, rờ-le thời gian chuyển mạch tiếp điểm 8-5 sang 8-6, cắt dòng điện cung cấp cho rờ-le R_L , nên dòng điện 1 chiều được cắt không cho bộ dây quấn bị nung nóng bởi dòng điện 1 chiều này, vì động cơ đã ngừng. Đèn báo sáng báo hiệu thời gian hãm điện đã được cắt.

Nếu động cơ vận hành tiếp chu kỳ sau, thì hệ thống hãm ngưng hoạt động do tiếp điểm thường đóng MC không chế.

B. PHẦN THỰC HÀNH :

Theo sơ đồ hình 1, trường hợp động cơ khởi động trực tiếp không giảm áp bằng cuộn cảm kháng X_L . Ta lần lượt mắc dây như sau :

1/ Mắc mạch điều khiển :

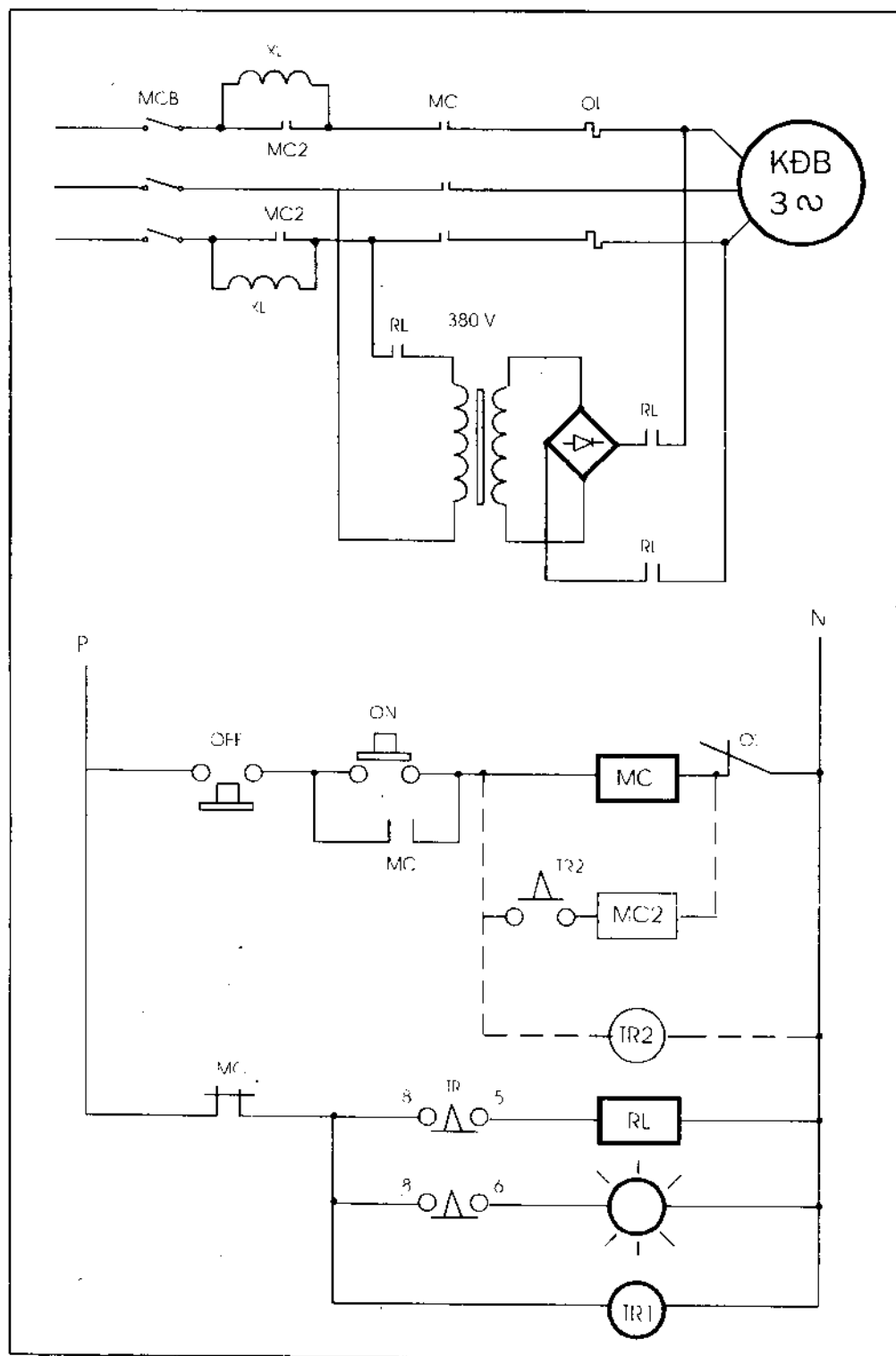
- + Mắc dây pha đến nút OFF, qua nút ON đến cuộn dây của rơ-le chính MC, qua công tắc OL về dây N.
- + Kế mắc tiếp điểm thường hở MC song hàng với nút ON.
- + Sau đó đi dây pha P qua tiếp điểm thường đóng MC đến chấu (2) và chấu (8) của rơ-le thời gian TR_1 , còn chấu (5) đến cuộn dây của rơ-le phụ, chấu (6) đến đèn báo.
- + Xong các dây ra của cuộn dây rơ-le RL, đèn báo, cuộn dây rơ-le thời gian TR_1 về dây N.

2/ Mắc mạch chính và nguồn điện DC :

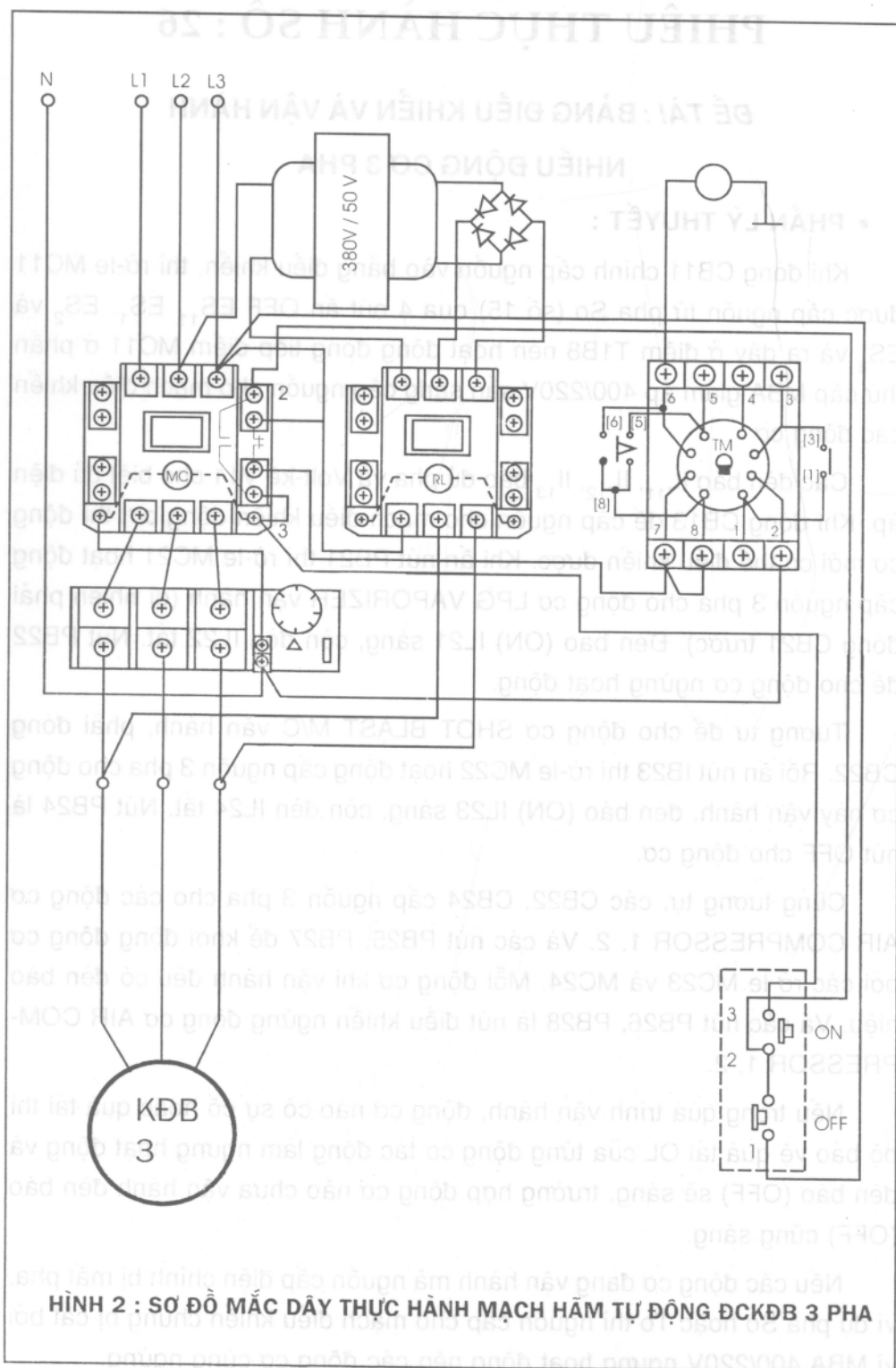
- + Mắc mạch chính theo sơ đồ hình 2
- + Mắc MBA, hai dây của cuộn sơ cấp nối với nguồn 380V qua tiếp điểm RL của rơ-le phụ.
- + Hai dây ra của cuộn thứ cấp MBA, nối với 2 chấu ký hiệu (~) của bộ chỉnh lưu cầu 4 diode, còn 2 chấu (+) và (-) nối về các tiếp điểm RL của rơ-le phụ. Sau đó đi ra động cơ nối vào 2 pha bất kỳ.

3/ Thử mạch :

- + Sau khi đã kiểm tra, ấn nút ON để rơ-le MC hoạt động cho động cơ khởi động và vận hành 1 chút. Xong ấn nút OFF cho động cơ dừng lại.
- + Theo dõi sự hoạt động của rơ-le RL, điều khiển bởi rơ-le thời gian TR_1 . Thấy đèn báo sáng, động cơ có ngừng ngay, chứng tỏ mạch hãm điện hoạt động hữu hiệu.



Hình 1 : SƠ ĐỒ MẠCH HẸM TỰ ĐỘNG ĐCKĐB 3 PHA



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 26

ĐỀ TÀI : BẢNG ĐIỀU KHIỂN VÀ VẬN HÀNH NHIỀU ĐỘNG CƠ 3 PHA

• PHẦN LÝ THUYẾT :

Khi đóng CB11 chính cấp nguồn vào bảng điều khiển, thì rơ-le MC11 được cấp nguồn từ pha So (số 15) qua 4 nút ấn OFF ES₁₁, ES₁, ES₂ và ES₃ và ra dây ở điểm T1B8 nên hoạt động đóng tiếp điểm MC11 ở phần thứ cấp MBA giảm áp 400/220V sẵn sàng cấp nguồn cho mạch điều khiển các động cơ

Các đèn báo IL₁₁, IL₁₂, IL₁₃ báo đủ pha và Volt-kế V11 cho biết đủ điện áp. Khi đóng CB13 để cấp nguồn cho mạch điều khiển động cơ, thì động cơ mới có thể điều khiển được. Khi ấn nút PB21 thì rơ-le MC21 hoạt động cấp nguồn 3 pha cho động cơ LPG VAPORIZER vận hành (dĩ nhiên phải đóng CB21 trước). Đèn báo (ON) IL21 sáng, còn đèn IL22 tắt. Nút PB22 để cho động cơ ngừng hoạt động.

Tương tự để cho động cơ SHOT BLAST M/C vận hành, phải đóng CB22. Rồi ấn nút IB23 thì rơ-le MC22 hoạt động cấp nguồn 3 pha cho động cơ này vận hành, đèn báo (ON) IL23 sáng, còn đèn IL24 tắt. Nút PB24 là nút OFF cho động cơ.

Cũng tương tự, các CB22, CB24 cấp nguồn 3 pha cho các động cơ AIR COMPRESSOR 1, 2. Và các nút PB25, PB27 để khởi động động cơ bởi các rơ-le MC23 và MC24. Mỗi động cơ khi vận hành đều có đèn báo hiệu. Và các nút PB26, PB28 là nút điều khiển ngừng động cơ AIR COMPRESSOR 1, 2.

Nếu trong quá trình vận hành, động cơ nào có sự cố hoặc quá tải thì bộ bảo vệ quá tải OL của từng động cơ tác động làm ngưng hoạt động và đèn báo (OFF) sẽ sáng, trường hợp động cơ nào chưa vận hành đèn báo (OFF) cũng sáng.

Nếu các động cơ đang vận hành mà nguồn cấp điện chính bị mất pha, ví dụ pha So hoặc To thì nguồn cấp cho mạch điều khiển chung bị cắt bởi vì MBA 400/220V ngưng hoạt động nên các động cơ cùng ngừng.

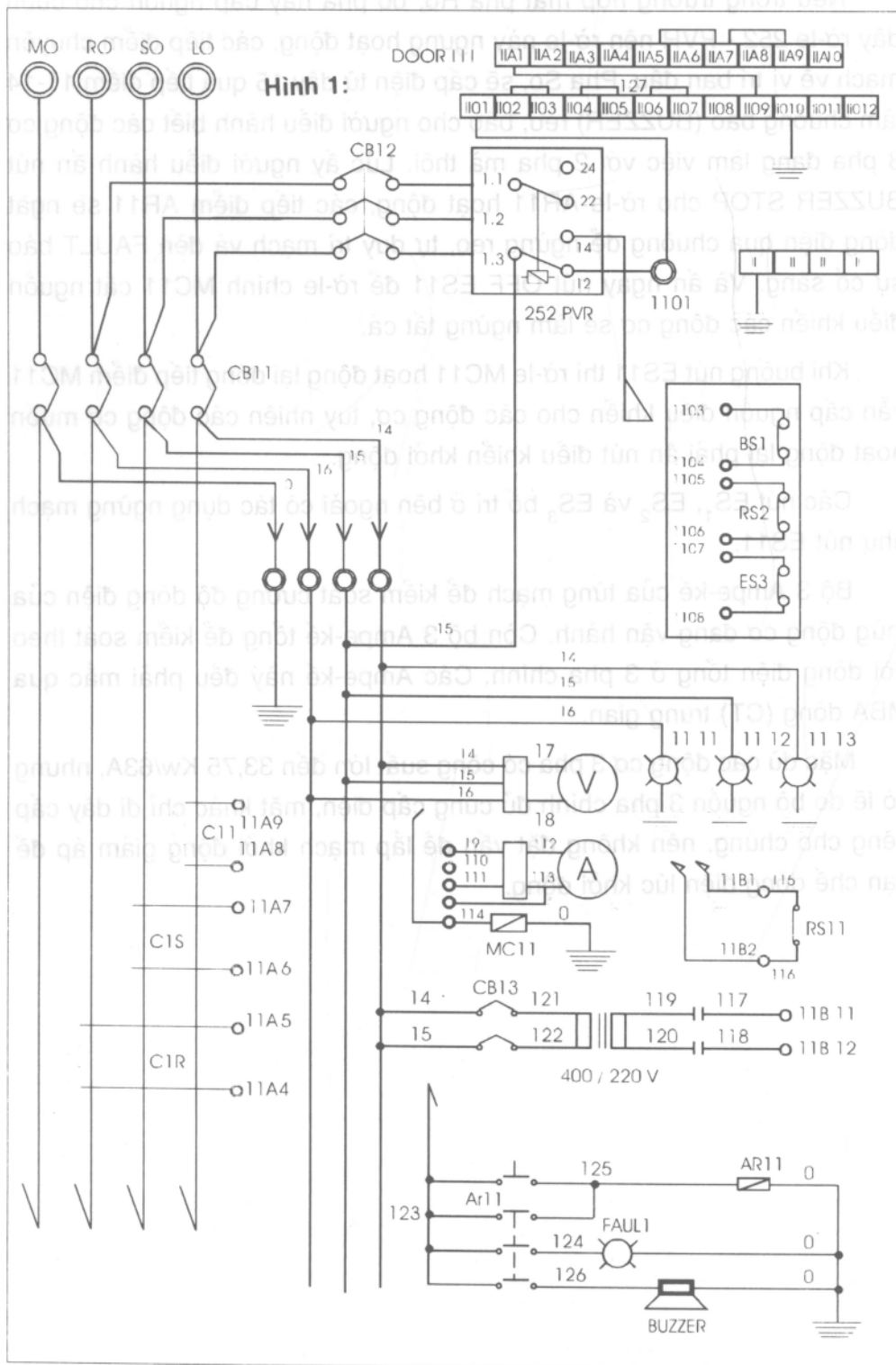
Nếu trong trường hợp mất pha Ro, do pha này cấp nguồn cho cuộn dây rơ-le 252 - PVR nên rơ-le này ngưng hoạt động, các tiếp điểm chuyển mạch về vị trí ban đầu. Pha So, sẽ cấp điện từ dây 15 qua tiếp điểm 11-14 làm chuông báo (BUZZER) reo, báo cho người điều hành biết các động cơ 3 pha đang làm việc với 2 pha mà thôi. Lúc ấy người điều hành ấn nút BUZZER STOP cho rơ-le AR11 hoạt động, các tiếp điểm AR11 sẽ ngắt dòng điện qua chuông để ngừng reo, tự duy trì mạch và đèn FAULT báo sự cố sáng. Và ấn ngay nút OFF ES11 để rơ-le chính MC11 cắt nguồn điều khiển các động cơ sẽ làm ngừng tất cả.

Khi buông nút ES11 thì rơ-le MC11 hoạt động lại đóng tiếp điểm MC11 vẫn cấp nguồn điều khiển cho các động cơ, tuy nhiên các động cơ muốn hoạt động lại phải ấn nút điều khiển khởi động.

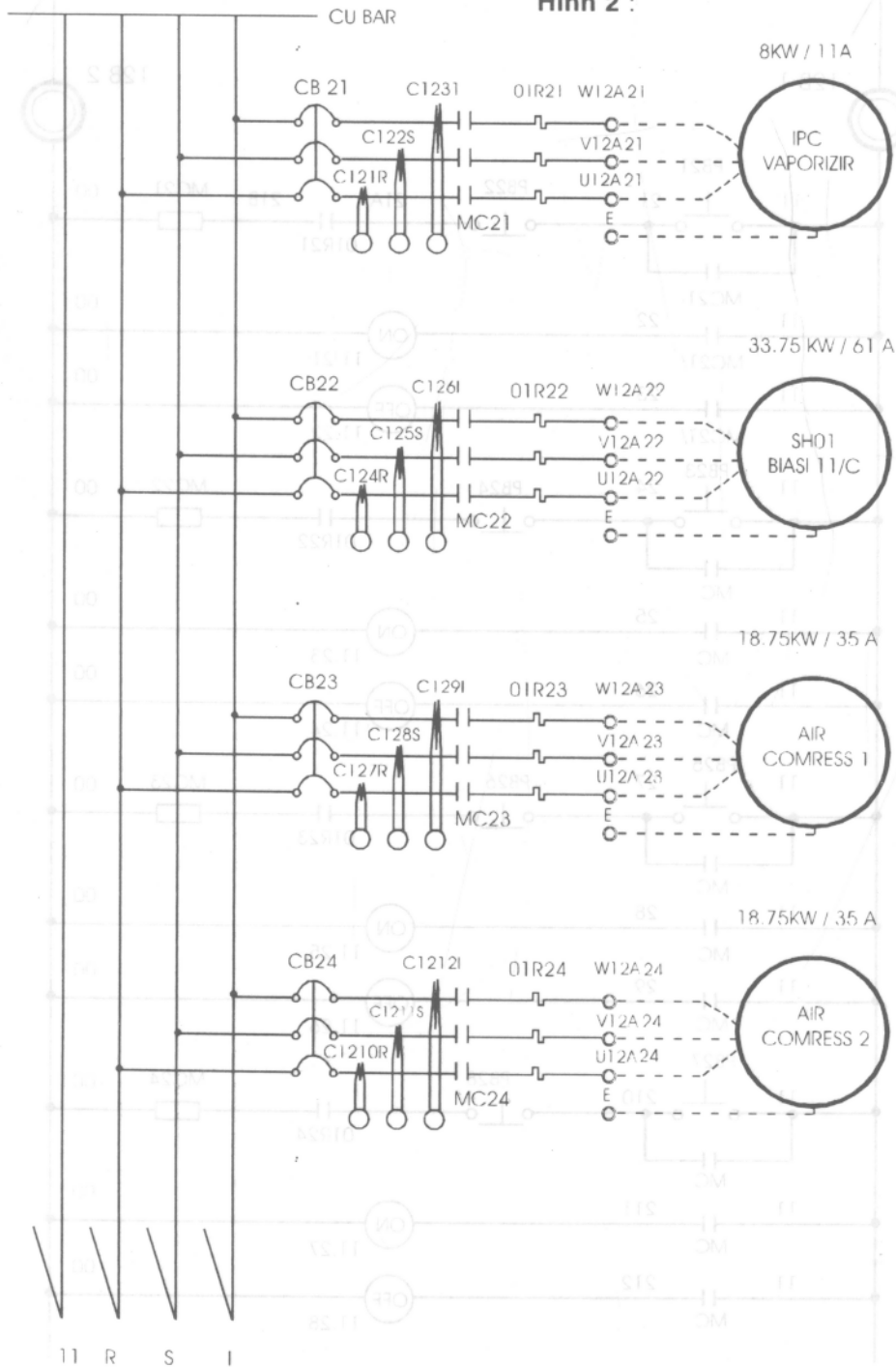
Các nút ES_1 , ES_2 và ES_3 bố trí ở bên ngoài có tác dụng ngừng mạch như nút ES11.

