

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP HUẾ



GIÁO TRÌNH
HỌC PHẦN: TRANG BỊ ĐIỆN
NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG

*Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-... ngày tháng.... năm 20
..... của HT TrCDCN Huế*

Thừa Thiên Huế – 2021

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP HUẾ



GIÁO TRÌNH
HỌC PHẦN: TRANG BỊ ĐIỆN
NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG

*Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-... ngày tháng.... năm 20
..... của HT TrCDCN Huế*

Thừa Thiên Huế – 2021

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình trang bị điện tích hợp được xây dựng trên các tài liệu tham khảo như giáo trình trang bị điện –điện tử công nghiệp, trang bị điện máy nâng vận chuyển, trang bị điện máy cắt gọt kim loại và hệ thống bài tập thực hành trang bị điện của tổ bộ môn Điện công nghiệp thuộc trường Cao đẳng công nghiệp Huế. Nhằm đáp ứng cao tay nghề của sinh viên cao đẳng khi ra trường, nhóm tác giả đã viết giáo trình phù hợp với chương trình đào tạo tiên tiến. Cấu trúc của giáo trình gồm năm chương. Ba chương đầu nói về các khái niệm, cấu trúc, các mạch máy điều khiển trong công nghiệp. Hai chương sau rèn luyện kỹ năng tay nghề lắp đặt điện và kỹ năng phân tích, xử lý sự cố các mạch máy trong công nghiệp.

Giáo trình do các giảng viên có nhiều kinh nghiệm giảng dạy cũng như trong thực tế của tổ bộ môn Điện công nghiệp biên soạn. Giáo trình được biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, sát với thực tiễn với ngành nghề đào tạo Điện công nghiệp.

Các tác giả xin chân thành cảm ơn các đồng nghiệp đã cho nhiều ý kiến đóng góp quý báu, các phòng ban của trường Cao đẳng công nghiệp Huế. Thư góp ý xin gửi về tổ bộ môn Điện công nghiệp thuộc Khoa điện –điện tử trường Cao đẳng công nghiệp Huế- 70 Nguyễn Huệ- thành phố Huế

Thừa Thiên Huế, ngày.....tháng 8 năm 2021

Tham gia biên soạn

1. Lê Đình Hiếu
2. Lê Quang Phú
3. Huỳnh Tấn Mẫn

MỤC LỤC

CHƯƠNG I: TRANG BỊ ĐIỆN CƠ BẢN.....	2
1.1. CẤU TRÚC HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN.....	2
1.1.1. KHÁI NIỆM HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN	2
1.1.3. CHỨC NĂNG VÀ YÊU CẦU CỦA HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN.....	3
1.2. PHÂN LOẠI SƠ ĐỒ MẠCH TRANG BỊ ĐIỆN	4
1.2.1. SƠ ĐỒ KHAI TRIỂN	4
1.3. NGUYÊN TẮC ĐỌC VÀ PHÂN TÍCH SƠ ĐỒ MẠCH TRANG BỊ ĐIỆN.....	6
1.4. KHÍ CỤ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN TRONG TRANG BỊ ĐIỆN	8
1.5. KHÍ CỤ ĐIỆN BẢO VỆ TRONG TRANG BỊ ĐIỆN	17
1.6. CÁC NGUYÊN TẮC TỰ ĐỘNG KHÓNG CHẾ.....	26
1.7. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC MẠCH TRANG BỊ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN MỘT SỐ MẠCH ĐIỆN CƠ BẢN.....	32
CHƯƠNG 2. TRANG BỊ ĐIỆN ĐỘNG CƠ ĐIỆN	40
2.1. Khái quát chung về động cơ điện một chiều (DC Motor).....	40
2.2. Mạch điều khiển khởi động động cơ điện một chiều	49
2.3. Mạch điều khiển đảo chiều quay động cơ điện một chiều	51
2.4. Mạch điều khiển hãm động cơ điện một chiều	52
2.5. Khái quát chung về động cơ điện xoay chiều ba pha	53
2.6. Mạch điều khiển khởi động động cơ điện ba pha.....	56
2.7. Mạch điều khiển đảo chiều quay động cơ điện ba pha	61
2.8. Mạch điều khiển hãm động cơ điện ba pha	65
2.9. Một số mạch điều khiển động cơ một pha theo hành trình và thời gian.....	68
CHƯƠNG 3: TRANG BỊ ĐIỆN CÔNG NGHIỆP	72

3.1. TRANG BỊ ĐIỆN BĂNG TẢI.....	72
3.2. TRANG BỊ ĐIỆN THANG MÁY:(Nguyên lý xem tài liệu giáo trình trang bị điện đại cương chương 7 trang 171).....	73
3.3. TRANG BỊ ĐIỆN MÁY DOA:.....	75
3.4. TRANG BỊ ĐIỆN MÁY MÀI.....	78
3.5. TRANG BỊ ĐIỆN MÁY TIỆN	79
CHƯƠNG 4: THỰC HÀNH LẮP MẠCH	82
Bài 1: LẮP MẠCH ĐIỆN KHỞI ĐỘNG TỪ ĐƠN	82
Bài 2: LẮP MẠCH ĐIỆN KHỞI ĐỘNG TỪ KÉP	93
Bài 3: LẮP MẠCH ĐÈN TẮT ĐỔ THAY PHIÊN	102
Bài 4: LẮP MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA CÓ BẢO VỆ MẮT PHA.....	114
Bài 5: LẮP MẠCH KHỞI ĐỘNG TRỰC TIẾP ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA KHI DỪNG CÓ HÃM ĐỘNG NĂNG.....	126
Bài 6: LẮP MẠCH ĐIỆN HAI ĐỘNG CƠ MỞ TRƯỚC DỪNG SAU.....	135
Bài 7: LẮP MẠCH KHỞI ĐỘNG GIÁN TIẾP ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA ĐỐI NỐI Y/Δ.....	145
Bài 8: LẮP MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ 1 PHA THEO HÀNH TRÌNH.....	153
CHƯƠNG 5: THỰC HÀNH SỬA PAN	162
Bài 1: TÌM PAN MẠCH ĐÈN TẮT ĐỔ THAY PHIÊN	162
Bài 2: TÌM PAN MẠCH ĐÈN GIAO THÔNG MÔ PHỎNG.....	165
Bài 3: TÌM PAN MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ 1 PHA THEO HÀNH TRÌNH.....	170
Bài 4: TÌM PAN MẠCH KHỞI ĐỘNG SAO TAM GIÁC CÓ ĐẢO CHIỀU.....	175

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: TRANG BỊ ĐIỆN

Mã môn học:

I. Vị trí, tính chất của môn học

- Vị trí: Là môn học được bố trí giảng dạy sau khi học xong các môn học: Máy điện
- Tính chất: Là môn học chuyên môn nghề

II. Mục tiêu môn học

*** Kiến thức:**

Đọc và phân tích được các mạch điện trang bị điện trong công nghiệp

*** Kỹ năng:** Lắp và kiểm tra đúng các mạch điện ứng dụng trong công nghiệp

*** Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

Rèn luyện khả năng tự học, tự nghiên cứu và khả năng làm việc theo nhóm

Nội dung môn học

PHẦN A: LÝ THUYẾT

CHƯƠNG I: TRANG BỊ ĐIỆN CƠ BẢN

Giới thiệu: Giới thiệu một số nội dung về trang bị điện cơ bản

Mục tiêu: Tìm hiểu cấu trúc, trình bày các khái niệm, cấu tạo và nguyên lý làm việc về các khí cụ điện, về trang bị điện 1 số mạch điện cơ bản.

1.1. CẤU TRÚC HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN

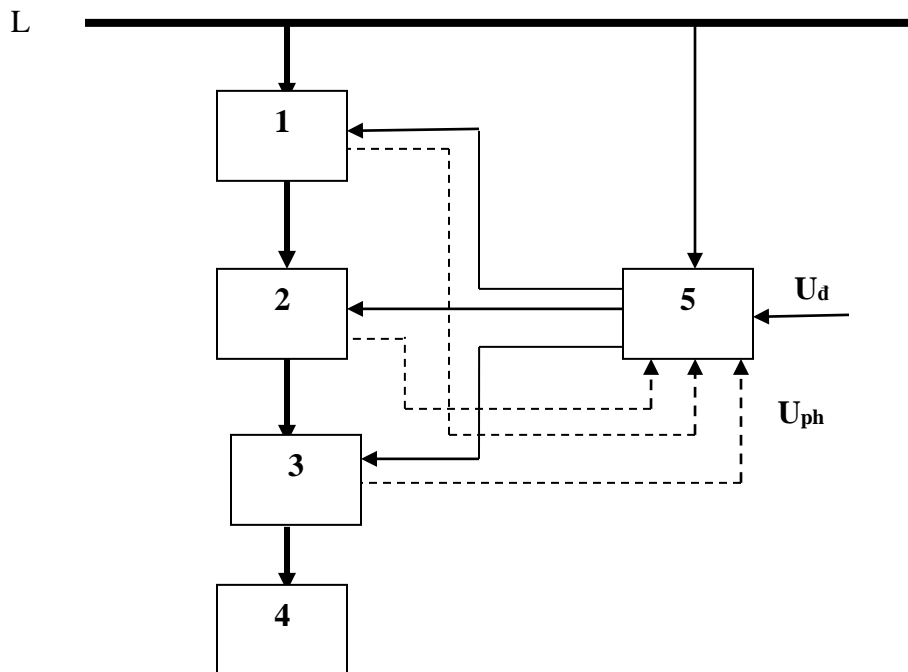
1.1.1. Khái niệm hệ thống trang bị điện

- Hệ thống TBĐ là một hệ thống các thiết bị đảm bảo tiến hành các quá trình sản xuất cần thiết nhờ các thao tác tự động không chế, kiểm tra và điều chỉnh không có sự tham gia trực tiếp của con người.

- Con người đóng vai trò ra lệnh chỉ huy đầu tiên để thực hiện một chế độ làm việc này hay chế độ làm việc khác của truyền động điện và kiểm tra chúng.

- Mạch điện TBĐ là một tập hợp các thiết bị không chế, điều khiển, và bảo vệ tự động được kết nối với nhau theo một nguyên tắc nhất định để thực hiện những thao tác theo những yêu cầu đặt ra từ trước.

1.1.2. Cấu trúc hệ thống trang bị điện



L- Lưới điện; U_d – tín hiệu đặt; U_{ph} – Tín hiệu phản hồi

Hình 1-1. Cấu trúc hệ trang bị điện

1. Bộ biến đổi:

Dùng để biến đổi dòng điện xoay chiều thành một chiều hoặc ngược lại.

Biến đổi loại nguồn (nguồn áp thành nguồn dòng hoặc ngược lại).

Biến đổi mức điện áp, số pha, tần số...

Các bộ biến đổi thường dùng là máy phát điện, máy phát- động cơ (F- Đ), hệ T-Đ...

2. Động cơ điện: Dùng để biến đổi điện năng thành cơ năng hoặc ngược lại.

Các động cơ thường dùng là:

- Động cơ xoay chiều KĐB 3 pha rotor lồng sóc hoặc dây quấn.
- Động cơ điện một chiều kích từ độc lập, song song, nối tiếp...
- Động cơ đồng bộ.

3. Khâu truyền lực:

- Dùng để truyền lực từ động cơ đến cơ cấu sản xuất.
- Biến đổi các dạng chuyển động (quay thành tịnh tiến hoặc lắc).
- Làm phù hợp về tốc độ, mô men, lực...

4. Cơ cấu sản xuất: Thực hiện các thao tác sản xuất và công nghệ (gia công chi tiết, nâng – hạ tải trọng..)

5. Khối điều khiển: Dùng để điều khiển bộ biến đổi, động cơ điện, cơ cấu truyền lực.

Các thiết bị trong khối này thông thường gồm: Rơ le, công tắc tơ, công tắc hành trình, nút nhấn, PLC, máy tính...

1.1.3. Chức năng và yêu cầu của hệ thống trang bị điện

a. Chức năng:

Tự động mở máy, hãm máy, đảo chiều quay và duy trì tốc độ quay của động cơ với một sai lệch cho phép nào đó.

Duy trì tốc độ quay đã cho hay một thông số nào đó với độ chính xác lớn trong trạng thái tĩnh cũng như động.

Theo dõi tín hiệu vào hệ thống.

Tự động khống chế chương trình.

Tự động khống chế chọn chế độ làm việc tốt nhất các máy móc thiết bị sản xuất.

Tự động khống chế các máy móc trong một dây chuyền công nghệ.

b. Yêu cầu hệ thống trang bị

Trên sơ đồ mạch TBD tất cả các phần tử đều được thể hiện trong “trạng thái thường” của chúng. Nếu những trường hợp trái với quy định này thì phải được chú thích rõ trên bản vẽ.

Trạng thái thường là trạng thái mà thiết bị, khí cụ không bị một tác động nào về cơ, điện, nhiệt và từ trường từ bên ngoài

Trên sơ đồ mạch TBD chia ra làm hai phần thể hiện khác nhau :

Mạch động lực (hay mạch nhất thứ): Là mạch điện chứa các phần tử mang tải lớn, trên sơ đồ điện được thể hiện bằng nét đậm.

Mạch điều khiển (hay mạch nhị thứ): là mạch điện chứa phần tử mang tải nhỏ, trên sơ đồ điện thể hiện bằng nét mảnh.

Tại các điểm nối điện giữa các dây dẫn trên sơ đồ phải đặt dấu chấm.

Các kí hiệu phải đầy đủ, đồng nhất và được vẽ theo một tỷ lệ nhất định

1.2. PHÂN LOẠI SƠ ĐỒ MẠCH TRANG BỊ ĐIỆN

1.2.1. Sơ đồ khai triển

a. Đặc điểm sơ đồ:

Sơ đồ khai triển thể hiện sự làm việc của hệ thống TBD với đầy đủ các phần tử trong mạch chính và mạch phụ.

Trong sơ đồ này các phần tử của khí cụ và thiết bị được thể hiện nhưng không xét đến tương quan vị trí so với thực tế lắp đặt.

(VD: Công tắc tơ, ta có thể vẽ cuộn dây nằm ở chỗ này nhưng tiếp điểm của nó thì nằm ở chỗ khác vị trí và đôi lúc mỗi tiếp điểm nằm mỗi nơi bất kỳ. Rolle nhiệt,

b. Cách thành lập sơ đồ:

Các phần tử được thể hiện ở những vị trí mà nó thực hiện chức năng của mình.

Các phần tử nào nằm trên một mạch nối tiếp thì được vẽ trên một đường thẳng nằm ngang. Các mạch song song sẽ được vẽ thành các dòng nằm ngang sắp xếp theo thứ tự làm việc của sơ đồ.

Đường dây cung cấp nguồn được vẽ vuông góc với các đường nằm ngang về 2 phía.

Trên sơ đồ phải hạn chế sự chồng chéo nhau của các đường dây.

Trên sơ đồ khai triển được đánh số theo thứ tự 1,2,3...để tiện cho lắp đặt. Điểm nối chung của một vài phần tử thì có cùng con số; các phần tử được ngăn cách bởi các tiếp điểm, cuộn dây, máy điện ... thì sẽ có số khác nhau.

Trên sơ đồ triển khai ta chia thành từng nhóm chức năng khác nhau: nhóm khởi động, nhóm điều chỉnh

c. Ý nghĩa:

Đọc sơ đồ khai triển ta có thể hiểu thứ tự quá trình điện từ xảy ra trong mạch khi thực hiện một thao tác điều khiển.

1.2.2. Sơ đồ nguyên lý

a. Đặc điểm sơ đồ:

Sơ đồ nguyên lý là một dạng của sơ đồ khai triển đã đơn giản hoá. Sơ đồ này chỉ để lại các mạch chính biểu thị các máy điện, các khí cụ và các khâu có ý nghĩa nguyên lý. Và đôi khi chỉ để giải thích sự làm việc của một vài khâu nào đó của hệ thống tự động điều khiển.

b. Cách thành lập sơ đồ:

Tương tự như sơ đồ khai triển nhưng đã được đơn giản.

Nó chỉ biểu diễn mạch điện chính. Khi mạch điện là 3 pha thì nó chỉ thể hiện 1 pha.

c. Ý nghĩa:

Thể hiện rõ thứ tự nối các thiết bị và nguyên lý làm việc của mạch điện.

1.2.3. Sơ đồ lắp ráp (thi công):

a. Đặc điểm sơ đồ:

Sơ đồ lắp ráp thể hiện vị trí lắp đặt thực của các thiết bị, dụng cụ đo, khí cụ trong tủ điều khiển và các bộ phận khác của máy. Đồng thời sơ đồ cũng chỉ rõ loại dây dẫn, tiết diện, số hiệu của các đầu nối và phương pháp đặt nó. Sơ đồ lắp ráp còn được gọi là sơ đồ thi công.

b. Cách thành lập sơ đồ:

Cấu trúc sơ đồ lắp ráp thành lập dựa vào những nguyên tắc sau:

Tuỳ theo đặc điểm kết cấu, nguyên lý làm việc của thiết bị máy móc mà bố trí thiết bị điện tại máy hoặc thành bảng, tủ điện đặt ở vị trí thích hợp ngoài máy.

Bố trí thiết bị trong tủ hay bảng cần phối hợp linh hoạt 3 nguyên tắc sau:

Nhiệt độ: dễ toả nhiệt, tránh xa các thiết bị không chịu nhiệt.

Trọng lượng: đặt các thiết bị nặng ở dưới thấp để ổn định.

Nối dây tiện lợi: ít chồng chéo lên nhau và đường dây nối là ngắn nhất.

Bản vẽ bố trí thiết bị trong bảng tự điều khiển phải theo một tỉ lệ xích tiêu chuẩn, phải ghi đầy đủ: kích thước của tủ, bảng, các kích thước định vị chính.

Khi bố trí nối dây cần chú ý những điểm sau:

Các dây dẫn của mạch động lực hoặc mạch khống chế đi về cùng một hướng có thể chập lại thành bó dây vẽ thành nét đậm. Các đường dây khi nhập vào bó dây hoặc tách ra phải lượn góc theo hướng đường dây đi, không vẽ gãy góc.

Các cực nối của khí cụ, thiết bị, cọc đầu nối phải đánh số trùng với số của nó trong sơ đồ khai triển. Trên một đầu nối không được phép nối quá 2 dây, cần phải bố trí các đầu nối dự trữ.

c. Ý nghĩa:

Sơ đồ tiện lợi cho người thi công khi lắp đặt, vận hành và sửa chữa. Nó không tiện lợi cho việc tìm hiểu nguyên lý làm việc của hệ thống, khó phân tích tác dụng tương hỗ giữa các phân tử của thiết bị điện.

1.3. NGUYÊN TẮC ĐỌC VÀ PHÂN TÍCH SƠ ĐỒ MẠCH TRANG BỊ ĐIỆN

1.3.1. Khái niệm:

Đọc và phân tích mạch điện là tìm hiểu quá trình xảy ra về điện (có điện hay không có điện các thiết bị điện...) để chúng ta biết được nguyên lý làm việc của mạch điện đó.

1.3.2. Nguyên tắc đọc sơ đồ mạch trang điện:

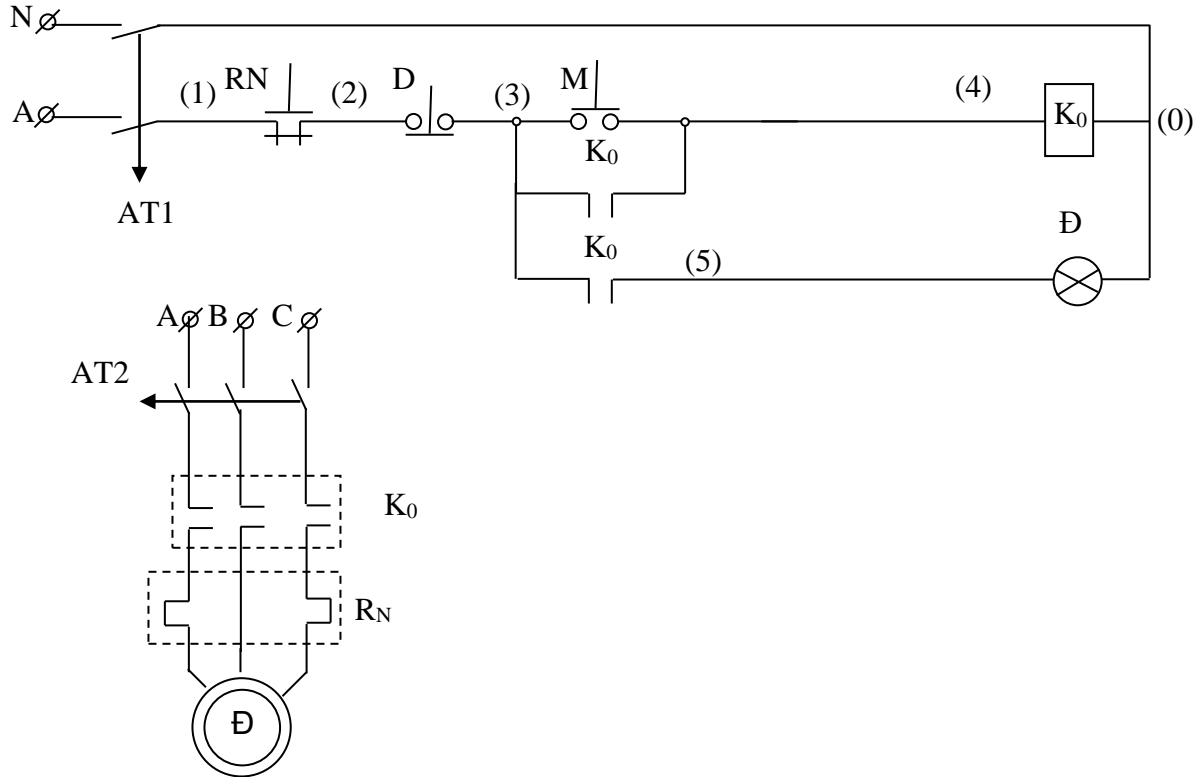
Để đọc tốt mạch trang bị điện ta cần tìm hiểu các bước sau:

Bước 1: Tìm hiểu tất cả các kí hiệu của thiết bị, khí cụ có trong sơ đồ mạch điện

Bước 2: Tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý làm việc, chức năng của tất cả các kí hiệu của thiết bị, khí cụ có trong sơ đồ mạch điện

Bước 3: Tìm hiểu đặc điểm, yêu cầu công nghệ của máy bằng cách dựa vào chu kỳ cơ khí, giản đồ thời gian.

Ví dụ : Đọc nguyên lý làm việc mạch điện khởi động động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc dùng khởi động từ đơn.



Hình 1-2. Mạch điện khởi động động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc dùng khởi động từ đơn
Đọc nguyên lý:

Chạy động cơ: Đóng áp tô mát AT1 và AT2 cấp điện cho mạch điều khiển và động lực. Tiếp theo ấn nút nhấn M (3,4) cấp điện cho cuộn dây công tắc tơ K₀ (4,0). Khi cuộn dây K₀ có điện làm đóng tiếp điểm thường mở K₀(3,4) để duy trì, đồng thời làm đóng tiếp điểm thường mở K₀ (3,5) cấp điện cho đèn Đ sang, đồng thời làm đóng 3 tiếp điểm thường mở K₀ bên mạch động lực cấp điện cho động cơ hoạt động.

Dừng động cơ: Ấn nút dừng D(2,3) dẫn đến cuộn dây công tắc tơ K₀ mất điện. Khi cuộn dây K₀ mất điện làm mở tiếp điểm K₀(3,4), đồng thời làm mở tiếp điểm K₀ (3,5) đèn Đ tắt, đồng thời làm mở 3 tiếp điểm K₀ ở mạch động lực dẫn đến động cơ mất điện

1.3.3. Nguyên tắc phân tích mạch trang bị điện:

Khi tiến hành phân tích mạch ta thực hiện những bước như sau:

Bước 1: Phải đọc được nguyên lý làm việc

Bước 2: Dựa vào quá trình công nghệ kết hợp với sơ đồ khai triển, sơ đồ nguyên lý và sơ đồ lắp ráp để so sánh nguyên lý làm việc trên lý thuyết và thực tế để từ đó rút ra ưu và nhược điểm cho việc vận hành, sửa chữa sau này .

Ví dụ: Đối với mạch điện khởi động từ đơn, khi tiếp điểm K_0 (3,4) không có hoặc hỏng thì khi ta ấn nút ấn M thì động cơ chạy, nhưng khi ta buông tay ra khỏi nút ấn thì động cơ dừng.

1.4. KHÍ CỤ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN TRONG TRANG BỊ ĐIỆN

1.4.1. Rơ le và công tắc tơ:

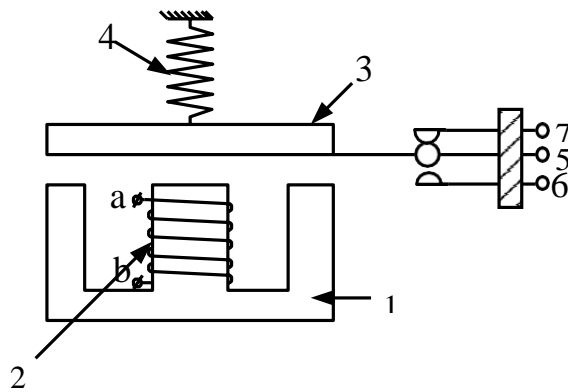
a. Rơ le:

- Khái niệm:

Rơ le là một loại thiết bị điện tự động mà tín hiệu đầu ra thay đổi theo cấp khi tín hiệu đầu vào đạt những giá trị xác định.

Rơ le là thiết bị điện dùng để đóng cắt mạch điện điều khiển, bảo vệ và điều khiển sự làm việc của mạch điện động lực

- Cấu tạo:



1. Lõi thép cố định

2. Cuộn dây

3. Lõi thép động

4. Lò xo kéo

5-6. Tiếp điểm thường mở

5-7. Tiếp điểm thường đóng

Hình 1- 3. Cấu tạo của Rơ le



Hình 1- 4. Hình dáng bên ngoài của Rơ le

Kí hiệu cuộn dây và tiếp điểm



b. Công tắc tơ:

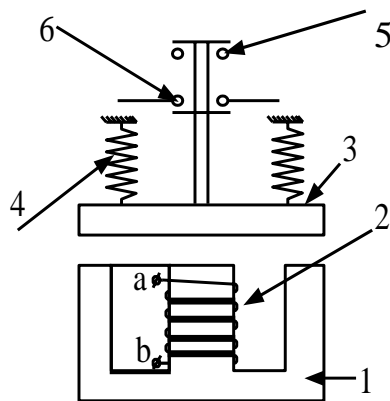
- Khái niệm:

Công tắc tơ là khí cụ điện đóng cắt nhờ lực hút của cuộn dây. Công tắc tơ có thể đóng được dòng điện không tải, dòng định mức hay dòng khởi động của động cơ. Nó có thể cắt dòng điện có tải hay quá tải nhẹ. Công tắc tơ có hai vị trí: đóng-cắt, được chế tạo có tần số đóng cắt lớn, có thể đến 1500 lần trong một giờ. Việc đóng cắt công tắc tơ có tiếp điểm có thể thực hiện bằng nam châm điện, thủy lực hay khí nén. Thông thường ta thực hiện đóng cắt bằng nam châm điện.



Hình 1- 5. Hình dạng bên ngoài của công tắc tơ

- Cấu tạo:



1. Lõi thép cố định
2. Cuộn dây
3. Lõi thép động
4. Lò xo kéo
5. Tiếp điểm thường mở
6. Tiếp điểm thường đóng

Hình 1- 6. Cấu tạo của công tắc tơ

+ Cuộn dây và mạch từ:

Cuộn dây và mạch từ có thể sử dụng điện áp một chiều hoặc xoay chiều nhưng có kết cấu tương đối giống nhau. Ở các mạch từ xoay chiều trên các mặt cực từ có thêm vòng ngắn mạch có tác dụng chống rung.

Mạch từ của công tắc tơ gồm hai phần: Phần tĩnh được gắn cố định lên đế, phần mạch từ động có mang hệ thống tiếp điểm động và nhờ lò xo phản hồi đẩy lên nên vị trí ban đầu ứng với mạch từ hở và các tiếp điểm chính ở vị trí thường hở (NO). Khi có dòng điện chạy vào cuộn dây công tắc tơ, do lực hút điện từ nên mạch từ tĩnh bị hút về làm cho mạch từ khép kín và mang theo hệ thống các tiếp điểm động làm cho các tiếp điểm chính đóng lại.

+ Các tiếp điểm chính:

Các tiếp điểm chính của công tắc tơ khi làm việc phải chịu được dòng điện định mức, dòng điện quá tải, ngắn mạch trong thời gian ngắn cũng như phải cắt được dòng điện có tải hay quá tải nên thường được trang bị buồng dập hồ quang. Thường dòng điện định mức của công tắc tơ tùy nhà chế tạo, có thể lên đến vài nghìn A

+ Buồng dập hồ quang:

Buồng dập hồ quang của công tắc tơ hạ áp thường dùng phương pháp chia cắt hồ quang, có thể kết hợp với việc thổi hồ quang bằng từ trường do kết cấu của các vách ngăn bằng vật liệu sắt từ. Ở điện áp cao, buồng dập hồ quang có thể sử dụng phương pháp dập hồ quang trong chân không, trong dầu, khí áp suất cao,...