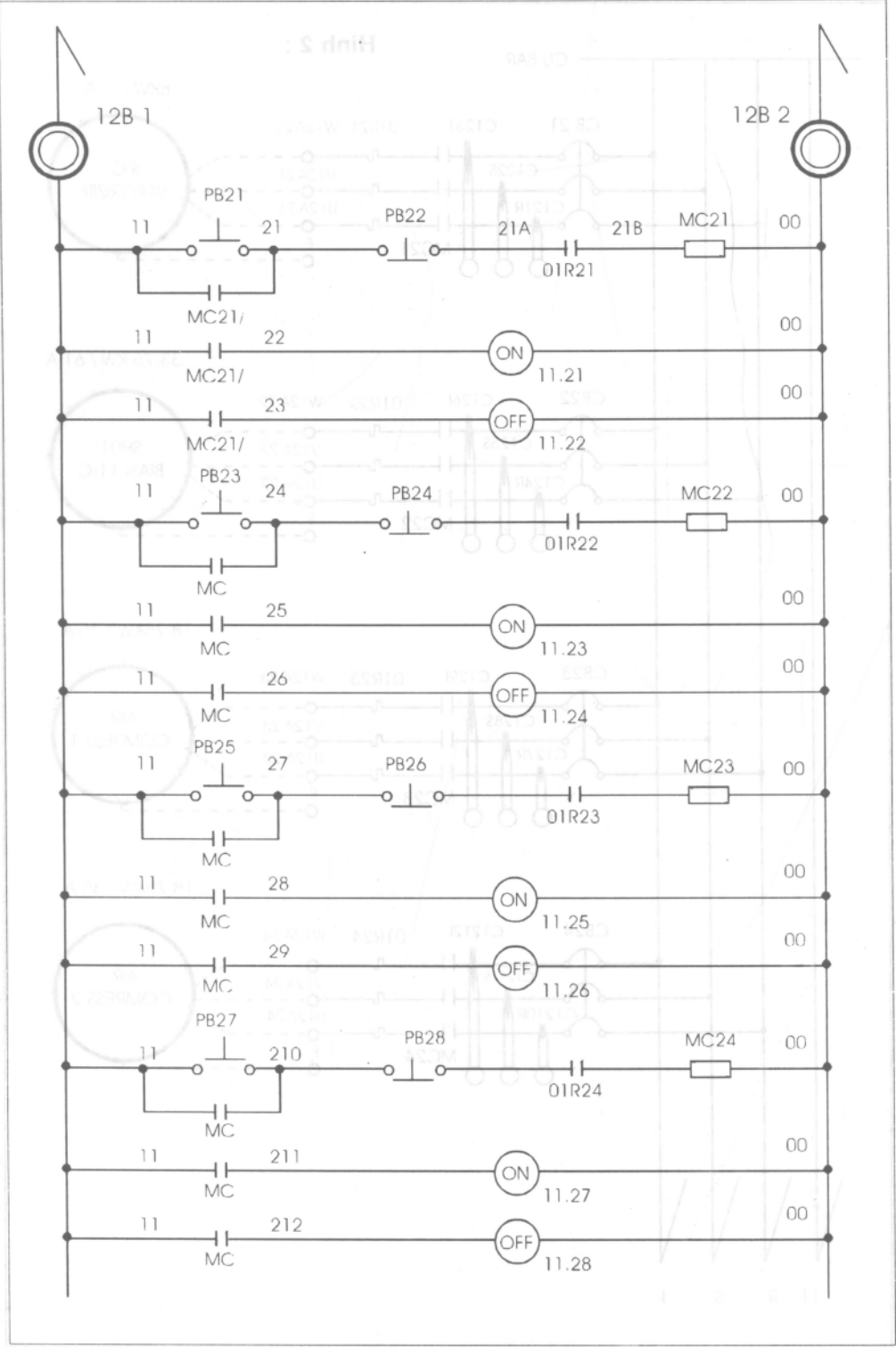
Bộ 3 Ampe-kế của từng mạch để kiểm soát cường độ dòng điện của từng động cơ đang vận hành. Còn bộ 3 Ampe-kế tổng để kiểm soát theo dõi dòng điện tổng ở 3 pha chính. Các Ampe-kế này đều phải mắc qua MBA dòng (CT) trung gian.

Mặc dù các động cơ 3 pha có công suất lớn đến 33,75 Kw/63A, nhưng có lẽ do bộ nguồn 3 pha chính đủ cung cấp điện, mặt khác chỉ đi dây cáp riêng cho chúng, nên không đặt vấn đề lắp mạch khởi động giảm áp để hạn chế dòng điện lúc khởi động.



Hình 2 :





PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 27

ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH HỆ THỐNG RỜ-LE BẢO CHÁY (PCCC)

Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Rờ-le điện từ 220V (02 cái)
- Rờ-le thời gian 220V (01 cái)
- Chuông điện (01 bộ)
- Đèn báo (01 cái)
- Nút nhấn (02 cái)

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

Hệ thống PCCC đơn giản chỉ dùng chuông điện và đèn báo để phát tín hiệu báo cháy khi có sự cố xảy ra.

Sau đây là một hệ thống báo cháy tích cực hơn, được lắp đặt theo sơ đồ mạch hình 1. Nguyên lý hoạt động của mạch như sau :

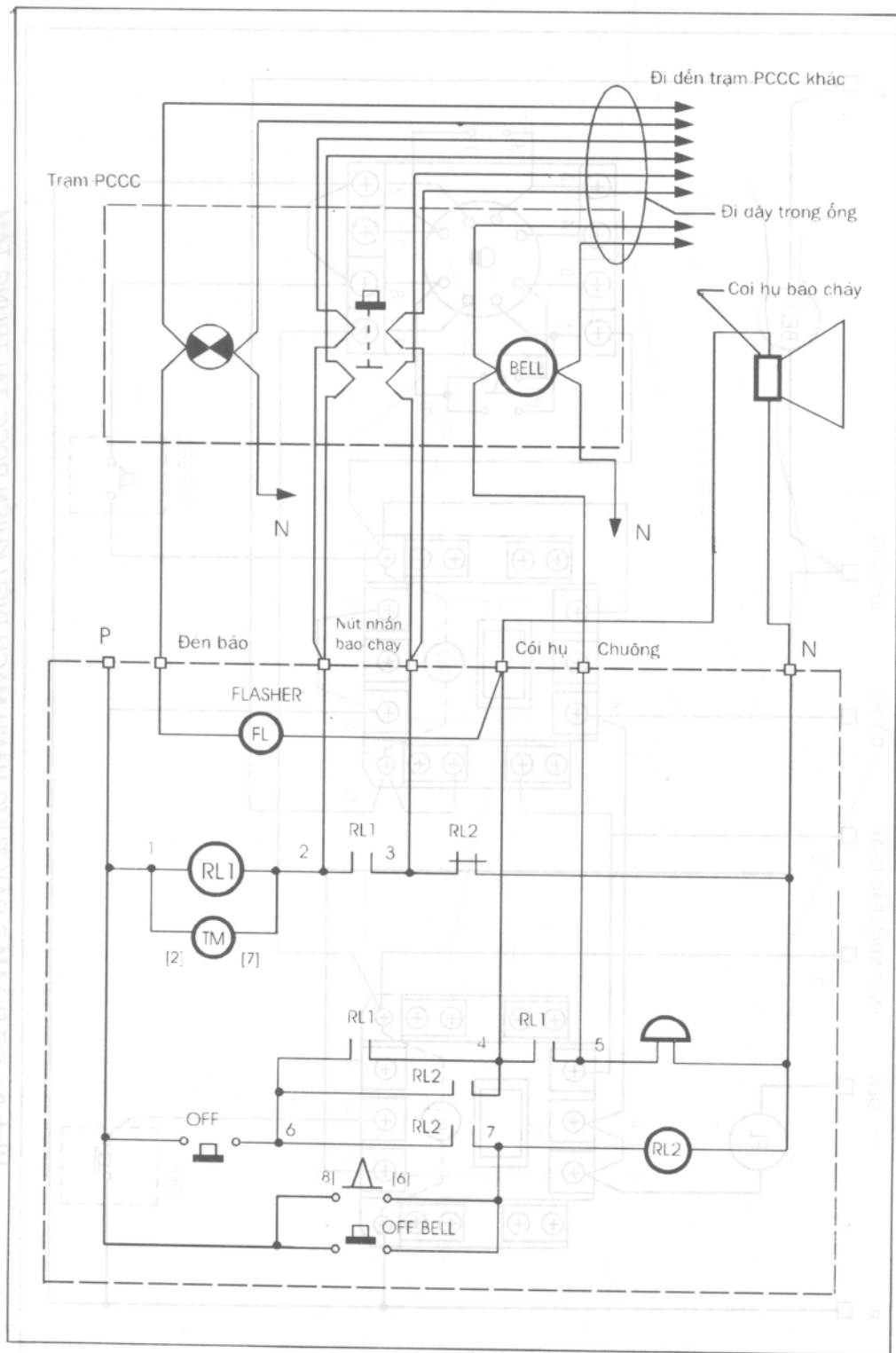
Khi phát hiện có sự cháy, người phát hiện có thể đến ngay tủ trạm PCCC gần nhất, ấn nút báo cháy (Alarm button) thì tại bảng điều khiển ở trung tâm, rờ-le RL_1 được nối mạch, đóng các tiếp điểm RL_1 duy trì mạch và nối mạch cho đèn báo sáng nhấp nháy (nhờ Flasher) chuông reo và còi hụ báo cháy báo động. Kế đó, sau một thời gian đã hiệu chỉnh trước, rờ-le thời gian TM mắc song hàng với rờ-le RL_1 , tác động nối tiếp điểm 8-6, thì rờ-le RL_2 hoạt động cắt dòng điện qua rờ-le RL_1 làm chuông ngừng reo để đảm bảo chuông không bị hỏng, cháy. Nhưng vẫn giữ cho còi hụ hoạt động và đèn báo chạy tại tủ PCCC vẫn nháy.

Trong trường hợp cần xóa chuông ngay, trước khi rờ-le thời gian TM cho ngưng chuông, hoặc rờ-le TM bị trở ngại. Người ta có thể ấn nút OFF BELL để làm ngưng chuông.

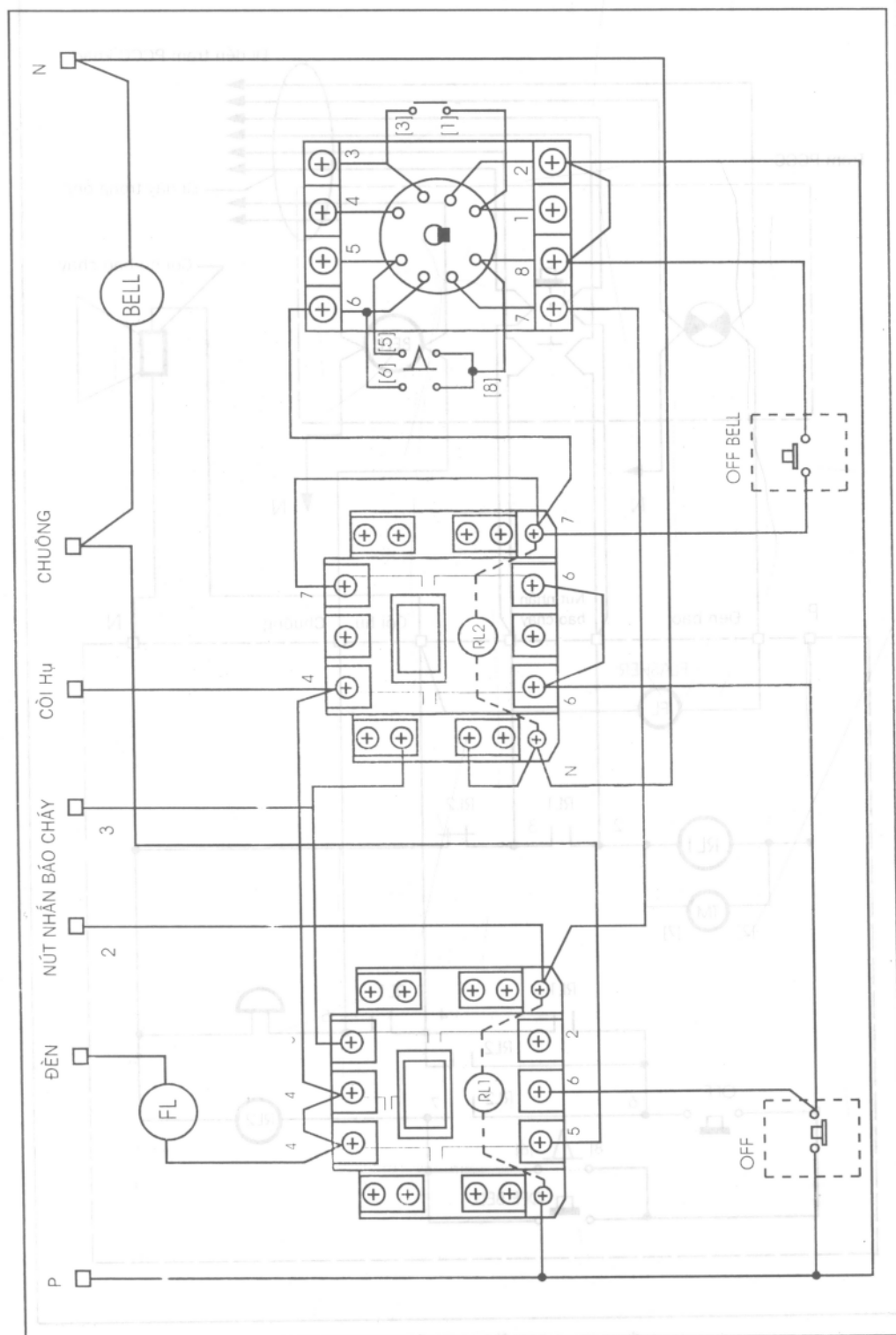
Cuối cùng muốn ngưng toàn bộ mạch, chỉ cần ấn nút OFF cắt dòng điện vào rờ-le RL_2 thì toàn bộ mạch ngưng hoạt động trở lại trạng thái ban đầu.

PHẦN THỰC HÀNH :

- Dựa vào theo sơ đồ hình 1 mắc dây lần lượt như sau :
 - + Mắc dây pha P đến cuộn dây RL₁, nút OFF, nút OFF BELL và cuộn dây rơ-le thời gian TM mắc song hàng với cuộn RL₁.
 - + Dây ra của cuộn dây RL₁ nối qua tiếp điểm RL₁, qua tiếp điểm thường đóng RL₂, về dây N.
 - + Dây ra của nút OFF qua tiếp điểm RL₂ đến cuộn dây RL₂, rồi về dây N.
 - + Mắc nút nhấn ALARM song hàng với tiếp điểm RL₁ (xem hình vẽ). Từ điểm giữa nút OFF và tiếp điểm RL₂ của rơ-le RL₂ đi 2 dây cấp nguồn đến tiếp điểm RL₁ của rơ-le RL₁ và tiếp điểm RL₂ của rơ-le RL₂.
 - + Châu ra tiếp điểm RL₁ cấp nguồn đến đèn báo qua bộ FLASHER và đến chuông nhờ qua tiếp điểm RL₁ khác.
 - + Châu ra tiếp điểm RL₂ có 1 dây nối đến "còi hụ báo cháy" và 1 dây nối vào một chung của bộ FLASHER và chuông báo. (kiểm soát bởi tiếp điểm RL₁).
 - + Cuối cùng mắc 2 châu (8) - (6) của rơ-le thời gian song hàng với nút OFF BELL.
- *Kiểm tra mạch trước khi TEST :*
 - + Ấn nút ALARM coi như báo cháy.
 - + Theo dõi chuông có ngừng reo sau một thời gian đã hiệu chỉnh trước.
 - + Sau khi đã thử mạch xong, ấn nút OFF để cho toàn bộ mạch ngưng hoạt động.



Hình 1 : SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỀU KHIỂN PCC TẠI TRUNG TÂM



Hình 2 : SƠ ĐỒ MẮC DÂY THỰC HÀNH MẠCH ĐIỀU KHIỂN PCCC TẠI TRUNG TÂM

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 28

ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH ĐIỆN MÁY BƠM NƯỚC

VẬN HÀNH TỰ ĐỘNG

DỤNG CỤ, THIẾT BỊ, VẬT TƯ :

- | | |
|----------------------------------|--------|
| - Động cơ bơm nước 1 pha - 220 V | 01 cái |
| - Cầu dao tự động (CB) | 01 cái |
| - Khởi động từ - 220 V | 01 cái |
| - Rờ le trung gian - 220 V | 01 cái |
| - Công tắc loại 2 phao | 01 bộ |
| - MBA 220/24V và công tắc thường | |

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

Máy bơm nước sử dụng cấp nước để phục vụ sinh hoạt hằng ngày trong mạng điện dân dụng. Để tự động hóa công việc bơm nước, ta có thể mắc mạch đơn giản theo hình 1. Trong mạch này được thiết lập 1 công tắc phao (H2) có chức năng đóng mở mạch điện để điều khiển bơm hoạt động, dựa trên cơ sở sự thay đổi chênh lệch giữa 2 mực nước đầy và cạn trong hồ chứa nước.

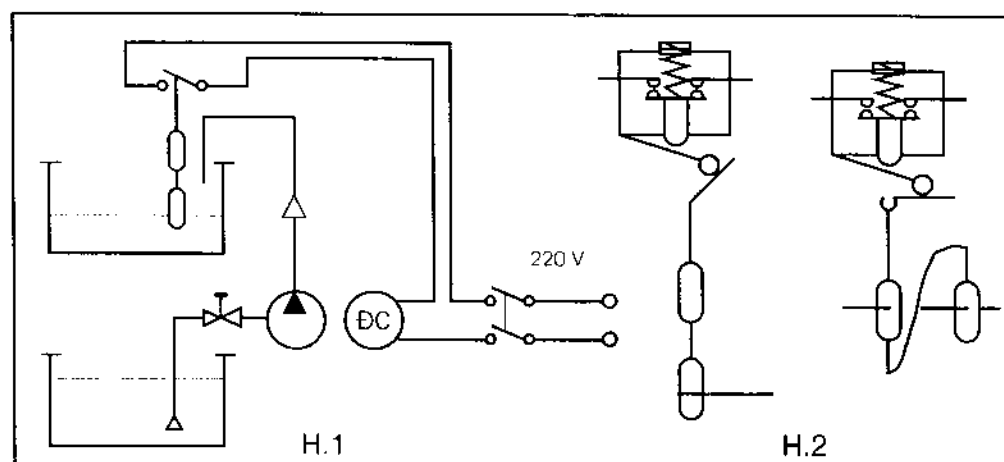
Nguyên lý hoạt động của mạch này như sau :

Cầu dao hoặc CB được luôn luôn đóng mạch sẵn sàng cung cấp điện cho máy bơm nước, khi công tắc phao mắc nối tiếp trong mạch đóng mạch lại.

Do cơ cấu phần cơ khí của công tắc phao kết hợp với 2 phao được mắc nối tiếp. Nếu chỉ có trọng lượng 1 phao, thì không đủ lực thắng lực cản lò xo trong công tắc. Nên công tắc vẫn ở vị thế hở mạch (NO). Khi mực nước trong hồ chứa đến mức cạn, do phao 2 đã hiệu chỉnh cự ly trước, nên bây giờ hợp lực của cả 2 phao đủ sức thắng lực cản lò xo, làm công tắc chuyển sang vị thế đóng mạch (NC) bơm nước đã được cấp nguồn điện, nên hoạt động bơm nước lên hồ chứa. Do cơ cấu công tắc phao, mặc dù mực nước đã được dâng cao làm nổi phao 2, nhưng công tắc vẫn tiếp tục đóng mạch cho bơm hoạt động.

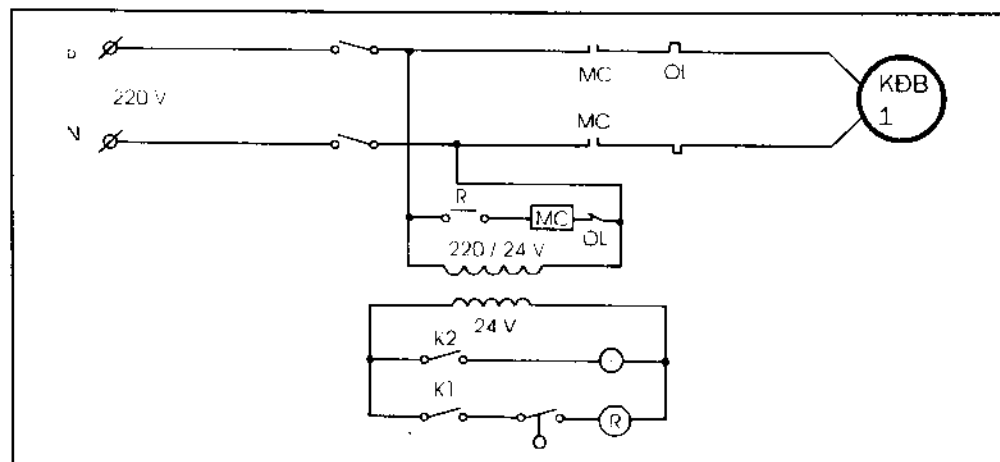
Khi mực nước đã dâng lên đến mức đầy. Do tác dụng sức đẩy của nước, cả 2 phao nổi lên. Bây giờ, sức kéo bởi phao không còn, dây kéo công tắc chùng lại, công tắc phao được tự do nên nhả mạch, cắt nguồn điện làm máy bơm ngưng hoạt động.

Cứ thế, bơm sẽ hoạt động lại khi hồ chứa đến mực cạn.



Sơ đồ mắc mạch điện trên có khuyết điểm có thể không an toàn điện. Vì công tắc phao được lắp đặt ở nơi ẩm ướt trên mặt hồ chứa nước, lại có điện thế 220V, nên có khả năng bị dòng điện rò vào nước gây tai nạn điện giật cho người đang sử dụng.

Trong sơ đồ mạch điện hình 3, trình bày mạch điều khiển máy bơm nước bằng khởi động từ và mạch điều khiển có điện áp thấp 24VAC, nhờ MBA an toàn 220/24V.



Hình 3 : MẠCH ĐIỀU KHIỂN VÀ VẬN HÀNH TỰ ĐỘNG CHO MÁY BƠM NƯỚC

Trong sơ đồ mắc mạch này cho phép máy bơm làm việc tự động và an toàn điện cho người sử dụng.

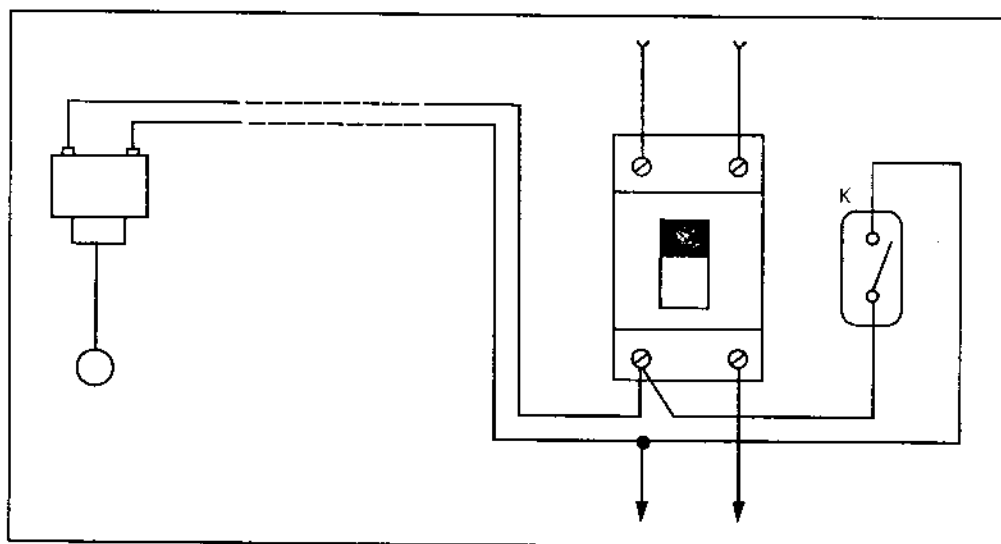
- Công tắc loại 2 pha được sử dụng để điều khiển cho máy bơm hoạt động tự động.
- Công tắc K_1 dự phòng khi muốn ngừng máy bơm khẩn cấp và lúc nào cũng ở vị thế đóng mạch.
- Công tắc K_2 điều khiển tay, cho phép máy bơm hoạt động trực tiếp không phụ thuộc bởi công tắc pha.

Chú ý :

Sơ đồ mạch điều khiển này (H3) cũng áp dụng được cho động cơ máy bơm 3 pha.