+ Hệ thống tiếp điểm phụ:

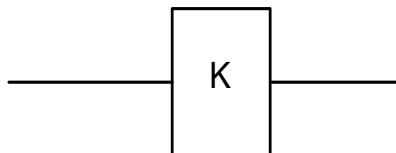
Để thuận tiện cho việc phối hợp điều khiển, các công tắc tơ còn được trang bị các tiếp điểm phụ, chỉ có thể đóng cắt mạch điều khiển hoặc làm tín hiệu cho các thiết bị điều khiển tự động, cảnh báo... Có hai loại tiếp điểm phụ: tiếp điểm thường đóng (NC) và tiếp điểm thường mở (NO).

+ Nguyên lý làm việc:

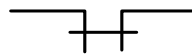
Khi cho dòng điện vào cuộn dây, nắp mạch từ động được hút về mạch từ tĩnh, làm cho tiếp điểm động tiếp xúc với tiếp điểm tĩnh. Tiếp điểm tĩnh được gắn vào thanh dẫn, đầu kia của thanh dẫn có vít bắt dây điện ra, vào. Lò xo tiếp điểm có tác dụng duy trì một lực ép tiếp điểm cần thiết lên tiếp điểm. Đồng thời, hệ thống tiếp điểm phụ cũng được đóng hay mở ra. Lò xo nhả sẽ đẩy toàn bộ phần động của công tắc tơ lên phía trên khi cắt mạch điện cuộn dây.

Ký hiệu:

Cuộn dây:



Tiếp điểm thường đóng:



Tiếp điểm thường mở:

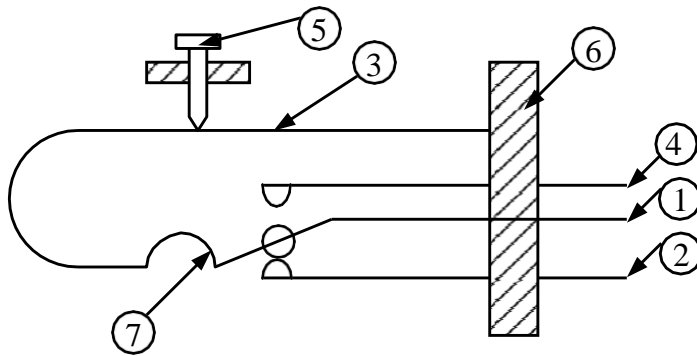


1.4.2. Công tắc hành trình.

a. Khái niệm:

Công tắc hành trình dùng để khống chế (giới hạn) hành trình làm việc của hệ thống.

b. Cấu tạo:



1. Thanh đàn hồi mang tiếp điểm động
- 2-4. Thanh mang tiếp điểm tĩnh
3. Thanh đòn hồi
5. Nút ấn
6. Đế nhựa cách điện
7. Lò xo lá

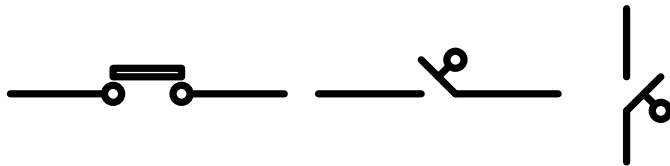
Hình 1- 7. Cấu tạo công tắc hành trình

Nguyên lý làm việc: Khi chưa ấn nút(5), lò xo(7) đẩy thanh đòn hồi(1) về phía trên đóng tiếp điểm(1-4) mở (1-2). Khi ấn nút (5), lò xo(7) đẩy thanh đòn hồi(1) về phía dưới đóng tiếp điểm(1-2) mở(1-4).

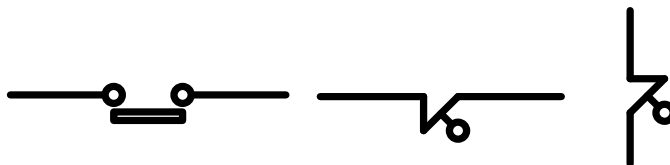
Khi nút (5) được giải phóng tiếp điểm trở về dạng ban đầu.

Kí hiệu:

+ Tiếp điểm thường mở:



+ Tiếp điểm thường đóng:





Hình 1 - 8. Hình dáng bên ngoài của Rơ le

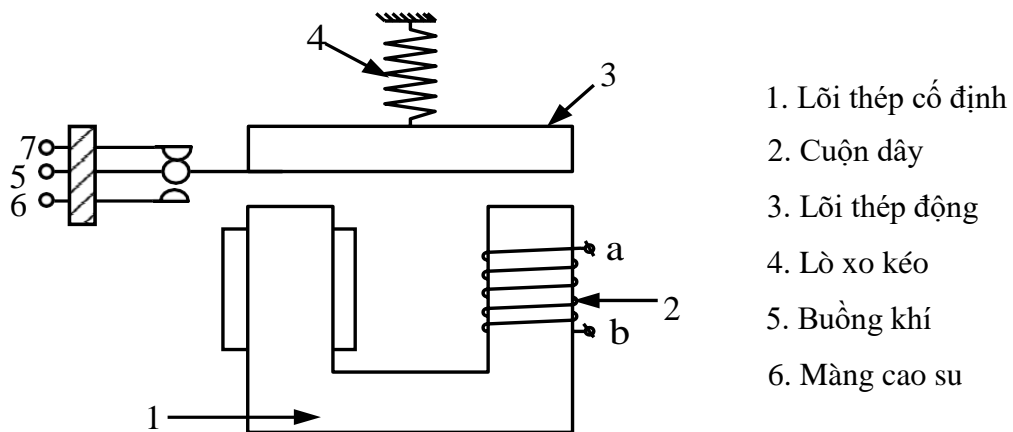
1.4.3. Rơ le thời gian:

a. Khái niệm:

Rơ le thời gian là loại rơ le mà tác động của nó có thời gian trì hoãn. Thông thường cuộn dây rơ le đã bị kích thích rồi nhưng tiếp điểm của nó sau một thời gian nữa mới thay đổi trạng thái.

Rơ le thời gian dùng nhiều trong mạch điều khiển để khống chế thời gian các quá trình hoạt động của mạch điện.

b. Cấu tạo:

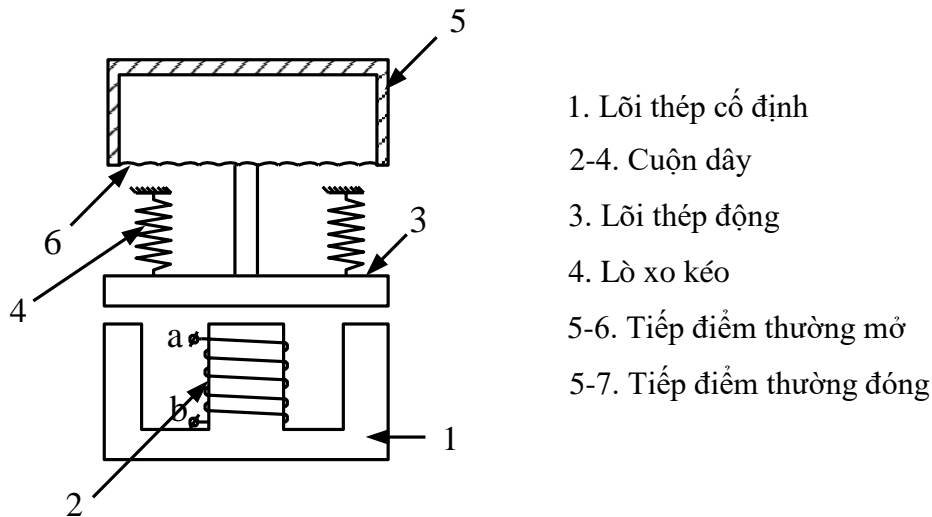


Hình 1- 9. Cấu tạo rơ le thời gian

- + Bộ phận truyền động: là một rơ le điện từ.
- + Cơ cấu làm chậm: Có nhiều kiểu.
- + Kiểu điện từ.

Khi đóng điện cho cuộn dây rơ le hút nhanh. Khi ngắt điện từ thông trong ống đồng (5) xuất hiện dòng điện cảm ứng sinh ra từ thông ' chống lại từ thông đang giảm. Vì vậy từ thông sẽ giảm chậm do đó rơ le sẽ nhả chậm. Để điều chỉnh thời gian điều chỉnh khe hở ô, điều chỉnh lò xo ống đồng.

- + Kiểu khí nén:



Hình 1- 10. Cấu tạo rơ le thời gian kiểu nén khí

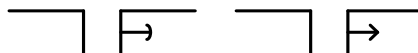
Khi đóng điện rơ le hút lõi động(3) đồng thời màng cao su (6) bị kéo xuống bởi khí (5) tăng thể tích, áp suất giảm, không khí bên ngoài qua lỗ tràn vào trong, không khí vào càng nhiều tiếp điểm sẽ đóng sớm hơn. Điều chỉnh thời gian đóng sớm hơn. Điều chỉnh thời gian đóng bằng cách điều chỉnh lỗ khí vào. Khi cắt điện nhờ lực kéo của lò xo, màng mỏng(6) bị kéo lên trên, không khí sẽ thoát ra ngoài tùy độ lớn của lỗ khí mà ta có thường đóng, mở nhanh hoặc chậm. Tiếp điểm đóng chậm và mở tức thời. Tiếp điểm thường đóng sẽ mở tức thời.

- + Cơ cấu đồng hồ: Gồm 1 bộ máy đồng bộ.
- + Hệ thống các tiếp điểm.

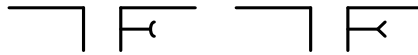
c. Phân loại ký hiệu.

Trong thực tế để tiện đọc mạch và điều chỉnh qua trình làm việc người ta phân biệt các tiếp điểm như sau:

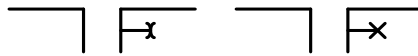
- Tiếp điểm thường mở, đóng có thời gian (chậm).



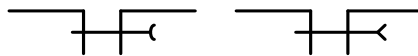
- Tiếp điểm thường mở, đóng nhanh mở chậm.



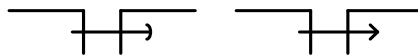
- Tiếp điểm thường mở đóng chậm, mở chậm.



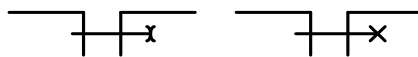
- Tiếp điểm thường đóng, mở chậm.



- Tiếp điểm thường đóng, mở nhanh đóng chậm.



- Tiếp điểm thường đóng, mở chậm đóng chậm.



Hình 1- 11. Hình dáng rơ le thời gian

1.4.4. Các khí cụ điện điều khiển khác:

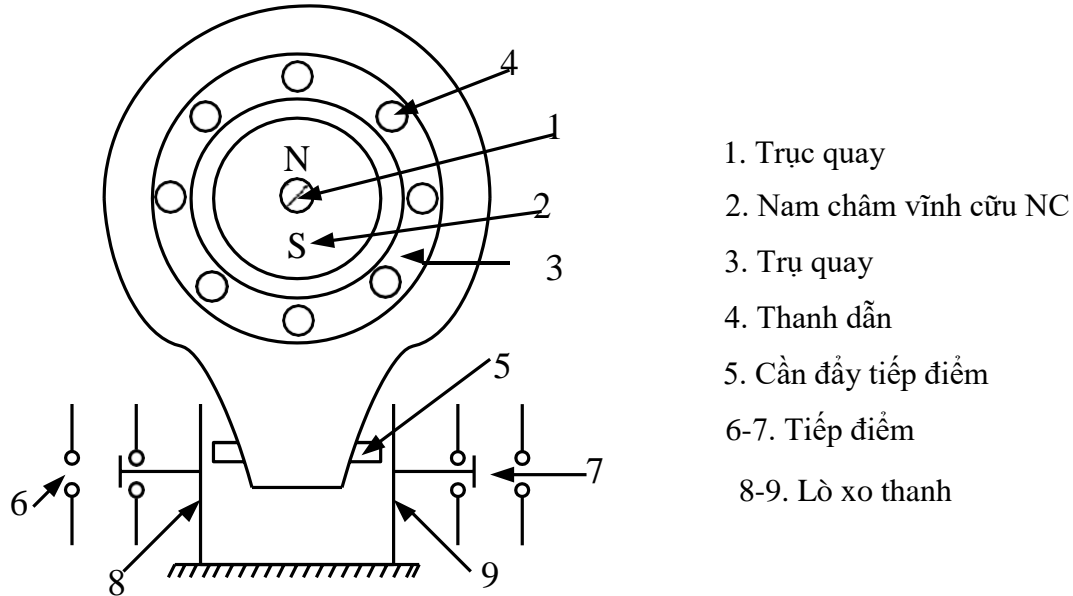
a. Rơ le tốc độ.

- Cấu tạo: Rơ le tốc độ là loại rơ le tác động dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ. Nó có cấu tạo như hình vẽ.

- Nguyên lý làm việc: Khi động cơ(hoặc máy quay), trục (1) quay theo làm quay nam châm (2), từ trường quay nam châm cắt các thanh dẫn (4), cảm ứng ra sức điện động và dòng điện cảm ứng, tạo ra mômen và bắt trụ (3) quay theo chiều quay của động cơ(hoặc máy).

Khi trụ (3) quay tùy theo chiều quay của trục động cơ điện(hoặc máy điện) mà đóng(hoặc mở) hệ thống tiếp điểm 6-7 thông qua lò xo thanh 8-9.

Khi tốc độ động cơ giảm dần về 0, mômen yếu đi không đẩy lên các thanh lò xo nữa, hệ thống tiếp điểm trở lại trạng thái thường.

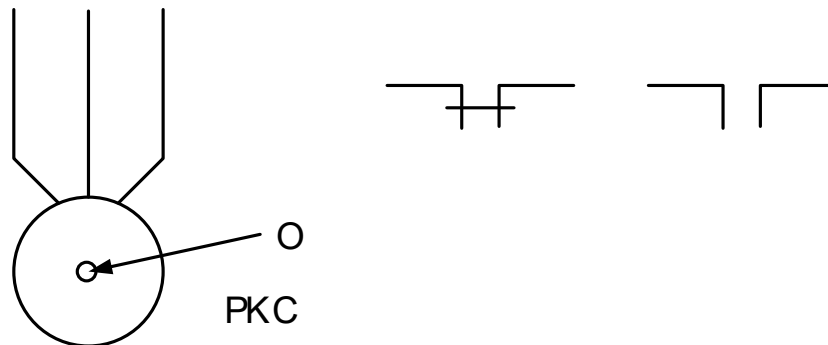


Hình 1 - 12. Cấu tạo rơ le tốc độ

- Công dụng và ký hiệu:

+ Công dụng: Rơ le tốc độ thường dùng trong mạch hãm ngược động cơ không đồng bộ.

+ Ký hiệu:



b. Bộ khống chế:

- Khái niệm và công dụng:

Trong các máy công nghiệp, người ta sử dụng bộ khống chế để làm khí cụ điều khiển các thiết bị điện. Bộ khống chế được chia làm bộ khống chế động lực để điều khiển trực tiếp và bộ khống chế chỉ huy để điều khiển gián tiếp.

Bộ không chế là một loại thiết bị chuyển đổi mạch điện bằng tay gạt, vô lăng quay, điều khiển trực tiếp và gián tiếp từ xa thực hiện các chuyển đổi mạch phức tạp để điều khiển khởi động, điều chỉnh tốc độ, đảo chiều, hãm điện... Các máy điện và thiết bị.

Bộ không chế động lực được dùng để điều khiển trực tiếp các động cơ điện công suất bé và trung bình ở chế độ làm việc khác nhau nhằm đơn giản hóa thao tác cho người thợ vận hành (lái tàu điện, cần cầu điện...).

Bộ không chế chỉ huy được dùng để điều khiển gián tiếp các động cơ điện có công suất lớn, chuyển đổi mạch điện điều khiển các cuộn hút công tắc tơ, khởi động từ, bộ không chế chỉ huy có thể điều khiển bằng tay hoặc bằng động cơ chấp hành.

Về nguyên lý cấu tạo và làm việc của bộ không chế chỉ huy không khác gì bộ không chế động lực mà nó chỉ có hệ thống tiếp điểm nhỏ, nhẹ và sử dụng ở mạch điều khiển.

- Phân loại và cấu tạo:

+ Phân loại:

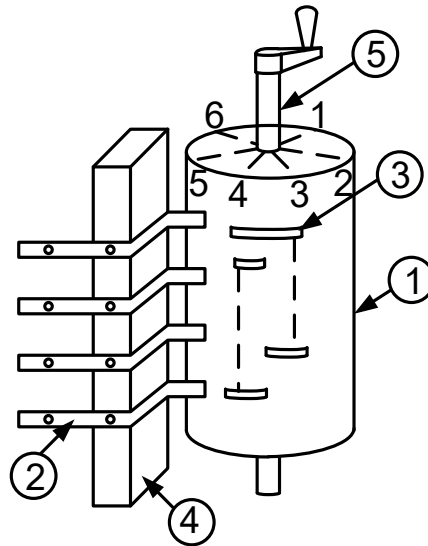
Theo kết cấu có bộ không chế hình trống và bộ không chế hình cam.

Theo nguyên lý sử dụng có bộ không chế điện xoay chiều và một chiều.

+ Cấu tạo:

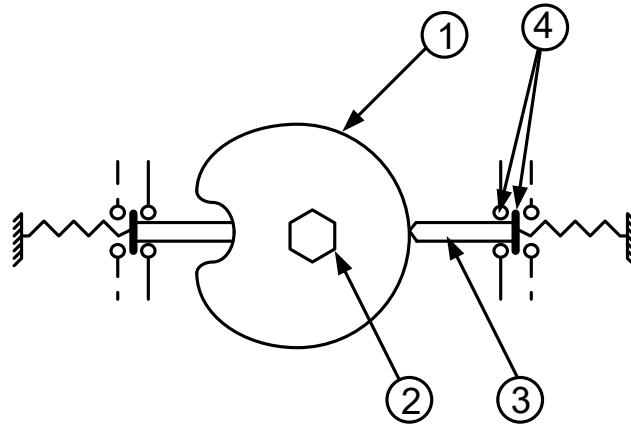
Bộ không chế hình trống: Gồm các tiếp điểm tĩnh (2) bắt chặt với giá cách điện cố định (4). Các tiếp điểm động (3) bắt chặt trên bề mặt của tang trống (1) quay được quanh trục quay (5). Áp lực tiếp xúc giữa các tiếp điểm tĩnh với tiếp điểm động được tăng cường nhờ lò xo đàn hồi.

Khi quay tang trống thì tùy theo từng vị trí của tay quay trên mặt đồng hồ mà các tiếp điểm tĩnh này được tiếp xúc với các tiếp điểm động kia. Quy luật tùy theo sự sắp xếp từ trước.



Hình 1 - 13. Bộ không chế hình trống

Bộ không chế hình cam:



Hình 1 - 14. Cấu tạo bộ không chế hình cam

Gồm nhiều tầng, mỗi tầng gồm một đĩa cam (1) quay nhờ 1 trục can (2). Khi quay đĩa cam thì nó sẽ điều khiển các tiếp điểm đóng hoặc thông qua thanh điều khiển.

Ở vị trí của cam mà thanh điều khiển tiếp xúc với chỗ lõm thì tiếp điểm động tiếp với các tiếp điểm tĩnh nối kín mạch điện. Còn thanh điều khiển tiếp xúc với chỗ lồi của cam thì các tiếp điểm hở mạch, vị trí các đĩa cam được sắp xếp từ trước.

1.5. KHÍ CỤ ĐIỆN BẢO VỆ TRONG TRANG BỊ ĐIỆN

1.5.1. Khí cụ điện bảo vệ ngắn mạch:

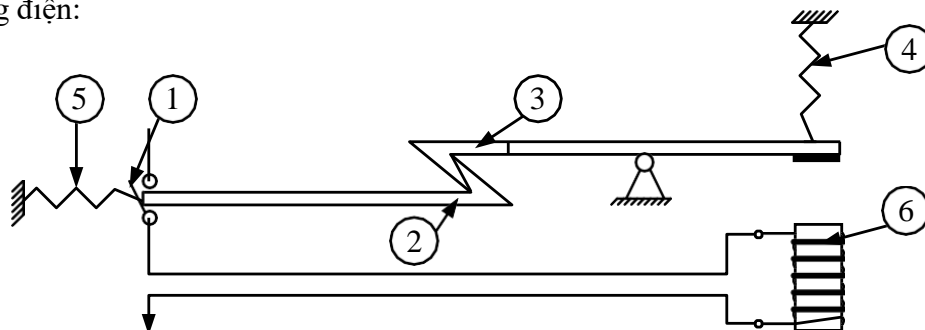
Dạng bảo vệ thông thường người ta sử dụng áp tô mát hoặc cầu chì, máy cắt, rơ le dòng điện cực đại....

a. Áp tô mát:

- Cấu tạo:

Có nhiều hình thức cấu tạo tùy theo tính năng, công dụng. Ta xét 2 dạng chính:

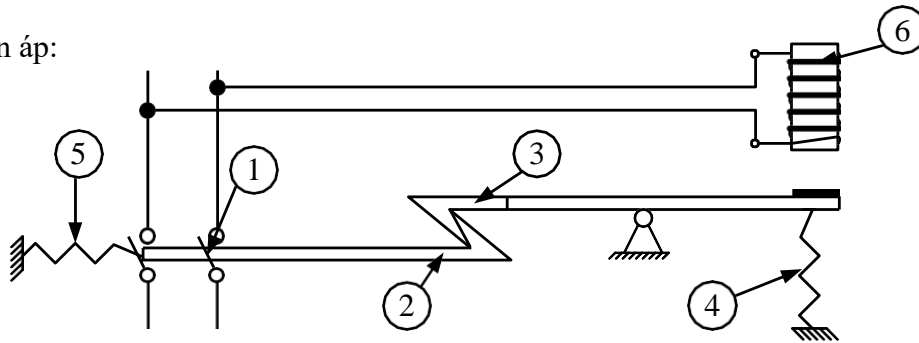
Quá dòng điện:



Hình 1 - 15. Cấu tạo Áp tô mát quá dòng

- | | |
|-----------------------|------------|
| 1. Tiếp xúc động | 2. Móc kéo |
| 3. Móc kéo - đòn bẩy | 4-5. Lò xo |
| 6. Cuộn dây dòng điện | |

Kém điện áp:



Hình 1 - 16. Cấu tạo Áp tô mát kém điện áp

- | | |
|----------------------|------------|
| 1. Tiếp xúc động | 2. Móc kéo |
| 3. Móc kéo - đòn bẩy | 4-5. Lò xo |
| 6. Cuộn dây điện áp | |

- Nguyên lý làm việc:

Đóng điện bằng tay móc (2) và (3) ngàm vào nhau.

Áp tô mát quá dòng: Khi dòng điện còn nhỏ thì nam châm điện (6) có lực hút nhỏ hơn lực kéo của lò xo (4), đòn bẩy (3) vẫn giữ nguyên trạng thái. Vì một lý do nào đó dòng điện qua cuộn dây tăng lên rất lớn, lực hút của nam châm lớn hơn lực kéo của lò xo, đòn bẩy (3) bị hút về phía dưới, ngàm (2) và (3) bị tách ra. Dưới tác dụng của lò xo (5) tiếp xúc động mở ra. Cắt điện.

Áp tô mát kém áp:

Lúc bình thường điện áp định mức lực hút của nam châm (6) bằng lực kéo của lò xo (4), đòn bẩy (3) giữ nguyên trạng thái. Vì một lý do nào đó điện áp giảm thấp (ngắn mạch hoặc quá tải) lực hút của nam châm (6) giảm nhỏ hơn lực kéo của lò xo, đòn bẩy (3) bị kéo về phía dưới, ngàm (2) và (3) tách ra. Dưới tác dụng của lò xo (5) tiếp xúc bị mở ra ngắt mạch điện.

Sau khi ngắt, muốn làm việc thì ta phải đóng bằng tay để ngàm (2) và (3) móc vào nhau, đóng tiếp điểm.

b. Cầu chì:

- Khái niệm:

Cầu chì là một loại khí cụ điện làm việc trên nguyên tắc nhiệt của dòng điện dùng để bảo vệ thiết bị điện và lưới điện ngắn mạch và đôi khi bảo vệ quá tải nặng, dùng để bảo vệ đường dây, máy biến áp, động cơ điện, mạch điện điều khiển, mạch điện thấp sáng...

1.5.2. Khí cụ điện bảo vệ nhiệt:

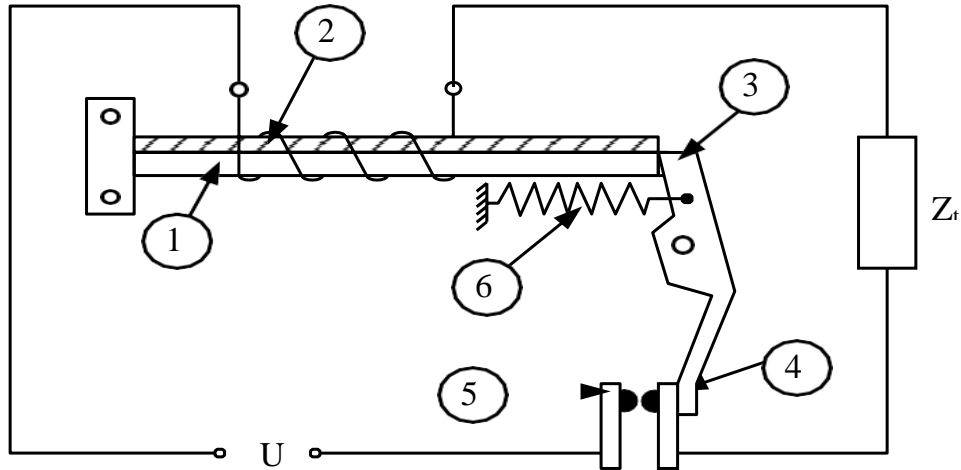
Thông thường đôi với dạng bảo vệ này người ta sử dụng rơ le nhiệt, áp tô mát tích hợp, rơ le dòng điện cực đại (chỉ cho phụ tải ngắn hạn và ngắn hạn lặp lại).

a. Rơ le nhiệt:

- Công dụng: Rơ le nhiệt là khí cụ điện sử dụng tác dụng nhiệt của dòng điện để bảo vệ quá tải cho phụ tải.

- Cấu tạo và nguyên lý làm việc.

+ **Cấu tạo:**



Hình 1 - 17. Cấu tạo Áp tô mát kém điện áp

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. băng kép kim loại | 2. Phần tử đốt nóng |
| 3. Đòn bẩy | 4. Tiếp điểm động |
| 5. Tiếp điểm tĩnh | 6. Lò xo |

+ **Nguyên lý làm việc:**

Phần tử đốt nóng được mắc nối tiếp với phụ tải. Ở điều kiện thường đầu tự do của băng kép (1) chông vào đầu trên của đòn bẩy (3) làm lò xo (6) bị căng, tiếp điểm 4-5 bị đóng lại.

Khi dòng điện đi qua phụ tải lớn quá mức (quá tải) thì nhiệt tỏa ra trên phần tử đốt nóng (2) lớn, băng kép kim loại bị cong về phía trên (phía kim loại có hệ số giãn nở dài bé), đầu trên của đòn bẩy (3) được tự do. Do tác dụng của lò xo (6) đòn bẩy (3) quay đi một góc, tiếp điểm 4-5 mở ra mạch điện, loại phụ tải ra khỏi lưới điện.

Khi bộ phận đốt nóng nguội đi, băng kép kim loại hết cong, ta ấn nút phục hồi để đưa rơ le nhiệt về trạng thái cũ.

+ Phân loại, ký hiệu.

Phân loại:

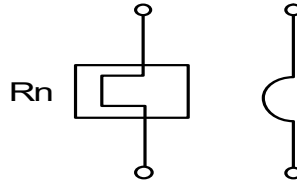
Đốt trực tiếp: Dòng điện trực tiếp đi qua phần tử đốt nóng quấn trực tiếp trên cặp kim loại. Cấu tạo đơn giản nhưng khi thay đổi dòng điện phải thay đổi băng kép kim loại.

Đốt gián tiếp: Dòng điện đi qua dây phần tử đốt nóng đặt bên ngoài cặp kim loại khi thay đổi dòng điện. Nhưng khi dòng điện quá tải lớn quá mức có thể cháy dây đốt nóng mà rơ le nhiệt chưa tác động.

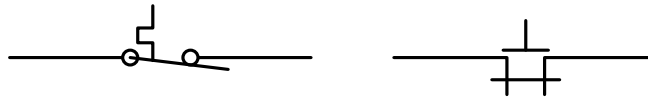
Đốt nóng hỗn hợp: Vừa trực tiếp, vừa gián tiếp.

Ký hiệu: Rơ le nhiệt được ký hiệu như sau:

Phần tử đốt nóng:



Tiếp điểm:



+ Hiệu chỉnh, lựa chọn:

Lựa chọn: Rơ le nhiệt chủ yếu để bảo vệ quá tải, có tác động chậm vì thế khi chọn cần chú ý các thông số. Dòng điện định mức của phụ tải phải nằm trong giới hạn điều chỉnh của rơ le nhiệt (Chọn dòng điện đốt nóng). Dòng điện cho phép của tiếp điểm rơ le nhiệt (4-6A).

Hiệu chỉnh: Hiệu chỉnh dòng điện tác động của rơ le nhiệt bằng cách điều chỉnh lực kéo của lò xo (6). Nằm trong phạm vi (80%-120%) I_{dm} .

1.5.3. Khí cụ điện bảo vệ liên động:

Đối với dạng bảo vệ này thông thường người ta sử dụng nút ấn liên động, công tắc hành trình kép, các khớp cơ khí...

- Khái niệm:

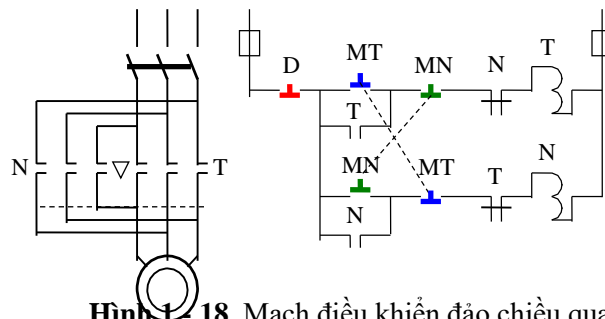
Khóa liên động có tác dụng khống chế sự làm việc đồng thời hoặc không đồng thời của hệ thống trang bị điện.

- Phân loại: Có 2 loại

+ Các thiết bị bảo vệ liên động về cơ khí như : các nút ấn kép, các công tắc hành trình kép, tiếp điểm liên động cơ khí ...

+ Các phần tử bảo vệ liên động về điện như: Các tiếp điểm khoá chéo của các công tắc tơ, rơle, làm việc ở các chế độ khác nhau.

VD: Mạch điều khiển đảo chiều quay động cơ K.Đ.B 3 pha bằng nút ấn liên động.



Hình 18. Mạch điều khiển đảo chiều quay động cơ K.Đ.B 3 pha bằng nút ấn liên động

Khi khởi động thuận, ấn nút MT thì T có điện, đóng điện cho động cơ quay, còn tiếp điểm thường kín của MT mở ra không cho N có điện, đảm bảo không bị ngắn mạch ở mạch stato. Khi T đã có điện thì tiếp điểm thường kín của T mở ra, đảm bảo cho N không thể có điện nếu như không may có người tác động vào nút MN. Khi Đ đang quay thuận, muốn đảo chiều, ấn nút MN thì T sẽ mất điện và N sẽ có điện, quá trình đảo chiều diễn ra bình thường. Nếu không may trong quá trình quay thuận, tiếp điểm của T ở mạch stato bị dính thì tiếp điểm của T ở mạch của cuộn dây N sẽ không kín lại được, nên mặc dù ấn MN nhưng N vẫn không thể có điện được, tránh được sự ngắn mạch bên phía stato nếu như cả T và N đều tác động. Để tránh trường hợp những tiếp điểm ở mạch động lực bị dính không mở ra, sẽ dẫn đến ngắn mạch nguồn cấp cho động cơ thì ở đây người ta sử dụng một bộ liên động cơ khi giữa 2 bộ tiếp điểm này ngăn không cho chúng đóng đồng thời.

a. Nút ấn.

- Khái niệm và công dụng:

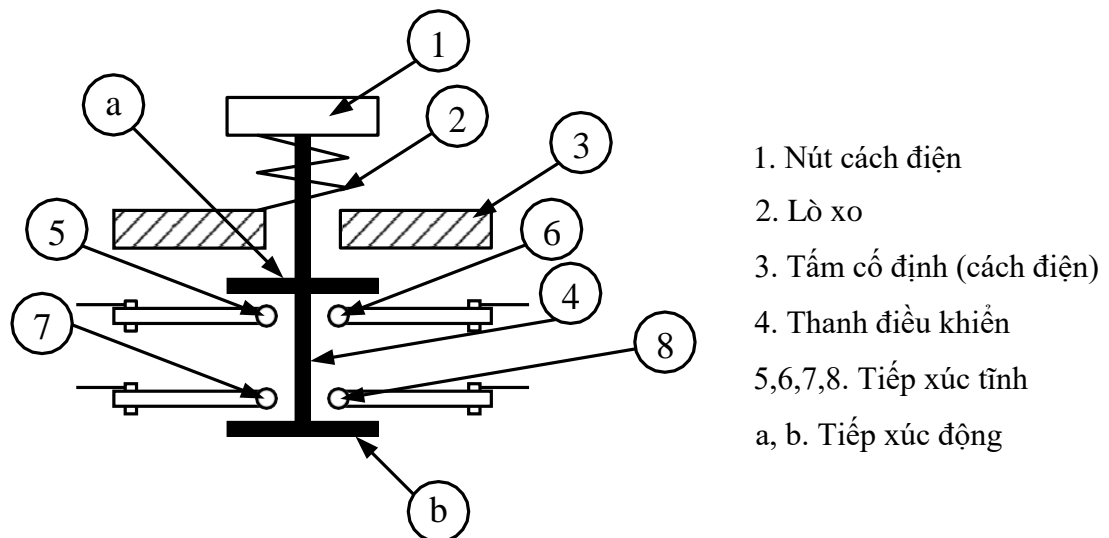
Nút ấn là loại khí cụ điện dùng để đóng hoặc ngắt từ xa các thiết bị điện khác nhau, các dụng cụ báo hiệu và cũng để chuyển đổi các mạch điện điều khiển, tín hiệu, liên động, bảo vệ... điện áp sử dụng mạch điện 1 chiều lên đến 400V và mạch điện xoay chiều điện áp lên đến 500V tần số 50Hz.

Nút ấn được dùng để khởi động, dừng và đảo chiều quay động cơ điện bằng cách đóng và ngắt các mạch cuộn hút của các công tắc tơ, khởi động từ mắc ở mạch điều khiển động cơ.

Nút ấn thường được đặt trên bảng điều khiển, trong tủ điện, trên hộp nút ấn.

Khi ấn nút, đòn gánh tiếp điểm động bắt đầu mở mạch điện này và đóng mạch điện kia, khi buông tay ra nó trở lại trạng thái cũ.

- Cấu tạo:



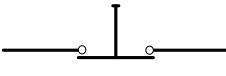
Hình 1 - 19. Cấu tạo nút ấn

- Nguyên lý làm việc:

Khi ấn nút thanh điều khiển làm bằng vật liệu cách điện truyền chuyển động cho tiếp xúc động a,b làm đóng hay ngắt mạch. Khi buông tay ra với tác dụng của lò xo (2) nút ấn tự trở về trạng thái cũ.

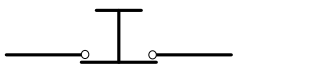
+ **Ký hiệu:**

Người ta phân biệt 2 tiếp điểm:

Tiếp điểm thường đóng: 

Tiếp điểm thường hở: 

Tiếp điểm liên động: 

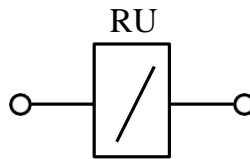
Nút dừng khẩn cấp: 

1.5.4. Khí cụ điện bảo vệ điện áp:

Thông thường đối dạng bảo vệ này người ta sử dụng rơ le điện áp.

Rơ le điện áp: là rơ le điện từ mà cuộn dây được mắc song song với phụ tải điều khiển bằng điện áp. Cuộn dây của rơ le điện áp quấn bằng dây nhỏ nhiều vòng chịu điện áp của nguồn.

Ký hiệu:



Tiếp điểm thường đóng 

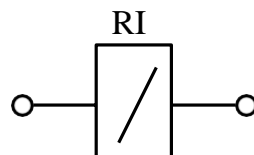
Tiếp điểm thường hở 

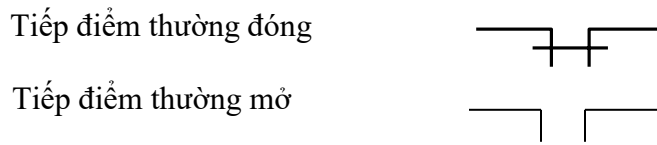
1.5.5. Khí cụ điện bảo vệ dòng điện:

Đối với dạng bảo vệ này thông thường người ta sử dụng rơ le dòng điện cực đại hoặc cực tiểu.

Rơ le dòng điện là rơ le điện từ mà cuộn dây được mắc nối tiếp với phụ tải, điều khiển bằng dòng điện. Cuộn dây của rơ le dòng điện quấn bằng dây to và ít vòng.

Ký hiệu:





$$I_{cd} \cdot RI = (1,4 \cdot 1,5) I_{dm}$$

1.5.6. Khí cụ điện bảo vệ khác:

a. Bảo vệ mất từ trường:

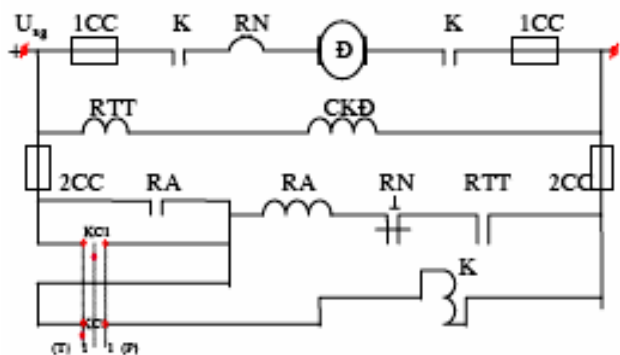
* Đặc điểm:

Bảo vệ thiếu và mất kích từ động cơ. Khi điện áp hay dòng kích từ động cơ bị giảm, gây ra tốc độ động cơ cao hơn tốc độ cho phép, hoặc dòng điện động cơ lớn hơn dòng cho phép, dẫn đến hư hỏng các phần động học của máy, làm xấu điều kiện

chuyển mạch, ...

* Thiết bị bảo vệ thường dùng:

Dùng role dòng điện, role điện áp (RA), role thiếu từ trường (RTT), ... để bảo vệ thiếu và mất từ trường.



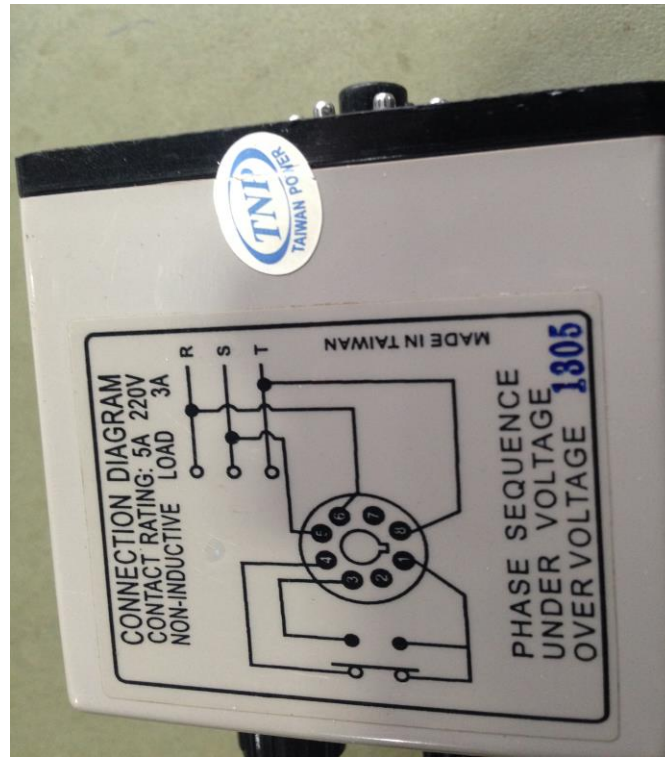
Hình 1 - 20. Sơ đồ nguyên lý mạch bảo vệ mất từ trường

- Bảo vệ mất pha:

Sử dụng rơ le bảo vệ mất pha hoặc công tắc tơ



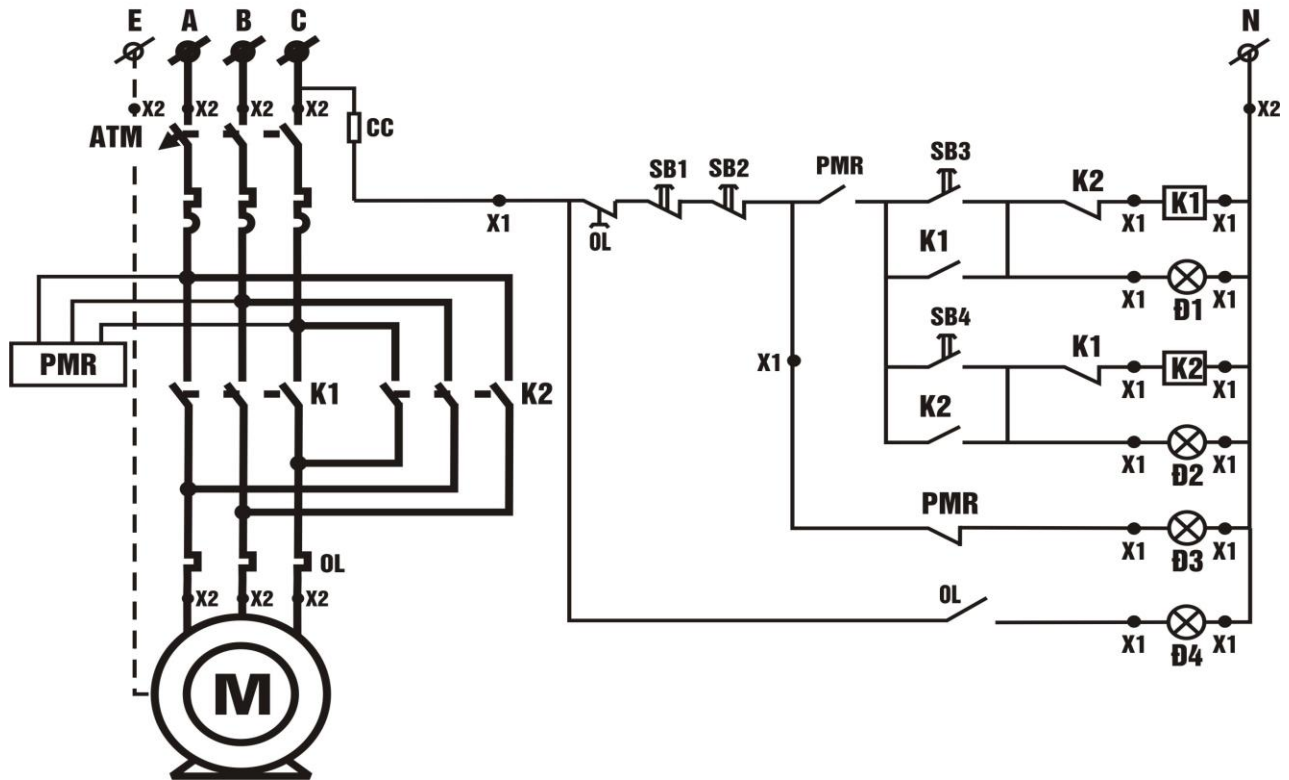
Hình 1 - 21. Hình ảnh rơ le bảo vệ mất pha của Omron



Hình 1 - 22. Hình ảnh và sơ đồ đấu dây rơ le bảo vệ mất pha của TAIWAN

Ví dụ mạch đảo chiều quay động cơ 3 pha có bảo vệ mất pha: PMR rơ le bảo vệ mất pha

• X2 • X2 • X2



Hình 1 - 23. Mạch đảo chiều quay động cơ 3 pha có bảo vệ mất pha

1.6. CÁC NGUYÊN TẮC TỰ ĐỘNG KHÔNG CHẾ

1.6.1. Nguyên tắc tự động không chế theo hành trình

a. Nội dung:

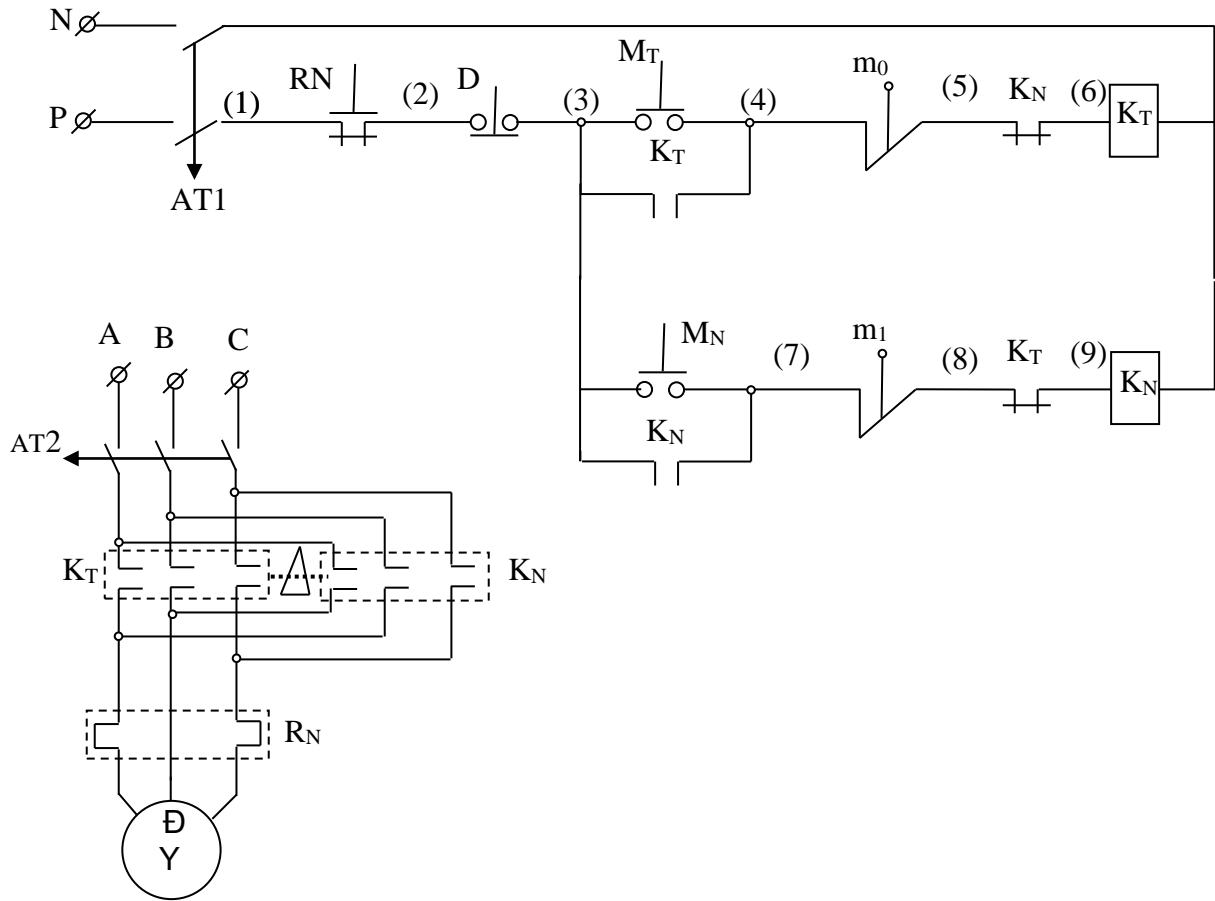
Là nguyên tắc không chế quãng đường đi hay theo hành trình di chuyển của cơ cấu chuyển động.

Khi quá trình làm việc của hệ thống truyền động điện (TĐĐ) quan hệ phụ thuộc với vị trí hay hành trình di chuyển của bộ phận chuyển động của hệ máy (đầu máy, bàn máy, mâm cặp...).

Sử dụng loại khí cụ điện có thể nhận biết được vị trí – hành trình của cơ cấu chuyển động gọi là công tắc hành trình; được đặt tại những vị trí thích hợp trên quãng đường di chuyển của bộ phận động của máy; khi di chuyển đến những vị trí này sẽ tì vào công tắc hành trình; lúc đó công tắc hành trình đưa tín hiệu đến mạch điều khiển để thay đổi trạng thái làm việc của hệ thống

b. Ví dụ: Mạch điều khiển đóng mở công bán tự động

- Sơ đồ:



Hình 1 - 24. Mạch điều khiển đóng mở cổng bán tự động

- Nguyên lý làm việc: Đóng áp tô mát AT1 và AT2 cấp điện cho mạch điều khiển và động lực, giả sử ta muốn đóng cổng, khi đó ta ấn nút mở máy MT(3,4) dẫn đến cuộn dây công tắc tơ KT có điện. Khi cuộn dây KT có điện làm đóng tiếp điểm thường mở KT (3,4) để duy trì, đồng thời làm mở tiếp điểm thường đóng KT(8,9) để khóa chéo, đồng thời làm đóng 3 tiếp điểm KT bên mạch động lực cấp điện cho động cơ Đ kéo đóng cổng chạy từ vị trí CTHT m_1 đến CTHT m_0 tác động vào CTHT m_0 làm mở tiếp điểm thường đóng $m_0(4,5)$ dẫn đến CTT KT mất điện. Khi công tắc tơ KT mất điện thì tất cả các tiếp điểm trở lại trạng thái ban đầu (tiếp điểm KT động lực mở ra loại động cơ ra khỏi lưới điện, cổng đóng dừng lại tại CTHT m_0). Muốn mở cổng ta ấn nút nhấn MN.

1.6.2. Nguyên tắc tự động khống chế theo thời gian:

a. Nội dung:

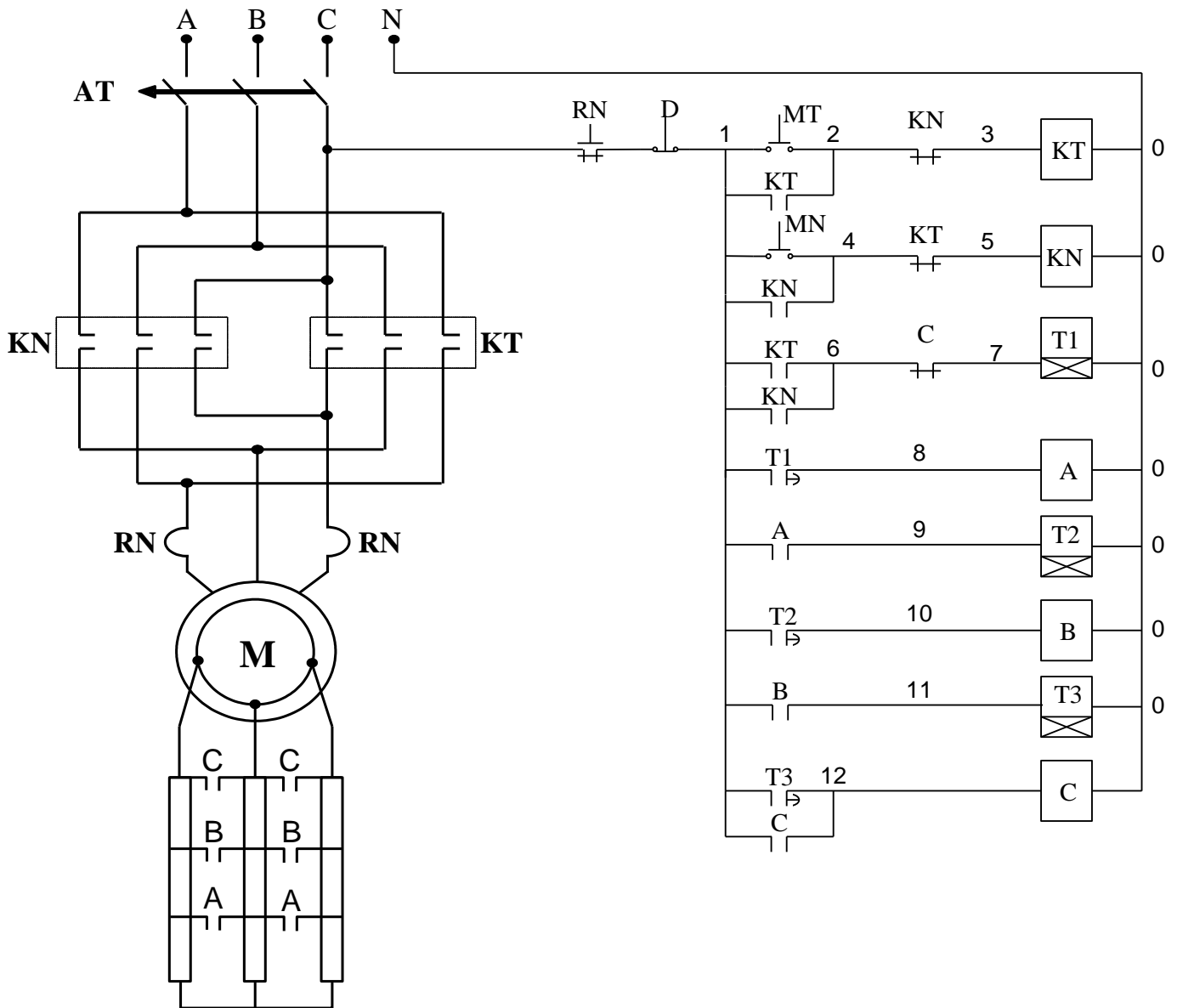
Là nguyên tắc khống chế hoạt động hệ thống bằng các khoản thời gian trễ.

Dựa trên cơ sở là các thông số làm việc của hệ TĐĐ biến đổi theo thời gian, từ đó tính toán đưa ra một ngưỡng thời gian trễ không chế hệ thống.

Sử dụng loại khí cụ điện có khả năng cảm thụ được thời gian đó là rơle thời gian để thực hiện không chế. Rơle thời gian nhận tín hiệu điều khiển, sau đó tạo ra những khoảng thời gian trễ được chỉnh định trước để không chế thời gian làm việc hay thay đổi trạng thái làm việc của hệ thống.

b. Ví dụ: Mạch điện tự động không chế điều khiển khởi động động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha qua 3 cấp điện trở phụ có đảo chiều quay.

- Sơ đồ:

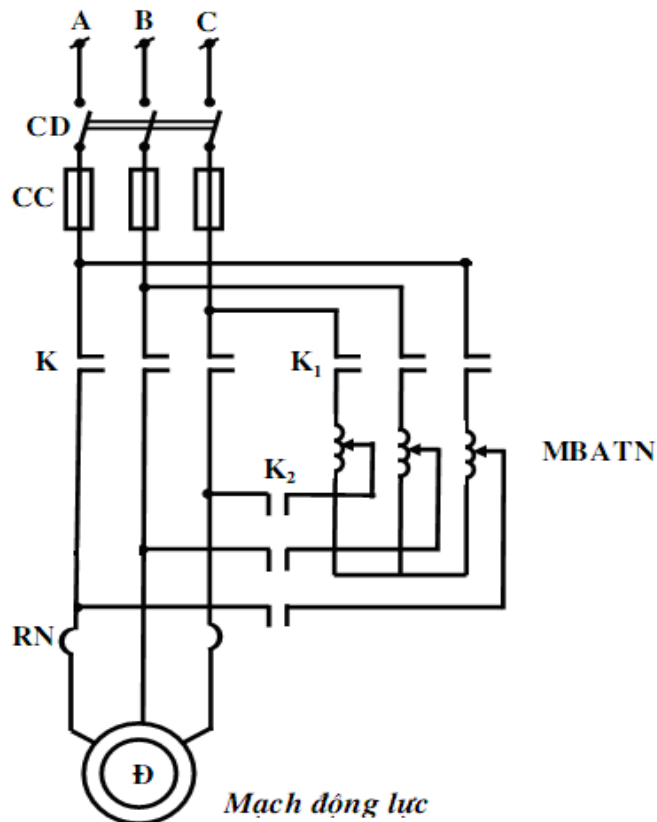


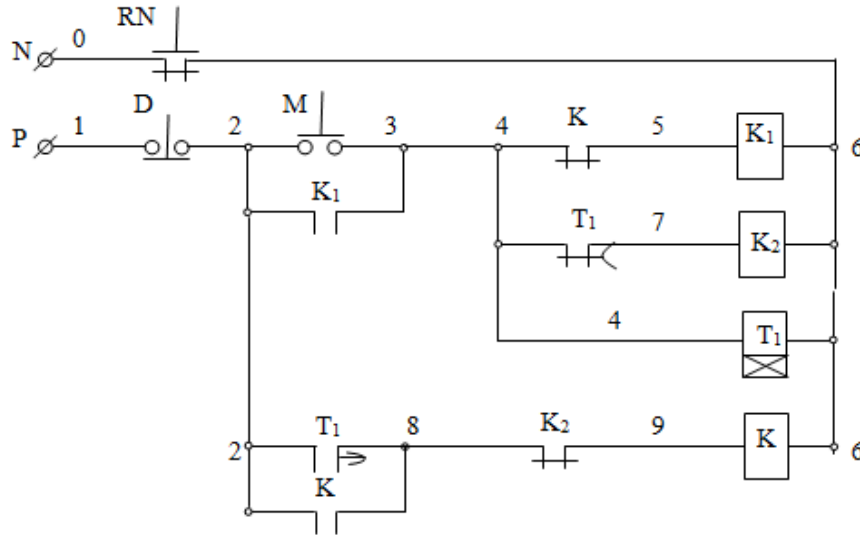
Hình 1 - 25. Mạch điện tự động không chế điều khiển khởi động động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha qua 3 cấp điện trở phụ có đảo chiều quay.