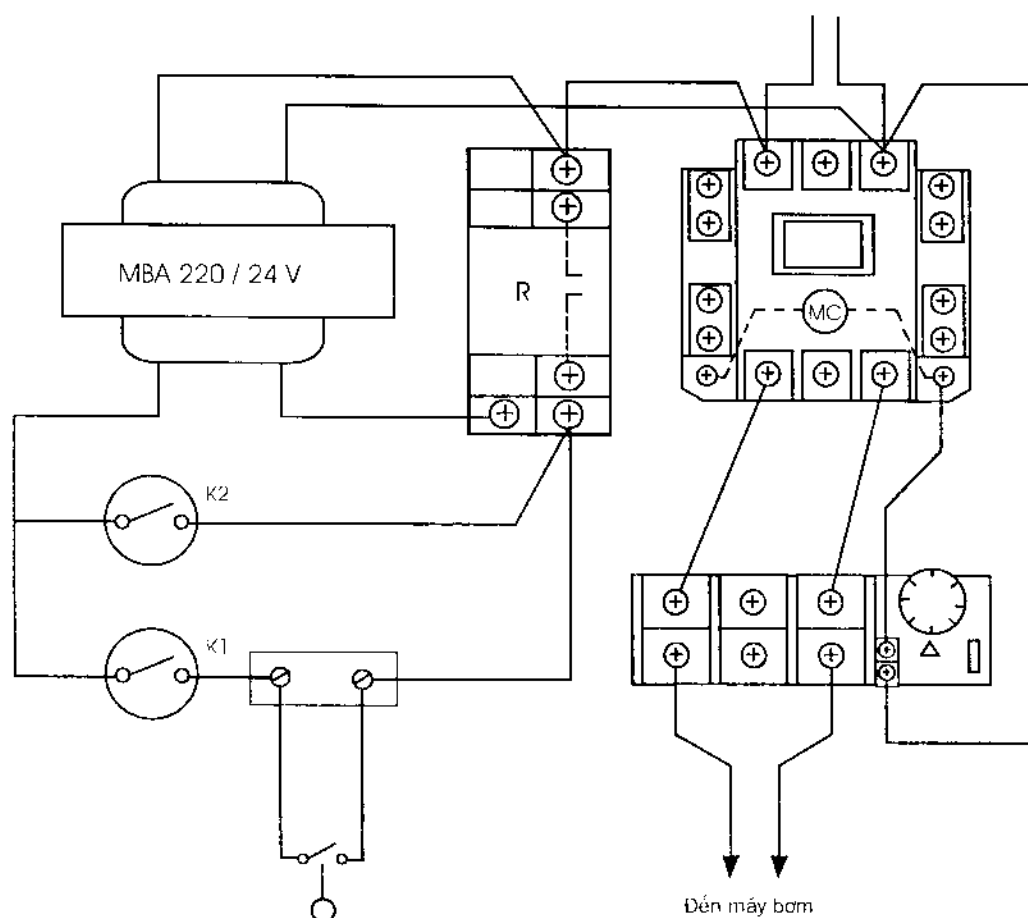
B. PHẦN THỰC HÀNH :

- Theo sơ đồ mạch điện H1, từ cầu dao đi dây N lên công tắc pha, rồi trở về động cơ máy bơm.
- Mắc dây pha vào máy bơm
- Mắc công tắc K song hàng với công tắc pha tại bảng điện lắp đặt cầu dao (dự phòng điều khiển trực tiếp) (H4)



Hình 4 : SƠ ĐỒ BỐ TRÍ LẮP ĐẶT CẦU DAO VÀ CÔNG TẮC K TRÊN BẢNG ĐIỆN ĐỂ VẬN HÀNH MÁY BƠM NƯỚC

- Kiểm tra mạch trước khi cho động cơ bơm hoạt động
- Thao tác trường hợp có tác động cả 2 phao (ở mức cạn)
- Thao tác trường hợp còn 1 phao và cả 2 phao đều nổi lên. Kiểm tra công tắc phao có mở mạch đúng nguyên tắc hoạt động không?
- Hoàn tất công tác thực hành



Hình 5 : SƠ ĐỒ BỐ TRÍ LẮP ĐẶT KHỞI ĐỘNG TỬ, RƠ LE R VÀ MBA AN TOÀN VỚI CÁC CÔNG TẮC ĐIỀU KHIỂN TẠI HỘ TỦ ĐIỆN

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 29

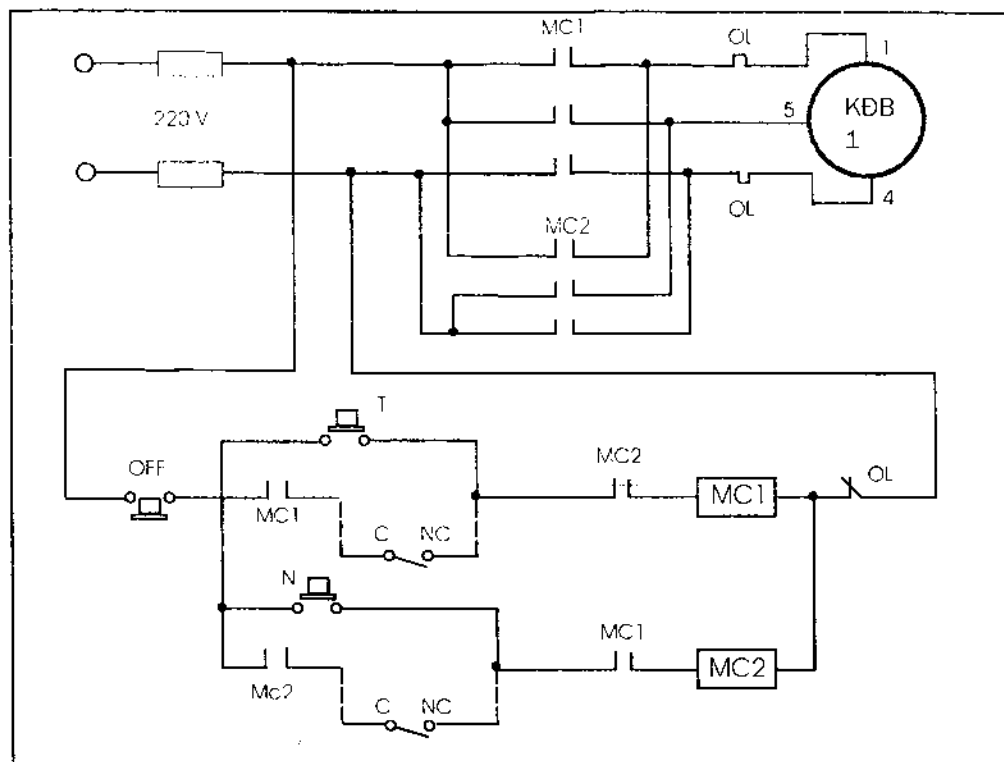
ĐỀ TÀI : MẠCH ĐIỀU KHIỂN VÀ VẬN HÀNH ĐỘNG CƠ KĐB 1 PHA ĐÓNG MỞ CỬA RÀO, CỬA CUỐN

DỤNG CỤ, THIẾT BỊ, VẬT TƯ :

- | | |
|------------------------------|--------|
| – Động cơ KĐB 1 pha 110/220V | 01 cái |
| – Khởi động từ (KĐT) 220V | 02 cái |
| – Công tắc hành trình | 02 cái |
| – Bộ nút nhấn ON/OFF (3 nút) | 01 bộ |

A. PHÂN LÝ THUYẾT :

Ở các nơi được trang bị loại cửa kéo làm cửa rào, cửa cuốn điều khiển và vận hành bằng động cơ, ta có thể mắc mạch điều khiển theo sơ đồ sau:



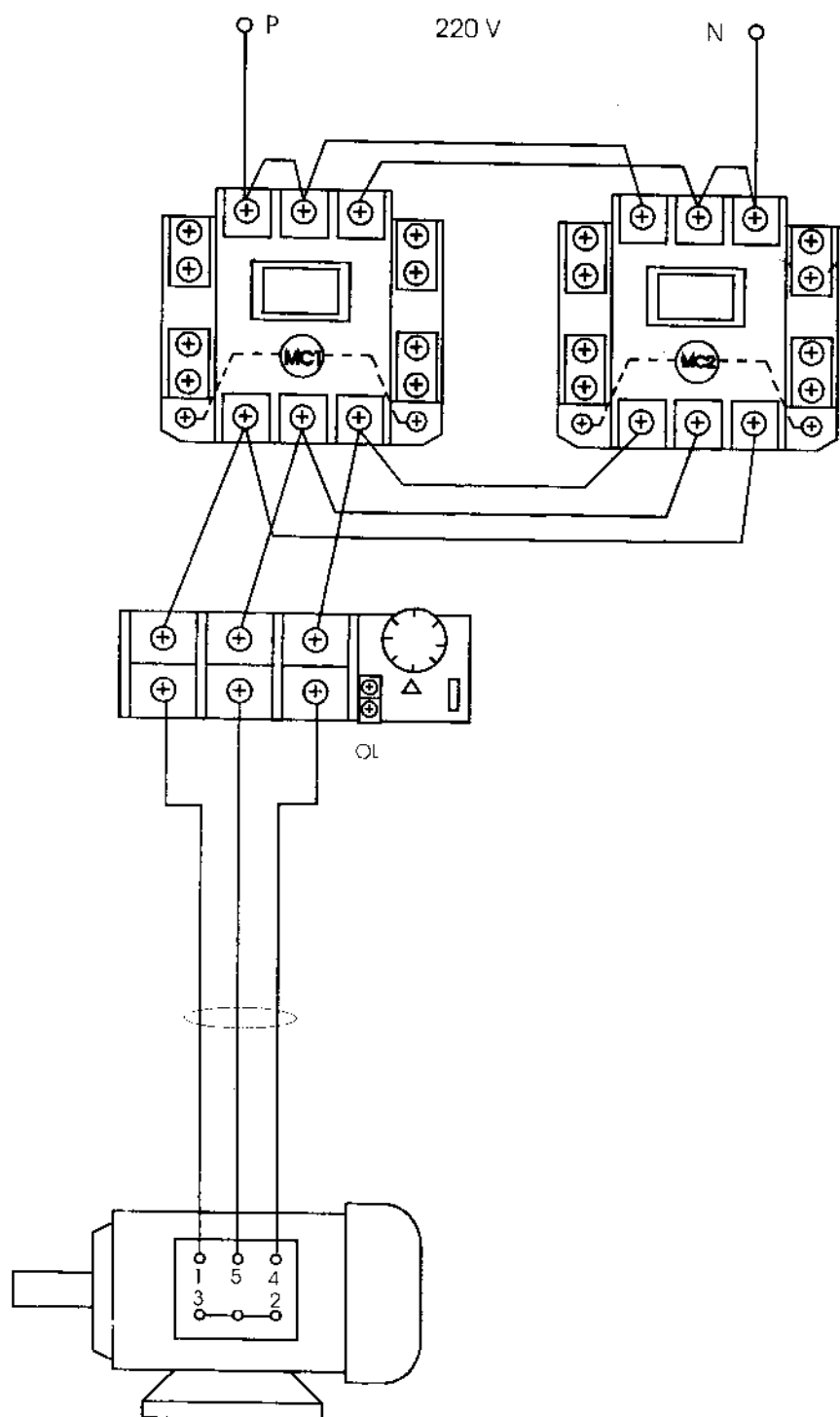
Hình 1 : SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỀU KHIỂN VÀ VẬN HÀNH ĐỘNG CƠ KĐB 1 PHA
ĐÓNG MỞ CỬA RÀO, CỬA CUỐN

Trong sơ đồ mạch điều khiển này (H1), thực chất là mạch đảo chiều quay động cơ KĐB 1 pha. Nhưng có bố trí thêm các công tắc hành trình, nhằm mục đích kiểm soát hành trình đi của cửa đã đến đúng vị trí cần phải cho động cơ ngừng lại chính xác, để tránh tình trạng cửa đi quá đà gây sự va chạm làm hỏng phần khung cố định.

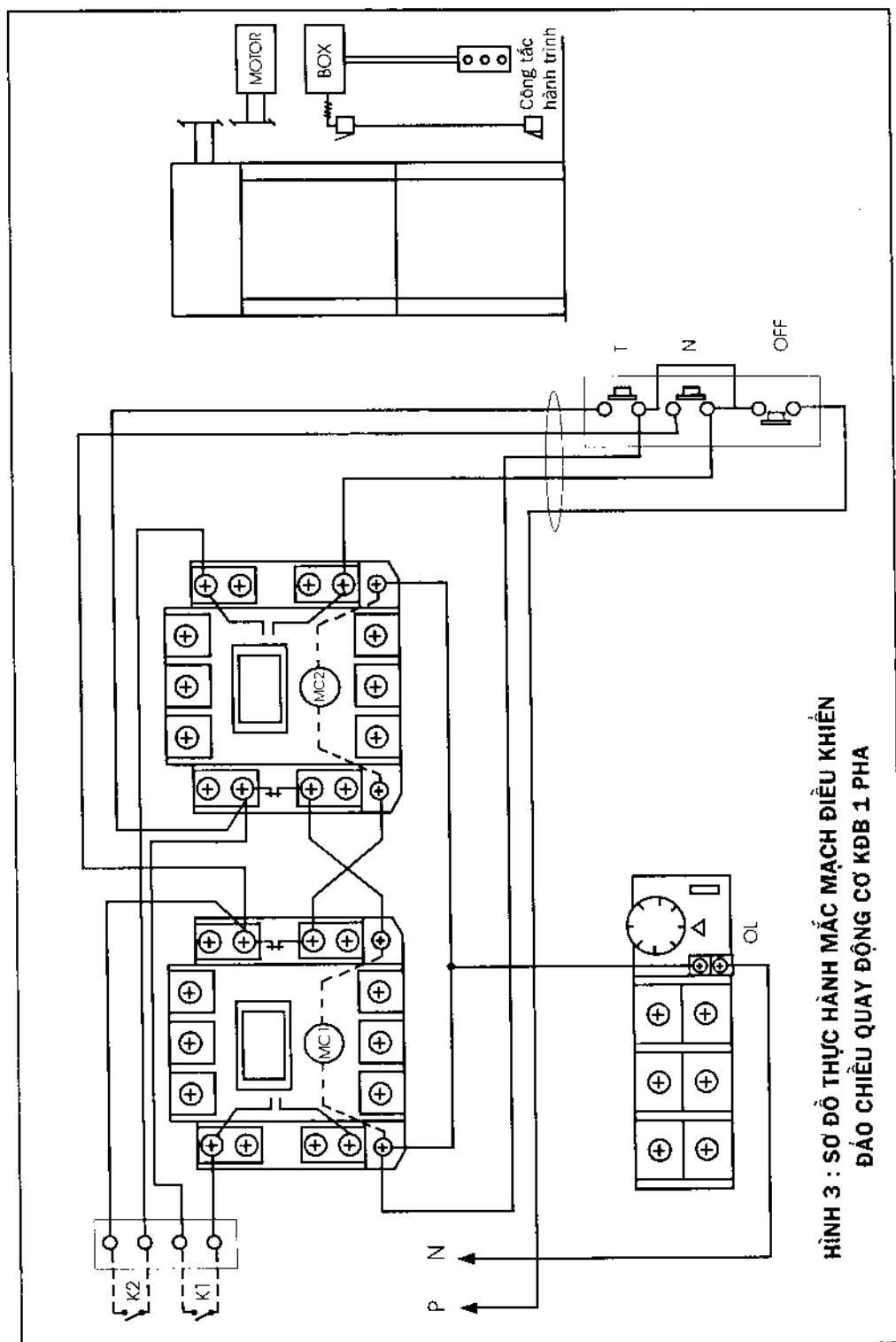
- Để cho cửa đi với tốc độ chậm, nhẹ nhàng nên thiết kế truyền động qua bộ giảm tốc bằng hệ thống bánh răng là tốt nhất.
- Các công tắc hành trình được bố trí mắc nối tiếp với tiếp điểm duy trì, nhằm mục đích dự phòng công tắc có bị kẹt thì động cơ vẫn có thể điều khiển được tạm thời.

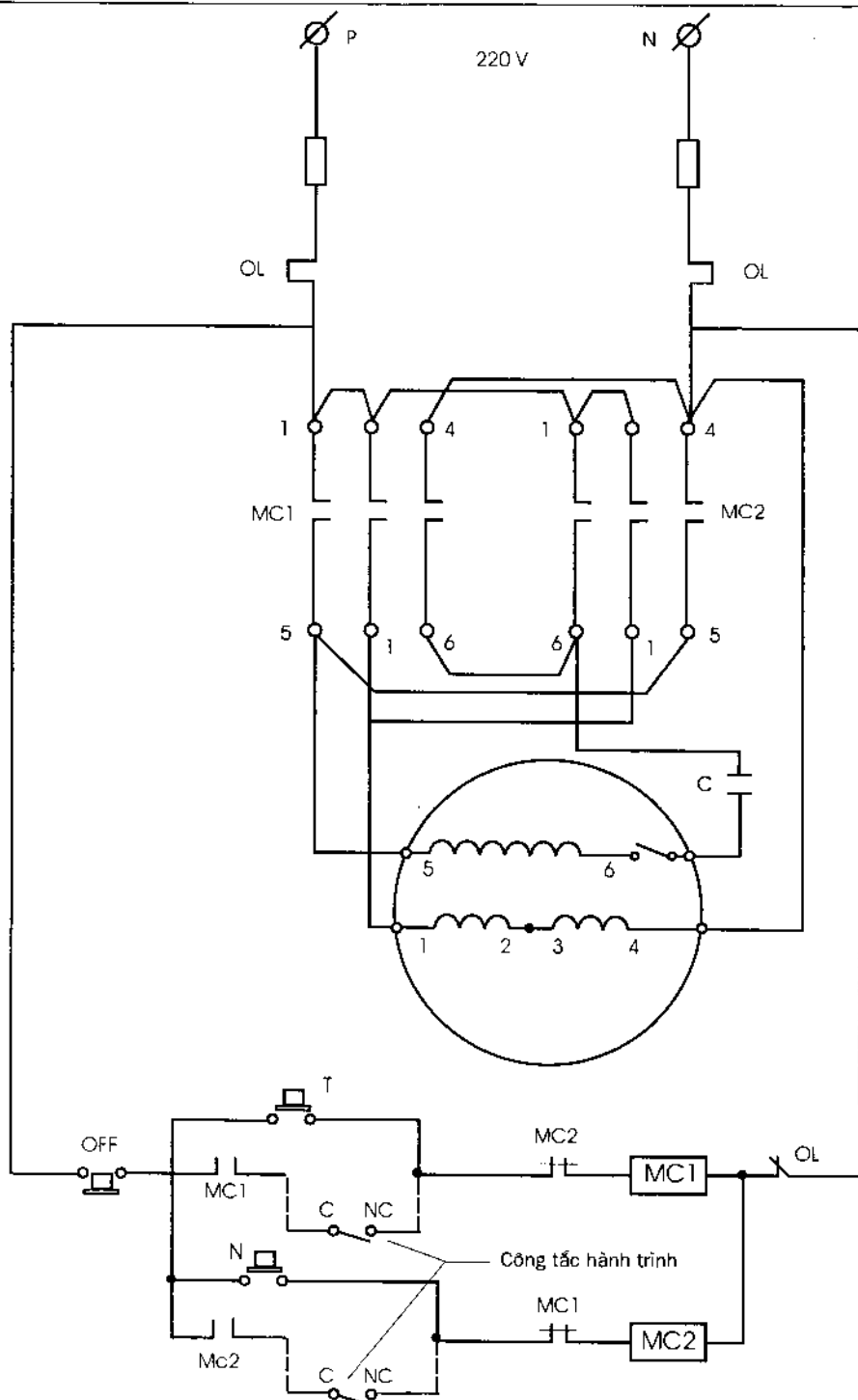
B. PHẦN THỰC HÀNH :

- Mắc mạch động lực theo hình 2
- Mắc mạch điều khiển : (hình 3)
 - Từ dây pha nối vào chấu 1, chấu 3 ra nối đến tiếp điểm thường đóng MC₂, vào cuộn dây của rơ le MC₁, qua công tắc OL về dây N.
 - Nối công tắc hành trình K₁ mắc nối tiếp với tiếp điểm duy trì MC₁ và cuối cùng 2 đầu nhánh này mắc song hàng với nút nhấn T.
 - Tương tự, mắc mạch điều khiển cho rơ le MC₂.
 - Hệ thống công tắc K₂ và tiếp điểm duy trì MC₂ mắc song hàng với nút nhấn N.
 - Kiểm tra mạch bảo đảm an toàn điện trước khi cho điện vào để thử vận hành.
 - Cho mạch hoạt động để kiểm tra. Hoàn tất công tác thực hành.



HÌNH 2 : SƠ ĐỒ THỰC HÀNH MẮC DÂY MẠCH ĐỘNG LỰC ĐÁO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ KĐB 1 PHA





Hình 4 : SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỀU KHIỂN CỦA CUỐN, CỦA RÀO BẰNG ĐỘNG CƠ 1 PHA (4 DÂYRA) VỚI HỆ THỐNG KẾT KÉP

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 30

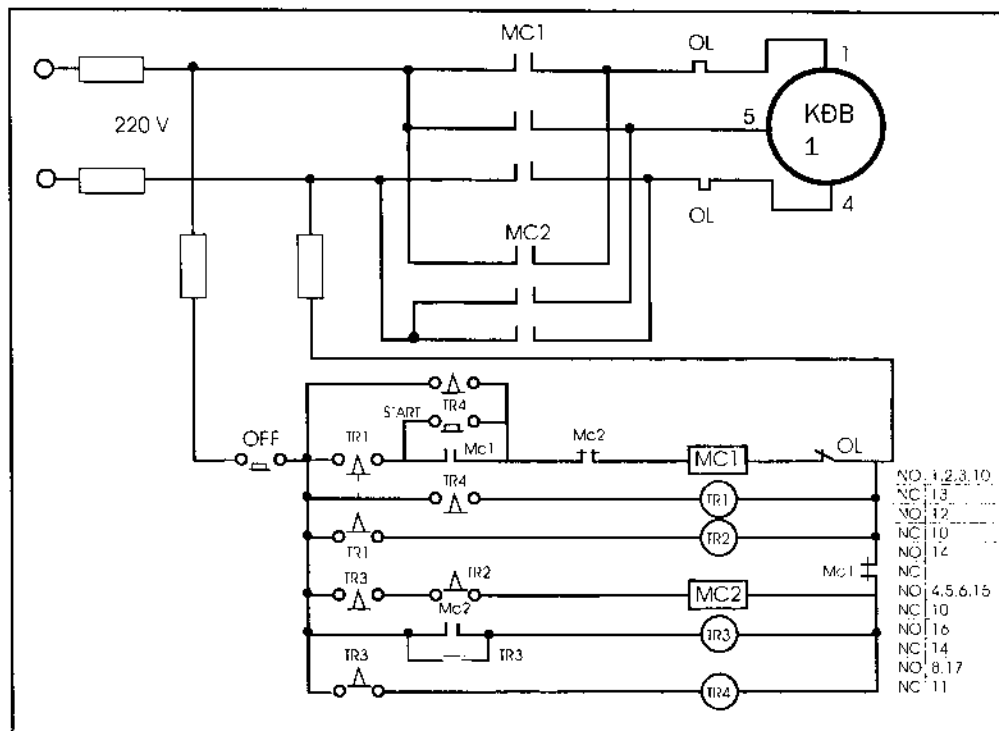
ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH TỰ ĐỘNG ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ KĐB 1 PHA (HOẶC ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA)

DỤNG CỤ, THIẾT BỊ, VẬT TƯ :

- Động cơ KĐB 1 pha 110/220V 01 cái
- Khởi động từ (KĐT) 220V 02 cái
- Rơ le thời gian 220V 04 cái
- Bộ nút nhấn ON/OFF 01 bộ

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

Trong công nghiệp, theo yêu cầu công việc sản xuất cần có các thiết bị đảo, trộn.... được vận hành bởi động cơ. Ta có thể sử dụng mạch điều khiển tự động theo hình 1.