- Nguyên lý làm việc:

Chạy thuận: Đóng áp tô mát AT cấp điện cho mạch điều khiển và động lực, ấn nút mở máy MT cấp điện cho cuộn dây công tắc tơ KT. Khi cuộn dây KT có điện làm mở tiếp điểm thường đóng KT(4,5) để khóa chéo, đồng thời làm đóng tiếp điểm thường mở KT(1,6) cấp điện cho cuộn dây rơ le thời gian T1, đồng thời làm đóng 3 tiếp điểm KT ở mạch động lực cấp điện cho động cơ M khởi động qua 3 cấp điện trở mở máy. Sau một thời gian từ khi cuộn dây T1 có điện tiếp điểm thường mở đóng chậm T1(1,8) đóng lại cấp điện cho cuộn dây công tắc tơ A. Khi cuộn dây A có điện làm đóng tiếp điểm thường mở A(1,9) cấp điện cho cuộn dây T2, đồng thời làm đóng 2 tiếp điểm A ở mạch động lực loại điện trở R1 ra khỏi mạch rô to. Sau một thời gian từ khi cuộn dây T2 có điện, tiếp điểm thường mở đóng chậm T2(1,10) đóng lại cấp điện cho cuộn dây B. Khi cuộn dây B có điện, làm đóng tiếp điểm thường mở B(1,11) cấp điện cho cuộn dây T3, đồng thời làm đóng 2 tiếp điểm B ở mạch động lực loại điện trở R2 ra khỏi mạch rô to. Sau một thời gian từ khi cuộn dây T3 có điện tiếp điểm thường mở đóng chậm T3(1,12) đóng lại cấp điện cho cuộn dây C. Khi cuộn dây C có điện làm mở tiếp điểm thường đóng C(6,7) cắt điện cuộn dây T1, đồng thời làm đóng tiếp điểm C(1,12) để duy trì, đồng thời làm đóng 2 tiếp điểm C mạch động lực loại điện trở R3, kết thúc quá trình khởi động thuận

Ví dụ: Mạch điện tự động khống chế điều khiển khởi động động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha dùng máy biến áp tự ngẫu.





Hình 1 - 26. Mạch điện tự động khống chế điều khiển khởi động động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha dùng máy biến áp tự ngẫu.

1.6.3. Nguyên tắc tự động khống chế theo dòng điện:

a) Nội dung:

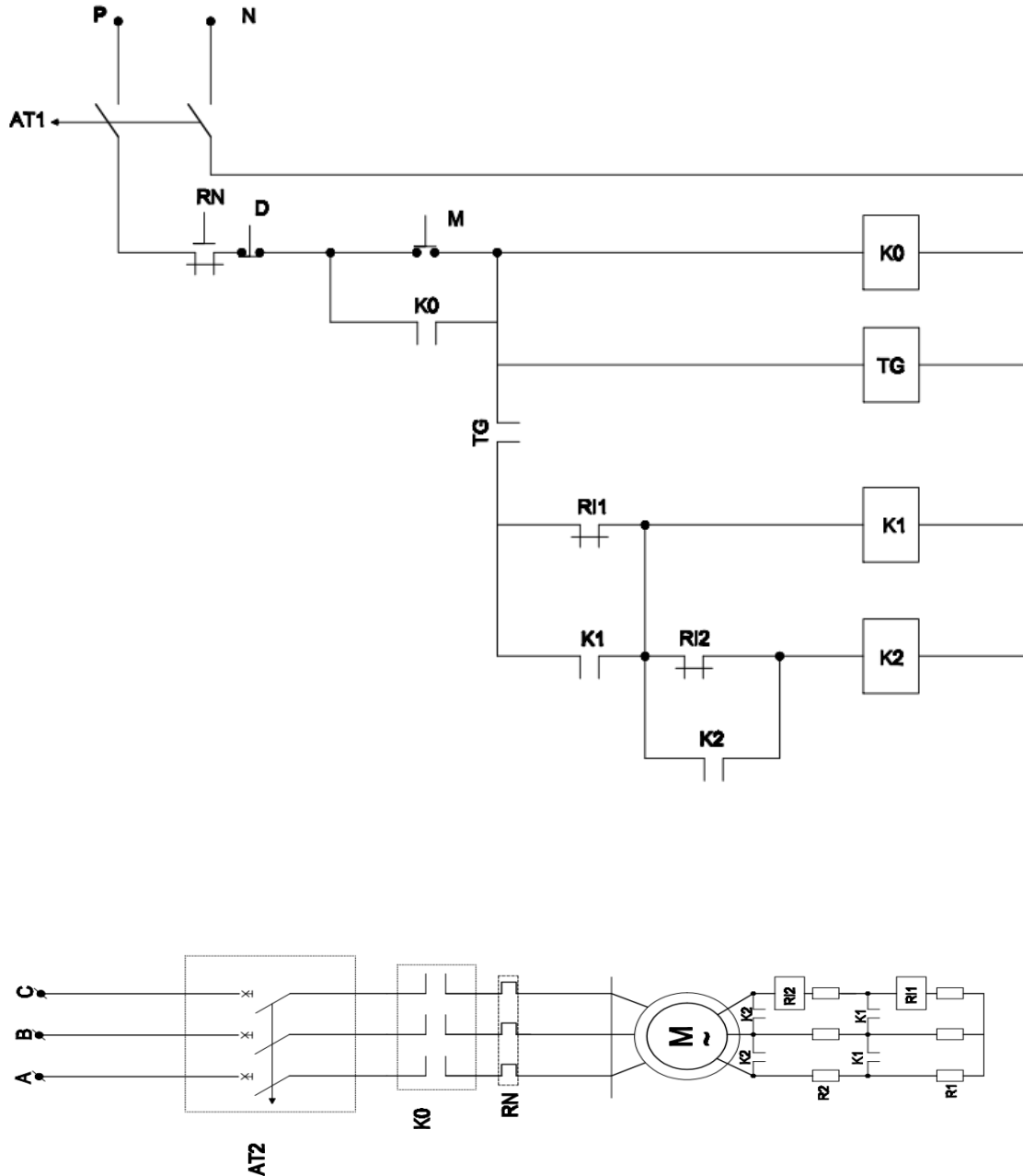
Là nguyên tắc khống chế hoặc điều khiển trạng thái hệ thống dựa vào dòng điện.

Dòng điện trong mạch phần ứng động cơ cũng là một thông số làm việc rất quan trọng, có thể xác định trạng thái hoạt động của hệ truyền động điện, như là trạng thái mang tải bình thường, trạng thái không tải, trạng thái quá tải, trạng thái đang khởi động hay đang hãm của động cơ truyền động. Trên cơ sở đó ta có thể dùng dòng điện mạch phần ứng động cơ dùng làm tín hiệu đầu vào để khống chế hay điều khiển quá trình làm việc của hệ thống.

Dòng điện phần ứng được đưa vào trực tiếp hoặc gián tiếp cho thiết bị có thể cảm thụ được dòng điện - gọi là rơle dòng điện; khi trị số tín hiệu vào đạt đến giá trị ngưỡng đã xác định trước (sau khi đã tính toán theo yêu cầu) thì sẽ phát tín hiệu về mạch điều khiển để chuyển hệ thống sang trạng thái làm việc khác.

b. Ví dụ:

Mạch khởi động cơ KĐB 3 pha rô to dây quấn qua 2 cấp điện trở mở máy



Hình 1 - 27. Mạch khởi động cơ KĐB 3 pha rô to dây quấn qua 2 cấp điện trở mở máy

1.6.4. Nguyên tắc tự động khống chế theo tốc độ:

Là nguyên tắc khống chế hoặc điều khiển trạng thái hệ thống dựa vào tốc độ.

Sử dụng thiết bị có khả năng thụ cảm được chính xác tốc độ làm việc của động cơ hay cơ cấu chấp hành - gọi là role tốc độ để thực hiện điều khiển.

Khi tốc độ quay đạt được đến trị số ngưỡng đã chỉnh định trước; lúc đó role tốc độ sẽ phát tín hiệu đến phần tử chấp hành trên mạch điều khiển để chuyển trạng thái làm việc của hệ thống.

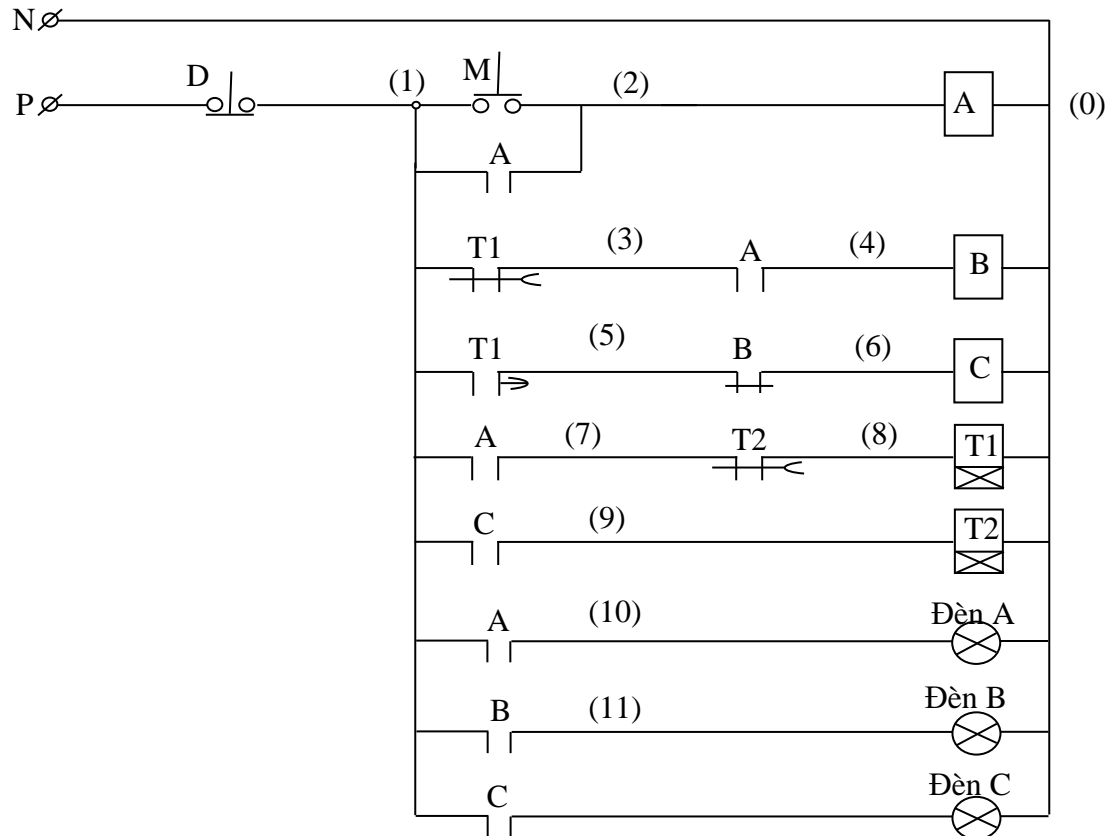
Trong quá trình khởi động, hãm, dòng điện cần phải đảm bảo tốc độ nhỏ hơn một trị số giới hạn cho phép. Trong quá trình làm việc cũng vậy tốc độ có thể phải giữ không đổi ở một trị số nào đó theo yêu cầu. Để thực hiện điều đó ta sử dụng dùng role tốc độ để điều khiển hay khống chế.

1.7. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC MẠCH TRẠNG BỊ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN MỘT SỐ MẠCH ĐIỆN CƠ BẢN

1.7.1. Nguyên lý làm việc mạch trạng bị điện điều khiển đèn:

a. Mạch đèn tắt đở thay phiên:

- Sơ đồ:



Hình 1- 28. Sơ đồ mạch trạng bị điện điều khiển đèn tắt đở thay phiên

- Nguyên lý làm việc:

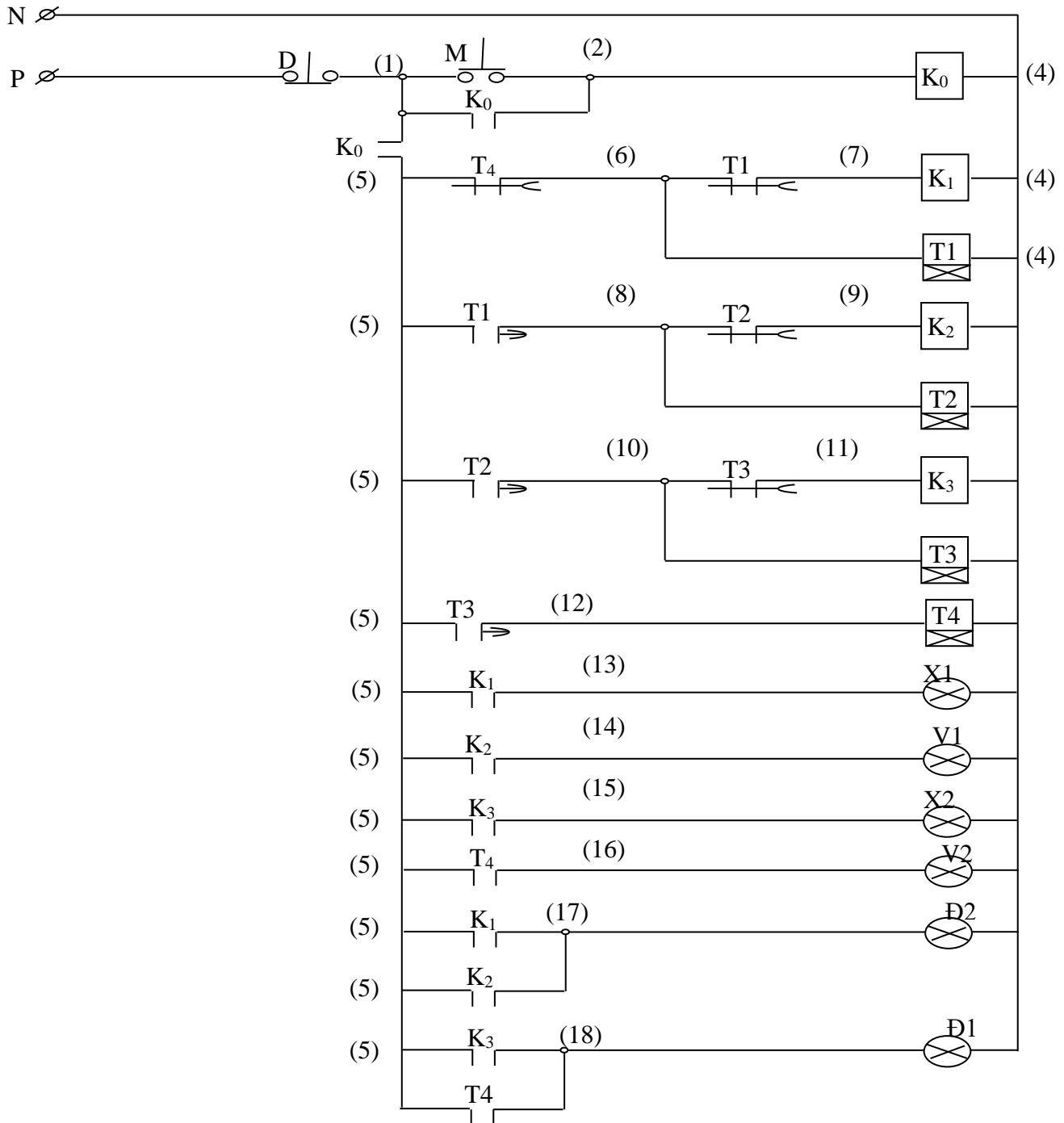
Đóng Áp tô mát một pha cấp điện cho mạch.

Ấn nút ấn M (1,2) công tắc tơ A có điện, đóng tiếp điểm thường mở A (1,2) để duy trì đồng thời các tiếp điểm thường mở của A là (3,4) đóng lại cấp điện cho công tắc tơ B có điện, tiếp điểm thường đóng B (5,6) mở ra, đồng thời tiếp điểm thường mở A (1,7) đóng lại cấp điện cho cuộn thời gia T₁. Lúc này 2 tiếp điểm thường mở của A (1,10) và của B (1,11) đóng lại đèn A, B sáng. Sau thời gian t₁ đã chỉnh định, tiếp điểm thường đóng mở chậm T₁ (1,3) mở ra cắt điện B, tiếp điểm thường mở đóng chậm T₁ (1,5) đóng lại cấp điện cho công

tắc tơ C, tiếp điểm thường mở C (1,9) đóng lại cấp điện cho cuộn thời gian T_2 . Lúc này đèn B tắt đèn A và đèn C sáng. Sau thời gia t_2 lặp lại chu kỳ.

b. Mạch đèn giao thông ngã tư:

- Sơ đồ mạch:



Hình 1 - 29. Sơ đồ mạch trang bị điện điều khiển đèn giao thông ngã tư

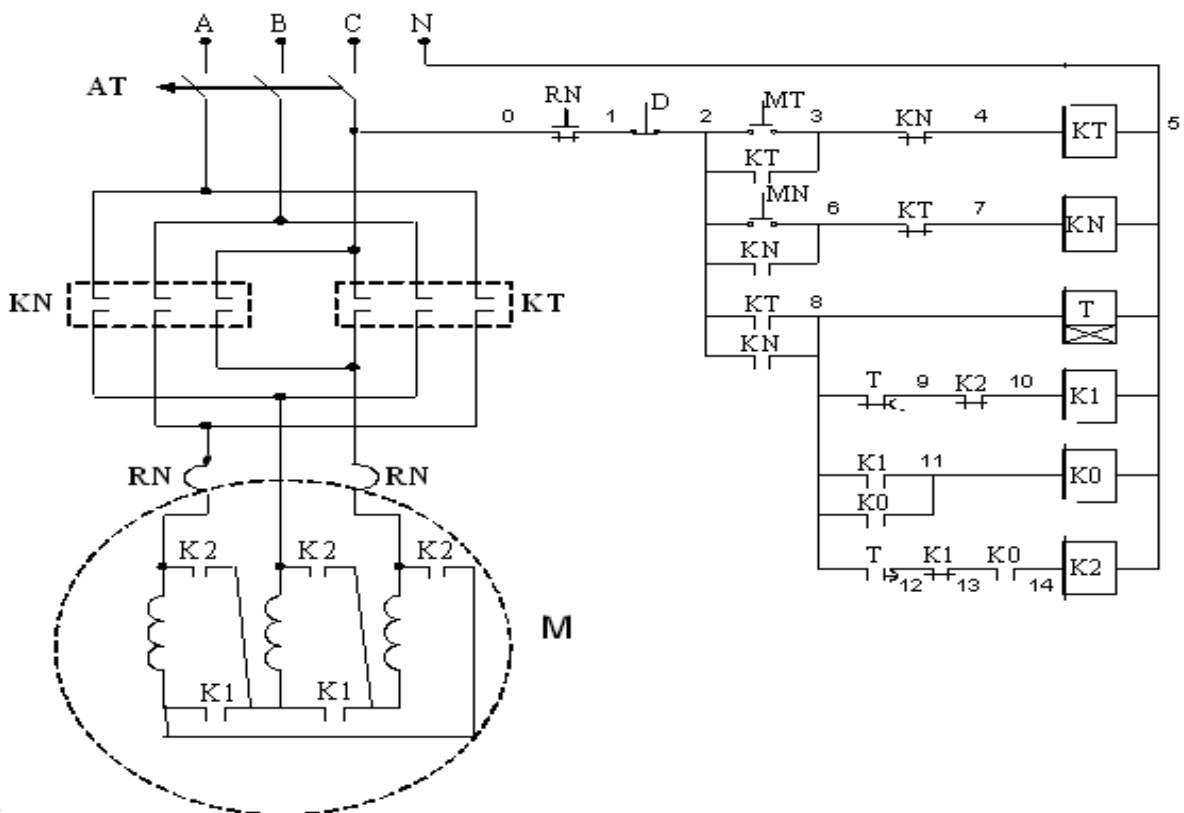
- Nguyên lý làm việc:

Ấn nút ấn M, công tắc tơ K_0 có điện, đóng tiếp điểm K_0 (1,2) để duy trì, tiếp điểm K_0 (1,5) đóng lại cấp điện cho công tắc tơ K_1 (7,4) và rơ le thời gian T_1 (6,4). Lúc này đèn X_1 và Đ_2 sáng. Sau thời gian t_1 tiếp điểm thường đóng mở chậm T_1 (6,7) mở ra cắt điện công tắc tơ K_1 , tiếp điểm thường mở đóng chậm T_1 (5,8) đóng lại cấp điện cho công tắc tơ K_2 và rơ le thời gian $T_2 \rightarrow$ tiếp điểm K_2 (5,14) đóng lại \rightarrow đèn V_1 và Đ_2 sáng. Sau thời gian t_2 tiếp điểm thường đóng mở chậm T_2 (8,9) mở ra cắt điện công tắc tơ K_2 , tiếp điểm thường mở đóng chậm T_2 (5,10) đóng lại cấp điện cho công tắc tơ K_3 và rơ le thời gian $T_3 \rightarrow$ tiếp điểm K_3 (5,15) đóng lại \rightarrow đèn X_2 và Đ_1 sáng. Sau thời gian t_3 tiếp điểm thường đóng mở chậm T_3 (10,11) mở ra cắt điện công tắc tơ K_3 , tiếp điểm thường mở đóng chậm T_3 (5,12) đóng lại cấp điện cho rơ le thời gian $T_4 \rightarrow$ tiếp điểm T_4 (5,16) đóng lại \rightarrow đèn V_2 và Đ_1 sáng. Sau thời gian t_4 lặp lại chu kỳ mới.

1.7.2. Nguyên lý làm việc mạch trang bị điện điều khiển khởi động và đảo chiều quay động cơ 3 pha.

a. Sơ đồ mạch:

Mạch điện tự động không chế điều khiển khởi động động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha bằng cách đổi nối Y/ Δ có đảo chiều quay.



Hình 1 - 30. Mạch điện tự động không chế điều khiển khởi động động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha bằng cách đổi nối Y/ Δ có đảo chiều quay.

b. Nguyên lý làm việc:

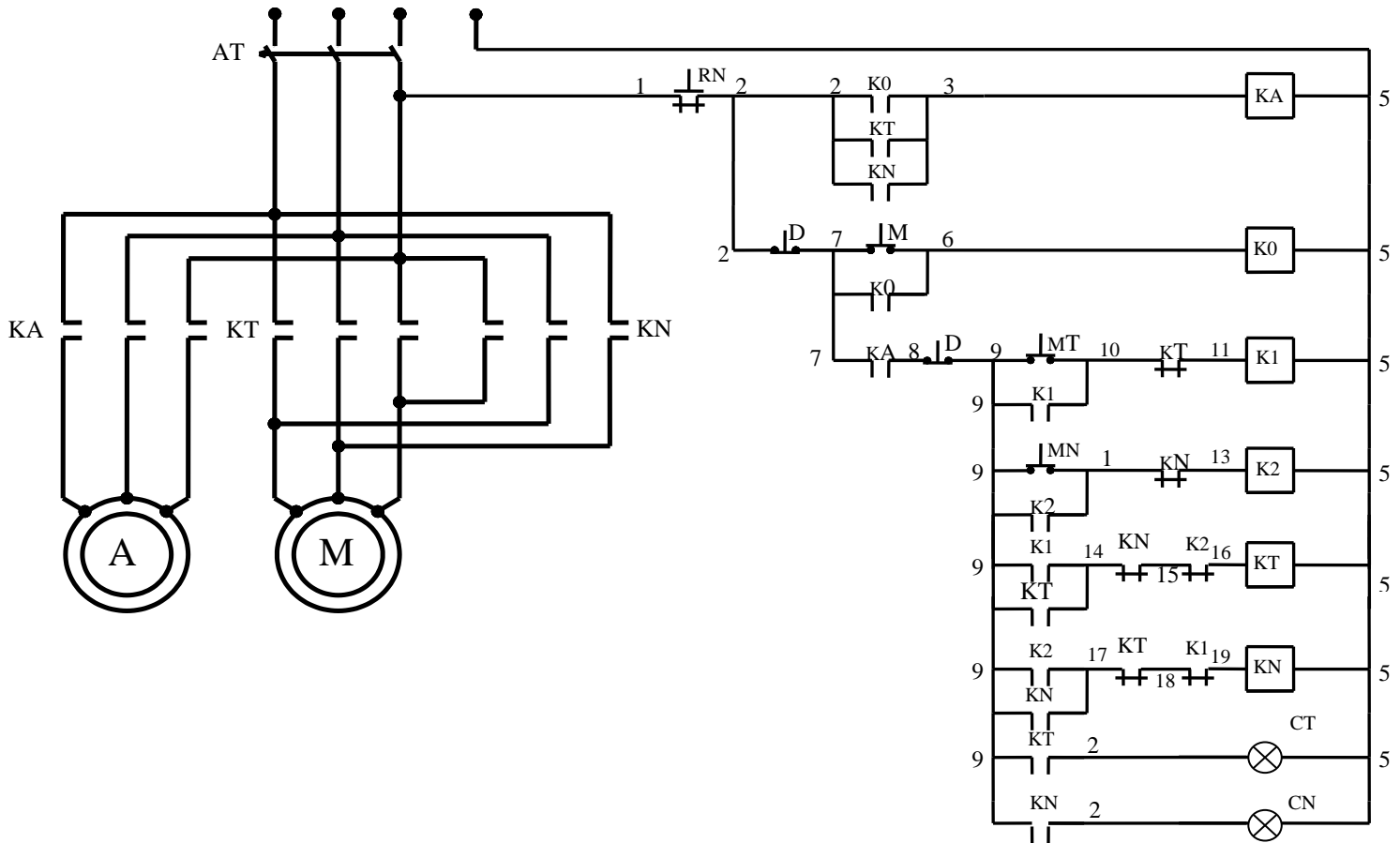
Chạy thuận: Đóng áp tô mát AT cấp điện cho mạch điều khiển và động lực. Ấn nút mở máy MT cấp điện cho cuộn dây công tắc tơ KT, đóng tiếp điểm KT (2,3) để duy trì. Khi cuộn dây KT có điện làm mở tiếp điểm thường đóng KT(6,7) để khóa chéo, đồng thời làm đóng tiếp điểm thường mở KT(2,8) cấp điện cho cuộn dây rơ le thời gian T. Công tắc tơ K₁ có điện → tiếp điểm K₁ (8,11) → cấp điện cho công tắc tơ K₀ → đóng tiếp điểm K₀ (8,11) để duy trì, tiếp điểm K₀ (13,14) đóng lại. Lúc này đóng 2 tiếp điểm thường mở K₁ đồng thời làm đóng 3 tiếp điểm KT ở mạch động lực cấp điện cho động cơ M khởi động ở chế độ Y. Sau thời gian chỉnh định t tiếp điểm T (8,9) mở ra, tiếp điểm T (8,12) đóng lại → động cơ M làm việc ở chế độ Δ.

Chạy ngược: Tương tự như khi chạy thuận.

1.7.3. Nguyên lý làm việc mạch trang bị điện điều khiển hai động cơ và hãm động năng:

a. Mạch điều khiển 2 động cơ mở trước dừng sau:

- Sơ đồ:



Hình 1 - 31. Mạch điều khiển 2 động cơ mở trước dừng sau

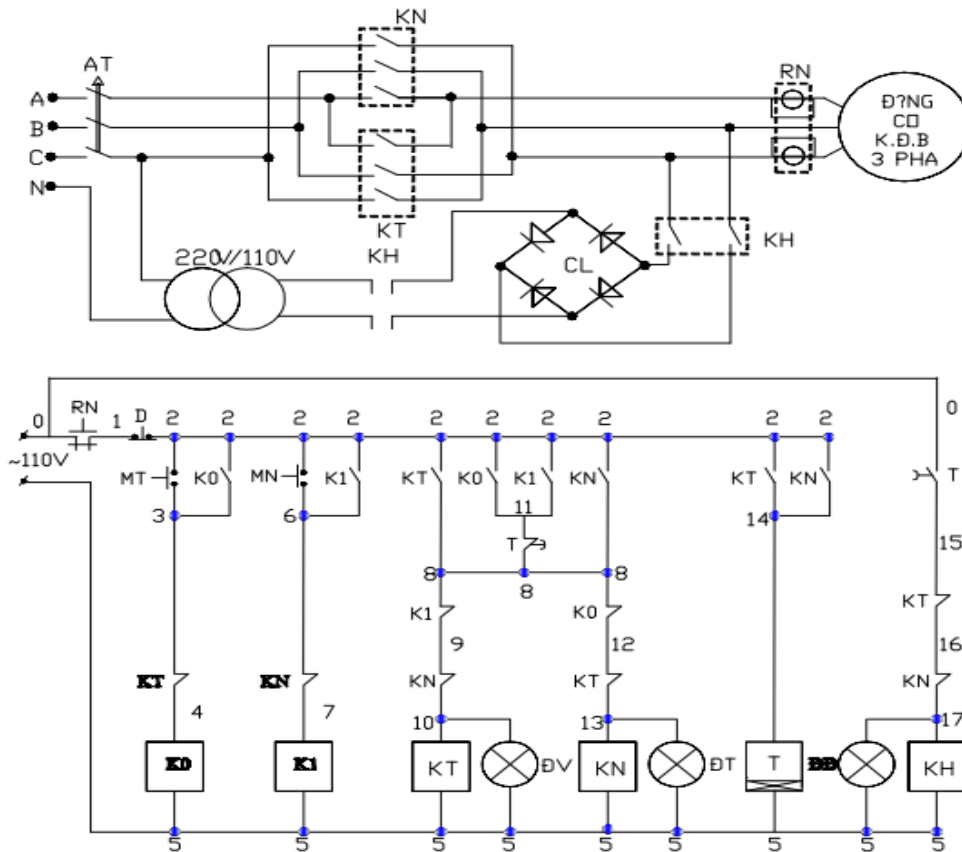
- Nguyên lý làm việc:

Đóng áp tô mát AT cấp điện cho mạch điều khiển và động lực. Ấn nút mở máy M cấp điện cho công tắc tơ $K_0 \rightarrow$ đóng tiếp điểm $K_0(7,6)$ để duy trì, đóng tiếp điểm $K_0(2,3)$ công tắc tơ KA có điện \rightarrow động cơ A hoạt động.

Chạy thuận: . Ấn nút mở máy MT cấp điện cho cuộn dây công tắc tơ K_1 , đóng tiếp điểm $K_1(9,10)$ để duy trì. đóng tiếp điểm $K_1(9,14) \rightarrow$ cuộn KT có điện \rightarrow đóng tiếp điểm $KT(9,14)$ để duy trì \rightarrow tiếp điểm $KT(9,20)$ đóng lại \rightarrow đèn CT báo sáng đồng thời làm đóng 3 tiếp điểm KT ở mạch động lực cấp điện cho động cơ M hoạt động ở chế độ chạy thuận. Khi ấn nút dừng D \rightarrow công tắc tơ KA và KT lần lượt mất điện \rightarrow Động cơ KA và M theo thứ tự sẽ dừng chạy. Chạy ngược: Tương tự như khi chạy thuận.

b. Mạch điện tự động đảo chiều quay động cơ 3 pha, có hãm động năng

- Sơ đồ:



Hình 1 - 32. Mạch điện tự động đảo chiều quay động cơ 3 pha, có hãm động năng

- Nguyên lý làm việc:

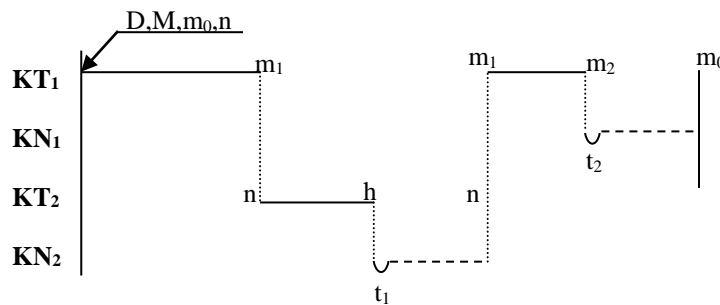
Đóng áp tô mát AT cấp điện cho mạch điều khiển và động lực. Ấn nút mở máy MT cấp điện cho công tắc tơ $K_0 \rightarrow$ đóng tiếp điểm $K_0(2,3)$ để duy trì, đóng tiếp điểm $K_0(2,11) \rightarrow$ công tắc tơ KT có điện. Khi cuộn dây KT có điện \rightarrow đóng tiếp điểm KT (2,8) để duy trì, mở tiếp điểm thường đóng KT(3,4), KT (15,16) và làm mở tiếp điểm thường đóng KT(12,13) để khóa chéo, đồng thời làm đóng tiếp điểm thường mở KT(2,14) cấp điện cho cuộn dây rơ le thời gian T (tiếp điểm T (11,8) mở ra, tiếp điểm T (0,15) đóng lại. Lúc này đèn ĐV báo sáng đồng thời làm đóng 3 tiếp điểm KT ở mạch động lực cấp điện cho động cơ M hoạt động ở chế độ chạy thuận.

Chế độ hãm: Ấn nút dừng D cuộn dây KT mất điện dẫn đến 3 tiếp điểm KT ở mạch động lực mở ra động cơ loại ra khỏi lưới điện, đồng thời tiếp điểm KT (2,14) mở ra rơ le thời gian Toff mất điện, đồng thời tiếp điểm KT (15,16) đóng lại dẫn đến cuộn dây H có điện (khi cuộn dây H có điện làm đóng các điểm H ở mạch động lực đưa nguồn điện 1 chiều vào 2 pha của stator động cơ để hãm động năng. Sau một thời gian từ khi cuộn dây rơ le thời gian Toff mất điện tiếp điểm thường mở chậm T (0,15) mở ra dẫn đến cuộn H mất điện, kết thúc quá trình hãm

Quá trình chạy ngược: Tương tự như khi chạy thuận.

1.7.4. Nguyên lý làm việc mạch trang bị điện điều khiển tời:

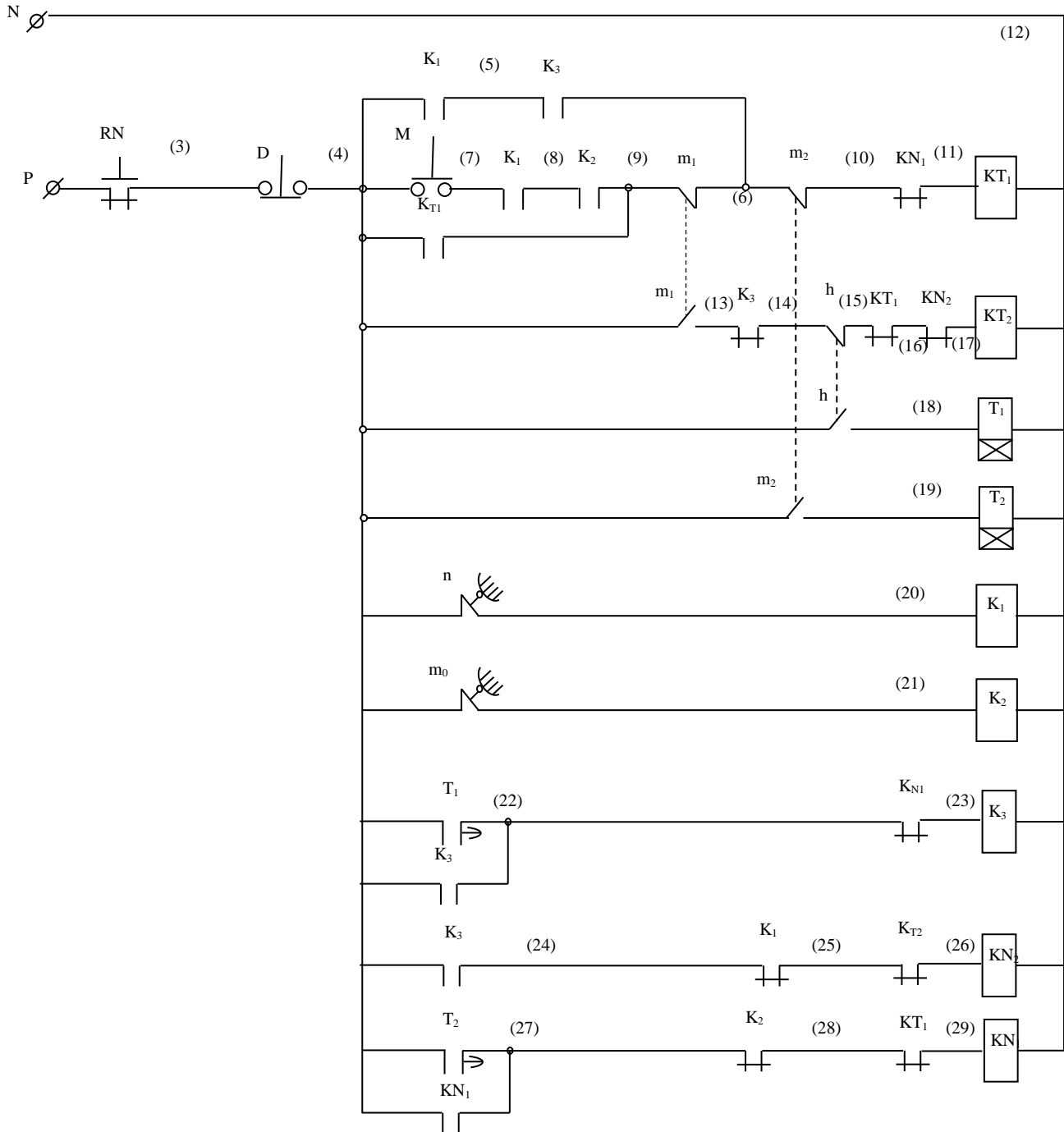
a. Sơ đồ: (Hình 1 - 33)



b. Nguyên lý làm việc:

Đóng AT cấp nguồn cho mạch điện. Công tắc tơ K_1 và K_2 có điện \rightarrow đóng các tiếp điểm $K_1(4,5)$, $(7,8)$ và $K_2(8,9)$, đồng thời mở tiếp điểm thường đóng $K_1(24,25)$ và $K_2(27,28)$ để khóa chéo. Khi ấn nút mở M \rightarrow cấp điện cho cuộn dây công tắc tơ KT_1 , đóng tiếp điểm tiếp điểm $KT_1(4,9)$ để duy trì. Khi cuộn dây KT_1 có điện làm mở tiếp điểm thường đóng $KT_1(15,16)$ và $KT_1(28,29)$ để khóa chéo \rightarrow động cơ nâng và chạy từ m_0 đến $m_1 \rightarrow$ KT_2 có điện \rightarrow động cơ hạ \rightarrow cấp điện cho rơ le thời gian T_1 , sau thời gian chỉnh định, tiếp điểm thường mở đóng chậm $T_1(4,22)$ đóng lại cấp điện cho công tắc tơ $K_3 \rightarrow$ đóng tiếp điểm $K_3(4,22)$

để duy trì, đóng tiếp điểm K_3 (4,24) → KN_2 có điện → mở tiếp điểm KN_2 (16,17) → động cơ chạy thuận từ m_1 đến m_2 → rơ le thời gian T_2 có điện. Sau thời gian chỉnh định, tiếp điểm thường mở đóng chậm T_2 (4,27) đóng lại cấp điện cho công tắc tơ KN_1 → đóng tiếp điểm KN_1 (4,27) để duy trì, tiếp điểm KN_1 (22,23) mở ra, mở tiếp điểm thường đóng KN_1 (10,11) để khóa chéo → động cơ chạy ngược từ m_2 về m_0 . Sau đó trở về trạng thái ban đầu.



Hình 1 - 29. Sơ đồ mạch trang bị điện điều khiển tời

Câu hỏi ôn tập chương 1:

Câu 1: Hãy trình bày chức năng và vẽ ký hiệu của các phần tử khống chế - điều khiển và bảo vệ sau: rơ le nhiệt.

Câu 2: Hãy trình bày chức năng và vẽ ký hiệu của các phần tử khống chế - điều khiển và bảo vệ sau: rơle thời gian.

Câu 3: Hãy trình bày chức năng và vẽ ký hiệu của các phần tử khống chế - điều khiển và bảo vệ sau: công tắc hành trình, thời gian.

Câu 4: Hãy trình bày nội dung của nguyên tắc tự động khống chế (TĐKC) hệ truyền động điện theo tốc độ, dòng điện

Câu 5: Hãy vẽ mạch điện tự động khống chế (TĐKC) điều khiển khởi động động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha bằng cách đổi nối Y/ Δ có đảo chiều quay.

Câu 6: Hãy vẽ mạch điện tự động khống chế (TĐKC) điều khiển khởi động động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha dùng máy biến áp tự ngẫu

CHƯƠNG 2. TRANG BỊ ĐIỆN ĐỘNG CƠ ĐIỆN

1 Mục tiêu:

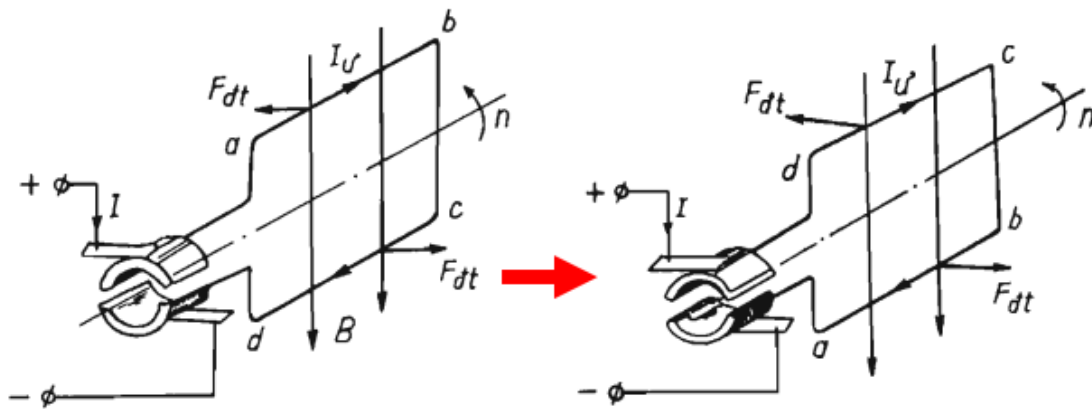
- Nắm được các khái niệm cơ bản của động cơ một chiều và xoay chiều
- Trình bày và thiết lập được các mạch điều khiển động cơ điện
- Trình bày được nguyên lý làm việc của các mạch điều khiển động cơ

2. Nội dung chương:

2.1. Khái quát chung về động cơ điện một chiều (DC Motor)

2.1.1. Đặc điểm chung về động cơ điện một chiều (DC Motor)

2.1.1.1. Cấu tạo:



Hình: 2.1. Cấu tạo động cơ điện một chiều (DC Motor)

Khi động cơ sơ cấp quay phần ứng, các thanh dẫn của dây quấn phần ứng cắt từ trường của cực từ, cảm ứng các sức điện động.

Chiều sức điện động được xác định bằng quy tắc bàn tay phải. Trên thanh dẫn ab sức điện động có chiều từ a đến b. Trên thanh dẫn cd chiều sức điện động từ c đến d.

Khi phần ứng quay được nửa vòng, vị trí của hai thanh dẫn phần tử và hai phiến góp thay đổi cho nhau.

Sức điện động trong thanh dẫn đổi chiều nhưng chiều dòng điện ở mạch ngoài không đổi. Cổ góp và chổi than đóng vai trò bộ chỉnh lưu dòng điện I ra tải có chiều không đổi.

$$\text{Phương trình cân bằng điện áp: } U = E_r - R_r I_r \quad (2.1)$$

R_r là điện trở dây quấn phần ứng; U là điện áp hai đầu cực máy; E_r là sức điện động phần ứng.

2.1.1.2. Nguyên lý làm việc của động cơ điện một chiều (DC Motor)

Khi cho điện áp Một chiều U vào hai chổi than tiếp xúc với hai phiến góp 1 và 2, trong dây quấn phần ứng có dòng điện (Hình: 2.1.)

Hai thanh dẫn có dòng điện nằm trong từ trường sẽ chịu lực tác dụng làm cho rôto quay. Chiều lực từ xác định theo quy tắc bàn tay trái.

Khi phần ứng quay được nửa vòng, vị trí hai thanh dẫn và hai phiến góp 1 và 2 đổi chỗ cho nhau, đổi chiều dòng điện trong các thanh dẫn và chiều lực tác dụng không đổi cho nên động cơ có chiều quay không đổi.

Khi động cơ quay, các thanh dẫn cắt từ trường và sinh ra sức điện động cảm ứng E_r trong dây quấn rôto.

Phương trình điện áp động cơ điện Một chiều: $U = E_r + R_r I_r$ (2.2)

2.1.1.3. Sức điện động phản ứng, công suất điện từ và mômen điện từ của động cơ điện một chiều (DC Motor)

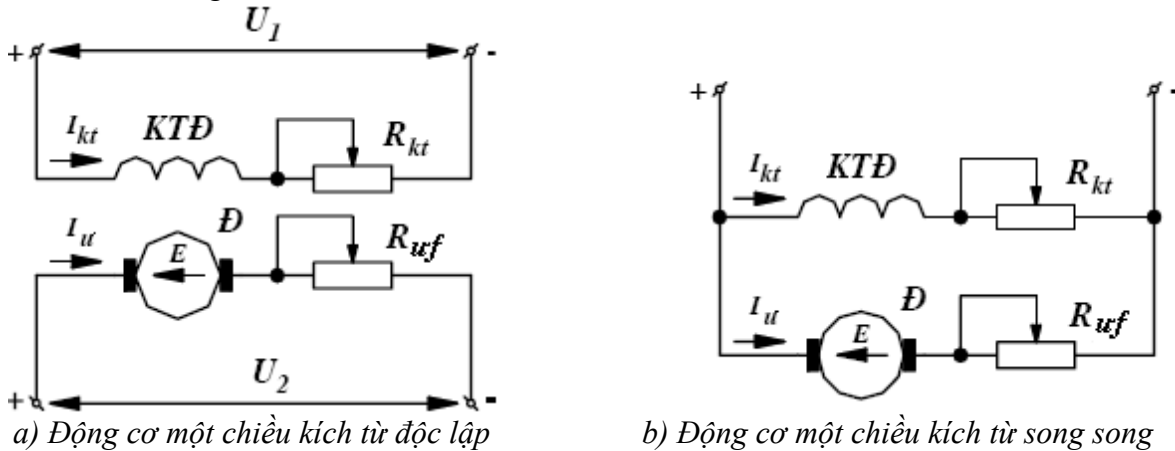
Sức điện động phản ứng: Khi quay rôto, các thanh dẫn của dây quấn phản ứng cắt từ trường, trong mỗi thanh dẫn cảm ứng sức điện động: $e = Btbl.v$ (2.3)

Sức điện động phản ứng E_r bằng tổng các sức điện động thanh dẫn trong một nhánh. Số thanh dẫn trong một nhánh: $N/2a$. Sức điện động phản ứng: $E_r = N/2a * e = N/2a * Btbl.v$ (2.4)

2.1.2. Phân loại động cơ điện một chiều

2.1.2.1. Động cơ điện một chiều kích từ độc lập:

Cuộn kích từ được cấp điện từ nguồn một chiều độc lập với nguồn điện cấp cho rotor. Trên các sơ đồ điện, động cơ điện một chiều được kí hiệu như hình 2.2.



Hình 2.2 Sơ đồ nguyên lý động cơ điện một chiều

Nếu cuộn kích từ và cuộn dây phản ứng được cấp điện bởi cùng một nguồn điện thì động cơ là loại kích từ song song. Trường hợp này nếu nguồn điện có công suất rất lớn so với công suất động cơ thì tính chất động cơ sẽ tương tự như động cơ kích từ độc lập.

Khi động cơ làm việc, rotor mang cuộn dây phản ứng quay trong từ trường của cuộn cảm nên trong cuộn ứng xuất hiện một sức điện động cảm ứng có chiều ngược với điện áp đặt vào phần ứng động cơ. Theo sơ đồ nguyên lý trên hình 2.2

Ta có thể viết phương trình cân bằng điện áp của mạch phần ứng (rotor) như sau:

$$U_r = E_r + (R_r + R_{rf}).I_r \quad (2.5)$$

Trong đó:

U_r là điện áp phản ứng động cơ (V).

E_r là sức điện động phản ứng động cơ (V).

R_r là điện trở cuộn dây phần ứng.

R_{rf} là điện trở phụ mạch phần ứng.

I_r là dòng điện phản ứng động cơ.

Nhờ lực từ trường tác dụng vào dây dẫn phần ứng khi có dòng điện, rotor quay dưới tác dụng của mômen quay:

$$M = K.\phi.I_r \quad (2.6)$$

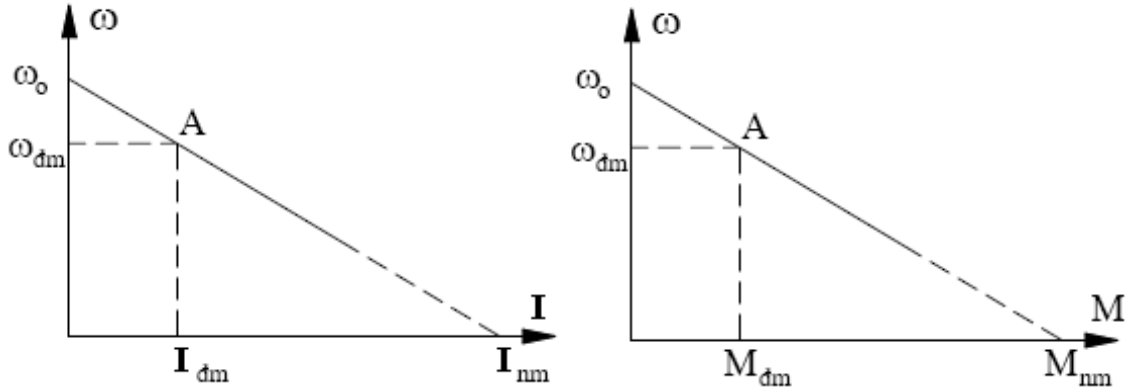
Từ hệ 2 Phương trình (3.1) và (3.3) ta có thể rút ra được phương trình đặc tính cơ điện biểu thị mối quan hệ $\omega = f(I)$ của động cơ điện một chiều kích từ độc lập như sau:

$$\omega = \frac{U}{K\Phi} - \frac{R_r + R_{r,f}}{K\Phi} I_r \tag{2.7}$$

Từ phương trình (3.5) rút ra I_r thay vào phương trình (3.6) ta được phương trình đặc tính cơ biểu thị mối quan hệ $\omega = f(M)$ của động cơ điện một chiều kích từ độc lập như sau:

$$\omega = \frac{U}{K\Phi} - \frac{R_r + R_{r,f}}{(K\Phi)^2} M \tag{2.8}$$

Giả thiết phản ứng được bù đủ và $\phi = \text{const}$ thì các phương trình (3.6) và (3.7) là tuyến tính, và đặc tính cơ điện cũng như đặc tính cơ là những đường thẳng (hình 3.2).



Hình 2.3 Đặc tính cơ ĐMđl

2.1.2.2. Khởi động và tính điện trở khởi động của DC motor

Nếu khởi động động cơ điện một chiều bằng phương pháp đóng trực tiếp vào nguồn thì dòng khởi động rất lớn ($I_{kđbd} = U_{đm}/R_r \approx 10 \div 20I_{đm}$), như vậy có thể đốt nóng động cơ, hoặc làm cho sự chuyển mạch khó khăn, hoặc sinh ra lực điện động lớn làm phá hủy quá trình cơ học của máy.

Để đảm bảo an toàn cho máy, thường chọn:

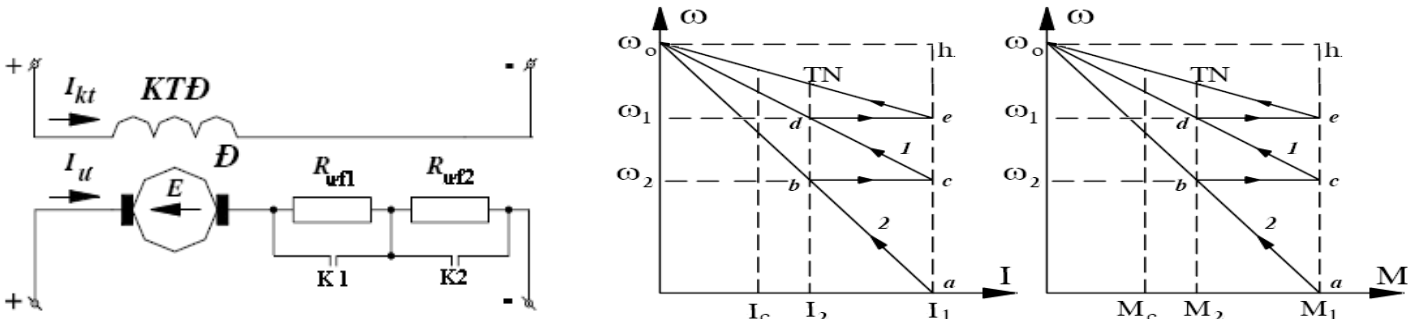
$$I_{kđbd} = I_{nm} \leq I_{cp} = 2,5I_{đm}$$

Người ta đưa thêm điện trở phụ vào mạch phản ứng ngay khi bắt đầu khởi động và sau đó loại dần chúng ra để đưa tốc độ động cơ lên trạng thái xác lập.

$$I_{kđbd} = I_{nm} = \frac{U_{đm}}{R_r + R_{r,f}} = 2 \div 2,5I_{đm} \leq I_{cp}$$

Khi động cơ được cấp điện, các tiếp điểm K1 và K2 mở để nối các điện trở R_{uf1} và R_{uf2} vào mạch động cơ, động cơ làm việc trên đường đặc tính 2. Dòng điện qua động cơ được hạn chế trong giới hạn cho phép ứng với mômen mở máy:

$$M_{mm} = M_1 = (2 \div 2,5)M_{đm}$$



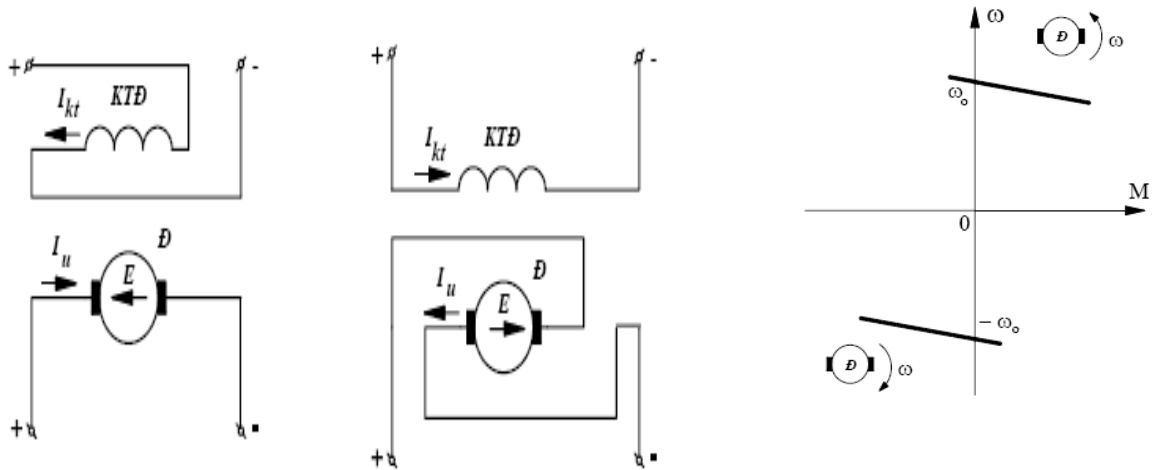
Hình 2.4 Đặc tính cơ khi khởi động ĐMđl

2.1.2.3. Đảo chiều quay động cơ

Chiều từ lực tác dụng vào dòng điện được xác định theo quy tắc bàn tay trái. Khi đảo chiều từ thông hay đảo chiều dòng điện thì từ lực có chiều ngược lại. Vậy muốn đảo chiều quay của động cơ điện một chiều ta có thể thực hiện một trong hai cách:

- Hoặc đảo chiều từ thông (bằng cách đảo chiều dòng điện kích từ).
- Hoặc đảo chiều dòng điện phần ứng.

Đường đặc tính cơ của động cơ khi quay thuận và quay ngược là đối xứng nhau qua gốc tọa độ.

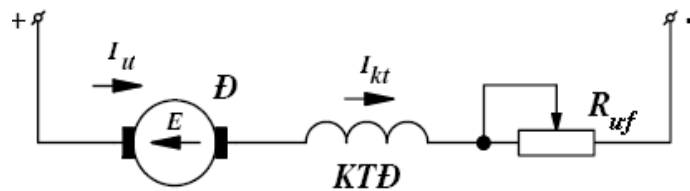


Hình 2.5: Đặc tính cơ khi đảo chiều ĐMđl

Phương pháp đảo chiều từ thông thực hiện nhẹ nhàng vì mạch từ thông có công suất nhỏ hơn mạch phần ứng. Tuy vậy, vì cuộn kích từ có số vòng dây lớn, hệ số tự cảm lớn, do đó thời gian đảo chiều tăng lên. Ngoài ra, dùng phương pháp đảo chiều từ thông thì từ thông qua trị số 0 có thể làm tốc độ động cơ tăng quá cao.

2.1.2.4. Động cơ một chiều kích từ nối tiếp ĐMnt

Động cơ điện một chiều kích từ nối tiếp có cuộn kích từ mắc nối tiếp với cuộn dây phần ứng.