Hình 1 : SƠ ĐỒ MẠCH TỰ ĐỘNG ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ KĐB 1 PHA

NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG :

Khi ấn nút khởi động START, dòng điện từ dây P qua nút OFF qua tiếp điểm 1-4 của rơ le thời gian TR_1 , qua nút START, qua tiếp điểm phụ thường đóng MC_2 vào cuộn dây của KĐT MC_1 về dây N. Kín mạch, KĐT MC_1 hoạt động ngay cho động cơ quay theo chiều thuận. Sau 1 phút đã hiệu chỉnh trước, rơ le TR_1 chuyển mạch làm hở mạch tiếp điểm 1-4 cho động cơ ngừng quay và đồng thời đóng tiếp điểm 1-3 cho rơ le thời gian TR_2 hoạt động.

Sau 5 giây đủ thời gian cho tốc độ quay của động cơ giảm bớt, công tắc ly tâm của động cơ đã đóng lại. Rơ le TR_2 cho đóng mạch tiếp điểm 1-3 để KĐT MC_2 làm việc, lúc đó động cơ hoạt động lại với chiều quay ngược và rơ le thời gian TR_3 cùng hoạt động.

Khi hết thời gian 1 phút, rơ le TR_3 cắt mạch KĐT MC_2 bởi tiếp điểm 8"-5" động cơ ngừng quay và chuyển mạch đóng tiếp điểm 8"-6" cho rơ le thời gian TR_4 hoạt động.

Sau 5 giây, tốc độ quay của động cơ đã giảm và công tắc ly tâm đã đóng lại. Rơ le TR_4 chuyển mạch làm hở mạch tiếp điểm 8"-5" cắt dòng cho rơ le TR_1 ngưng làm việc, trả tiếp điểm 1-4 về vị thế đóng mạch (NC). Và đồng thời tiếp điểm 8"-6" đóng mạch, khởi động lại cho KĐT MC_1 hoạt động, động cơ lại tiếp tục quay theo chiều thuận.

Khi rơ le MC_1 đã hoạt động, thì cắt ngay nguồn cung cấp cho rơ le TR_4 bởi tiếp điểm thường đóng MC_1 . Vì thế, rơ le thời gian TR_4 ngưng hoạt động trở về vị thế chờ như lúc ban đầu, hoàn tất 1 chu kỳ hoạt động đảo chiều quay. Cứ thế động cơ đảo chiều quay tự động theo chu kỳ định sẵn.

Nhờ có các tiếp điểm phụ thường đóng MC_1 và MC_2 khống chế 2 KĐT MC_1 , MC_2 lẫn nhau. Vì thế mạch hoạt động an toàn, nhịp nhàng, không thể nào có sự cố chập pha trong quá trình chuyển mạch, bất kỳ tình huống nào của 2 khởi động từ (KĐT).

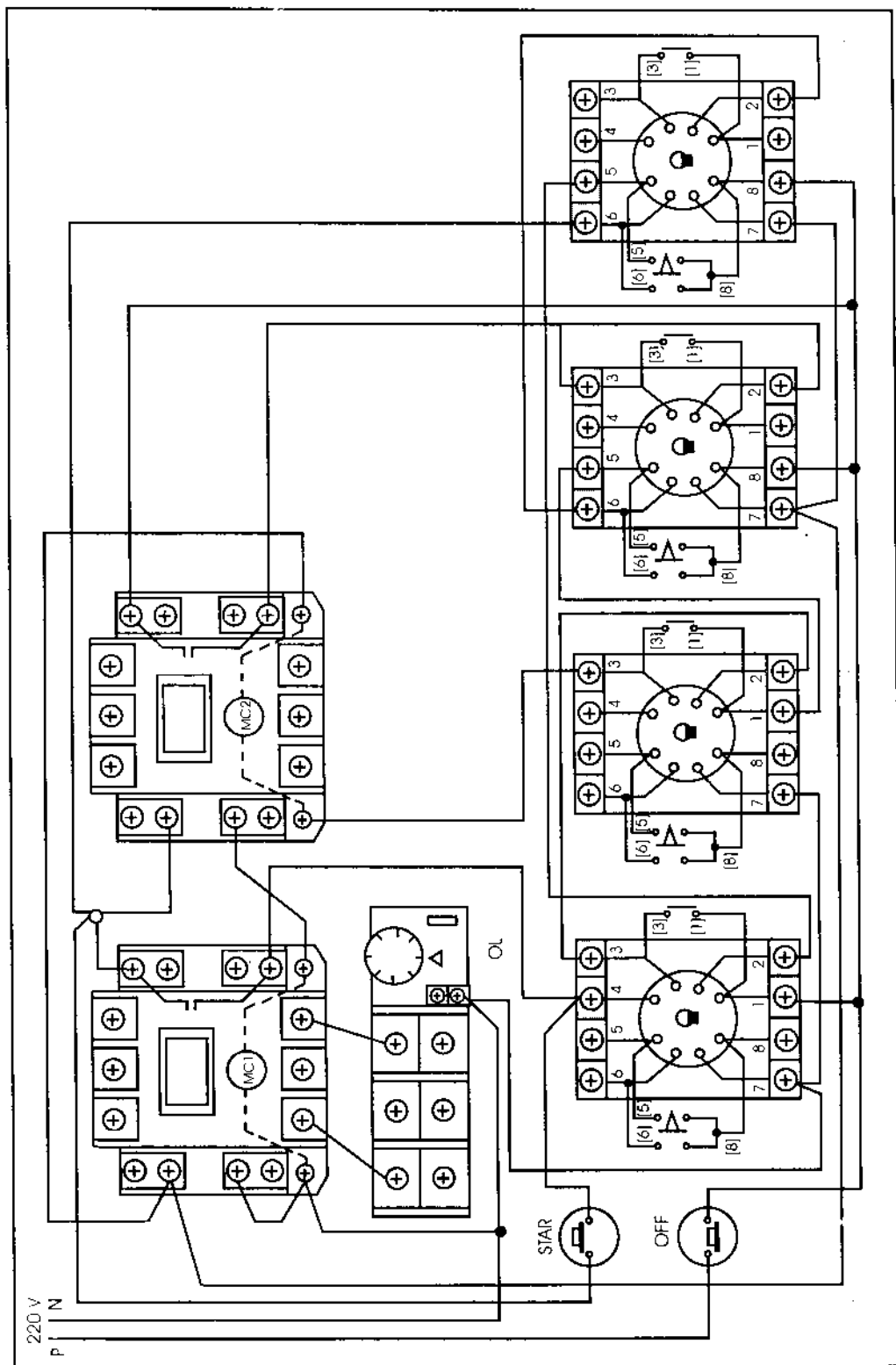
B. PHẦN THỰC HÀNH :

- Mắc mạch động lực đảo chiều quay động cơ KĐB 1 pha (động cơ có 3 dây ra), xem phiếu thực hành số 29.

- Mắc mạch điều khiển và vận hành tự động đảo chiều quay động cơ KĐB 1 pha theo sơ đồ mắc dây thực hành (H2).

* **Chú ý :** qui tắc đọc sơ đồ điện :

- Cột dọc phía trái bản vẽ có đánh số thứ tự từ trên xuống dưới chỉ số thứ tự hàng ngang của từng mạch nhánh.
- Các ký hiệu ở phía phải bản vẽ, xác định các tiếp điểm thường hở (NO) ghi ở phía trên và các tiếp điểm thường đóng (NC) được ghi ở phía dưới của từng rơ-le ở mạch nhánh nào liên quan. Để người đọc bản vẽ nắm vững ngay số tiếp điểm của mỗi rơ le và được bố trí ở mạch nhánh nào.
- Ở mỗi mạch nhánh, còn được đánh dấu bằng số các điểm nối với nhau theo 1 trật tự nhất định, để dễ xác định vị trí tại domino nối dây trong thực hành mắc mạch.
- Khi thực hành mắc mạch, nên mắc lần lượt từng mạch nhánh, theo trật tự từ trên xuống. Sau đó mới mắc các nhánh nhỏ song hành trong mạch nhánh.
- Sau khi mắc xong mạch nhánh khởi đầu, mới mắc tiếp mạch nhánh thứ hai kế tiếp. Cứ thế cho đến mạch nhánh cuối cùng.
- Điều cơ bản, trước khi mắc mạch đều phải xác định đúng tiếp điểm, các dây ra của cuộn dây rơ le và dùng ohm kế kiểm tra tình trạng các tiếp điểm có đóng, mở đúng yêu cầu không, để tránh trở ngại phải dò tìm pan sau khi đã mắc mạch xong.



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 31

ĐỀ TÀI : MẠCH VẬN HÀNH VÀ ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG ĐƠN GIẢN TRONG SẢN XUẤT

GIẢI THÍCH & PHÂN TÍCH MẠCH :

Sơ đồ mạch sau đây là một máy kiểm tra trong dây chuyền sản xuất có mạch điều khiển để máy vận hành tự động đơn giản. Nhằm giúp học viên làm quen sự phân tích trình tự hoạt động của mạch.

Trong mạch có các ký hiệu :

[RX1] : Ký hiệu cuộn dây của rơ le RX1

COS1 : Ký hiệu công tắc chọn chế độ vận hành có 3 vị thế : AUTO, HAND và OFF khi tiếp điểm trên đóng mạch cho máy vận hành chế độ không tự động (HAND) thì tiếp điểm dưới phải hở mạch.

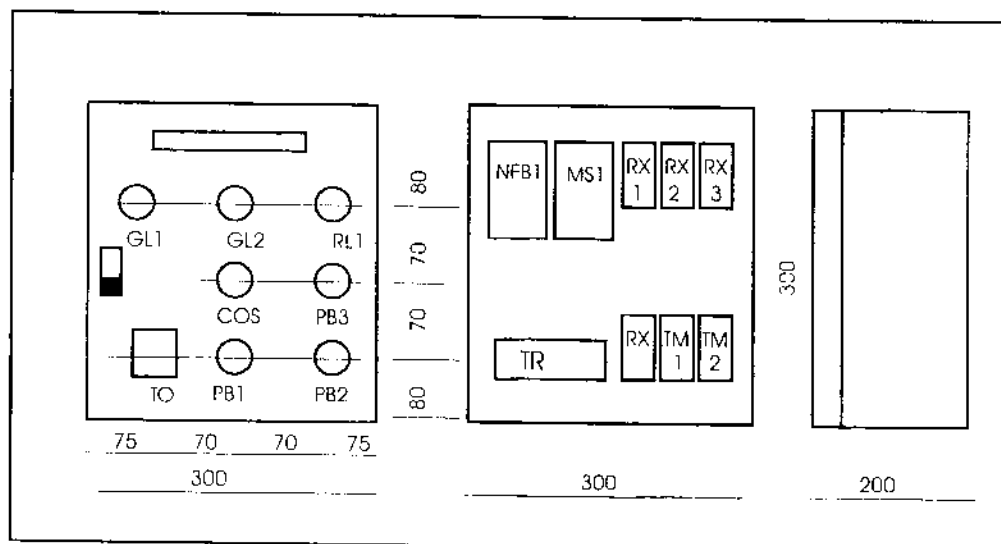
Ngược lại, tiếp điểm dưới đóng mạch (AUTO) thì tiếp điểm trên phải hở mạch

Hình 1 trình bày cách bố trí vị trí các đèn báo GL_1 , GL_2 , RL_1 , các nút PB_1 , PB_2 là các nút nhấn khởi động và PB_3 là nút OFF...

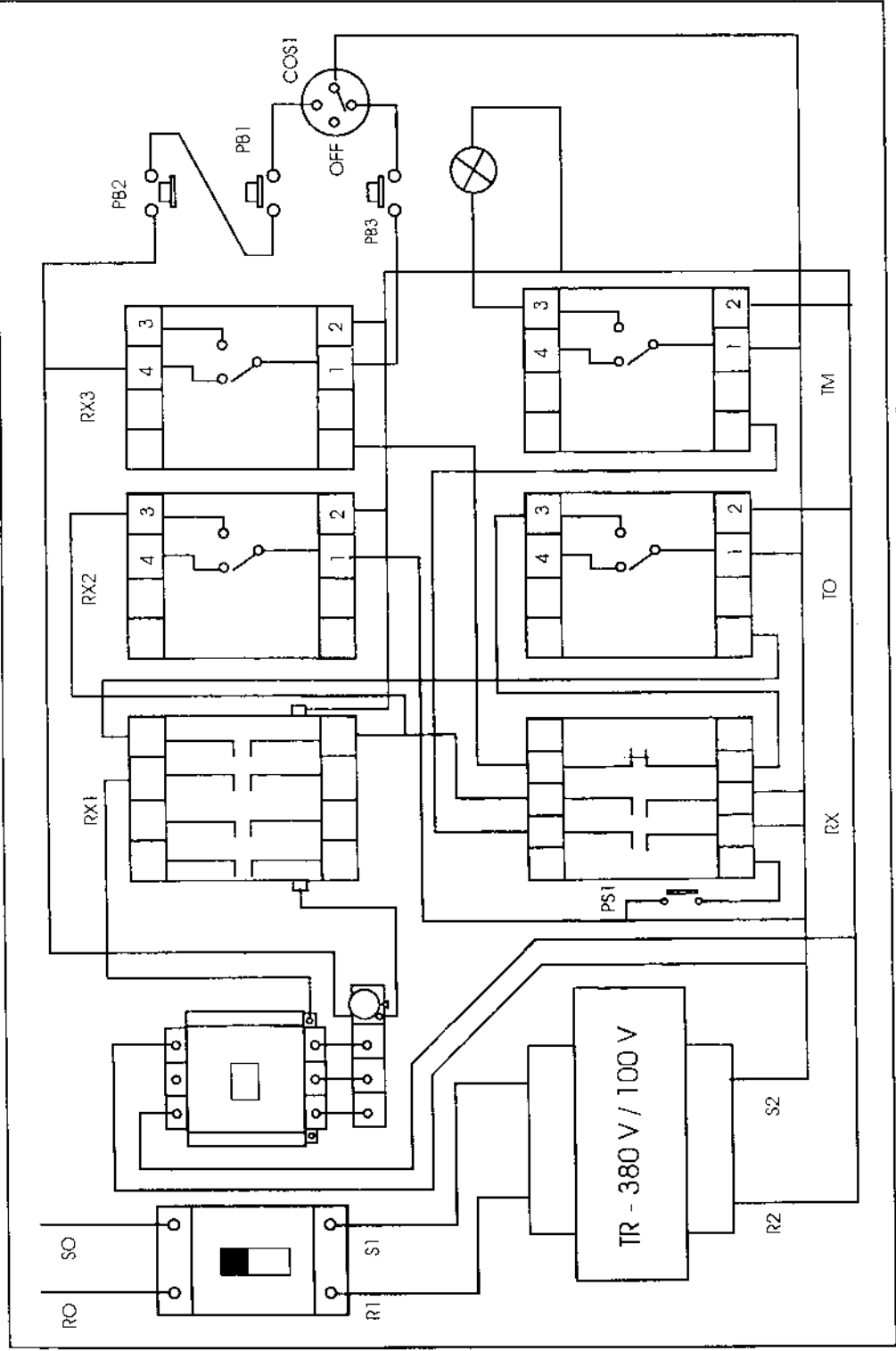
NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG :

- # Khi bật cần công tắc COS_1 chọn chế độ vận hành (ví dụ : AUTO)
- Đặt sản phẩm vào máy kiểm tra và ấn nút nhấn PB_3 , rơ le RX1 hoạt động đóng tiếp điểm RX1 cho rơ le MC_1 hoạt động, cung cấp điện cho động cơ KĐB 1 pha quay, đèn báo xanh GL_2 sáng báo hiệu động cơ đang hoạt động.
- Đồng thời rơ le RX2 và rơ le thời gian TO cũng hoạt động theo. Sau vài giây, rơ le TO đóng tiếp điểm 1-3. Nhưng rơ le RX3 không thể hoạt động được, vì tiếp điểm RX đang ở vị thế hở mạch (NO), do rơ le RX đã hoạt động.
- Sau một thời gian đã hiệu chỉnh trước ($t = 15 \text{ sec}$), rơ le thời gian TM chuyển mạch, đóng tiếp điểm TM đèn báo xanh GL_1 sáng, báo công việc đã kiểm tra xong.

- Người công nhân đang điều hành máy có thể ấn nút ngừng hoặc khi đó công tắc PS_1 trở về vị thế hở mạch, do sản phẩm không còn gài đóng công tắc PS_1 nữa. Rờ le RX ngưng hoạt động, đóng lại ngay tiếp điểm thường đóng RX, làm rờ le RX_3 hoạt động cắt tiếp điểm thường đóng RX_3 , cắt nguồn rờ le RX_1 , làm rờ le MC_1 ngưng hoạt động, động cơ ngừng.
 - Lấy sản phẩm ra và bắt đầu lại cái khác.
- + Nếu sử dụng chọn chế độ vận hành không tự động (HAND), cũng thao tác thứ tự lần lượt như trên :
- Đặt sản phẩm vào, rồi ấn nút PB_1 để phát động cho rờ le RX_1 hoạt động làm động cơ vận hành.
 - Khi đèn báo xanh GL_1 sáng, ấn nút PB_2 cho rờ le RX_1 ngưng hoạt động, cắt nguồn cung cấp cho động cơ bởi rờ le MC_1 , làm động cơ ngừng lại.
 - Lấy sản phẩm ra và bắt đầu lại



Hình 1 : SƠ ĐỒ LẮP ĐẶT CÁC LINH KIỆN TRONG TỦ ĐIỆN



Hình 2 : SƠ ĐỒ MẮC MẠCH THỰC HÀNH TRONG TỦ ĐIỆN



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 32

ĐỀ TÀI : MẮC MẠCH ĐIỀU NHIỆT CHO LÒ SẤY

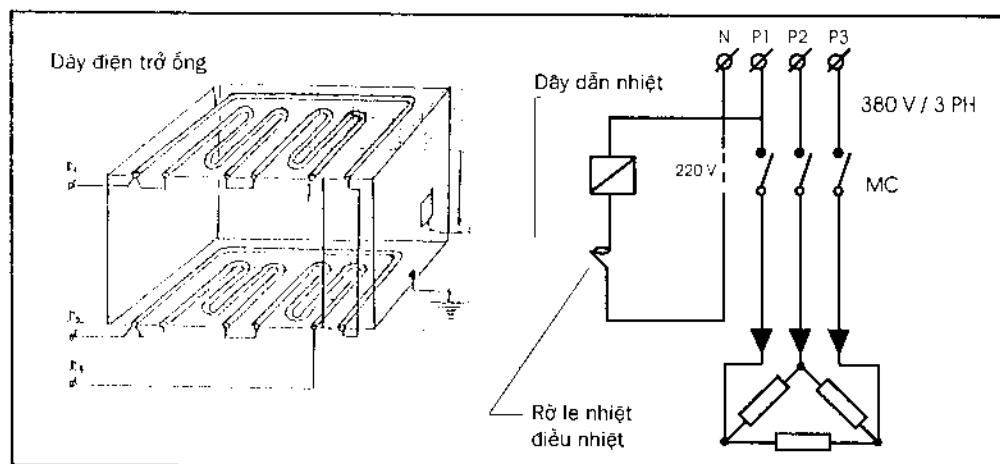
DỤNG CỤ, THIẾT BỊ, VẬT TƯ :

- Bộ điện trở
- Công - tắc - tơ 220V 01 cái
- Bộ điều nhiệt + cảm biến (SENSOR) 01 bộ

A. PHẦN LÝ THUYẾT :

Cấu tạo của lò sấy công nghiệp gồm có các phần cơ bản sau :

1. Điện trở : Bộ phận chủ yếu của lò sấy là điện trở ống và được phối hợp nhiều dây điện trở bố trí ở phía trên và phía dưới trong lòng lò sấy. Vì lò thường có công suất hàng mấy ngàn watt, nên dùng nguồn cấp điện 3 pha để phân tải đều trên 3 dây pha.
2. Quạt thông gió được sử dụng để tạo dòng đối lưu không khí nóng trong lò và đưa hơi nước ra ngoài.
3. Bộ điều nhiệt : Để ổn định nhiệt độ trong lò sấy theo yêu cầu. Có thể sử dụng rơ le nhiệt đơn giản, nhưng sử dụng bộ điều nhiệt điện tử thì việc điều chỉnh và ổn định nhiệt trong lò sấy chính xác hơn.



Hình 1 : CẤU TẠO VÀ SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỆN CỦA LÒ SẤY CÔNG NGHIỆP

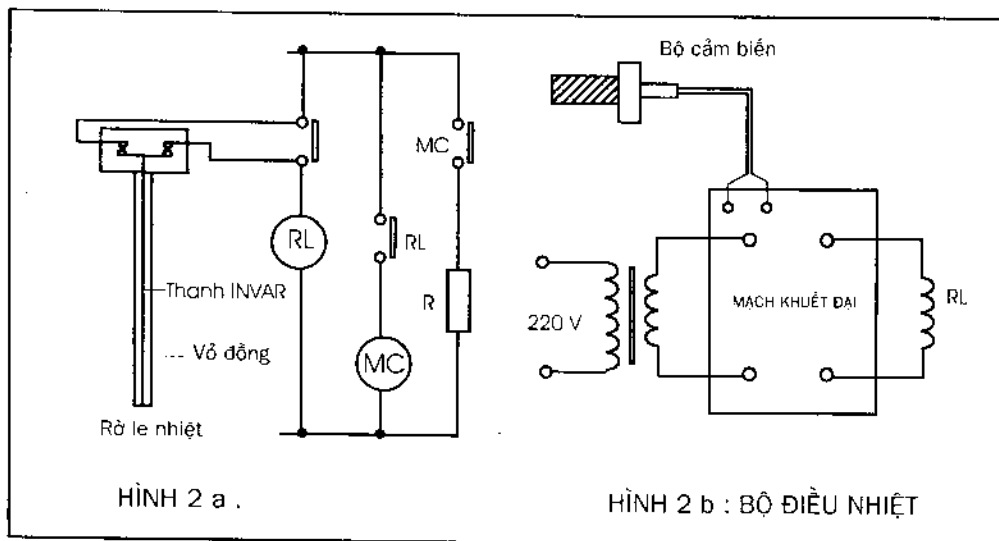
NGUYÊN TẮC ĐIỀU NHIỆT :

Ta biết rằng, nhiệt lượng tỏa ra bởi dây điện trở được xác định bằng công thức :

$$W = RI^2t$$

Trong đó, ta thấy điện trở R không đổi, cường độ dòng điện I được xác định bởi : $I = U/R$ mà nguồn điện U không đổi nên dòng điện I cũng không đổi. Vậy nhiệt lượng tỏa ra trên dây điện trở chỉ phụ thuộc vào thời gian t có dòng điện qua dây điện trở.

Vậy để hiệu chỉnh nhiệt, ổn định nhiệt độ theo ý muốn, chỉ cần cắt dòng điện qua dây điện trở một cách gián đoạn, để ngưng cung cấp nhiệt cho lò. Đảm nhận công việc này nhờ rơ le nhiệt hay bộ điều nhiệt.



H2a.