Hình 2.6: Sơ đồ nguyên lý ĐMnt

Với cách mắc nối tiếp, dòng điện kích từ bằng dòng điện phần ứng $I_{kt} = I_u$ nên cuộn dây kích từ nối tiếp có tiết diện dây lớn và số vòng dây ít. Từ thông của động cơ phụ thuộc vào dòng điện phần ứng, tức là phụ thuộc vào tải:

$$\phi = K' \cdot I_u \tag{2.9}$$

Trong đó K' là hệ số phụ thuộc vào cấu tạo của cuộn dây kích từ. Phương trình trên chỉ đúng khi mạch từ không bão hòa từ và khi dòng điện $I_r < (0,8 \div 0,9)I_{dm}$. Tiếp tục tăng I_r thì tốc độ tăng từ thông ϕ chậm hơn tốc độ tăng I_r rồi sau đó khi tải lớn ($I_r > I_{dm}$) thì có thể coi $\phi = \text{const}$ vì mạch từ đã bị bão hòa.

Xuất phát từ các phương trình cơ bản của động cơ điện một chiều nói chung:

$$U_r = E_r + (R_r + R_{rf}) \cdot I_r$$

$$E_r = K \cdot \phi \cdot \omega$$

$$M = K \cdot \phi \cdot I_r = K \cdot K' \cdot I_r^2$$

Ta có thể tìm được phương trình đặc tính cơ của động cơ điện một chiều kích từ nối tiếp:

Không được để động cơ một chiều kích từ nối tiếp làm việc ở chế độ không tải hoặc rơi vào tình trạng không tải.

Không dùng động cơ một chiều kích từ nối tiếp với các bộ truyền đai hoặc ly hợp ma sát... Thông thường, tải tối thiểu của động cơ là khoảng $(10 \div 20)\%$ định mức. Chỉ những động cơ công suất rất nhỏ (vài chục Watt) mới có thể cho phép chạy không tải.

2.1.2.5. Khởi động và tính điện trở khởi động ĐMnt

Tương tự động cơ ĐMđl để hạn chế dòng điện khởi động người ta đưa vào điện trở phụ ở mạch phản ứng ngay khi khởi động và sau đó thì loại dần các điện trở để đưa tốc độ động cơ lên trạng thái xác lập.

$$I_{kdbd} = I_{nm} = \frac{U_{dm}}{R_r + R_{rf}} = 2 \div 2,5 I_{dm} \leq I_{cp}$$

Sơ đồ nối dây khi khởi động và đặc tính khi khởi động như hình.

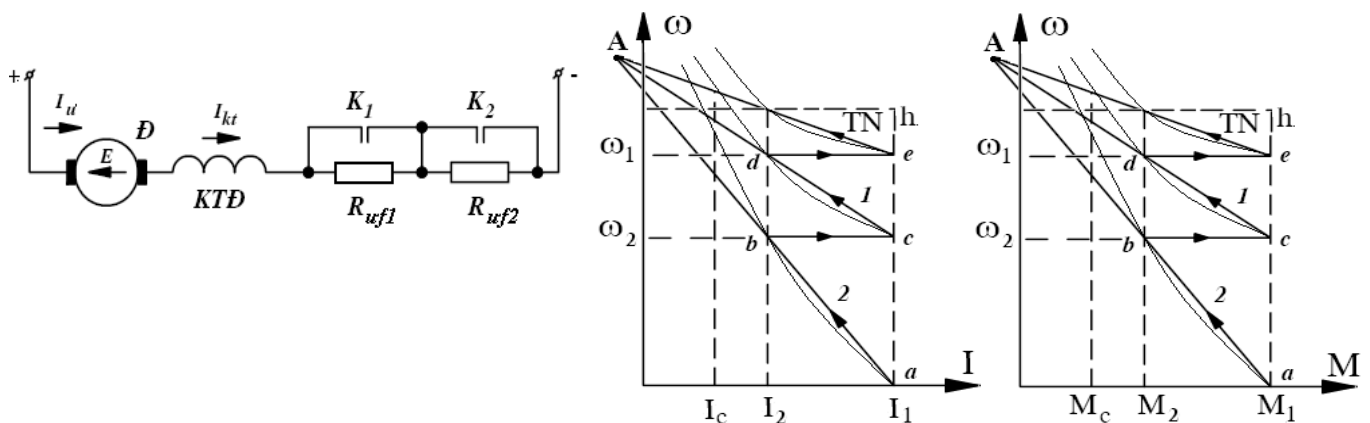
* *Xây dựng đặc tính khởi động:*

- Dựa vào các thông số của động cơ để xây dựng đặc tính cơ tự nhiên.
- Xác định $I_{max} = I_1$; $I_{min} = I_2$ trong quá trình khởi động.

$$I_1 \leq (2 \div 2,5) I_{dm}$$

$$I_2 \geq (1,1 \div 1,3) I_{dm} \text{ (hoặc dòng } I_c \text{)}$$

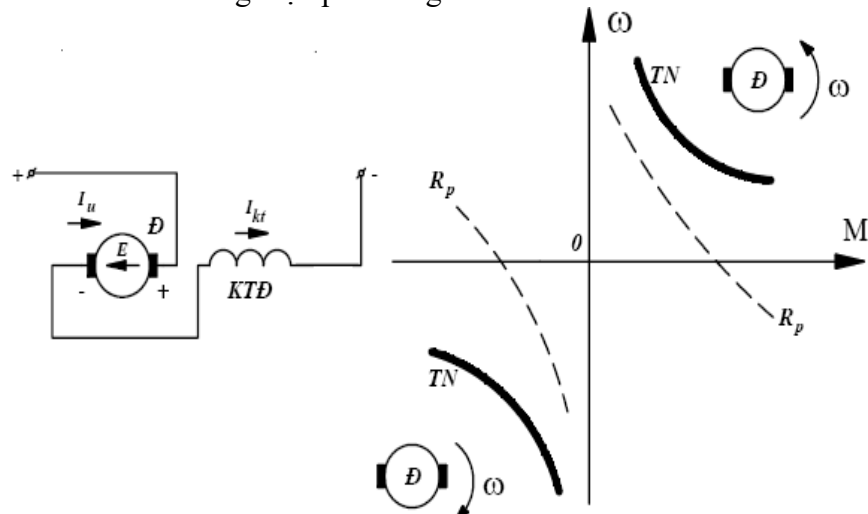
- Tính điện trở mạch phản ứng $R = U_{dm}/I_1$. Ta kẻ đường $I_1 = \text{const}$ nó sẽ cắt đặc tính tự nhiên tại e.



Hình 2.7: Đặc tính cơ khi khởi động ĐMnt

2.1.2.6. Đảo chiều quay động cơ ĐMnt

Cũng như động cơ điện một chiều kích từ song song, động cơ một chiều kích từ nối tiếp sẽ đảo chiều quay khi đảo chiều dòng điện phần ứng.



Hình 2.8: Đảo chiều quay ĐMnt

2.1.3. Các trạng thái làm việc của động cơ điện một chiều

Trạng thái hãm điện của động cơ là trạng thái động cơ sinh ra mômen điện từ ngược với chiều quay của rôto hay còn gọi là chế độ máy phát.

Hãm một hệ TĐĐ nhằm đạt được một trong các mục đích sau:

- Dừng hệ TĐĐ.
- Giữ hệ thống đứng yên khi hệ thống đang chịu một lực có xu hướng gây chuyển động.
- Giảm tốc hệ TĐĐ.
- Ghìm cho hệ TĐĐ làm việc với tốc độ ổn định. Ví dụ: giữ tốc độ đều khi xe điện xuống dốc, khi hạ xe kíp tải liệu, khi hạ vật cầu ở cần trục...

Động cơ điện một chiều kích từ độc lập có 3 trạng thái hãm điện:

- Hãm tái sinh (Hãm có hoàn trả năng lượng về lưới).
- Hãm ngược.
- Hãm động năng.

Động cơ điện một chiều kích từ nối tiếp có $\omega_0 \approx \infty$ nên không có hãm tái sinh mà chỉ có tồn tại trạng thái: *Hãm ngược và hãm động năng*.

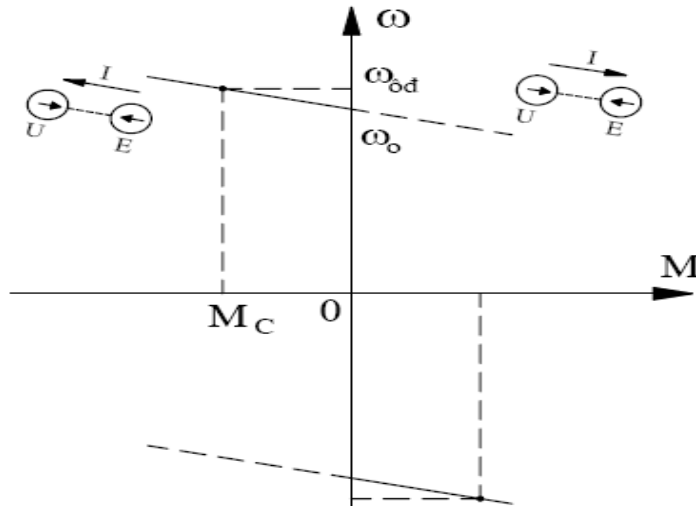
2.1.3.1. Hãm tái sinh

Hãm tái sinh xảy ra khi tốc độ quay của động cơ lớn hơn tốc độ không tải lý tưởng ($\omega > \omega_0$). Khi hãm tái sinh: $E_u > U_u$, động cơ làm việc như một máy phát song song với lưới và trả năng lượng về nguồn, lúc này thì dòng hãm và mômen hãm đã đổi chiều so với chế độ động cơ:

$$I_h = \frac{U_u - E_u}{R} = \frac{K\Phi\omega_0 - K\Phi\omega}{R} < 0 \quad (2.10)$$

$$M_h = K\Phi I_h < 0$$

Trong trạng thái hãm tái sinh, tốc độ của động cơ càng tăng trên tốc độ cơ bản, trị số mômen hãm càng lớn dần lên cho đến khi cân bằng với mômen phụ tải của cơ cấu sản xuất thì hệ thống làm việc ổn định với tốc độ $\omega_{đ} > \omega_0$.



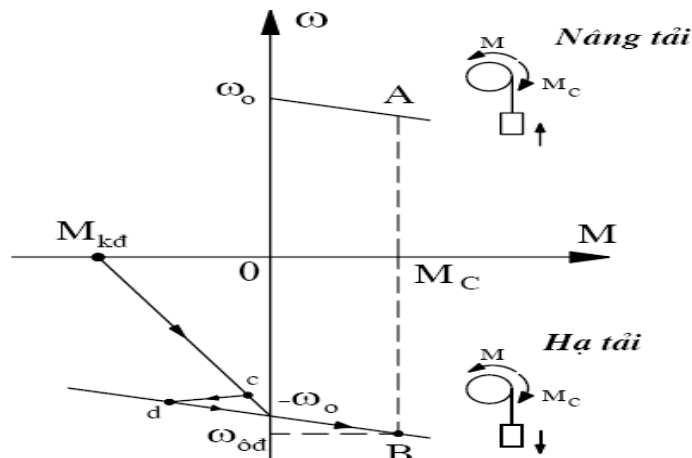
Hình 2.9: Đặc tính hãm tái sinh ĐMđl

Đường đặc tính cơ ở trạng thái hãm tái sinh nằm trong góc phần tư thứ II và thứ IV của mặt phẳng tọa độ.

Trong trạng thái hãm tái sinh, dòng điện hãm đổi chiều và công suất được đưa trả về lưới điện có giá trị

$P = (E-U)I$. Đây là phương pháp hãm kinh tế nhất vì động cơ sinh ra điện năng hữu ích.

Trong thực tế, cơ cấu nâng hạ của cầu trục, thang máy, thì khi nâng tải, động cơ truyền động thường làm việc ở chế độ động cơ (điểm A). Khi hạ tải, ta đảo chiều điện áp phản ứng đặt vào động cơ. Nếu mômen do trọng tải gây ra lớn hơn mômen ma sát trong các bộ phận chuyển động của cơ cấu, động cơ sẽ làm việc ở chế độ hãm tái sinh. Để hạn chế dòng khởi động ta đóng thêm điện trở phụ vào mạch phản ứng. Tốc độ động cơ tăng dần lên, khi tốc độ động cơ gần đạt tới giá trị ω_0 ta cắt điện trở phụ (điểm c), động cơ tăng tốc độ trên đường đặc tính tự nhiên (đoạn cB). Khi tốc độ vượt quá $\omega > \omega_0$ thì mômen điện từ của động cơ đổi dấu trở thành mômen hãm. Đến điểm B thì mômen $M_h = M_C$, tải trọng được hạ với tốc độ ổn định $\omega_{0đ}$ trong trạng thái hãm tái sinh.



Hình 2.10: Đặc tính hãm tái sinh khi hạ trọng tải ĐMđl

2.1.3. 2. Hãm ngược

Hãm ngược là trạng thái của động cơ khi mômen hãm của động cơ ngược chiều với tốc độ quay ($M \uparrow \omega$). Mômen hãm sinh ra bởi động cơ khi đó chống lại chiều quay của cơ cấu sản xuất.

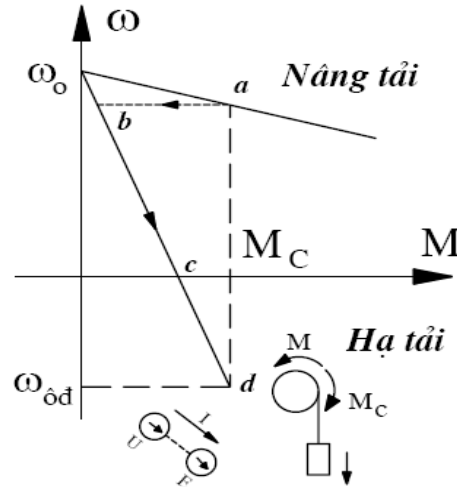
Hãm ngược có hai trường hợp:

a) *Đưa điện trở phụ lớn vào mạch phản ứng:*

Động cơ đang làm việc ở điểm a, ta đưa thêm R_{pf} lớn vào mạch phản ứng thì động cơ sẽ chuyển sang điểm b trên đặc tính biến trở. Tại điểm b mômen do động cơ sinh ra nhỏ hơn mômen cản nên động cơ giảm tốc độ nhưng tải vẫn theo chiều nâng lên. Đến điểm c vì mômen động cơ nhỏ hơn mômen tải nên dưới tác động của tải trọng, động cơ quay theo chiều ngược lại. Tải trọng được hạ xuống với tốc độ tăng dần. Đến điểm d mômen động cơ cân bằng với mômen cản nên hệ làm việc ổn định với tốc độ hạ không đổi ôđ. *Đoạn cd là đoạn hãm ngược*, động cơ làm việc như một máy phát nối tiếp với lưới điện, lúc này sức điện động của động cơ đảo dấu nên:

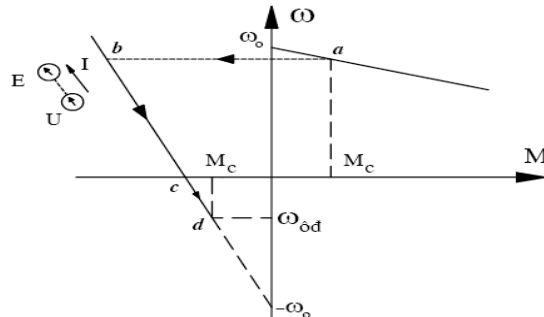
$$I_h = \frac{U_- + E_-}{R_- + R_{-f}} = \frac{U_- + K\Phi\omega}{R_- + R_{-f}} \quad (2.11)$$

$$M_h = K\Phi I_h$$



Hình 2.11: Hãm ngược ĐMđl khi đưa điện trở phụ vào mạch phản ứng

b) *Hãm ngược bằng cách đảo chiều điện áp phản ứng:*



Hình 2.12: Hãm ngược ĐMđl khi đảo chiều điện áp phản ứng

Động cơ đang làm việc ở điểm a, ta đổi chiều điện áp phản ứng (vì dòng đảo chiều lớn nên phải thêm điện trở phụ vào để hạn chế) thì động cơ sẽ chuyển sang điểm b, tại điểm b mômen đã đổi chiều chống lại chiều quay của động cơ nên tốc độ giảm theo đoạn bc. Tại c nếu ta cắt động cơ khỏi điện áp nguồn thì động cơ sẽ dừng lại, còn nếu không thì tại điểm c mômen động cơ lớn hơn mômen cản nên động cơ sẽ quay ngược lại và sẽ làm việc xác lập ở d nếu phụ tải ma sát. *Đoạn bc là đoạn hãm ngược*, lúc này dòng hãm và mômen hãm của động cơ:

$$I_h = \frac{-U_- - E_-}{R_- + R_{-f}} = -\frac{U_- + K\Phi\omega}{R_- + R_{-f}} < 0 \quad (2.12)$$

$$M_h = K\Phi I_h < 0$$

Phương trình đặc tính cơ khi hãm:

$$\omega = -\frac{U}{K\Phi} - \frac{R_r + R_{ef}}{(K\Phi)^2} M \quad (2.13)$$

2.1.3.3. Hãm động năng

a) Hãm động năng kích từ độc lập:

Động cơ đang làm việc với lưới điện (điểm a), thực hiện cắt phần ứng động cơ ra khỏi lưới điện và đóng vào một điện trở hãm R_h , do động năng tích lũy trong động cơ, cho nên động cơ vẫn quay và nó làm việc như một máy phát biến cơ năng thành nhiệt năng trên điện trở hãm và điện trở phần ứng.

Phương trình đặc tính cơ khi hãm động năng:

$$\omega = -\frac{R_r + R_h}{(K\Phi)^2} M \quad (2.14)$$

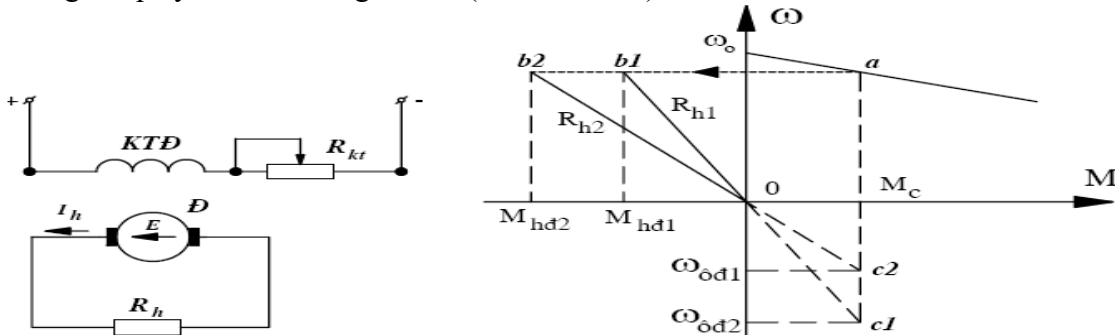
Tại thời điểm hãm ban đầu, tốc độ hãm ban đầu là ω_{hd} nên sức điện động ban đầu, dòng hãm ban đầu và mômen hãm ban đầu:

$$E_{hd} = K\Phi\omega_{hd}$$

$$I_{hd} = -\frac{E_{hd}}{R_r + R_h} = -\frac{K\Phi\omega_{hd}}{R_r + R_h} < 0 \quad (2.15)$$

$$M_{hd} = K\Phi I_{hd} < 0$$

Trên đồ thị đặc tính cơ hãm động năng ta thấy rằng nếu mômen cản là phản kháng thì động cơ sẽ dừng hẳn (các đoạn b10 hoặc b20), còn nếu mômen cản là thế năng thì dưới tác dụng của tải sẽ kéo động cơ quay theo chiều ngược lại (0c1 hoặc 0c2).



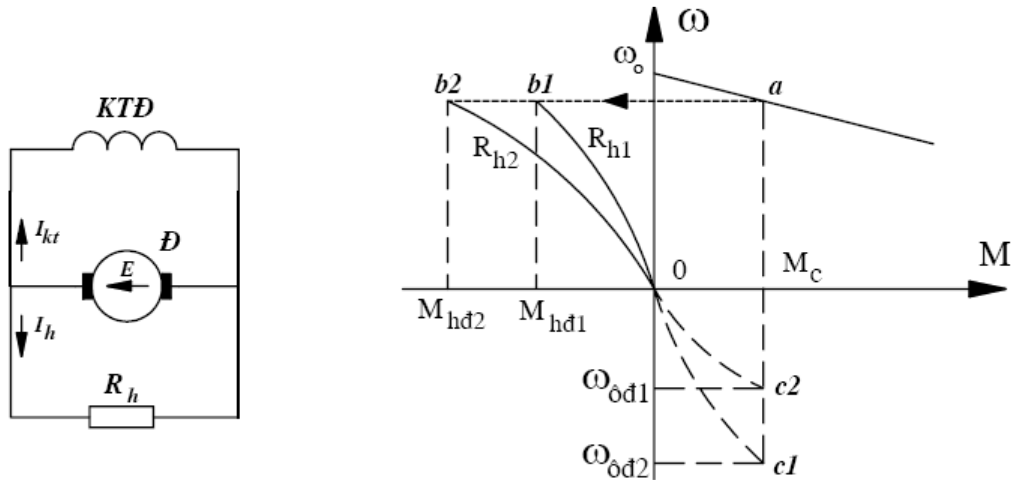
Hình 2.13: Đặc tính hãm động năng kích từ độc lập

Nhược điểm của hãm động năng kích từ độc lập là nếu mất điện lưới thì không thể thực hiện hãm được do cuộn dây kích từ vẫn phải nối với nguồn. Muốn khắc phục nhược điểm này người ta thường sử dụng phương pháp hãm động năng tự kích từ.

Động cơ đang làm việc với lưới điện (điểm a), thực hiện cắt cả phần ứng và kích từ của động cơ ra khỏi lưới điện và đóng vào một điện trở hãm R_h , do động năng tích lũy trong động cơ, cho nên động cơ vẫn quay và nó làm việc như một máy phát tự kích biến cơ năng thành nhiệt năng trên các điện trở.

Phương trình đặc tính cơ khi hãm động năng tự kích từ:

$$\omega = -\frac{R_r + \frac{R_h R_{kt}}{R_h + R_{kt}}}{(K\Phi)^2} M \quad (2.16)$$



Hình 2.14: Đặc tính hãm động năng tự kích từ ĐMđl

Trên đồ thị đặc tính cơ hãm động năng tự kích từ ta thấy rằng trong quá trình hãm, tốc độ giảm dần và dòng kích từ cũng giảm dần, do đó từ thông của động cơ cũng giảm dần và là hàm của tốc độ, vì vậy các đặc tính cơ khi hãm động năng tự kích từ giống như đặc tính không tải của máy phát tự kích từ.

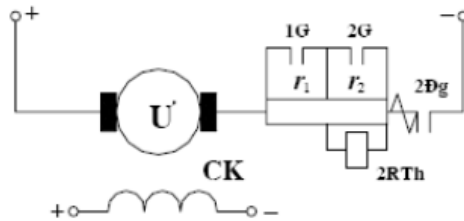
2.2. Mạch điều khiển khởi động động cơ điện một chiều

2.2.1. Đặc điểm công nghệ:

Để khởi động động cơ điện một chiều người ta đưa điện trở phụ vào mạch phản ứng!

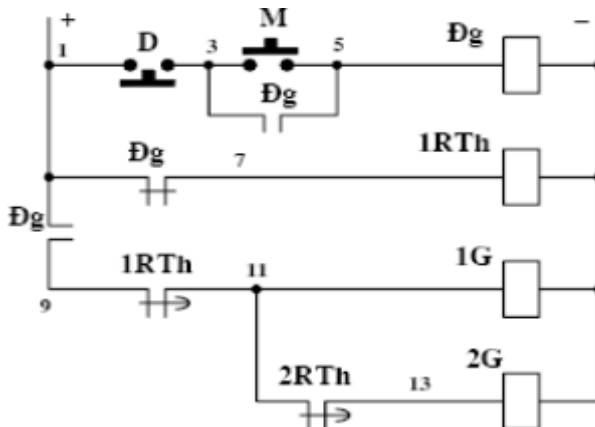
2.2.1.1. Mạch điện khởi động động cơ điện một chiều qua hai cấp điện trở phụ theo thời gian

a. Mạch động lực



Hình 2.15a: Mạch nối điện trở phụ vào phần ứng

b. Mạch điều khiển



Hình 2.15b: Mạch điều khiển nối điện trở phụ vào phần ứng

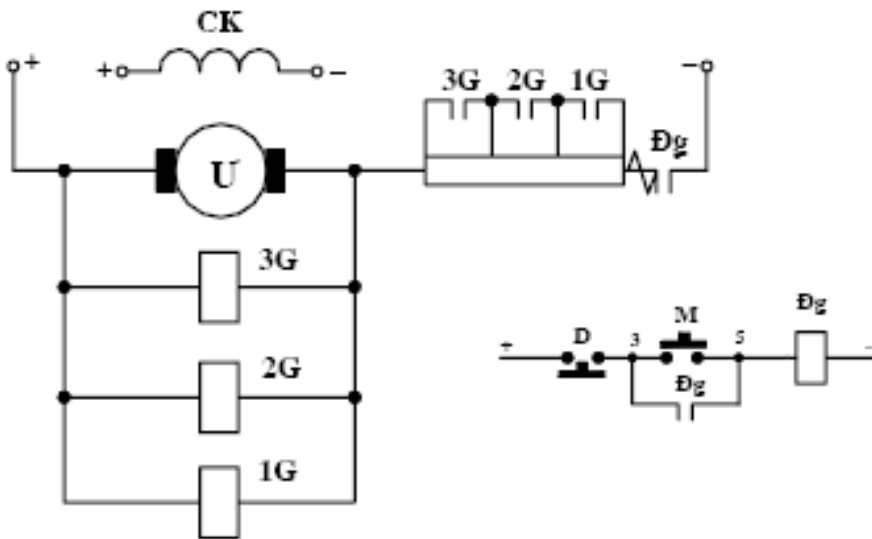
c. Nguyên lý làm việc:

Trạng thái ban đầu sau khi cấp nguồn động lực và điều khiển thì role thời gian 1RTh được cấp điện mở ngay tiếp điểm thường kín đóng chậm RTh(9-11). Để khởi động ta phải ấn nút mở máy M(3-5), côngtăcơ Đg hút sẽ đóng các tiếp điểm ở mạch động lực, phần ứng động cơ điện được đấu vào lưới điện qua các điện trở phụ khởi động r_1, r_2 . Dòng điện qua các điện trở có trị số lớn gây ra sụt áp trên điện trở r_1 . Điện áp đó vượt quá ngưỡng điện áp hút của role thời gian 2RTh làm cho nó làm việc sẽ mở ngay tiếp điểm thường kín đóng chậm 2RTh(11- 13), trên mạch 2G cùng với sự làm việc của role 1RTh chúng đảm bảo không cho các côngtăcơ 1G và 2G có điện trong giai đoạn đầu của quá trình khởi động.

Tiếp điểm phụ Đg(3-5) đóng để tự duy trì dòng điện cho cuộn dây côngtăcơ Đg khi ta thôi không ấn nút M nữa. Tiếp điểm Đg(1-7) mở ra cắt điện role thời gian 1RTh đưa role thời gian này vào làm việc để chuẩn bị phát tín hiệu chuyển trạng thái của truyền động điện. Mốc không của thời gian t có thể được xem là thời điểm Đg(1-7) mở cắt điện 1RTh.

2.2.1.2. Mạch điện khởi động động cơ điện một chiều qua hai cấp điện trở phụ theo điện áp phản ứng:

a. Sơ đồ mạch



Hình 2.16: Mạch điều khiển qua 3 cấp điện trở phụ vào phản ứng

b. Làm việc của sơ đồ:

Sau khi ấn nút mở máy M, côngtăcơ Đg có điện đóng mạch phần ứng động cơ vào nguồn qua 3 điện trở phụ r_1, r_2 và r_3 . Động cơ gia tốc trên đường đặc tính cơ (1). Khi tốc độ động cơ đạt đến trị số ω_1 điện áp trên 2 đầu côngtăcơ 1G đạt trị số hút U_1 , do đó 1G hút, loại trừ điện trở r_1 , động cơ sẽ chuyển sang gia tốc trên đường đặc tính cơ (2). Khi tốc độ động cơ đạt đến trị số ω_2 ($\omega_2 > \omega_1$) điện áp trên 2 đầu côngtăcơ 2G đạt trị số hút U_2 , do đó 2G hút, loại trừ tiếp điện trở r_2 , động cơ sẽ chuyển sang gia tốc trên đường đặc tính cơ (3).

Khi tốc độ động cơ đạt đến trị số ω_3 ($\omega_3 > \omega_2$) điện áp trên 2 đầu côngtăcơ 3G đạt trị số hút U_3 , do đó 3G hút, điện trở r_3 bị ngắn mạch, động cơ sẽ chuyển sang gia tốc trên đường đặc tính cơ tự nhiên, cho đến điểm làm việc ổn định.

Nhận xét về điều khiển truyền động điện theo nguyên tắc tốc độ

Ưu điểm là đơn giản và rẻ tiền, thiết bị có thể là côngtăcơ mắc trực tiếp vào phần ứng động cơ không cần thông qua role. Nhược điểm là thời gian mở máy và hãm máy phụ thuộc nhiều vào mômen cản M_c , quán tính J, điện áp lưới U và điện trở cuộn dây côngtăcơ. Các côngtăcơ gia tốc

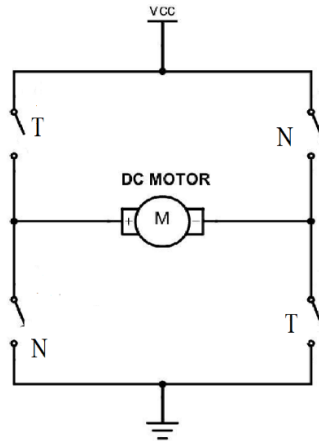
có thể không làm việc vì điện áp lưới giảm thấp, vì quá tải hoặc vì cuộn dây quá phát nóng, sẽ dẫn đến quá phát nóng điện trở khởi động, có thể làm cháy các điện trở đó.

Khi điện áp lưới tăng cao có khả năng tác động đồng thời các côngtactơ gia tốc làm tăng dòng điện quá trị số cho phép.

Trong thực tế ít dùng nguyên tắc này để khởi động các động cơ, thường chỉ dùng nguyên tắc này để điều khiển quá trình hãm động cơ.

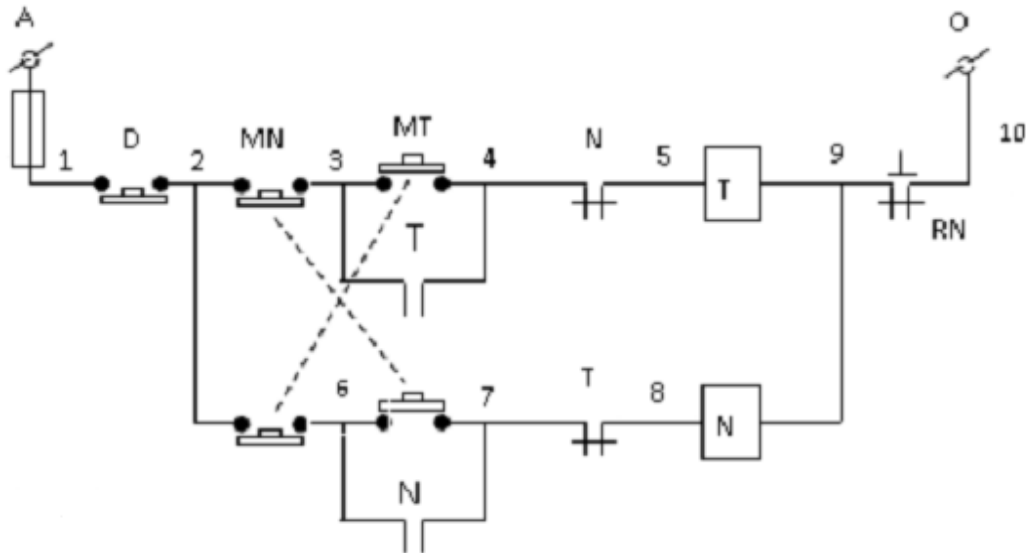
2.3. Mạch điều khiển đảo chiều quay động cơ điện một chiều

a. Mạch động lực:



Hình 2.17a: Mạch điều khiển đảo chiều quay động cơ một chiều

b. Mạch điều khiển:



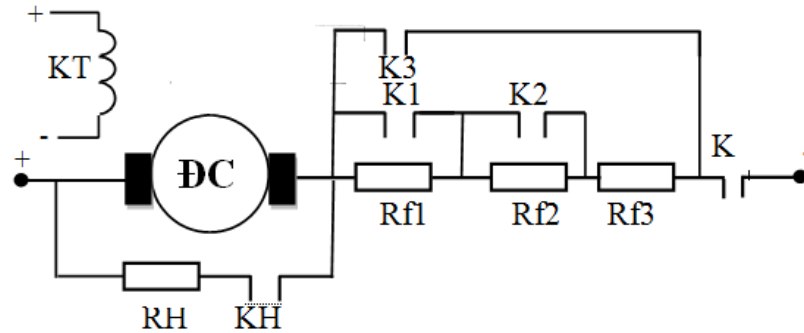
Hình 2.17b: Mạch điều khiển đảo chiều quay động cơ một chiều

c. Nguyên lý làm việc:

- Khi ấn MT động cơ quay thuận
- Khi ấn MN động cơ quay ngược
- Khi ấn D động cơ dừng làm việc

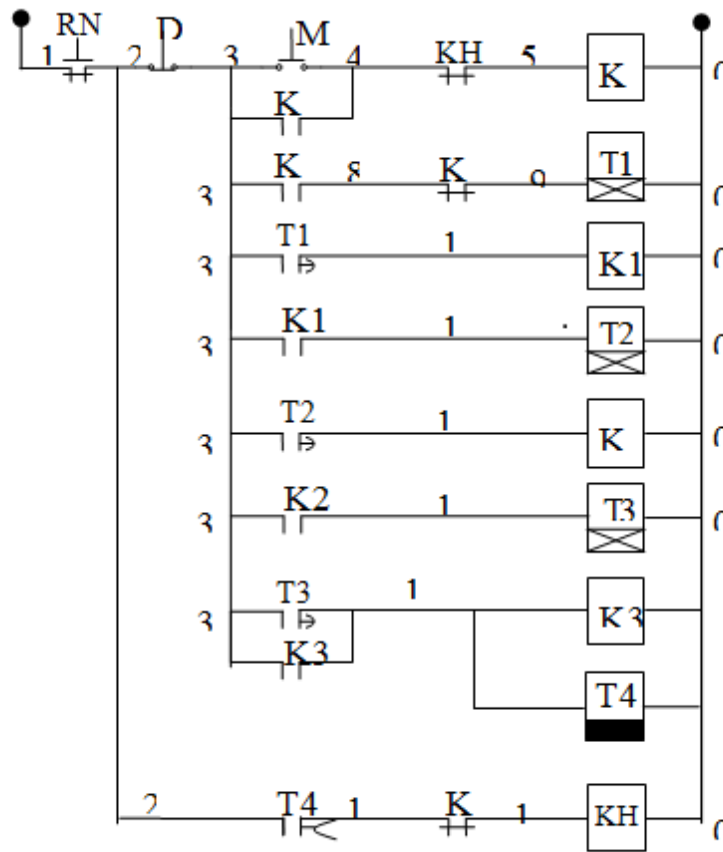
2.4. Mạch điều khiển hãm động cơ điện một chiều

a. Mạch động lực:



Hình 2.18a: Mạch điều khiển khởi động gián tiếp và hãm động cơ một chiều

b. Mạch điều khiển:



Hình 2.18b: Mạch điều khiển khởi động gián tiếp và hãm động cơ một chiều

c. Nguyên lý làm việc:

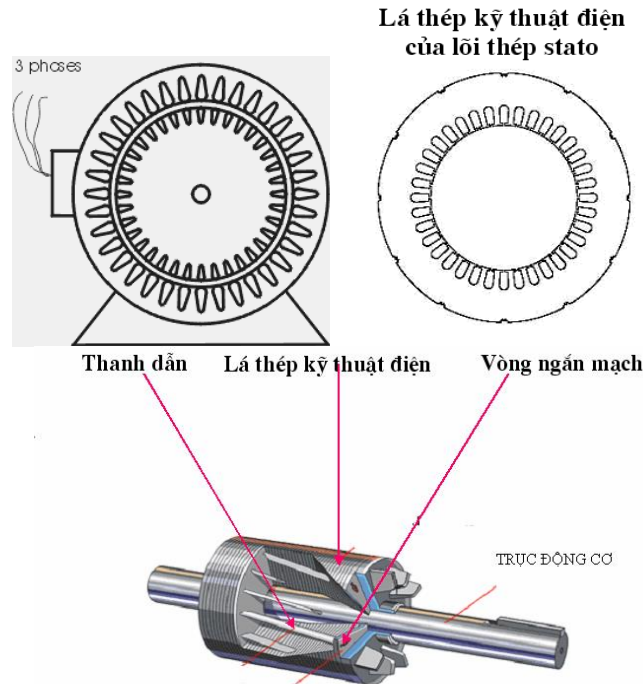
Khi ấn nút mở M động cơ bắt đầu khởi động với điện trở lớn nhất, sau các khoảng thời gian T1, T2, T3 các điện trở phụ lần lượt bị loại và động cơ làm việc bình thường. Khi ấn nút dừng D thì Mạch mất điện chỉ còn KH nên động cơ nhận điện DC từ bộ chỉnh lưu và dừng nhanh.

2.5. Khái quát chung về động cơ điện xoay chiều ba pha

2.5.1. Đặc điểm chung về động cơ điện xoay chiều 3 pha

Cấu tạo động cơ điện xoay chiều ba pha gồm hai phần chính:

1. Phần tĩnh (Stator: Stator, xtato)
2. Phần quay (Rotor: Rôto)



Hình 2.19: Cấu tạo động cơ xoay chiều ba pha

2.5.2. Phân loại động cơ điện xoay chiều 3 pha, nguyên lý làm việc

- Máy điện không đồng bộ: là loại máy điện xoay chiều, làm việc theo nguyên lý cảm biến điện từ có tốc độ quay của roto n khác với tốc độ quay từ trường.

- Máy điện không đồng bộ có hai dây quấn: dây quấn stator (sơ cấp) với lưới điện tần số không đổi, dây quấn roto (thứ cấp). Dòng điện trong dây quấn roto được sinh ra nhờ sức điện động cảm ứng có tần số phụ thuộc vào roto, nghĩa là phụ thuộc vào tải trên trục của máy.

Cũng như các máy điện khác, máy điện không đồng bộ có tính thuận nghịch, có nghĩa là có thể làm việc ở chế độ động cơ điện hoặc máy phát điện.

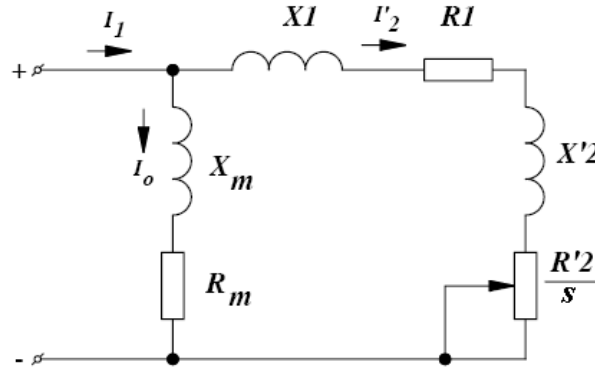
Động cơ không đồng bộ: là động cơ điện làm việc với tốc độ quay của Rotor chậm hơn so với tốc độ quay của từ trường Stator. Ta thường gặp động cơ không đồng bộ Rotor lồng sóc vì đặc tính làm việc của nó tốt hơn dạng dây quấn.

Stator được quấn các cuộn dây lệch nhau về không gian (thường là 3 cuộn dây lệch nhau góc 120°). Khi cấp điện áp 3 pha vào dây quấn, trong lòng Stator xuất hiện từ trường F_s quay tròn với tốc độ $n=60 \cdot f/p$, với p là số cặp cực của dây quấn Stator, f là tần số.

Từ trường này móc vòng qua Rotor và gây điện áp cảm ứng trên các thanh dẫn lồng sóc của rotor. Điện áp này gây dòng điện ngắn mạch chạy trong các thanh dẫn. Trong miền từ trường do Stator tạo ra, thanh dẫn mang dòng I sẽ chịu tác động của lực Bio-Savart-Laplace lồi đi. Có thể nói cách khác: dòng điện I gây ra một từ trường F_r (từ trường cảm ứng của Rotor), tương tác giữa F_r và F_s gây ra momen kéo Rotor chuyển động theo từ trường quay F_s của Stator.

2.5.3. Phương trình đặc tính cơ, sơ đồ thay thế tương đương ĐCK

Khi coi 3 pha động cơ là đối xứng, được cấp nguồn bởi nguồn xoay chiều hình sin 3 pha đối xứng và mạch từ động cơ không bão hoà thì có thể xem xét động cơ qua sơ đồ thay thế 1 pha. Đó là sơ đồ điện một pha phía stator với các đại lượng điện ở mạch rôto đã quy đổi về stator.



Hình 2.20: Sơ đồ thay thế một pha ĐK

Khi cuộn dây stator được cấp điện với điện áp định mức $U_{1ph.đm}$ trên 1 pha mà giữ yên rotor không quay thì mỗi pha của cuộn dây rotor sẽ xuất hiện một sức điện động $E_{2ph.đm}$ theo nguyên lý của máy biến áp. Hệ số quy đổi sức điện động là:

$$k_e = \frac{E_{1ph.đm}}{E_{2ph.đm}} \quad (2.17)$$

Từ đó ta có hệ số quy đổi dòng điện:

$$k_I = \frac{1}{k_e} \quad (2.18)$$

và hệ số quy đổi trở kháng:

$$k_R = k_X = \frac{k_e}{k_I} = k_e^2 \quad (2.19)$$

Với các hệ số quy đổi này, các đại lượng điện ở mạch rotor có thể quy đổi về mạch stator theo cách sau:

Dòng điện: $I'_2 = k_I I_2$

Điện kháng: $X'_2 = k_X X_2$

Điện trở: $R'_2 = k_R R_2$

Trên sơ đồ thay thế ở hình 5.1, các đại lượng khác là:

I_0 - Dòng điện từ hóa của động cơ.

R_m, X_m - Điện trở, điện kháng mạch từ hóa.

I_1 - Dòng điện cuộn dây stator.

R_1, X_1 - Điện trở, điện kháng cuộn dây stator.

Dòng điện rotor quy đổi về stator có thể tính từ sơ đồ thay thế:

$$I'_2 = \frac{U_{1ph}}{\sqrt{(R_1 + R'_2/s)^2 + (X_1 + X'_2)^2}} \quad (2.20)$$

Khi động cơ làm việc, công suất điện từ P_{12} từ stator chuyển sang rotor thành công suất cơ $P_{cơ}$ đưa ra trên trục động cơ và công suất nhiệt ΔP_2 đốt nóng cuộn dây:

$$P_{12} = P_{cơ} + \Delta P_2 \quad (2.21)$$

Nếu bỏ qua tổn thất phụ thì có thể coi mômen điện từ $M_{đt}$ của động cơ bằng mômen cơ $M_{cơ}$:

$$M_{đt} = M_{cơ} = M$$

$$\text{Từ đó: } P_{12} = M \cdot \omega_0 = M\omega + \Delta P_2 \quad (2.22)$$

$$\text{Suy ra: } M = \frac{\Delta P_2}{\omega_0 - \omega} \quad (2.23)$$

Công suất nhiệt trong cuộn dây 3 pha là:

$$\Delta P_2 = 3R'_2 I_2^2 \quad (2.24)$$

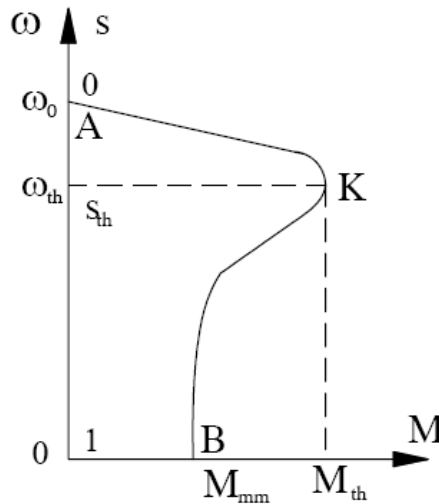
Thay vào phương trình tính mômen ta có được:

$$M = \frac{3U_{1ph}^2 R'_2}{s \omega_0 [(R_1 + R'_2/s)^2 + X_{nm}^2]} \quad (2.25)$$

Trong đó: $X_{nm} = X_1 + X'_2$ là điện kháng ngắn mạch.

Phương trình trên biểu thị mối quan hệ $M = f(s) = f[s(\omega)]$ gọi là phương trình đặc tính cơ của động cơ điện xoay chiều 3 pha không đồng bộ.

Với những giá trị khác nhau của s ($0 \leq s \leq 1$), phương trình đặc tính cơ cho ta những giá trị tương ứng của M . Đường biểu diễn $M = f(s)$ trên hệ trục tọa độ sOM như hình 5.2, đó là đường đặc tính cơ của động cơ xoay chiều ba pha không đồng bộ.



Hình 2.21: Đặc tính cơ ĐK

Đường đặc tính cơ có điểm cực trị gọi là điểm tới hạn K. Tại điểm đó: $\frac{dM}{ds} = 0$

$$\text{Giải phương trình ta có: } s_{th} = \pm \frac{R'_2}{\sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2}} \quad (2.26)$$

Thay vào phương trình đặc tính cơ ta có:

$$M_{th} = \pm \frac{3U_{1ph}^2}{2\omega_0 (R_1 \pm \sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2})} \quad (2.27)$$

Vì ta đang xem xét trong giới hạn $0 \leq s \leq 1$ nên giá trị s_{th} và M_{th} của đặc tính cơ chỉ ứng với dấu (+).

Biểu thị đặc tính cơ thông qua các đại lượng s_{th} , M_{th} ta được:

$$M = \frac{2M_{th}(1 + a.s_{th})}{\frac{s}{s_{th}} + \frac{s_{th}}{s} + as_{th}} \quad (2.28)$$

$$a = R_1/R'_2$$

Trong trường hợp không yêu cầu độ chính xác cao, ta có thể biểu thị như sau:

- Khi coi $R_1 \approx 0$, ta có:

$$M = \frac{2M_{th}}{\frac{s}{s_{th}} + \frac{s_{th}}{s}} \quad (2.29)$$

- Khi tính toán trong vùng làm việc với phụ tải $M_c \leq M_{dm}$ coi $s \ll s_{th}$ ta có:

$$M = \frac{2M_{th}}{s_{th}} s \quad (2.30)$$

Ta nhận thấy, đường đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ là một đường cong phức tạp và có 2 đoạn AK và KB, phân giới bởi điểm tới hạn K.

Đoạn đặc tính AK gần thẳng và cứng. Trên đoạn này, mômen động cơ tăng thì tốc độ động cơ giảm. Do vậy, động cơ làm việc trên đoạn đặc tính này sẽ ổn định.

Đoạn KB cong với độ dốc dương. Trên đoạn này, động cơ làm việc không ổn định.

Khi cho trước các đại lượng $P_{dm}(kW)$, n_{dm} , ω_o , hệ số mômen cực đại $\lambda = M_{th}/M_{dm}$ ta có:

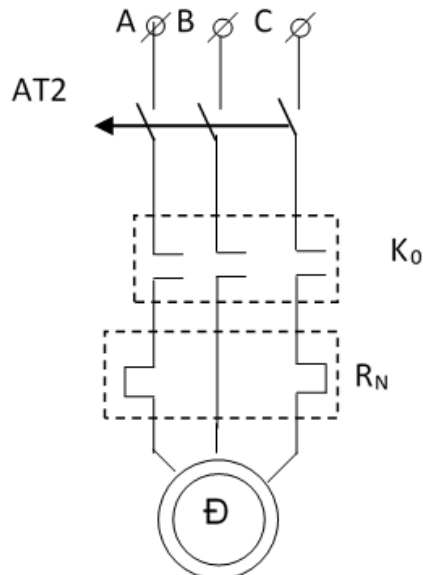
$$\omega_{dm} = \frac{n_{dm}}{9,55}; s_{dm} = \frac{\omega_o - \omega_{dm}}{\omega_o}; M_{dm} = \frac{1000.P_{dm}}{\omega_{dm}}.$$

2.6. Mạch điều khiển khởi động động cơ điện ba pha

2.6.1. Mạch khởi động trực tiếp động cơ không đồng bộ ba pha

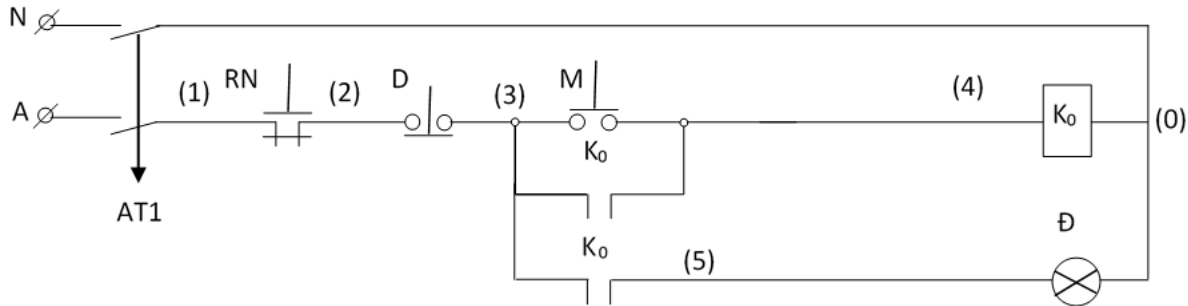
Mạch điện khởi động động cơ không đồng bộ 3 pha rô to lồng sóc dùng khởi động từ đơn.

a. Sơ đồ mạch động lực:



Hình 2.22a: Mạch động lực khởi động trực tiếp động cơ ba pha

b. Sơ đồ mạch điều khiển



Hình 2.22b: Mạch động điều khiển khởi động trực tiếp động cơ ba pha

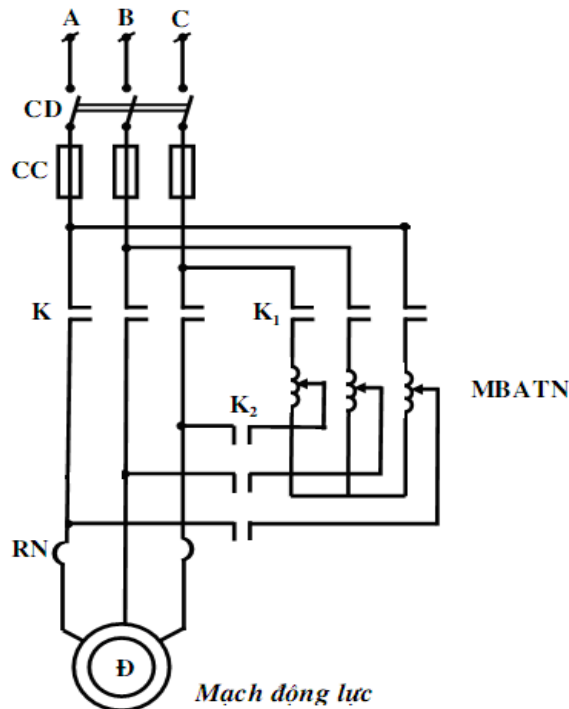
c. Nguyên lý làm việc:

- **Chạy động cơ:** Đóng áp tô mát AT1 và AT2 cấp điện cho mạch điều khiển và động lực. Tiếp theo ấn nút nhấn M (3,4) cấp điện cho cuộn dây công tắc tơ K₀ (4,0). Khi cuộn dây K₀ có điện làm đóng tiếp điểm thường mở K₀(3,4) để duy trì, đồng thời làm đóng tiếp điểm thường mở K₀ (3,5) cấp điện cho đèn Đ sang, đồng thời làm đóng 3 tiếp điểm thường mở K₀ bên mạch động lực cấp điện cho động cơ làm việc.

- **Dừng động cơ:** Ấn nút dừng D(2,3) dẫn đến cuộn dây công tắc tơ K₀ mất điện. Khi cuộn dây K₀ mất điện làm mở tiếp điểm K₀(3,4), đồng thời làm mở tiếp điểm K₀ (3,5) đèn Đ tắt, đồng thời làm mở 3 tiếp điểm K₀ ở mạch động lực dẫn đến động cơ mất điện

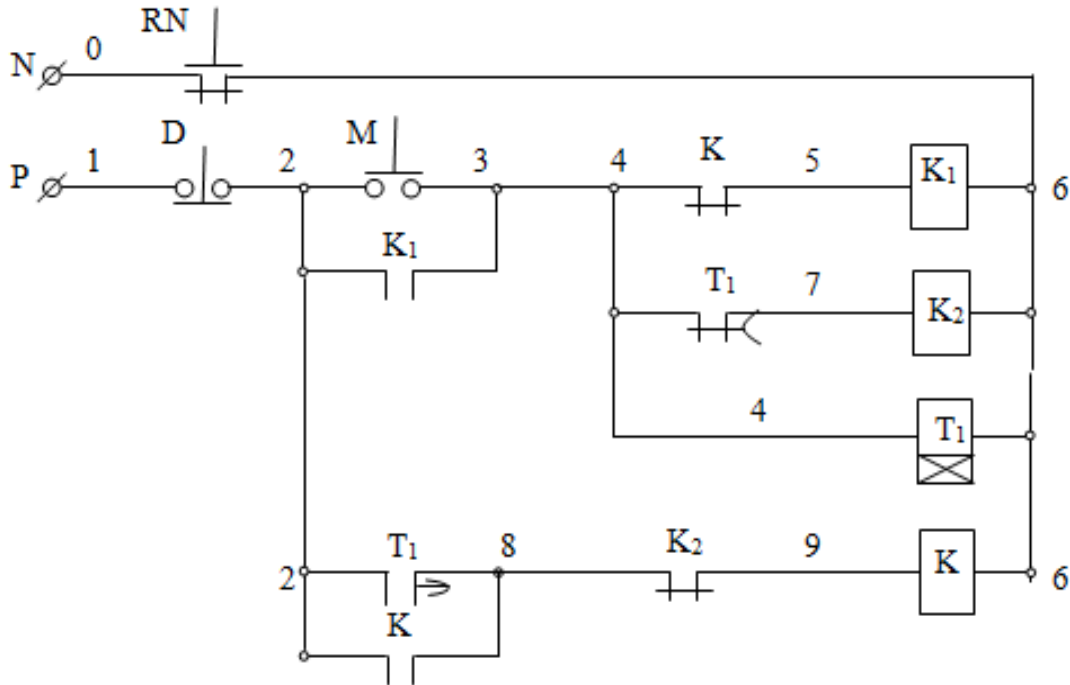
2.6.2. Mạch điện tự động không chế điều khiển khởi động động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha dùng máy biến áp tự ngẫu

a. Sơ đồ mạch động lực



Hình 2.23a: Mạch động lực khởi động gián tiếp ĐC ba pha qua BAT

a. Sơ đồ mạch điều khiển



Hình 2.23b: Mạch điều khiển khởi động gián tiếp DC ba pha qua BAT

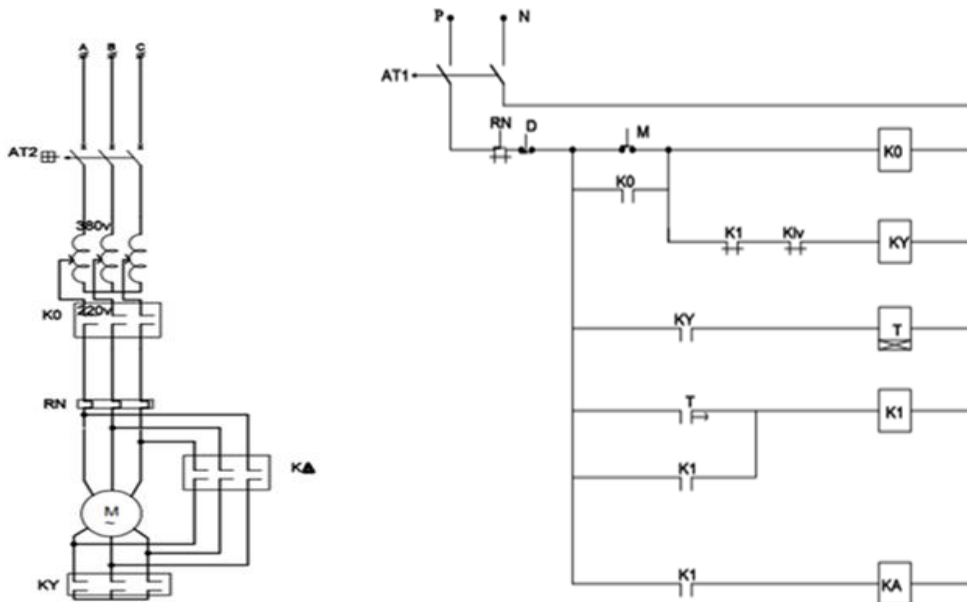
c. Nguyên lý làm việc:

- Ấn M động cơ khởi động gián tiếp qua máy biến áp tự ngẫu (BAT) với điện áp 220V ba pha, sau khoảng thời gian khởi động, động cơ được nối trực tiếp với nguồn 380V và làm việc bình thường

2.6.3. Mạch khởi động gián tiếp qua đổi đầu sao/tam giác

a. Mạch điện động lực:

b. Mạch điện điều khiển:



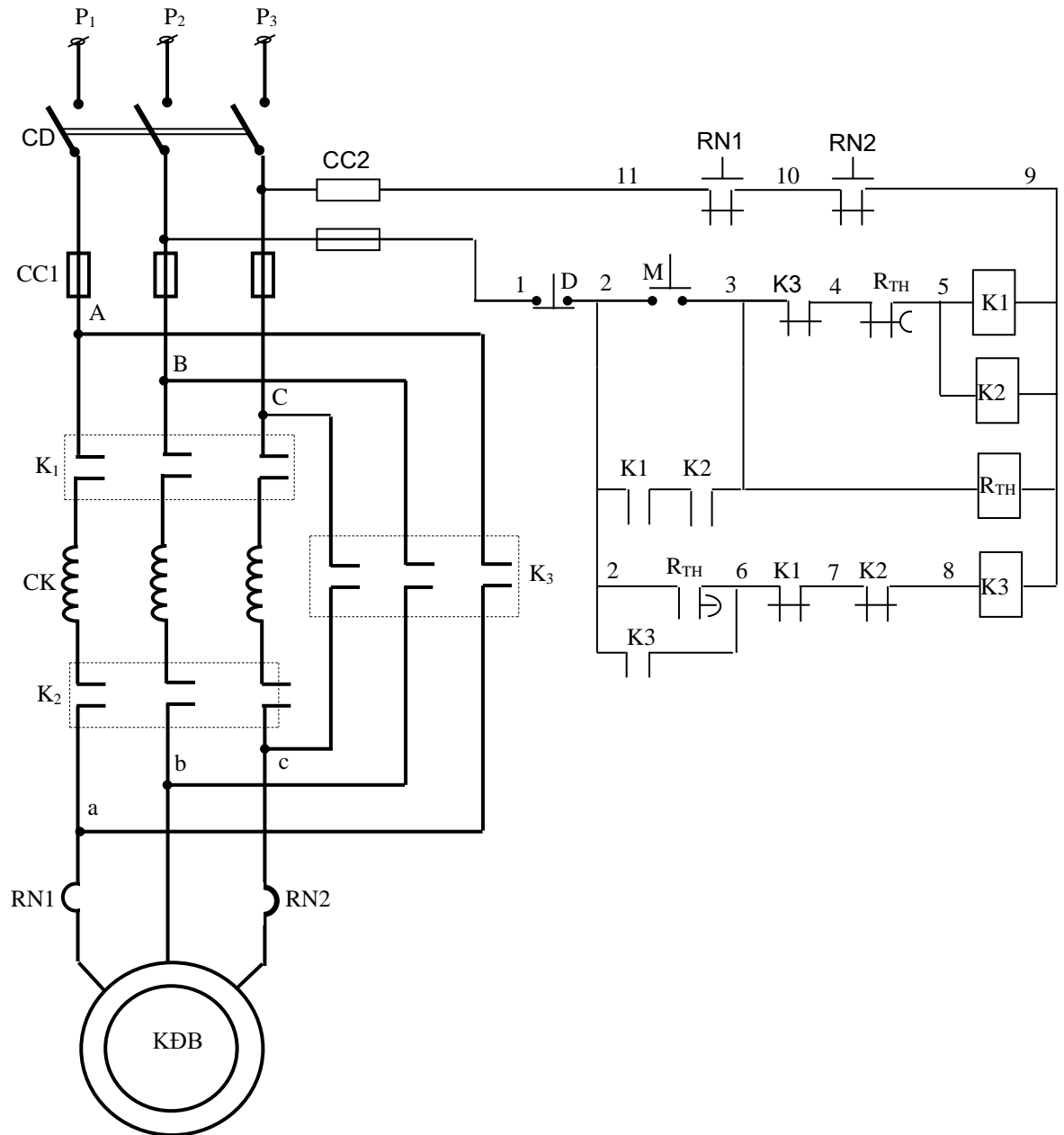
Hình 2.24 a,b: Mạch điều khiển khởi động gián tiếp DC ba pha qua sao/tam giác

c. Nguyên lý làm việc:

- Khi ấn nút mở M động cơ khởi động ở chế độ Y
- Sau khoảng thời gian T mạch điện tự động đổi sang trạng thái làm việc bình thường tam giác
- Để khóa chéo nhau về điện giữa chế độ Y và tam giác chúng ta sử dụng các tiếp điểm thường đóng của cuộn dây này trên đường cấp điện của cuộn dây kia.