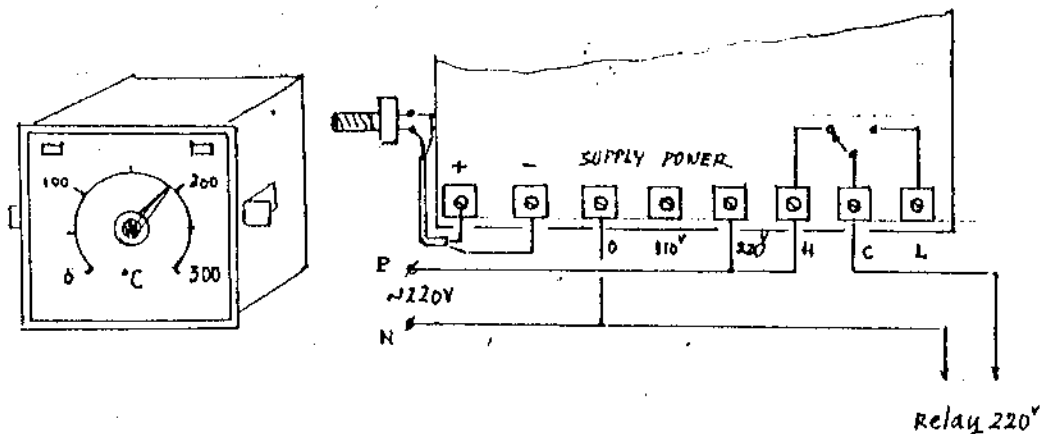
H2b. BỘ ĐIỀU NHIỆT

Trước khi đóng cầu dao cho điện vào lò, phải hiệu chỉnh nhiệt độ trên bộ điều nhiệt. Ban đầu, tiếp điểm C-H của bộ điều nhiệt ở vị thế đóng mạch, cung cấp điện cho rơ-le MC hoạt động, dẫn điện vào bộ điện trở đầu nối Δ . Điện trở cung cấp nhiệt cho lò làm tăng nhiệt lên. Nếu nhiệt độ trong lò vượt quá nhiệt độ đã hiệu chỉnh trước, thì bộ cảm biến (sensor) thay đổi, tác động vào mạch khuếch đại điện tử làm rơ le R_L hoạt động, chuyển mạch tiếp điểm sang vị thế C-L cắt dòng điện cung cấp cho rơ le MC. Ngay tức thời, rơ le MC cắt mạch, ngưng cung cấp điện cho bộ điện trở tạm ngưng tỏa nhiệt.

Khi luồng đối lưu không khí nóng trong lò làm hạ nhiệt độ giảm xuống thấp hơn nhiệt độ hiệu chỉnh, thì bộ cảm biến lại hoạt động tác động làm rờ le R_L ngừng. Rờ le MC lại tiếp tục đóng mạch, cung cấp điện cho bộ điện trở tỏa nhiệt để nâng nhiệt độ trong lò lên giữ ổn định ở nhiệt độ đã hiệu chỉnh trước. Cứ thế, bộ điều nhiệt hoạt động liên tục để điều nhiệt giữ nhiệt độ ổn định.

B. PHẦN THỰC HÀNH :

- Lắp mạch động lực (xem hình 1)
 - Đấu 3 điện trở thành mạch đấu Δ
 - Mắc 3 pha P_1, P_2, P_3 vào 3 đầu ra của mạch Δ
- Lắp dây bộ điều nhiệt
 - Mắc dây P vào chấu 220V và dây trung tính N vào chấu O^V
 - Nối chấu 220V với chấu C (hoặc chấu H)
 - Hai dây ra từ chấu H và chấu O^V mắc vào 2 đầu cuộn dây của rờ le MC.
 - Mắc 2 dây của bộ cảm biến vào chấu (+) và (-)
 - Kiểm tra mạch và hiệu chỉnh nhiệt trước khi cho mạch vận hành



Hình 3 : CẤU TẠO VÀ CÁCH MẮC DÂY BỘ ĐIỀU NHIỆT

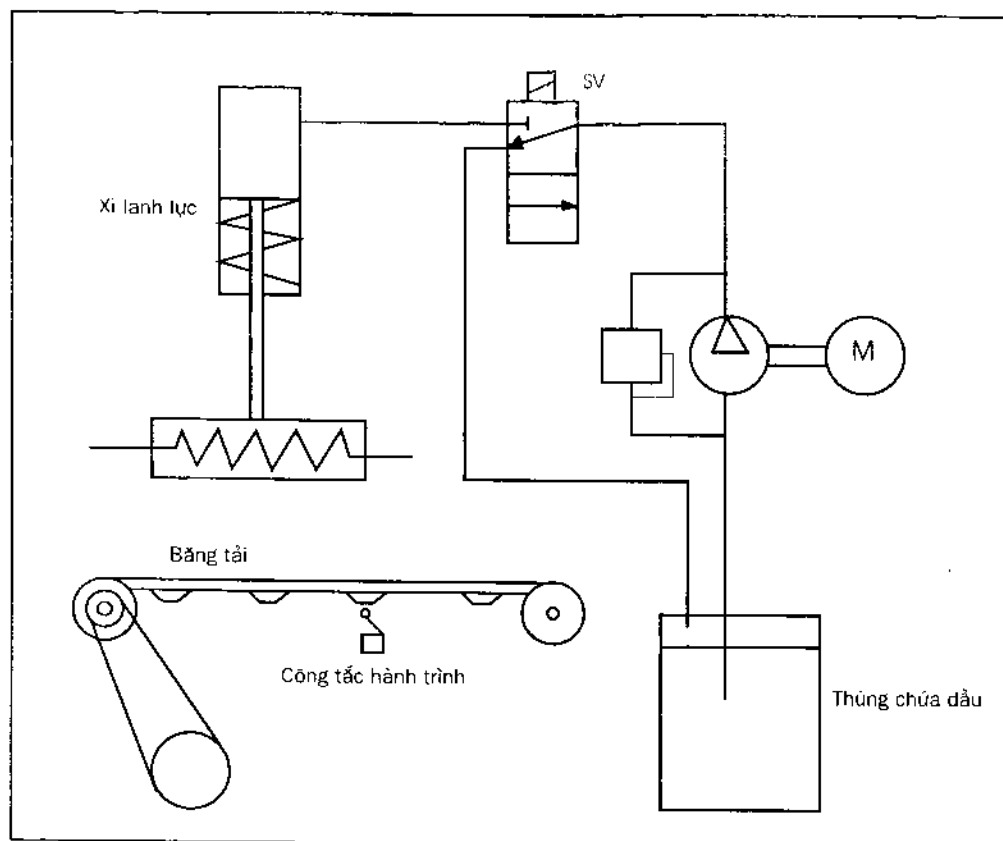
PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 33

ĐỀ TÀI : MẠCH VẬN HÀNH TỰ ĐỘNG CỦA MÁY ÉP GIA NHIỆT

GIẢI THÍCH & PHÂN TÍCH MẠCH :

Đây là một máy vận hành tự động, trong công đoạn ép gia nhiệt dán keo vào vải, trong qui trình sản xuất của công nghiệp may mặc. Sơ đồ mạch điện điều khiển cho máy này gồm có các phần.

- Mạch cung cấp cho hệ thống điện trở để cung cấp nhiệt cho đế bàn ép nhiệt, có bộ điều nhiệt ổn định nhiệt độ.
- Động cơ vận hành băng tải
- Mạch điện điều khiển xi lanh lực 1 chiều để di chuyển bàn ép nhiệt.



Hình 1 : CƠ CẤU TOÀN BỘ MÁY ÉP GIA NHIỆT VẬN HÀNH BÀN TỰ ĐỘNG

NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG :

Mạch điều khiển và vận hành có 2 chế độ vận hành :

- Chế độ vận hành tự động (AUTO)
- Chế độ vận hành tay (HAND)

Trong sơ đồ, công tắc chọn chế độ vận hành là loại công tắc 3 chấu có vị thế ngừng.

Trước khi cho máy hoạt động ta thao tác đóng CB để cấp nguồn vào mạch điều khiển, đèn PL sáng báo có nguồn điện.

- Các rơ le C_1 , C_2 hoạt động đóng mạch động lực, cung cấp điện cho các điện trở tỏa nhiệt nung nóng bàn ép nhiệt có công suất $P=2,8\text{ KW}$.
- Bộ điều nhiệt đã được hiệu chỉnh (70°C) và sẽ điều khiển tự động giữ ổn định ở nhiệt độ này.

Sau khi bàn ép nhiệt đã nóng và ổn định nhiệt, cho máy vận hành.

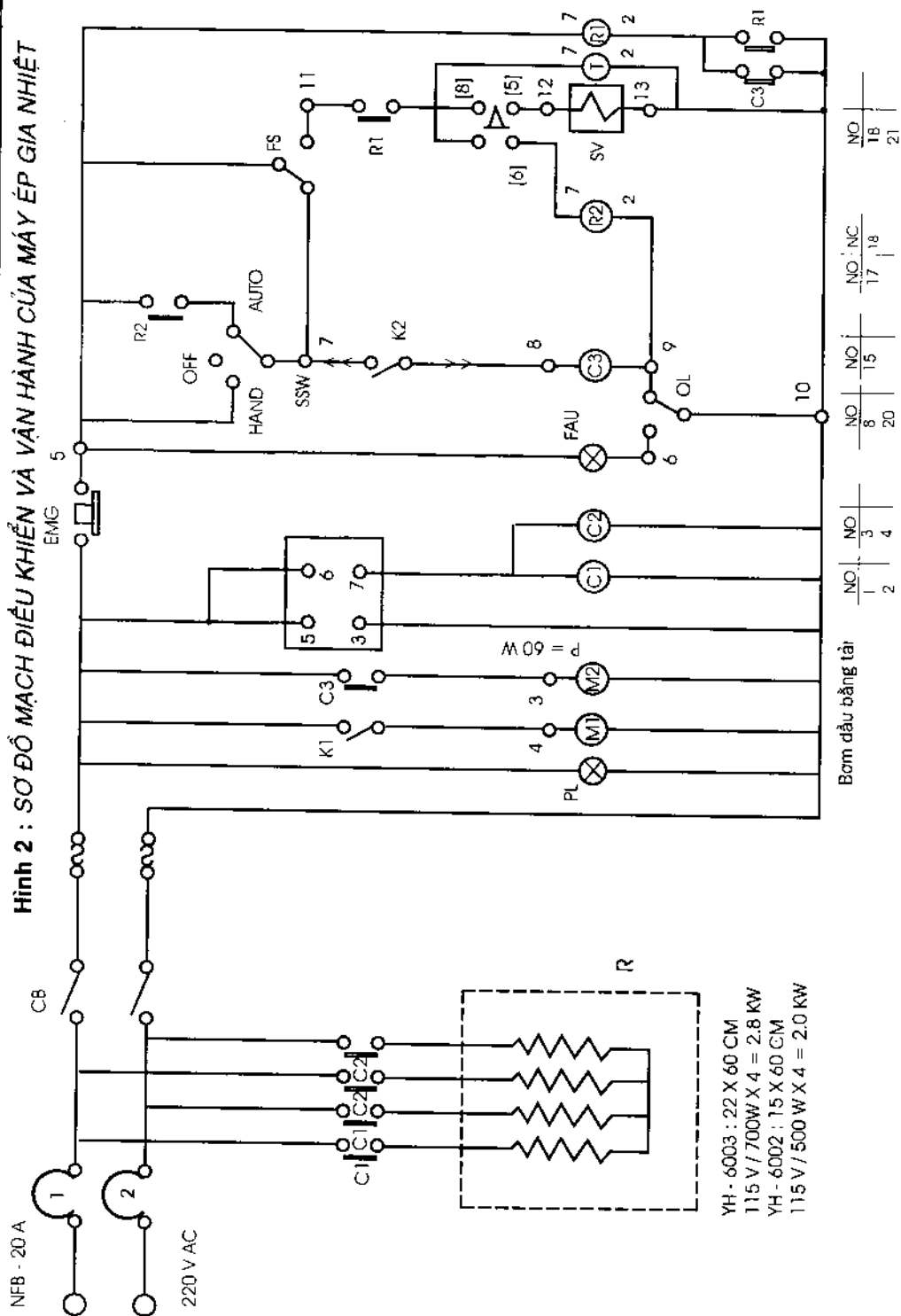
- Giả sử chọn chế độ vận hành tự động (AUTO). Khi đóng công tắc K_2 , dòng điện qua công tắc hành trình FS qua công tắc K vào cuộn dây của KĐT C_3 về dây N, kín mạch. Khởi động từ (KĐT) hoạt động đóng các tiếp điểm C_3 cho rơ le R_1 làm việc, đóng các tiếp điểm R_1 . Và cho băng tải di chuyển bởi động cơ M_2 .

Khi băng tải di chuyển 1 đoạn đến vị trí dưới bàn ép nhiệt thì ngừng lại, do chạm công tắc hành trình FS. Công tắc chuyển mạch cắt dòng qua KĐT C_3 và đồng thời chuyển hướng dòng điện qua tiếp điểm R_1 vào cuộn dây SV của van phân phối và rơ le thời gian T. Van phân phối cho dòng áp lực dầu vào xi lanh lực đẩy bàn ép nhiệt xuống băng tải, gia nhiệt vật đặt trên băng tải trong 1 thời gian đã định trước vài giây (5 sec).

Sau thời gian 5 giây, rơ le T cho chuyển mạch cắt dòng điện qua cuộn dây SV. Xi lanh lực tự động hồi về nhờ lò xo đàn hồi và cùng lúc đó rơ le R_2 hoạt động, đóng tiếp điểm R_2 cho KĐT C_3 làm việc lại. Băng tải lại được di chuyển và thôi tác động lên công tắc hành trình FS cho trả về vị thế đóng mạch (NC), tiếp tục duy trì dòng điện vào KĐT C_3 . Rơ le thời gian T ngưng hoạt động trở lại vị thế ban đầu.

Khi băng tải di chuyển đến đúng vị trí, lại tác động vào công tắc hành trình, làm chuyển mạch cho mạch điều khiển hoạt động lần lượt như trên. Cứ thế tiếp tục mãi.

Hình 2 : SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỀU KHIỂN VÀ VẬN HÀNH CỦA MÁY ÉP GIA NHIỆT



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 34

ĐỀ TÀI : MẠCH VẬN HÀNH TỰ ĐỘNG CỦA MÁY CẮT BẰNG TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC

– GIẢI THÍCH & PHÂN TÍCH MẠCH :

Trong công nghiệp, các máy móc sản xuất thường được thiết kế tự động hóa hay bán tự động trong dây chuyền sản xuất. Sau đây ta khảo sát 1 máy vận hành bán tự động đơn giản như sau :

Ví dụ : Máy cắt vận hành tự động "CẮT ĐOẠN THANH SẮT ỐNG" có các động tác thứ tự như sau :

KẸP SẢN PHẨM	ĐẾN CẮT	KÉO MÁY CẮT RA	NHẢ SẢN PHẨM
--------------	---------	----------------	--------------

Lực tác động bởi các xi lanh thủy lực và máy cắt bằng động cơ điện. Vậy muốn hiểu rõ nguyên lý vận hành của máy phải hiểu nguyên tắc truyền động thủy lực.

– NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG :

Sau khi mở máy cho động cơ bơm dầu hoạt động tạo áp lực để vận hành các xi lanh lực.

Đặt sản phẩm vào bàn kẹp và khởi động bàn đập làm rờ le trung gian CR_1 hoạt động đóng mạch, cung cấp điện cho cuộn dây solenoid SV_1 của van phân phối 1, mở van dẫn dầu vào xi lanh XL_1 , đẩy trục xuống ép kẹp sản phẩm và tự ngưng lại do chạm công tắc hành trình FS_1 . Đồng thời rờ le thời gian TR cũng hoạt động.

Sau 5 giây, rờ le thời gian TR hoạt động đóng mạch tiếp điểm 1-3 cung cấp điện cho cuộn dây SV_3 của van phân phối 2 mở van dẫn dầu vào xi lanh XL_2 , đẩy máy cắt tiến vào cắt sản phẩm. Rờ le TR cũng đóng mạch cho rờ le R khởi động máy cắt quay.

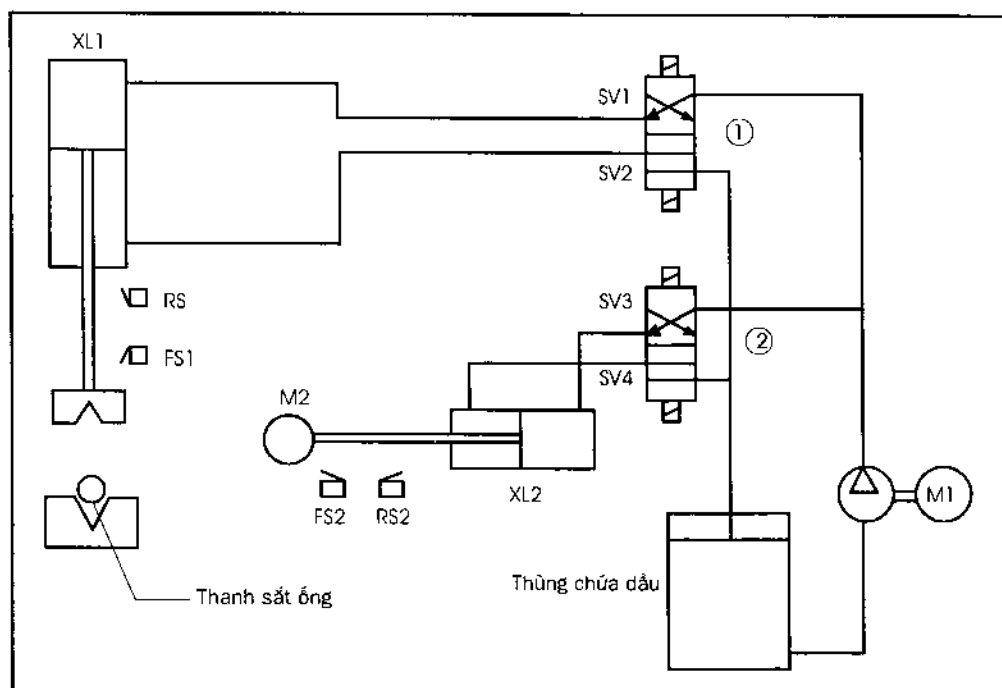
Khi đã cắt xong, cũng là lúc công tắc hành trình FS_2 bị tác động do cần trục của XL_2 , làm chuyển mạch tiếp điểm đảo chiều dòng điện cho rờ le CR_2 hoạt động. Các tiếp điểm CR_2 bị đóng lại và mở tiếp điểm thường

đóng CR_2 cắt dòng làm rờ le TR ngưng, máy cắt ngừng quay và cũng đồng thời cắt nguồn điện cung cấp cho SV_3 của van phân phối 2.

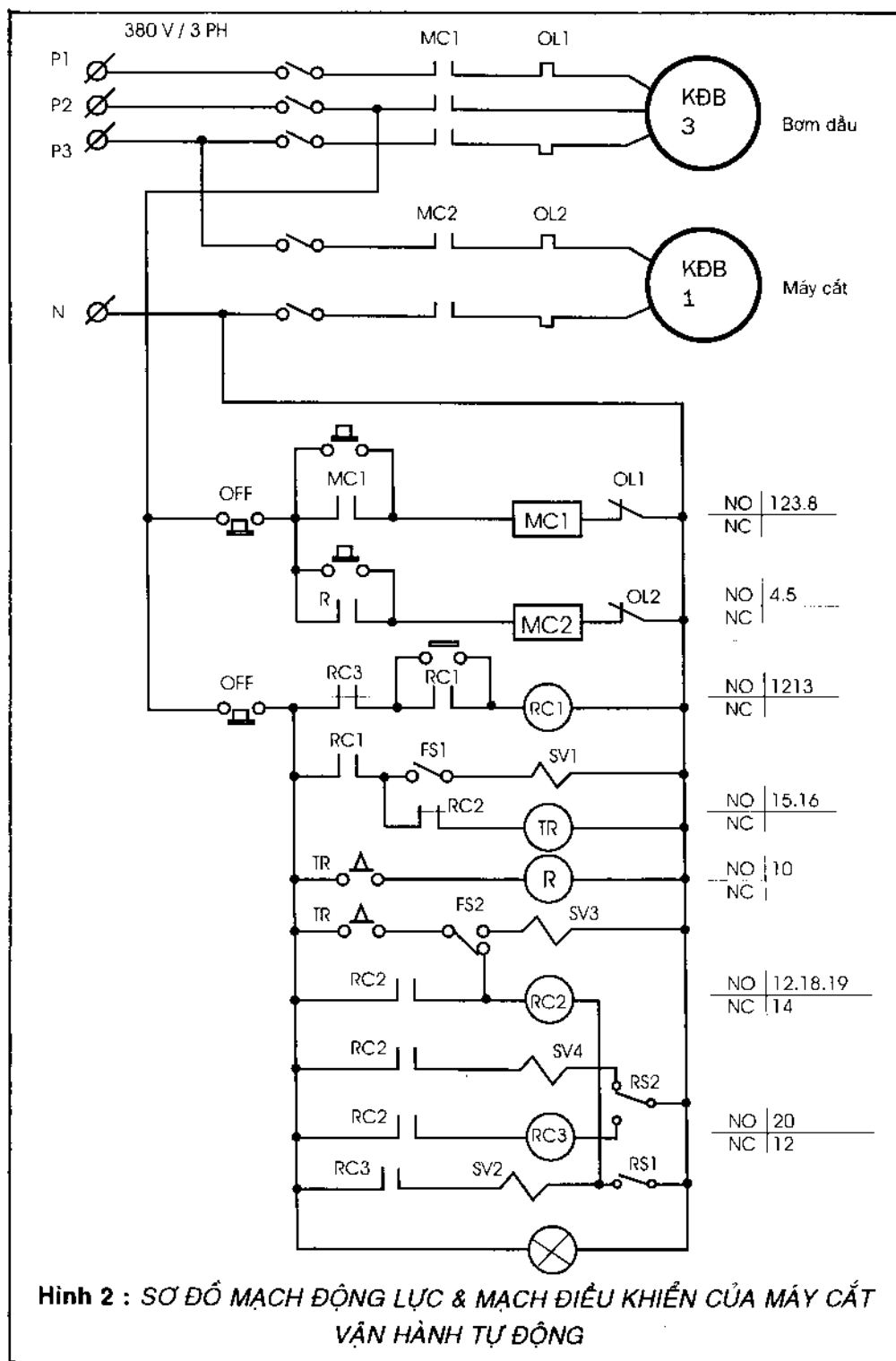
Ngay khi rờ le CR_2 làm việc, thì cuộn dây SV_4 của van phân phối 2 mở van chuyển hướng dòng dẫn dầu tác dụng vào xi lanh XL_2 , ngược lại, làm lui cần tác dụng kéo máy cắt lùi về vị trí ban đầu, cho đến khi chạm vào công tắc hành trình RS_2 thì ngưng. Và tức khắc rờ le CR_3 hoạt động nối tiếp ngay mở mạch tiếp điểm thường đóng CR_3 cắt nguồn rờ le CR_1 làm CR_1 ngưng, coi như cuộn dây SV_1 bị khống chế không thể hoạt động. Nhờ thế cuộn dây SV_2 của van phân phối 1 dễ dàng mở van, chuyển hướng dòng dầu để tác động ngược lại trong xi lanh XL_1 kéo cần tác động bàn kẹp nơi lồng không kẹp thanh sắt ống, nên ống sắt được đẩy tiếp để chuẩn bị cắt tiếp.

Khi trục của xi lanh XL_1 lui về chạm công tắc hành trình RS_1 thì tự ngừng lại do công tắc này bị hở mạch. Rờ le CR_2 bị ngưng, mạch điều khiển trở lại vị thế lúc ban đầu.

Cứ thế, sự phối hợp điều khiển của người công nhân làm nhẹ bớt thao tác và rút ngắn thời gian sản xuất.



Hình 1 : SƠ ĐỒ MẠCH TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC CỦA MÁY CẮT



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 35

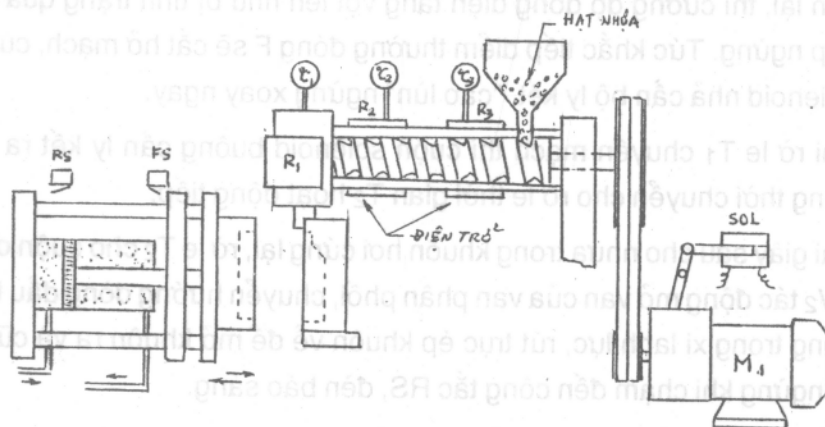
ĐỀ TÀI : MẠCH ĐIỀU KHIỂN VÀ VẬN HÀNH MÁY ÉP NHỰA

- GIẢI THÍCH & PHÂN TÍCH MẠCH :

Máy ép nhựa là máy sản xuất chủ yếu trong công nghiệp nhựa. Hiện nay loại máy ép nhựa hiện đại được thiết kế tự động hóa và được điều khiển bởi chương trình kỹ thuật số. Sau đây ta nghiên cứu loại máy ép nhựa bán tự động, để hiểu rõ nguyên tắc cơ bản hoạt động của nó, trên cơ sở đó sẽ hiểu sự hoạt động của các máy hiện đại hơn. Loại máy này vẫn được sử dụng trong nền sản xuất nhỏ thủ công nghiệp.

Cơ cấu toàn bộ của máy ép nhựa có các bộ phận sau :

- Bộ nung chảy nhựa bao gồm 1 trục vít vô tận thường gọi là "cảo lùn" xoay tròn trong ống gang và được kéo bởi động cơ có công suất tối thiểu 3HP (đối với khuôn mẫu lớn cần động cơ có công suất đến 30HP). Sự truyền động thông qua bộ giảm tốc (hộp số).
- Hệ thống điện trở cung cấp nhiệt để nung chảy chất nhựa dẻo, có công suất tối thiểu 6KW và các bộ điều nhiệt.
- Bộ siết chặt khuôn mẫu, được vận hành bằng truyền động thủy lực.

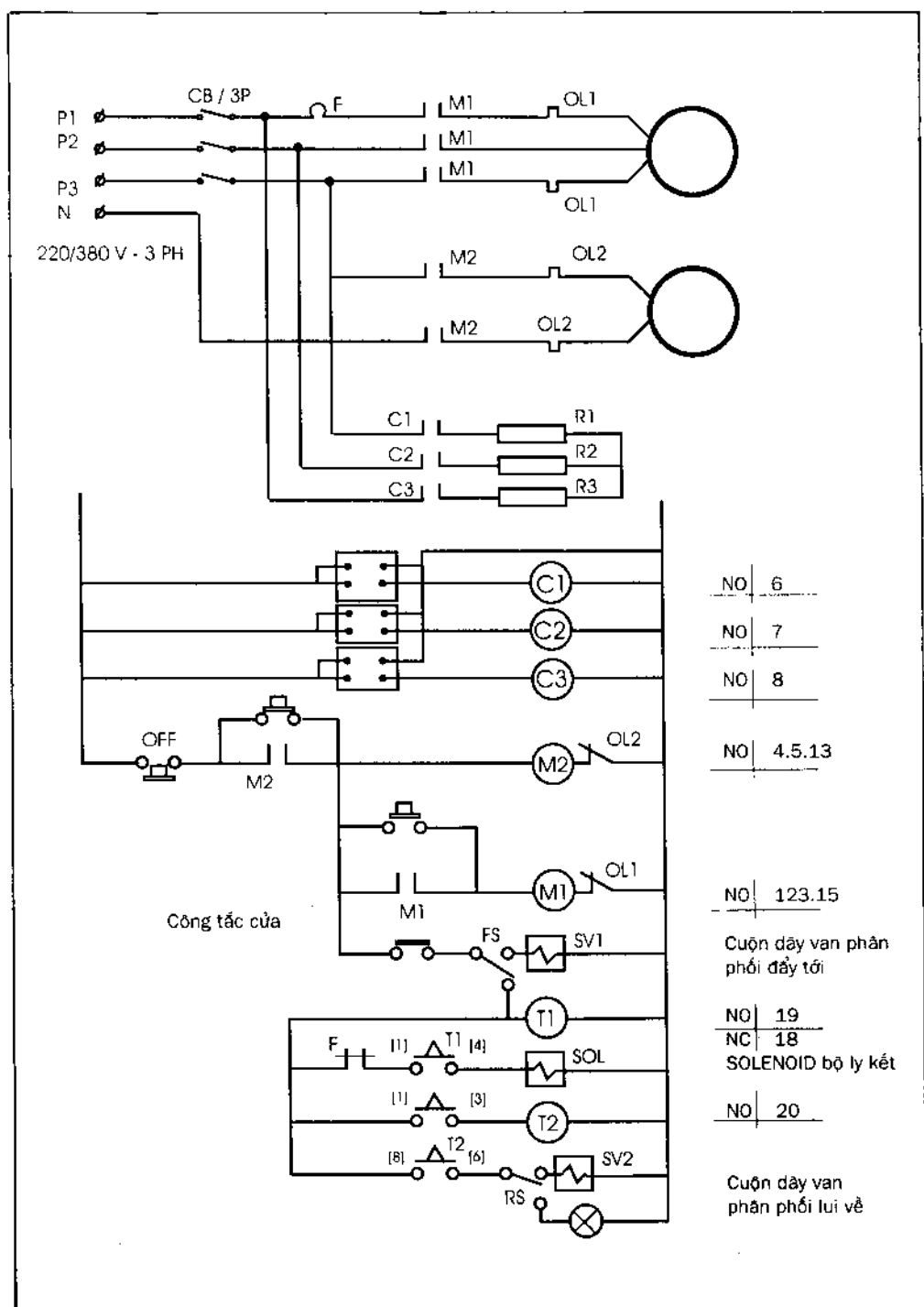


Hình 1 : CƠ CẤU TOÀN BỘ CỦA MÁY ÉP NHỰA

- NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG :

Theo hình 2 khi đóng cầu dao chính là cầu dao phụ của mạch điều khiển

- Hệ thống điện trở được cung cấp điện, nên hoạt động cung cấp nhiệt nung nóng toàn thân ống chứa chất dẻo và ở mỗi đoạn được hiệu chỉnh ở nhiệt độ khác nhau (200°C - 180°C - 130°C) khoảng từ 20 + 30ph thân ống có thể đạt đến nhiệt độ định mức.
- Cho động cơ bơm dầu hoạt động để tạo áp lực trong hệ thống ống truyền động thủy lực.
- Cho động cơ chính hoạt động
- Kiểm tra hệ thống điện trở gia nhiệt đã hoạt động đều. Kế đó khởi động vận hành máy bằng cách đóng cửa buồng ép keo, thì công tắc cửa đóng kín mạch, làm cuộn dây SV₁ mở van dầu cho trục xi lanh lực ép 2 mảnh khuôn sát vào nhau và nó tự ngừng khi chạm vào công tắc hành trình FS.
- Công tắc FS này bị tác động nên chuyển mạch cho phép rời le thời gian T₁ hoạt động và đồng thời cuộn solenoid tác động đóng cần ly kết cho động cơ chính kéo "cảo lùn" xoay, đẩy keo nóng chảy vào khuôn mẫu, trong thời gian ấn định khuôn đã nạp đầy keo. Nếu trong trường hợp cuộn solenoid chưa mở mạch kịp. Lúc này do động cơ bị cản lại, thì cường độ dòng điện tăng vọt lên như bị tình trạng quá tải sắp ngừng. Tức khắc tiếp điểm thường đóng F sẽ cắt hở mạch, cuộn solenoid nhả cần bộ ly kết, "cảo lùn" ngừng xoay ngay.
- Khi rời le T₁ chuyển mạch thì cuộn solenoid buồng cần ly kết ra và đồng thời chuyển cho rời le thời gian T₂ hoạt động tiếp.
- Vài giây sau cho nhựa trong khuôn hơi cứng lại, rời le T₂ cho cuộn dây SV₂ tác động mở van của van phân phối, chuyển hướng dòng dầu tác động trong xi lanh lực, rút trục ép khuôn về để mở khuôn ra và cũng tự ngừng khi chạm đến công tắc RS, đèn báo sáng.
- Khi mở cửa để lấy sản phẩm ra khỏi khuôn, thì trong thời gian này mạch điều khiển bị cắt mạch, trở về vị trí ban đầu. Động cơ chính, động cơ bơm dầu và hệ thống điện trở cung cấp nhiệt vẫn hoạt động.
- Cứ thế theo trình tự như trên máy làm việc liên tục mãi.



Hình 2 : SƠ ĐỒ MẠCH ĐỘNG LỰC VÀ ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG MÁY ÉP NHỰA

PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 36

ĐỀ TÀI : MẠCH ĐIỀU KHIỂN VÀ VẬN HÀNH TỰ ĐỘNG CỦA MÁY NÉN KHÍ (AIR COMPRESSOR)

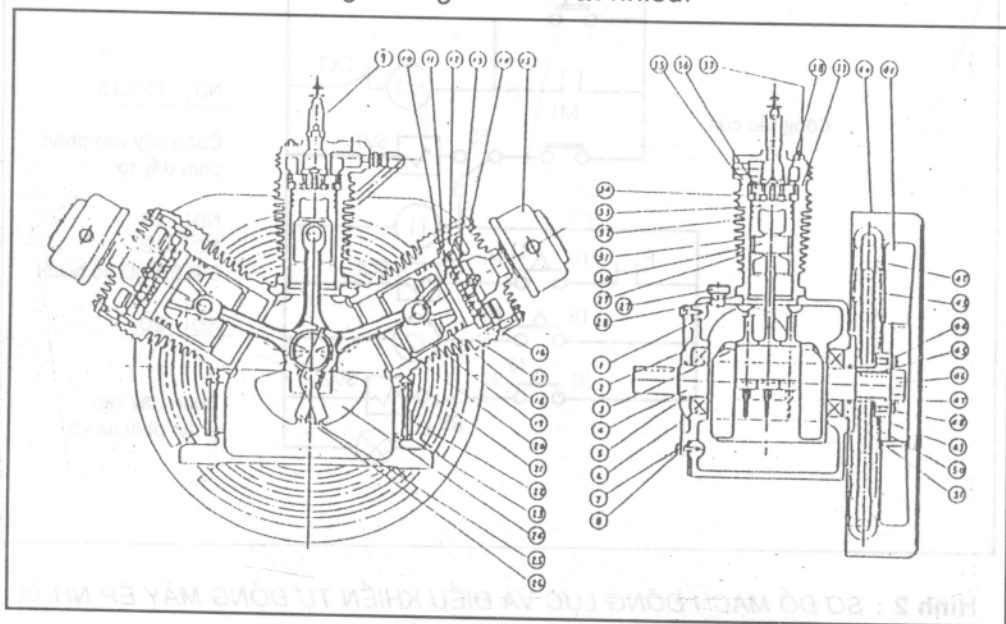
– GIẢI THÍCH VÀ PHÂN TÍCH MẠCH :

Cấu tạo của pit tông máy nén có 2 tầng : Pit tông lớn ở phía trên di chuyển trong buồng hút khí và phần pit tông nhỏ ở phía dưới di chuyển trong buồng nén khí.

Khi pit-tông di chuyển xuống, không khí bị hút vào buồng hút đi qua bộ lọc khí.

Khi pit tông di chuyển đi lên, không khí bị đẩy từ buồng hút qua van phân phối và được làm mát bởi bộ làm lạnh. Sau đó tách không khí khỏi dầu nước. Còn lượng không khí ở buồng nén phía dưới được nén qua van hút vào bình nén khí, sau khi đã được tách dầu và nước lẫn vào không khí ở khoảng phân tách. Cứ thế chu kỳ hút và nén liên tục.

Theo sơ đồ hình 1, đây là loại máy nén khí có 2 pit tông lớn hút khí và 1 pit tông nhỏ ở giữa nén khí vào bình chứa khí. Áp suất ở buồng nén khí lớn hơn áp suất trong buồng hút khí rất nhiều.



Hình 1 : CẤU TẠO CỦA MÁY NÉN KHÍ

9 : Van an toàn	17 + 19 : Xi lanh, pít tổng buồng hút
10 : Van đồng tâm áp suất thấp	33 + 34 : Xi lanh, pít tổng buồng nén
36 : Van đồng tâm áp suất cao	27 : Van khí
42 : Ống làm mát cho buồng hút	
42 : Ống làm mát cho buồng nén	

– CÁCH VẬN HÀNH MÁY NÉN KHÍ :

a/ KHỞI ĐỘNG MÁY :

- Mở van thoát của bộ phân tách (dầu + không khí), để cho máy nén vận hành không tải.
- Sau khi kiểm tra sơ bộ phần cơ khí máy quay trơn đã sẵn sàng khởi động. Đóng van khí và cho máy chạy không tải liên tục khoảng 30 phút.
- Trong thời gian chạy không tải, chú ý kiểm tra cẩn thận bạc đạn, các phần chuyển động, xi lanh và các thành phần khác về độ ồn, nhiệt độ có khác thường không, ampe kế...
- Nếu có sự không bình thường, do áp suất tăng chậm, cho ngừng máy để kiểm tra. Sau đó cho chạy lại, kiểm tra lần nữa từng phần về nhiệt độ và tiếng ồn với sự chú ý kim điện kế của ampe kẹp.
- Sau đó cho máy nén vận hành đủ tải, trong thời gian này kiểm tra sự vận hành và hiệu chỉnh lại khi thấy cần thiết.

b/ VẬN HÀNH MÁY :

- Chú ý xem đồng hồ đo áp suất có đạt đúng trị số định mức.
- Xem ampe-kế.
- Đo cẩn thận nhiệt độ ở mỗi phần (xi lanh, đầu chụp xi lanh, bộ phân phối). Nếu có sự hở van phân phối thì nhiệt độ ở đầu chụp xi lanh, của van phân phối sẽ tăng.
- Áp suất tiêu chuẩn :
 - Ở buồng hút (tầng 1) : $4 - 5,5 \text{ kg/cm}^2$
 - Ở buồng nén (tầng 2) : 30 kg/cm^2
- Kiểm tra đường ống dẫn khí nạp vào bình

- Giữ van an toàn chịu áp suất dưới mức an toàn
- Chú ý với bất kỳ tiếng động không bình thường nào phát ra từ bất cứ bộ phận nào.

c/ CHO MÁY NGỪNG :

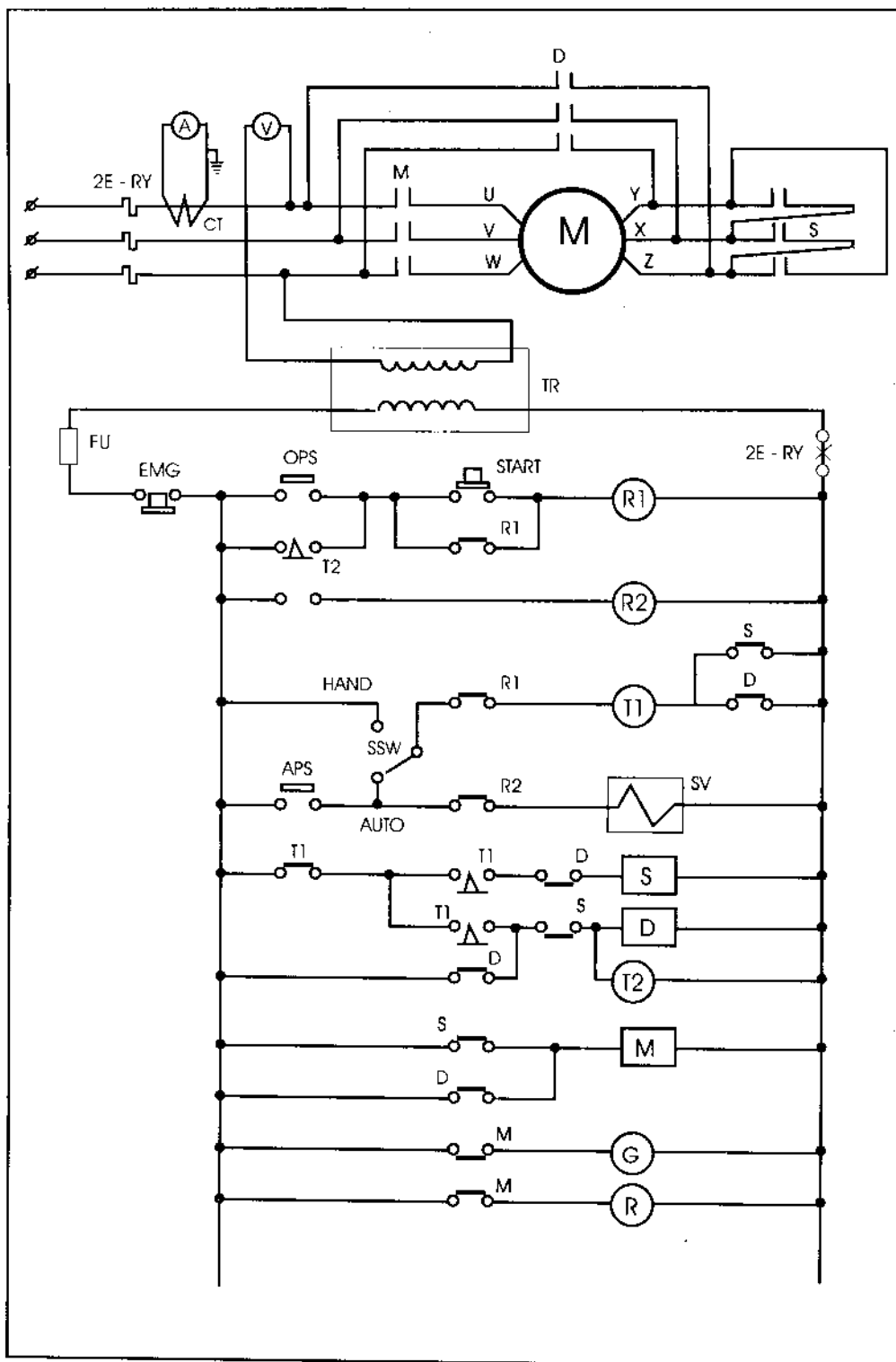
- Cho máy nén chạy không tải (mở van xả)
- Ấn nút OFF. Máy nén ngừng lại.
- Mở van xả mỗi tầng cho thoát ra ngoài. Ngoại trừ kiểu khởi động, ngừng tự động không cần thao tác này.
- Thao tác xả từ bình chứa, buông xả. Sau khi xả xong, đóng van xả lại, đóng van bình chứa khí.
- Cuối cùng, xoay công tắc chính về vị trí OFF

III. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG :

- Khi đóng cầu dao cấp điện vào mạch, đèn báo màu xanh lá (GREEN) sáng, báo mạch điều khiển đã sẵn sàng.
- Bật công tắc SSW chọn chế độ vận hành AUTO. Sau đó ấn nút START, rờ le R_1 làm việc đóng tiếp điểm R_1 tạo kín mạch, dẫn dòng điện qua công tắc APS, qua công tắc SSW, qua tiếp điểm R_1 làm rờ le thời gian T_1 hoạt động, khởi động công tắc tơ S, đóng các tiếp điểm để đầu nối Y và cùng lúc công tắc tơ M cũng hoạt động khởi động động cơ COMPRESSOR.
- Sau vài giây, rờ le thời gian T_1 chuyển mạch, làm mở mạch các công tắc tơ S và M, đồng thời ngay tức khắc cho công tắc tơ D hoạt động đầu nối mạch Δ và kế tiếp cho phép công tắc tơ M hoạt động lại. Nên bây giờ động cơ COMPRESSOR vận hành bình thường với cách đấu Δ . (U - Z, V - X, W - Y). Đèn đỏ (RED) bật sáng báo động cơ đã hoàn tất giai đoạn khởi động.
- Khi động cơ đã hoạt động, đầu bơm pít tông có dầu bôi trơn lưu thông đều, nên tạo áp lực đóng công tắc áp lực OPS kín mạch. Bây giờ rờ le T_2 (đã hiệu chỉnh trước) mở mạch tiếp điểm 1-4, giao nhiệm vụ nối kín mạch cho công tắc áp lực OPS. Còn tiếp điểm 1-3 đóng mạch cho

rờ le R2 hoạt động làm đóng tiếp điểm R2, cho cuộn solenoid SV mở van khí để nạp khí vào bình.

- Trong trường hợp áp suất trong bình chứa khí nén tăng vượt quá áp suất định mức (18 kg/cm^2), thì công tắc van APS bị tác động hở mạch, ngắt nguồn cung cấp cho mạch điều khiển. Rờ le thời gian T_1 bị ngưng, nên các tiếp điểm trở về vị trí ban đầu, làm tắt cả công tắc tơ S, D, M đều nhả mạch, động cơ COMPRESSOR ngừng hoạt động. Đèn báo màu xanh sáng.
- Khi hơi trong bình được sử dụng giảm bớt, áp suất trong bình được giảm xuống đến mức cho phép công tắc van APS làm việc đóng mạch trở lại, thì quá trình khởi động lại tiếp tục theo thứ tự như trên.
- Công tắc ngừng khẩn cấp EMG, cho phép toàn bộ hệ thống máy bơm khí dù đang hoạt động ở chế độ vận hành nào, cũng ngừng ngay khi ấn nút EMG. ngoài ra, bình nén khí còn có trang bị các van an toàn cơ khí, đồng hồ đo áp suất để tiện theo dõi kiểm tra.



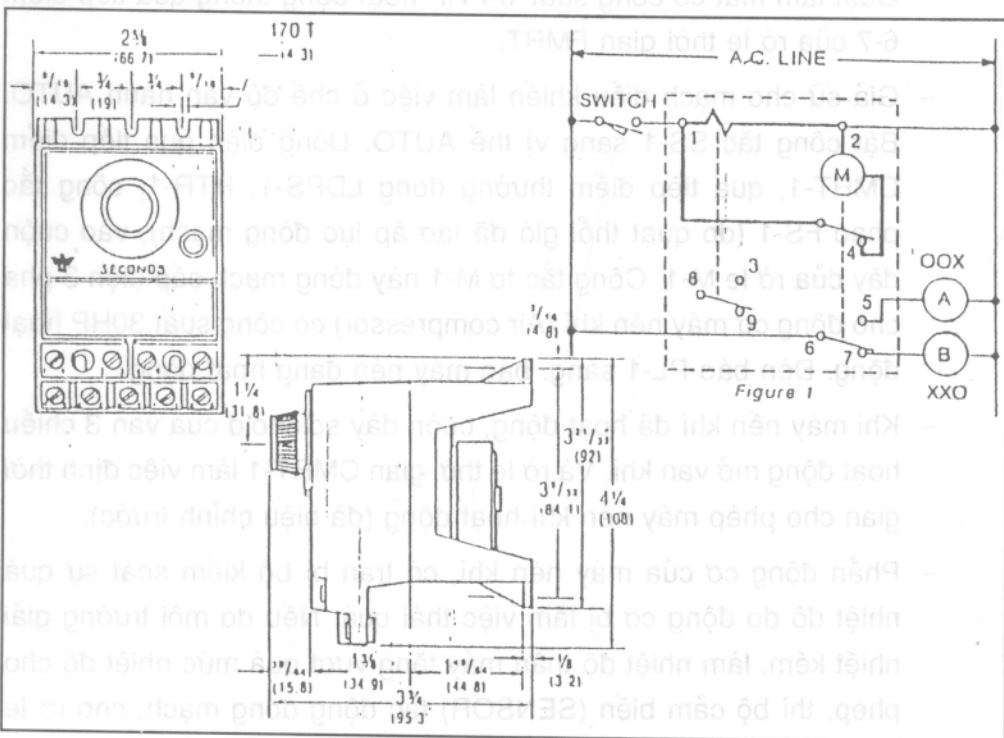
PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 37

ĐỀ TÀI : MẠCH ĐIỀU KHIỂN VÀ VẬN HÀNH TỰ ĐỘNG MÁY NÉN KHÍ CÓ ĐỊNH THỜI

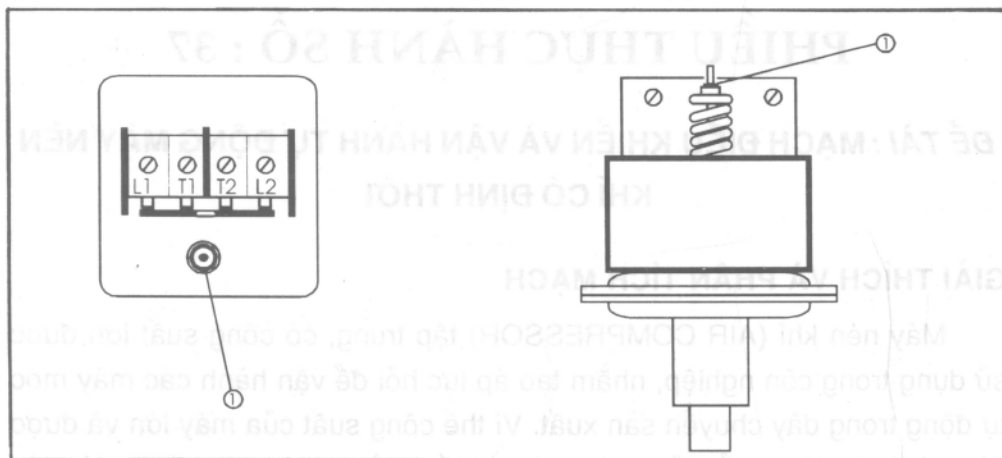
GIẢI THÍCH VÀ PHÂN TÍCH MẠCH

Máy nén khí (AIR COMPRESSOR) tập trung, có công suất lớn được sử dụng trong công nghiệp, nhằm tạo áp lực hồi để vận hành các máy móc tự động trong dây chuyền sản xuất. Vì thế công suất của máy lớn và được vận hành tự động để giảm bớt sự trực tiếp điều hành. Bên cạnh đó máy được trang bị các bộ phận kiểm soát và tự điều chỉnh để bảo đảm an toàn tuyệt đối trong quá trình máy hoạt động.

Mạch điều khiển của máy này cũng tương tự như máy nén khí ở phiếu thực hành số 36. Tuy nhiên có bố trí thêm 2 bộ rơ le thời gian, để hạn định thời gian hoạt động của máy nén khí và quạt giải nhiệt của nó.



Hình 1 : CƠ CẤU LOẠI RƠ LE THỜI GIAN CÓ 9 CHẤU (ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐỘNG CƠ) VÀ SƠ ĐỒ MẮC MẠCH RƠ LE



Hình 2 : RỜ LE ÁP SUẤT CẮT MẠCH (ÁP SUẤT LÀM VIỆC 40-100 PSIG)

NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG

Theo sơ đồ mạch điều khiển hình 3, khi đóng cầu dao 3 pha DISC - 1, MBA giảm áp 380/120V cấp nguồn cho mạch điều khiển :

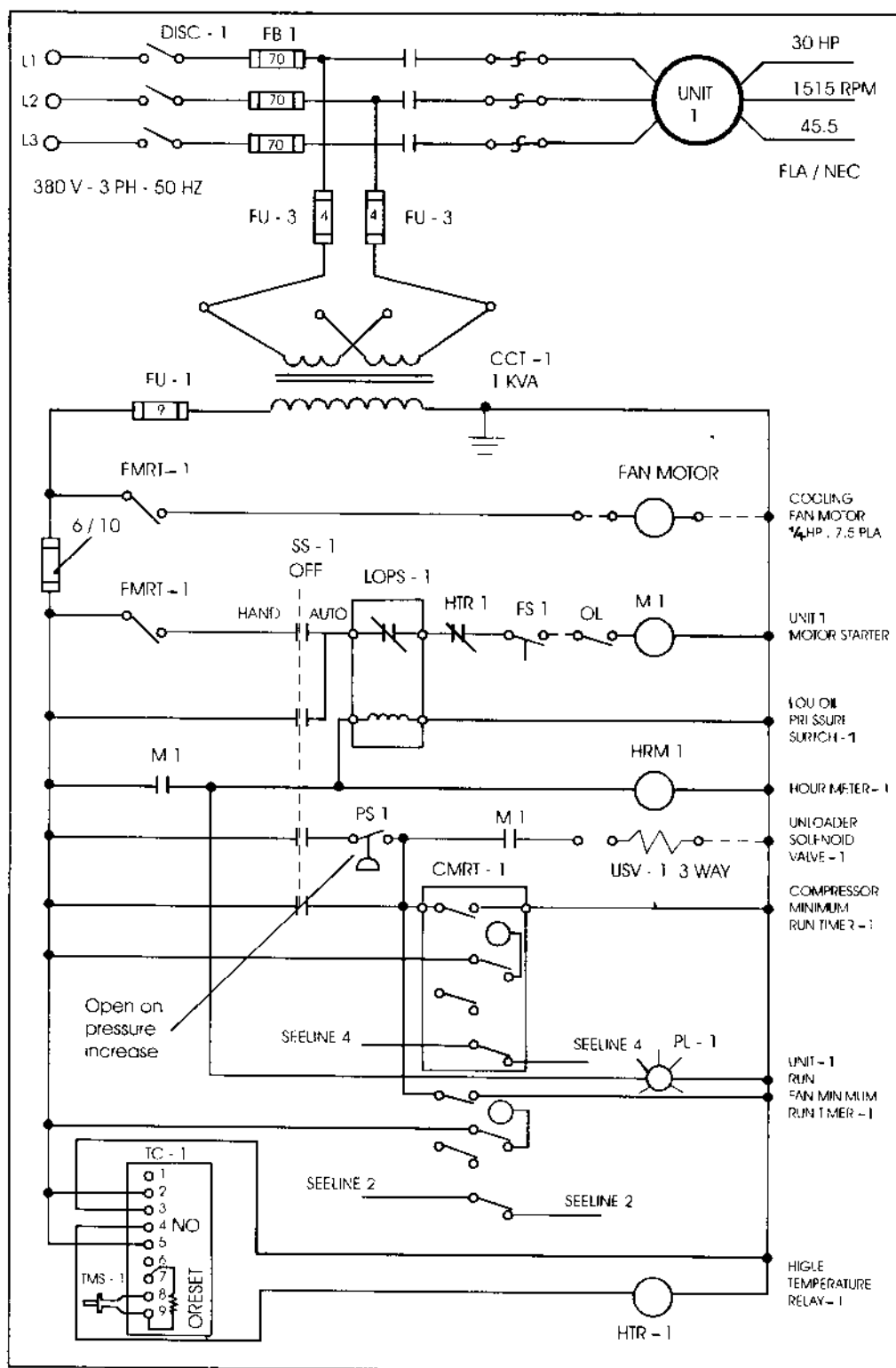
- Quạt làm mát có công suất 1/4 HP hoạt động thông qua tiếp điểm 6-7 của rờ le thời gian FMRT.
- Giả sử cho mạch điều khiển làm việc ở chế độ vận hành AUTO. Bật công tắc SS-1 sang vị thế AUTO. Dòng điện qua tiếp điểm CMRT-1, qua tiếp điểm thường đóng LDPS-1, HTR-1, công tắc phao FS-1 (do quạt thổi gió đã tạo áp lực đóng mạch), vào cuộn dây của rờ le M-1. Công tắc tơ M-1 này đóng mạch cấp điện 3 pha cho động cơ máy nén khí (Air compressor) có công suất 30HP hoạt động. Đèn báo PL-1 sáng, báo máy nén đang hoạt động.
- Khi máy nén khí đã hoạt động, cuộn dây solenoid của van 3 chiều hoạt động mở van khí. Và rờ le thời gian CMRT-1 làm việc định thời gian cho phép máy nén khí hoạt động (đã hiệu chỉnh trước).
- Phần động cơ của máy nén khí, có trang bị bộ kiểm soát sự quá nhiệt độ do động cơ bị làm việc thái quá. Nếu do môi trường giải nhiệt kém, làm nhiệt độ thân máy tăng vượt quá mức nhiệt độ cho phép, thì bộ cảm biến (SENSOR) tác động đóng mạch, cho rờ le HTR-1 hoạt động, tiếp điểm thường đóng HTR-1 mắc nối tiếp với

công tắc tơ M-1 bị hở mạch nên công tắc tơ M-1 nhả mạch cho máy nén khí ngừng hoạt động.

- Khi động cơ máy nén khí nguội bớt, nhiệt độ giảm xuống định mức thì động cơ lại tiếp tục làm việc trở lại.
- Trường hợp áp suất trong bình chứa khí nén gia tăng vượt quá định mức, thì công tắc PS-1 bị tác động do áp suất cao làm hở mạch. Van 3 chiều đóng van lại.
- Rờ le thời gian FMRT-1 phải được hiệu chỉnh có thời gian làm việc dài hơn thời gian làm việc của rờ le thời gian CMRT-1, để còn cho quạt tiếp tục thổi gió giải nhiệt máy nén khí sau khi nó ngừng hoạt động.

GIẢI THÍCH CÁC TỪ TRÊN BẢN VẼ :

- UNIT-1/30HP : ĐỘNG CƠ MÁY NÉN CÓ CÔNG SUẤT 30 HP (ĐƠN VỊ 1)
1515 RPM : SỐ VÒNG QUAY/PHÚT 1515 (VÌ TẦN SỐ 60HZ)
45,5 FLA/NEC : CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN LÚC ĐỦ TẢI 45.5 A
COOLING FAN MOTOR-1 : QUẠT GIẢI NHIỆT, CÔNG SUẤT 1/4 HP, 7.5 A
UNIT-1/MOTOR STARTER : CÔNG TẮC TƠ M-1 CỦA ĐỘNG CƠ MÁY NÉN
LOW OIL PRESSURE SWITCH-1 : CÔNG TẮC ÁP SUẤT DẦU THẤP (LOPS-1)
HOUR METER-1 : ĐỒNG HỒ GIỜ, ĐẾM THỜI GIAN MÁY NÉN LÀM VIỆC
UNLOADER SOLENOID VALVE.1 : VAN KHÓA ĐIỀU KHIỂN BỞI CUỘN DÂY LOẠI 3 CHIỀU
COMPRESSOR MINIMUM RUN TIMER-1 : RỜ LE THỜI GIAN HẠN ĐỊNH THỜI GIAN VẬN HÀNH TỐI THIỂU CHO MÁY NÉN (CMRT-1)
FAN MINIMUM RUN TIMER-1 : RỜ LE THỜI GIAN HẠN ĐỊNH THỜI GIAN VẬN HÀNH TỐI THIỂU CHO QUẠT (FMRT-1)
HIGH TEMPERATURE RELAY-1 : RỜ LE QUÁ NHIỆT (HTR-1)
OPEN ON PRESSURE INCREASE : MỞ MẠCH KHI ÁP SUẤT GIA TĂNG



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ : 38

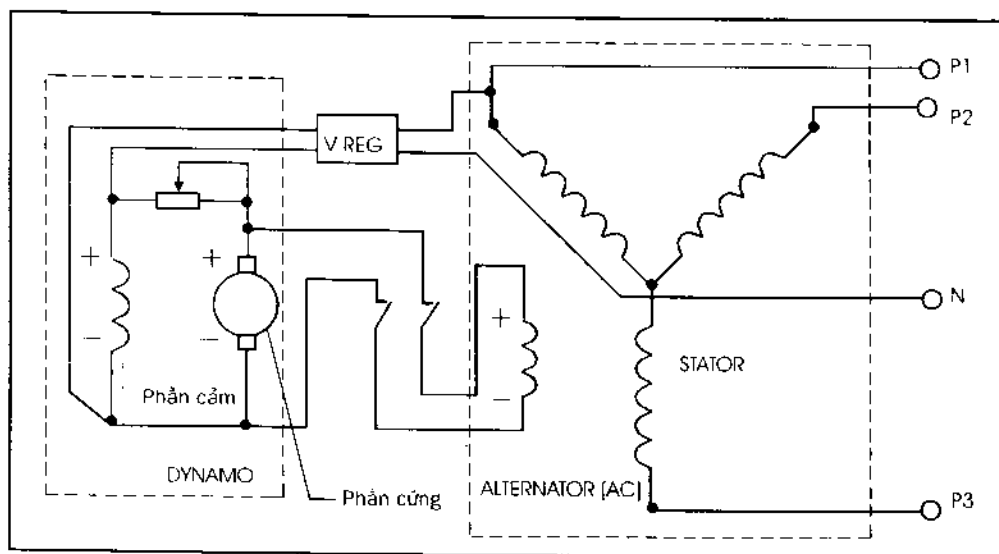
ĐỀ TÀI: SƠ ĐỒ MẠCH CỦA MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU 1 PHA

I. PHẦN LÝ THUYẾT :

Để hiểu rõ nguyên lý làm việc của máy phát điện 1 pha, ta nghiên cứu mạch cơ bản sau đây.

1) **Cơ cấu máy phát điện xoay chiều** gồm có các phần chính sau :

1. **STATOR** : là phần cố định. Tùy theo bộ dây quấn để lấy điện phát ra trên phần này là 1 cuộn pha hay 3 cuộn pha đặt lệch nhau 1 góc điện $\alpha = 120^\circ$, mà gọi là máy phát điện 1 pha hay 3 pha.
2. **ROTOR** : là phần quay, thực chất là nam châm điện được cung cấp bởi 1 nguồn điện một chiều (VDC) để tạo ra từ trường.
3. **NGUỒN KÍCH TỪ** : Có thể là dynamo gắn liền với trục quay rotor hoặc trích từ phần stator và được chỉnh lưu thành nguồn điện một chiều để cung cấp cho cuộn kích từ của rotor. Dòng điện kích từ được điều tiết bởi bộ điều thế (Voltage regulator) để ổn định điện thế phát ra khi mạch tiêu thụ thay đổi phụ tải.



Hình 1 : SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỆN MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU 3 PHA

2) Nguyên lý làm việc :

Nguyên lý của máy phát điện là dựa trên cơ sở cảm ứng điện từ biến đổi cơ năng thành điện năng.

Khi quay Rotor bằng máy kéo xăng, dầu... do trong Rotor còn lưu từ (từ dư) nên quét qua các cuộn pha làm phát sinh sức ứng điện động bé, tác động trở lại phần Rotor làm từ lực trong Rotor lớn hơn. Cứ thế tích lũy tăng nhanh dòng kích từ, tác động làm phát sinh trong 3 pha đạt điện thế định mức ($U = 220V$) để phát ra ngoài.

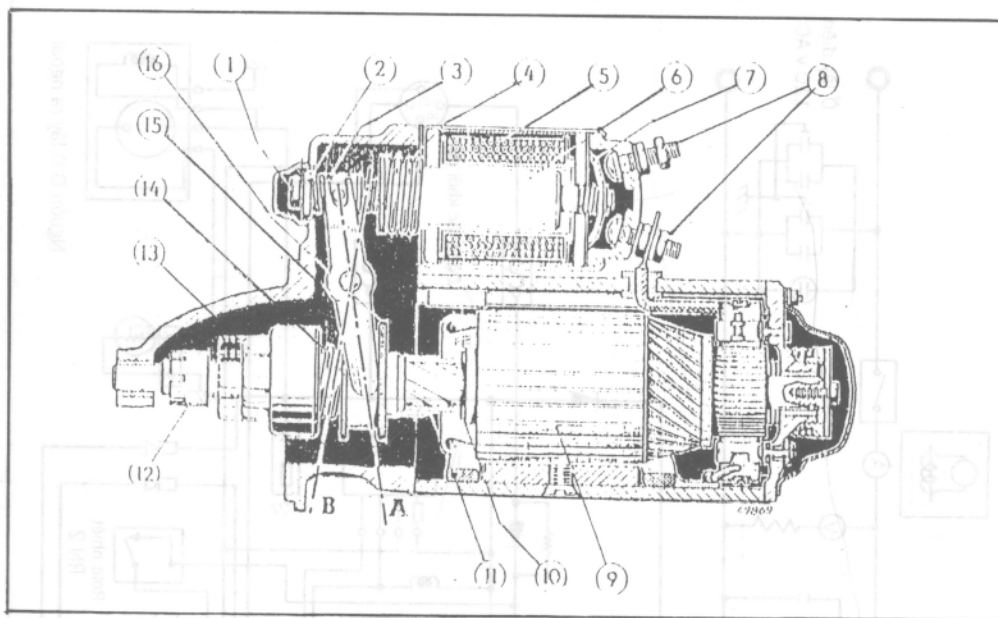
Nếu mạch tiêu thụ tăng, làm điện thế phát bị giảm xuống. Do nhờ bộ điều thế sẽ tác động làm dynamô sẽ tăng điện thế cung cấp dòng điện 1 chiều lớn hơn vào Rotor, để tạo điện thế phát trong các cuộn pha tăng thêm, bù trừ vào sự sụt thế do tải tiêu thụ tăng.

Ngược lại, khi tải tiêu thụ giảm bớt thì bộ điều thế tác động làm dynamô sẽ tự động giảm dòng kích từ vào Rotor, nên điện thế phát giảm xuống để giữ ổn định điện thế trên đường dây đúng định mức.

Các dòng điện trong 3 cuộn pha của máy phát điện phát ra do sự bố trí của các cuộn pha trên stator, có sự lệch pha nhau 1 góc điện $\alpha = 120^\circ$.

Qua trình bày nguyên lý làm việc của máy phát điện cơ bản nói trên, dựa trên cơ sở đó ta phân tích sơ đồ mạch điều khiển và vận hành máy phát điện 1 pha EM 5000 J.N gồm có các phần sau :

- Phần máy xăng là động cơ nổ tạo ra cơ năng làm quay trục rotor và được khởi động bằng động cơ đề.

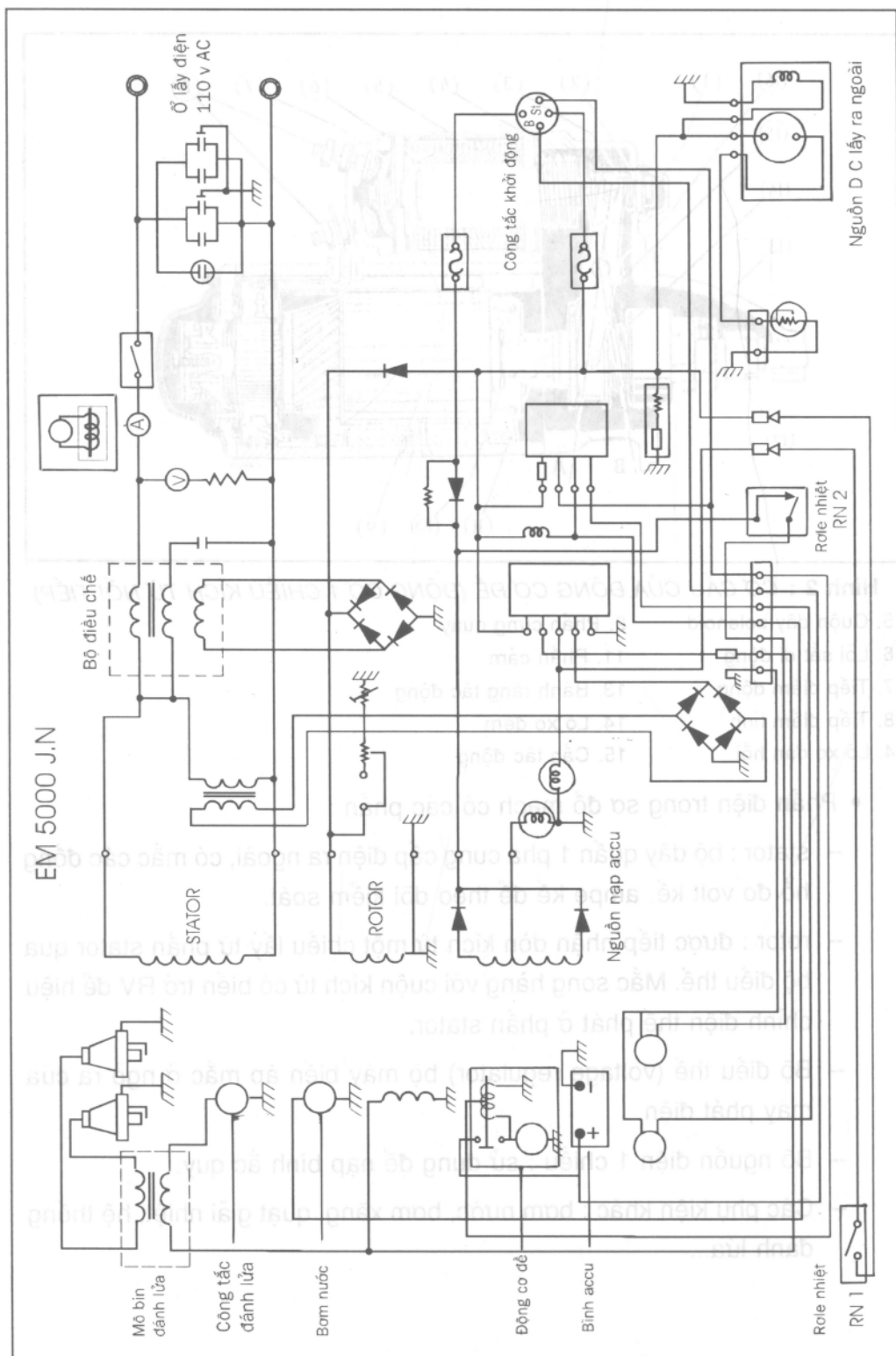


Hình 2 : CƠ CẤU CỦA ĐỘNG CƠ ĐẾ (ĐỘNG CƠ 1 CHIỀU KÍCH TỪ NỐI TIẾP)

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 5. Cuộn dây solenoid | 9. Phần cứng quay |
| 6. Lò xo di động | 11. Phần cảm |
| 7. Tiếp điểm động | 13. Bánh răng tác động |
| 8. Tiếp điểm tĩnh | 14. Lò xo đệm |
| 4. Lò xo đàn hồi | 15. Cần tác động |

• Phần điện trong sơ đồ mạch có các phần :

- stator : bộ dây quấn 1 pha cung cấp điện ra ngoài, có mắc các đồng hồ đo volt kế, ampe kế để theo dõi kiểm soát.
- rotor : được tiếp nhận dòng kích từ một chiều lấy từ phần stator qua bộ điều thế. Mắc song hàng với cuộn kích từ có biến trở RV để hiệu chỉnh điện thế phát ở phần stator.
- Bộ điều thế (voltage regulator) bộ máy biến áp mắc ở ngõ ra của máy phát điện
- Bộ nguồn điện 1 chiều : sử dụng để nạp bình ắc quy.
- Các phụ kiện khác : bơm nước, bơm xăng, quạt giải nhiệt, hệ thống đánh lửa...



Hình 3 : SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỆN CỦA MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU 1 PHA - 100V/4KVA

NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG :

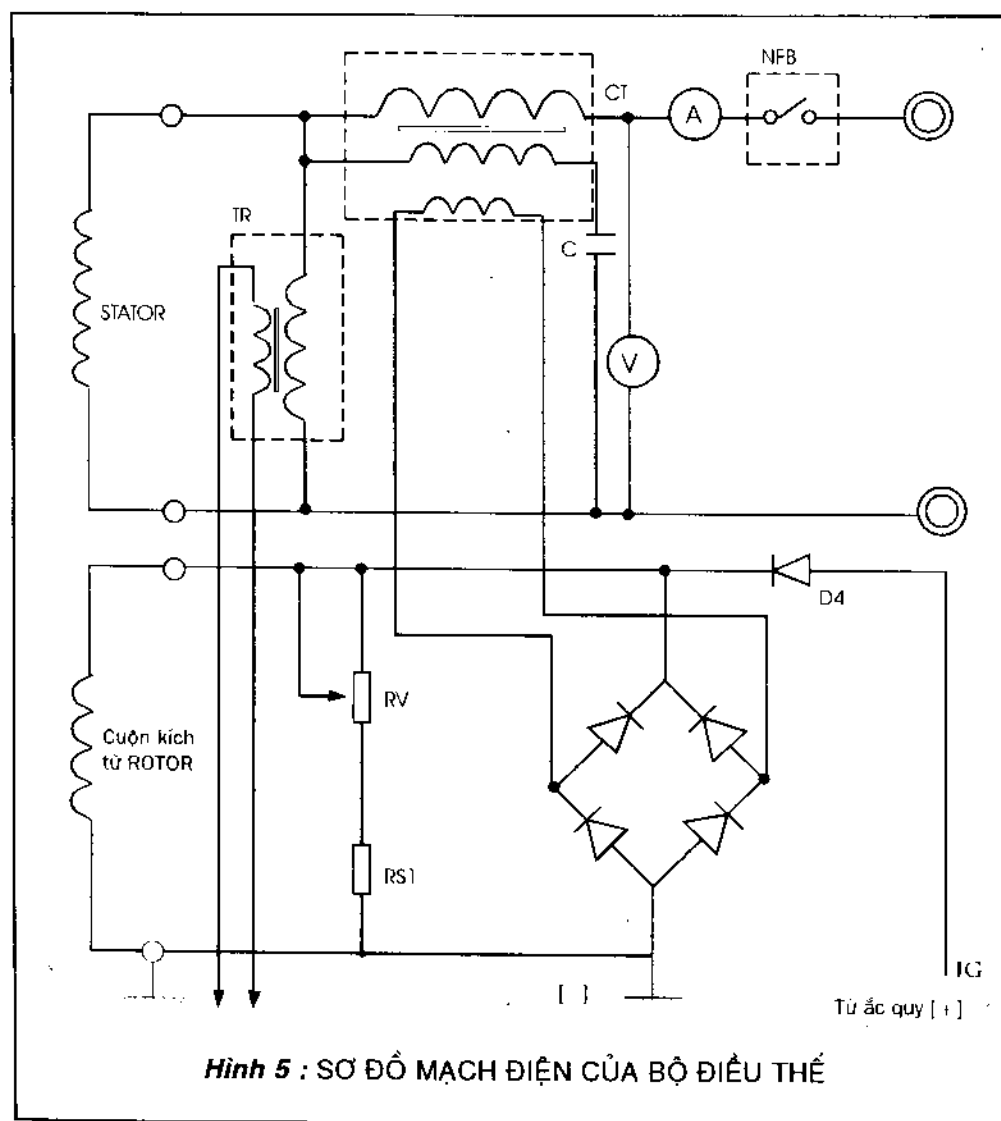
• GIAI ĐOẠN KHỞI ĐỘNG MÁY :

Sau khi đã kiểm tra xăng dầu đầy đủ và bình ắc quy còn tích điện đầy. Để khởi động máy phát điện ta thao tác lần lượt sau :

- Bật công tắc xoay mở máy, đèn báo PL₁ sáng.
- Dòng điện (+) từ bình ắc quy đến công tắc chính, từ tiếp điểm IG qua cầu chì 15A, một ngã qua rơ le nhiệt RN₁ kiểm soát nhiệt độ của máy và đến bộ kiểm soát cung cấp nguồn điện cho bộ-bin đánh lửa và mở van xăng. Một ngã khác dòng điện (+) qua diốt D4 để cung cấp dòng điện mỗi cho phần cảm rotor để có từ trường ban đầu (rất thấp).
- Kế tiếp để khởi động máy nổ, xoay tiếp công tắc sang vị thế ST (starting), dòng điện (+) đến bộ kiểm soát cho động cơ bơm xăng và bơm nước vận hành (khi đèn báo PL₂ sáng cho biết động cơ bơm nước bị ngưng hoạt động). Và dòng điện (+) này vào cuộn solenoid làm đóng công tắc tơ, cho dòng điện (+) từ ắc quy trực tiếp đi vào động cơ đề, vì dòng điện khởi động của động cơ rất lớn đến cả trăm Ampe, làm quay trục máy nổ.
- Khi động cơ xăng đã khởi động được và quay đều. Ta thả công tắc ra, động cơ đề ngưng.
- Do cuộn kích từ rotor đã được mỗi điện có từ trường trước. Nên khi được quay, rotor quét từ trường lên các cuộn dây ở phần stator làm phần này phát sinh ra điện thế thấp. Điện thế này thông qua bộ điều thế và bộ chỉnh lưu cầu 4 diốt D₁ nạp trở về cuộn kích từ rotor làm tăng từ trường lên, nên điện thế phát ở phần stator tăng lên. Sự tác động tích lũy này nhanh chóng tăng điện thế phát ra ở phần stator đạt điện thế định mức.
- Volt kế chỉ trị số điện thế phát, còn biến trở RV được sử dụng để chỉnh điện thế phát đúng định mức. Tần số dòng điện (50Hz) do tốc độ quay của máy nổ ổn định, do sự tự điều chỉnh ga tự động trong khoảng công suất máy định mức.

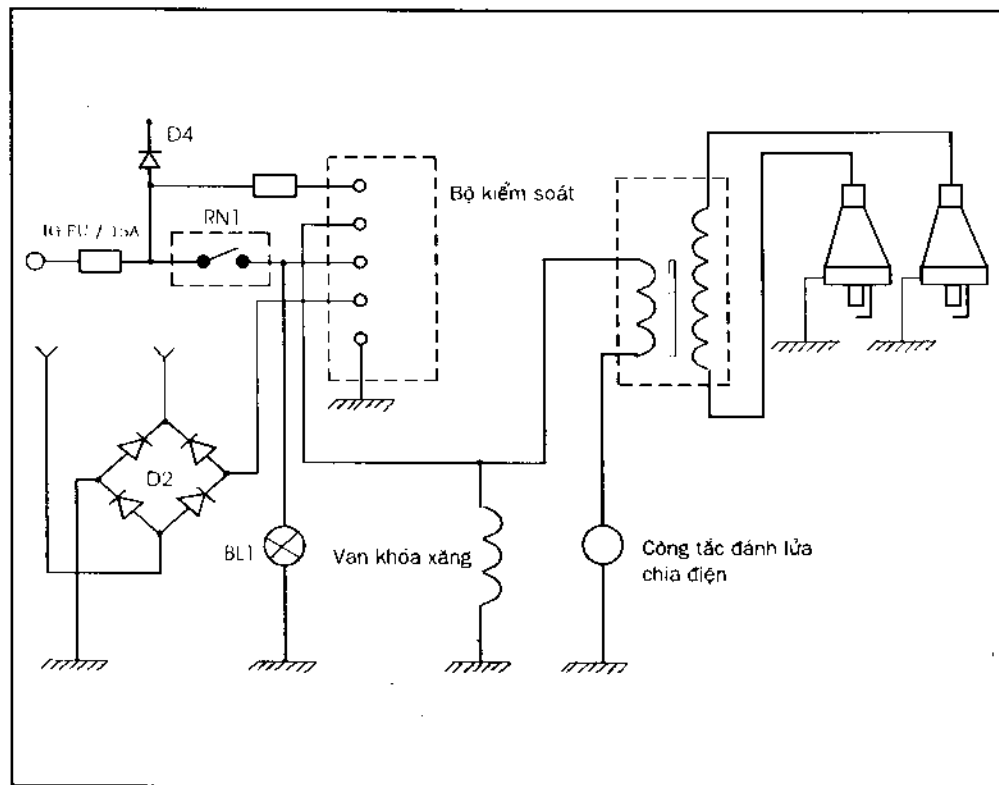
• **GIẢI ĐOẠN VẬN HÀNH MÁY :**

- Khi máy phát điện đã làm việc ổn định, các thông số điện thế phát, tần số (50Hz) đạt định mức, ta cho máy phát điện ra ngoài. Dòng điện tiêu thụ xuất hiện, điện thế ra bị suy giảm, nhưng nhờ bộ tiết chế điện thế có MBA dòng (CT :current transformer) nên tác động bổ sung tăng điện thế vào cuộn kích từ của rotor. Vì vậy điện thế ra vẫn ổn định theo tải tiêu thụ. Nếu dòng tiêu thụ giảm thì điện thế kích từ giảm, nên điện thế ra luôn luôn ổn định ở trị số định mức.



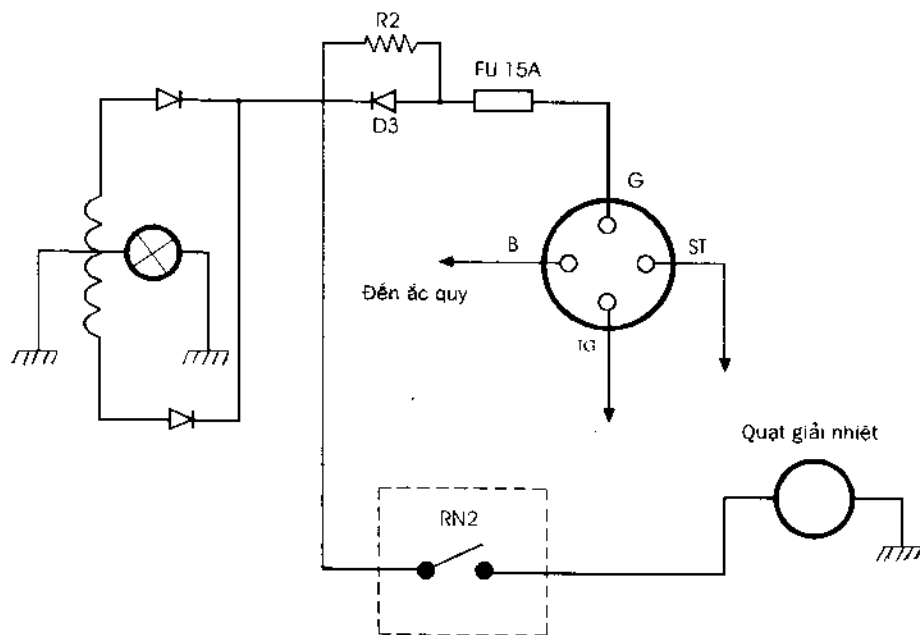
Hình 5 : SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỆN CỦA BỘ ĐIỀU THẾ

- Trong trường hợp động cơ nổ, vì lý do vì đó không ổn định được tốc độ quay trục máy, tốc độ quay tăng vọt lên, thì cuộn thứ cấp của máy biến áp TR tăng lên. Điện thế chỉnh lưu do mạch cầu 4 diốt D2 tác động vào bộ kiểm soát, làm mở mạch cung cấp nguồn cho rô-bốt đánh lửa nên động cơ nổ ngưng hoạt động. Cũng như trong trường hợp động cơ nổ nóng quá, thì rô le nhiệt RN₁ bị hở mạch, ngắt dòng điện nguồn của rô-bốt đánh lửa làm động cơ nổ ngừng.

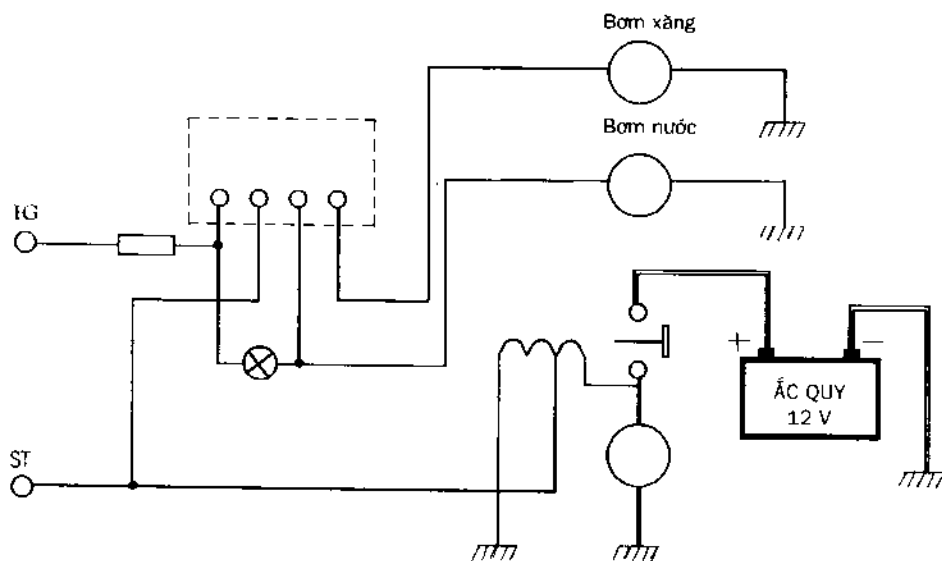


Hình 6 : SƠ ĐỒ MẠCH KIỂM SOÁT KHI MÁY PHÁT ĐIỆN BỊ QUÁ NHIỆT QUÁ TỐC ĐỘ

- Phần cuộn dây quấn thêm trên stator, đó là nguồn cấp điện để nạp đầy bình ắc quy, sau khi đã chỉnh lưu toàn kỳ dạng 2 diốt. Điện thế phát 1 chiều trên 12V, qua điện trở R₂ nạp vào bình ắc quy và 1 nhánh rẽ qua rô le nhiệt RN₂ đến quạt giải nhiệt ở dàn nóng của nước giải nhiệt cho động cơ nổ. Động cơ quạt được hoạt động, khi động cơ nổ đã chạy, sinh nhiệt tác động đóng mạch rô le nhiệt RN₂.



HÌNH 7 : SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỆN NẠP BÌNH ẮC QUY VÀ CUNG CẤP ĐIỆN CHO QUẠT GIẢI NHIỆT



HÌNH 4 : SƠ ĐỒ MẠCH KHỞI ĐỘNG MÂY & KIỂM SOÁT BƠM NƯỚC GIẢI NHIỆT

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Giáo trình MÁY ĐIỆN - ĐHBK HN - Năm 1979
- [2] Giáo trình KHÍ CỤ ĐIỆN - ĐHBK HN - Năm 1979
- [3] M. KOSTENKO ET L. PIOTROVSKI TOME II
MACHINES ÉLECTRIQUES - Machines à courant alternatif
NXB - MIR MOSCON - Năm 1979
- [4] A.E. FITZGERALD, CHARLES KINGSLEY, Jr.
ELECTRIC MACHINERY
NXB - Mc GRAW HILL by KÖGAKUSHA Co LTD - Ấn bản lần thứ 2.
- [5] A. FOUILLÉ.
ÉLECTROTECHNIQUE - Machines électriques - TOM II.
NXB DUNOD - năm 1969 - Ấn bản lần 8.
- [6] V. POPOV - S. NIKOLAEV
ELECTROTECHNIQUE GÉNÉRAL ET NOTIONS D'ÉLECTRONIQUE.
NXB MIR MOSCOW - năm 1979
- [7] CHESTER L. DAWES.
ELECTRICAL ENGINEERING - Alternating current VOLUME II.
NXB - Mc GRAW HILL by KÖGAKUSHA Co LTD -
Ấn bản lần thứ 4 (1970)
- [8] NGUYỄN PHƯỚC HOÀNG - PHẠM ĐỨC NHUẬN -
NGUYỄN THẠCH TÂN - ĐINH NGỌC ÁI - ĐẶNG HUY CHI
THỦY LỰC VÀ MÁY THỦY LỰC
NXB - GIÁO DỤC - năm 1996.
- [9] Và một số tài liệu khác.

Xin chân thành biết ơn các tác giả của những tài liệu sử dụng trong cuốn sách này.

MỤC LỤC

- Lời nói đầu	3
- Phần I : Lý thuyết cơ sở	5
+ Bài 1 Đại cương về điện công nghiệp	7
+ Bài 2 Các khí cụ điện thông dụng	12
+ Bài 3 Động cơ không đồng bộ 3 pha	34
+ Bài 4 Phương pháp khởi động động cơ không đồng bộ 3 pha	55
+ Bài 5 Động cơ không đồng bộ 1 pha	72
Phụ lục A : Truyền động thủy lực thể tích	90
Phụ lục B : Các loại máy bơm thông dụng	104
- Phần II : Hướng dẫn thực hành	113
+ PTH 1 Quan sát và kiểm tra các khí cụ điện	115
+ PTH 2 Quan sát và mắc dây trong tủ phân phối điện	117
+ PTH 3 Mắc rơ-le từ đơn	119
+ PTH 4 Tháo ráp và quan sát động cơ KĐB 3 pha	125
+ PTH 5 Đấu dây động cơ KĐB 3 pha	129
+ PTH 6 Xác định cực tính các đầu dây ra của động cơ KĐB 3 pha	134
+ PTH 7 Mắc hệ thống rơ-le kép	137
+ PTH 8 Mắc mạch đảo chiều quay động cơ KĐB 3 pha	147
với hệ thống rơ-le kép	
+ PTH 9 Tháo ráp và quan sát động cơ KĐB 1 pha	149
+ PTH 10 Đấu dây động cơ KĐB 1 pha với đảo điện	152
+ PTH 11 Khởi động động cơ KĐB 1 pha với đảo điện	156
+ PTH 12 Mắc mạch đảo chiều quay động cơ KĐB 1 pha	159
+ PTH 13 Đấu dây động cơ KĐB 3 pha thành động cơ 1 pha	161
+ PTH 14 Mắc mạch đổi tốc độ của động cơ	164
KĐB 3 pha dùng đảo điện	

+ PTH 15 Mắc mạch đổi tốc độ của động cơ KĐB 3 pha.....	167
dùng hệ thống 3 khởi động từ	
+ PTH 16 Mắc mạch đổi tốc độ của động cơ KĐB 1 pha.....	172
+ PTH 17 Kiểm tra tình trạng của động cơ 3 pha và 1 pha.....	174
+ PTH 18 Mắc mạch bảo vệ động cơ 3 pha mất pha	177
+ PTH 19 Mắc mạch chuyển đổi nguồn điện	181
+ PTH 20 Mắc mạch khởi động động cơ KĐB 3 pha.....	185
bằng phương pháp đổi mới Y - Δ	
+ PTH 21 Mắc mạch khởi động động cơ KĐB 3 pha.....	190
bằng phương pháp giảm áp dùng cuộn kháng.	
+ PTH 22 Mắc mạch khởi động tự động động cơ KĐB 3 pha	193
bằng phương pháp giảm áp dùng cuộn kháng.	
+ PTH 23 Mắc mạch khởi động tự động động cơ KĐB 3 pha	196
bằng phương pháp đổi nối Y - Δ (Dạng 1)	
+ PTH 24 Mắc mạch khởi động tự động động cơ KĐB 3 pha	201
bằng phương pháp đổi nối Y - Δ (Dạng 3)	
+ PTH 25 Mắc mạch tự động hãm động cơ KĐB 3 pha	206
+ PTH 26 Bảng điều khiển và vận hành nhiều động cơ 3 pha.....	210
+ PTH 27 Mắc mạch hệ thống rơ-le báo cháy (PCCC)	215
+ PTH 28 Mắc mạch điện máy bơm nước vận hành tự động.....	219
+ PTH 29 Mạch điều khiển và vận hành động cơ KĐB 1 pha	223
đóng mở cửa rào, cửa cuốn	
+ PTH 30 Mắc mạch tự động đảo chiều quay động cơ KĐB.....	228
1 pha (hoặc động cơ KĐB 3 pha)	
+ PTH 31 Mạch vận hành và điều khiển tự động	232
đơn giản trong sản xuất	
+ PTH 32 Mắc mạch điều nhiệt cho lò sấy	236

+ PTH 33 Mạch vận hành tự động của máy ép gia nhiệt	239
+ PTH 34 Mạch vận hành tự động của máy cắt bằng truyền động thủy lực	242
+ PTH 35 Mạch điều khiển và vận hành máy ép nhựa.....	245
+ PTH 36 Mạch điều khiển và vận hành tự động của máy nén khí ...	248
+ PTH 37 Mạch điều khiển và vận hành tự động máy nén khí có định thời	253
+ PTH 38 Sơ đồ mạch của máy phát điện xoay chiều 1 pha	257
- Tài liệu tham khảo	266

HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH LẮP ĐẶT ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

Biên soạn : **TRẦN DUY PHỤNG**



Chịu trách nhiệm xuất bản

HOÀNG HƯƠNG VIỆT

Chịu trách nhiệm bản thảo

NGUYỄN ĐỨC HÙNG

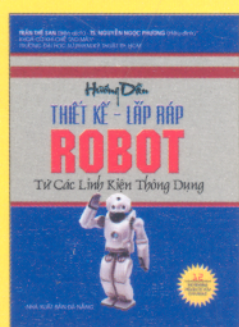
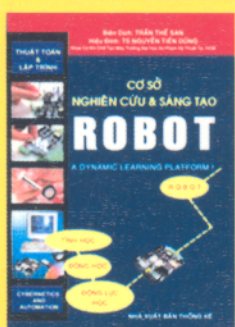
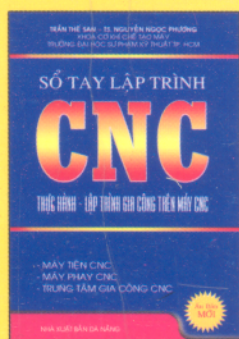
Biên tập : **TRẦN MY**

Bìa : **NHẤT ĐỨC**

Sửa bản in : **TÁC GIẢ**

In 500 cuốn khổ (16 X 24 Cm) tại xưởng in trung tâm hội chợ triển lãm Việt Nam. GPXB Số: 19/1834/XB-QLXB do cục xuất bản cấp ngày 17/12/2004. In xong nộp lưu chiểu Quý 04 năm 2005

Thiết kế lắp đặt **ĐIỆN** CÔNG NGHIỆP



Nơi Phát Hành
HIỆU SÁCH NGUYỄN TRÃI
4A - Ng Trãi - Q5 - Tp. HCM
ĐT: 8383669