2.6.4. Mạch khởi động gián tiếp qua cuộn kháng

a. Sơ đồ mạch động lực và điều khiển

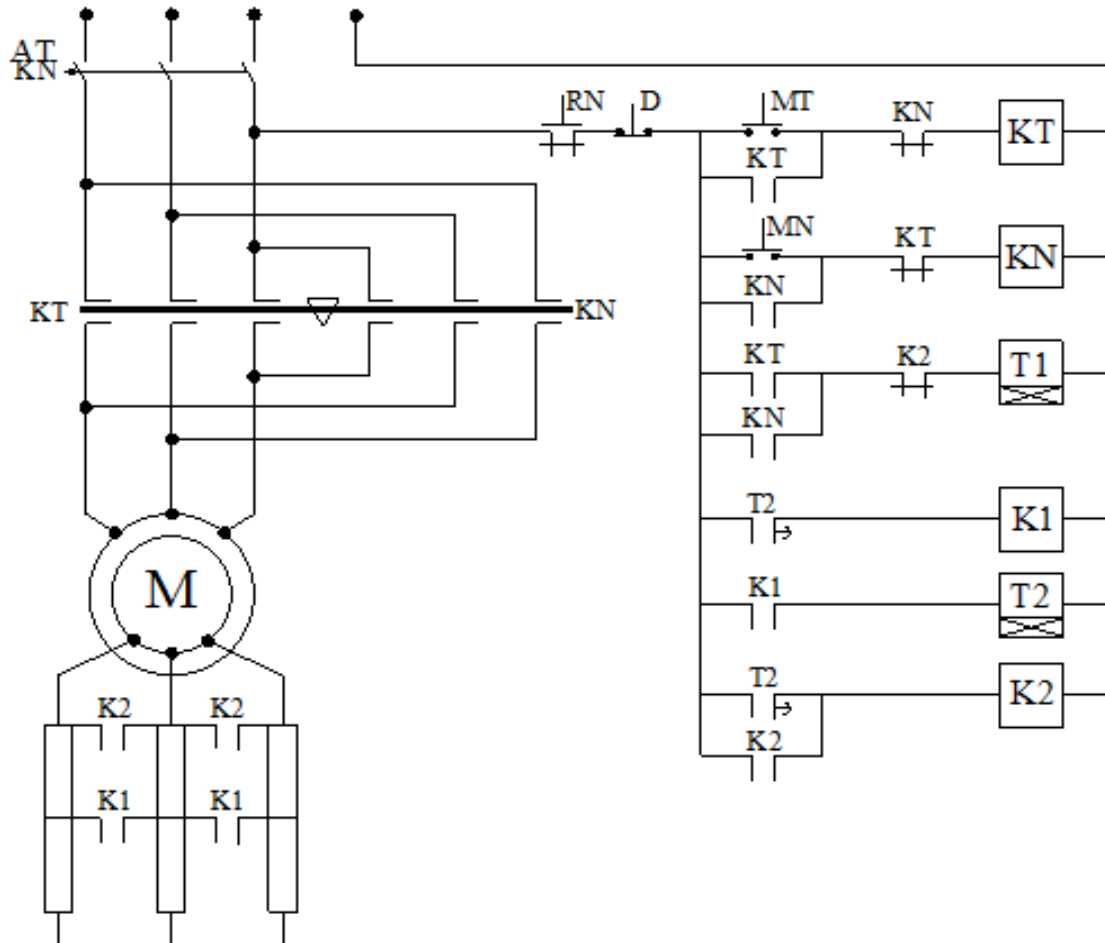


Hình 2.25: Mạch điều khiển khởi động gián tiếp ĐC ba pha qua cuộn kháng

b. Nguyên lý làm việc:

- Khi ấn nút mở M động cơ khởi động qua cuộn kháng CK
- Sau khoảng thời gian tự động chuyển sang trạng thái làm việc bình thường
- Để khóa chéo nhau về điện giữa chế độ khởi động và làm việc chúng ta sử dụng các tiếp điểm thường đóng của cuộn dây này trên đường cấp điện của cuộn dây kia.

2.6.5. Mạch điều khiển khởi động động cơ không đồng bộ ba pha rô to dây quấn gián tiếp qua hai cấp điện trở phụ theo hai chiều thuận, ngược.

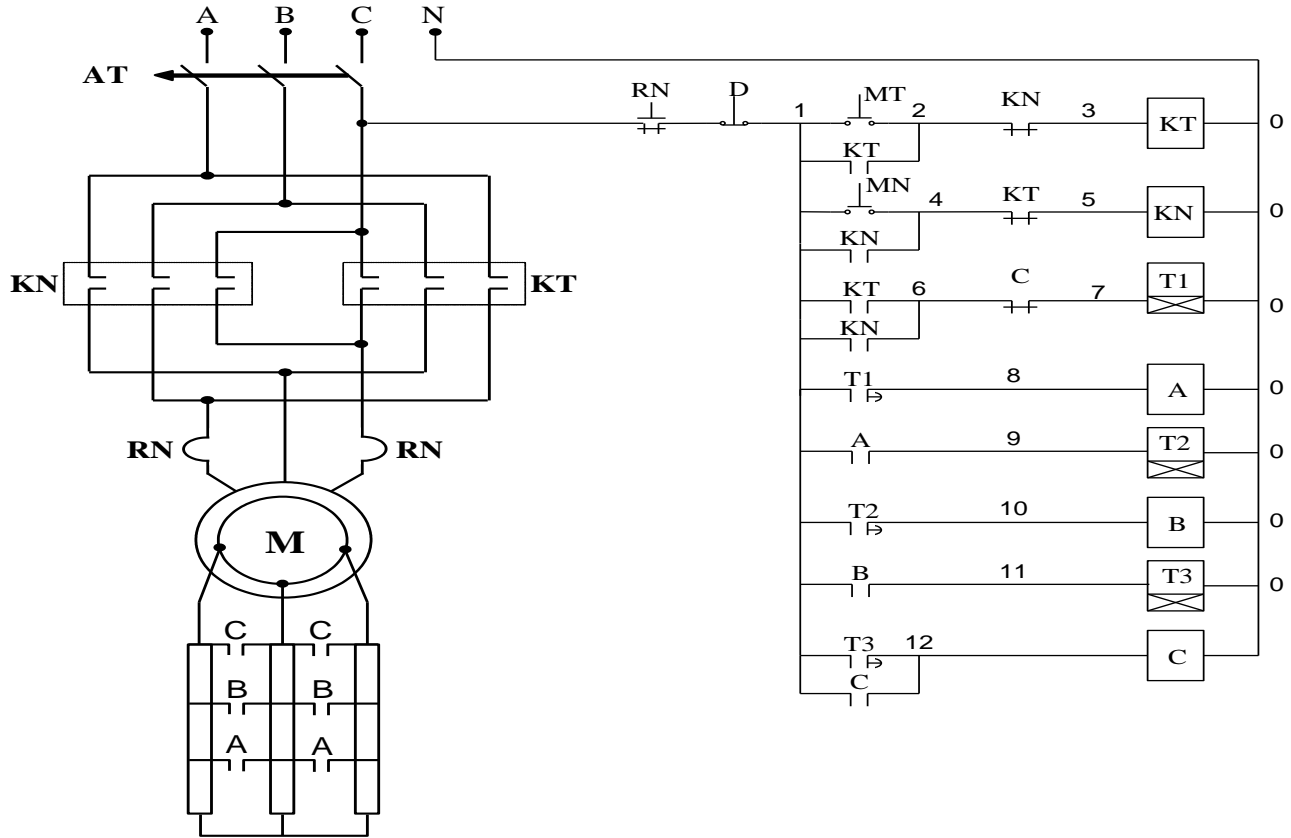


Hình 2.26: Mạch đkkđ gián tiếp và đảo chiều quay ĐC ba pha dây quấn qua hai cấp điện trở phụ

+ Nguyên lý làm việc:

- Khi ấn nút mở MT hay MN động cơ khởi động động qua cuộn kháng các điện trở phụ
- Sau khoảng thời gian tự động chuyển sang trạng thái làm việc bình thường
- Để khóa chéo nhau về điện giữa chế độ khởi động và làm việc chúng ta sử dụng các tiếp điểm thường đóng của cuộn dây này trên đường cấp điện của cuộn dây kia.

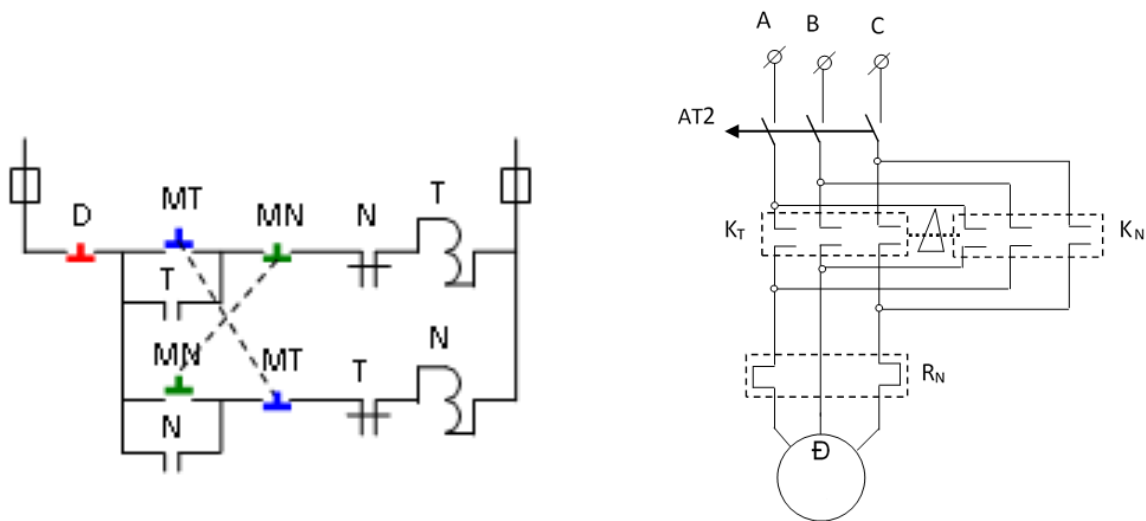
2.6.6. Mạch điều khiển khởi động động cơ không đồng bộ ba pha rô to dây quấn gián tiếp qua ba cấp điện trở phụ theo hai chiều thuận, ngược.



Hình 2.27: Mạch điều khiển khởi động gián tiếp và đảo chiều quay ĐC ba pha dây quấn qua ba cấp điện trở phụ

2.7. Mạch điều khiển đảo chiều quay động cơ điện ba pha

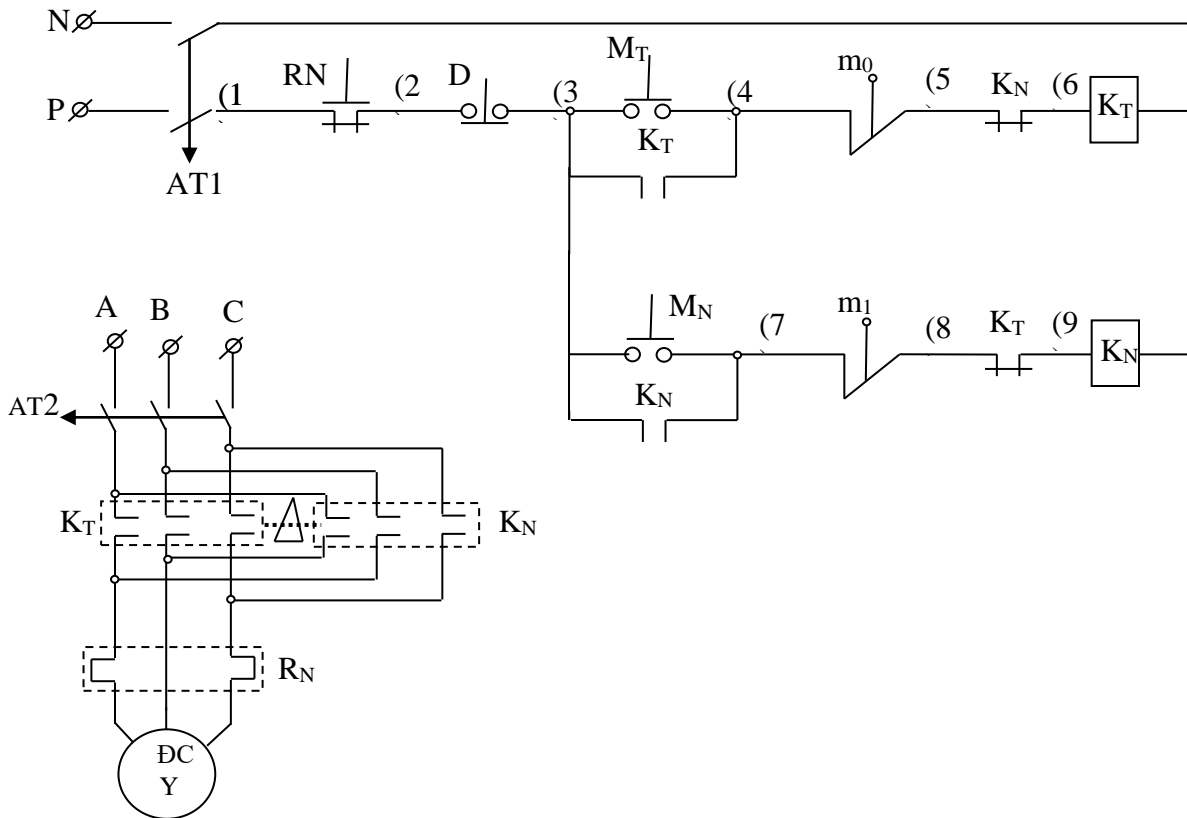
2.7.1. Mạch đảo chiều quay trực tiếp đc 3 pha dùng nút ấn kép



Hình 2.28: Mạch động lực đảo chiều quay trực tiếp ĐC ba pha dùng nút ấn kép

2.7.2. Mạch đảo chiều quay trực tiếp đc 3 pha dùng công tắc hành trình thường đóng.

a. Sơ đồ mạch:



Hình 2.29: Mạch đảo chiều quay trực tiếp ĐC ba pha dùng công tắc hành trình

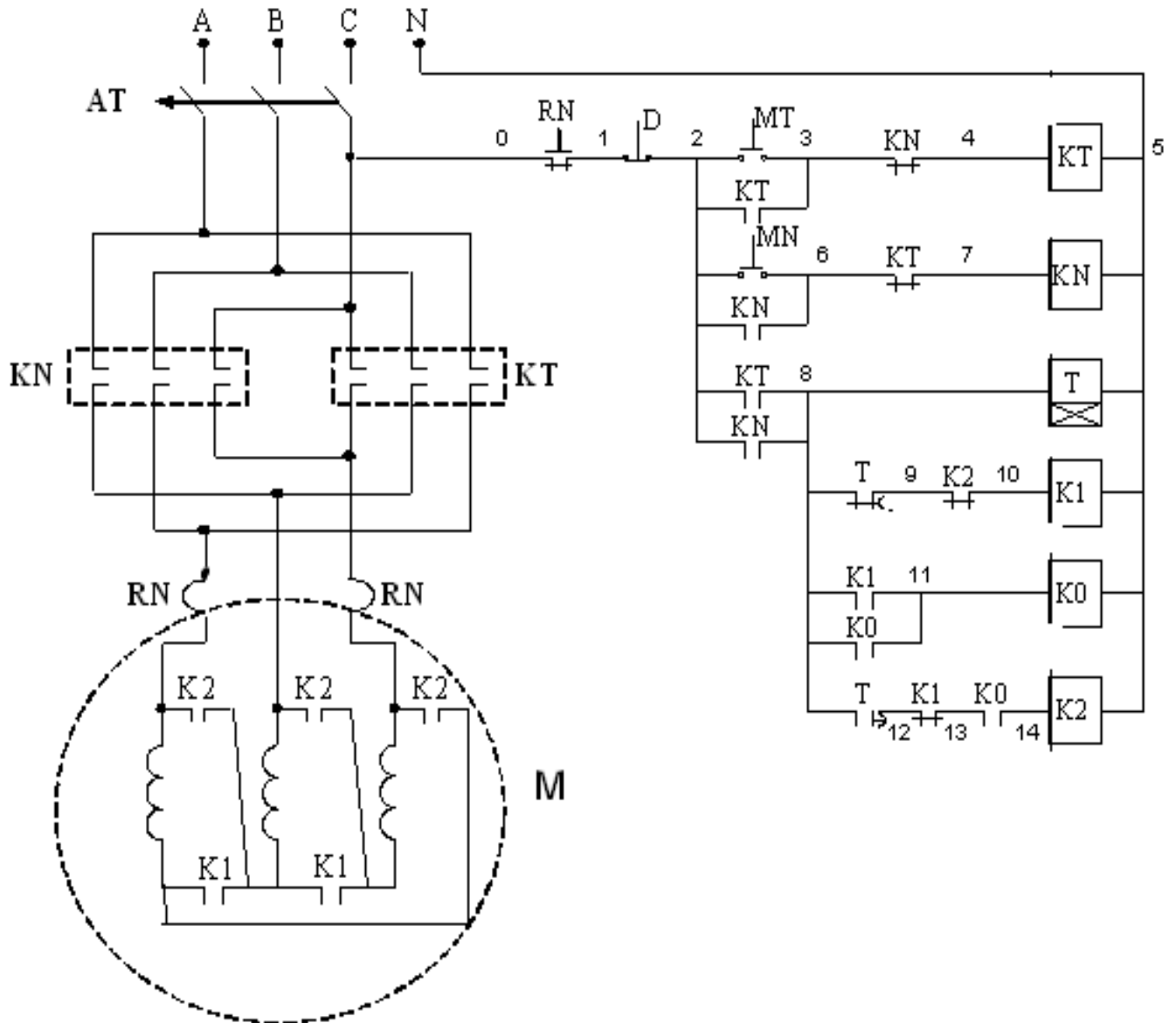
b. Nguyên lý làm việc:

Đóng áp tô mát AT1 và AT2 cấp điện cho mạch điều khiển và động lực, giả sử ta muốn đóng công, khi đó ta ấn nút mở máy MT(3,4) dẫn đến cuộn dây công tắc tơ KT có điện.

Khi cuộn dây KT có điện làm đóng tiếp điểm thường mở KT (3,4) để duy trì, đồng thời làm mở tiếp điểm thường đóng KT(8,9) để khóa chéo, đồng thời làm đóng 3 tiếp điểm KT bên mạch động lực cấp điện cho động cơ Đ kéo đóng công chạy từ vị trí CTHT m_1 đến CTHT m_0 tác động vào CTHT m_0 làm mở tiếp điểm thường đóng $m_0(4,5)$ dẫn đến CTT KT mất điện.

Khi công tắc tơ KT mất điện thì tất cả các tiếp điểm trở lại trạng thái ban đầu (tiếp điểm KT động lực mở ra loại động cơ ra khỏi lưới điện, công đóng dừng lạo tại CTHT m_0). Muốn mở công ta ấn nút nhấn MN.

2.7.3. Mạch điện tự động không chế điều khiển khởi động động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha bằng cách đổi nối Y/Δ có đảo chiều quay.

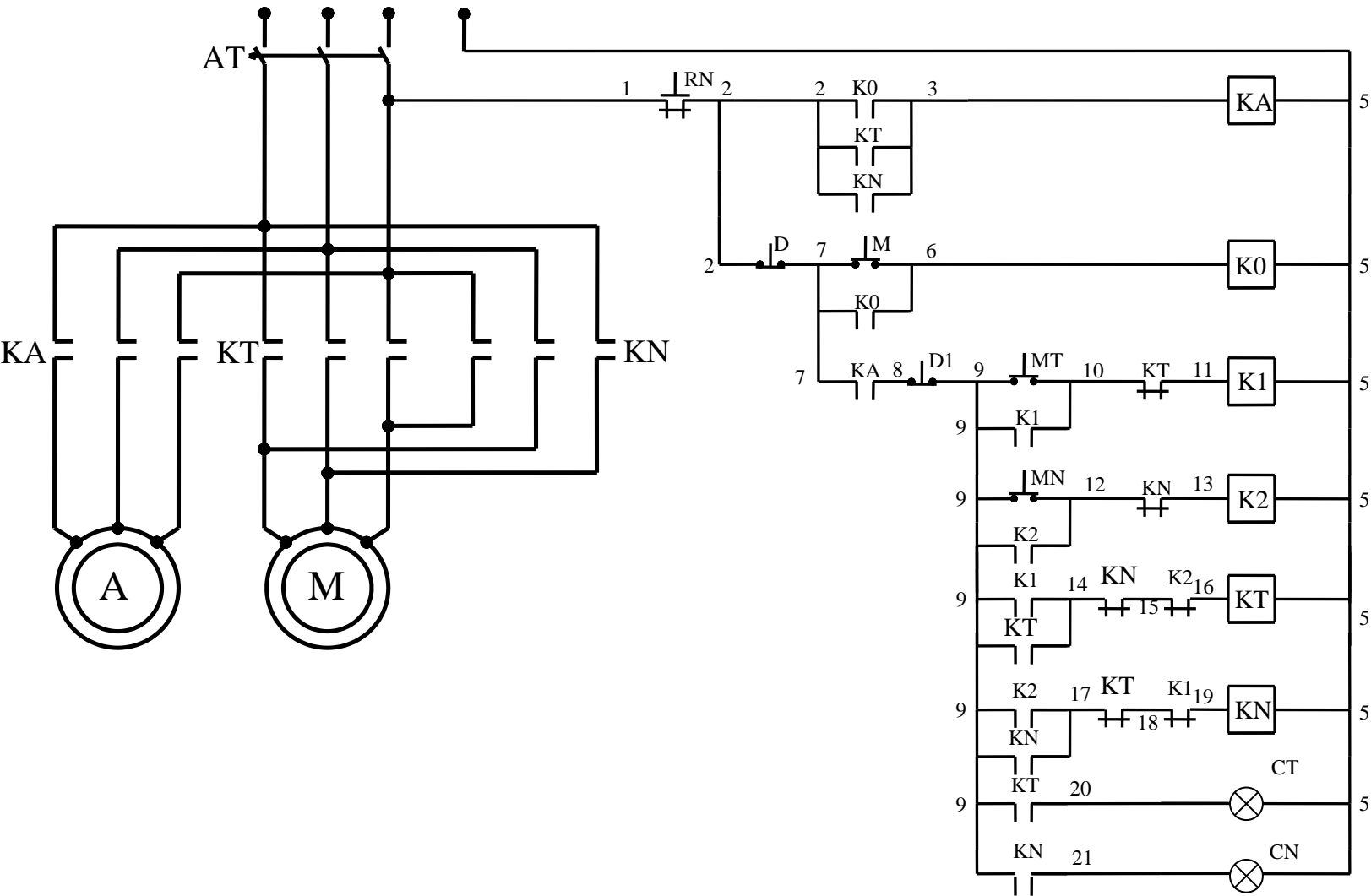


Hình 2.30: Mạch khởi động sao/tam giác và đảo chiều quay trực tiếp DC ba pha qua nút dừng D

Nguyên lý làm việc:

- Khi ấn nút mở MT hoặc MN, động cơ khởi động qua chế độ nối Y
- Sau khoảng thời gian tự động chuyển sang trạng thái làm việc bình thường ở chế độ tam giác.
- Để khóa chéo nhau về điện giữa chế độ khởi động và làm việc chúng ta sử dụng các tiếp điểm thường đóng của cuộn dây này trên đường cấp điện của cuộn dây kia.

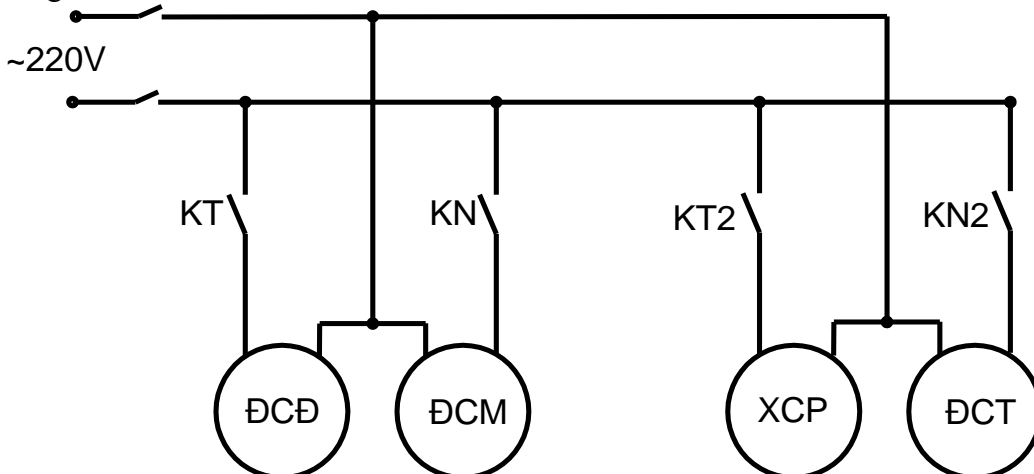
7.2.4. Mạch điện điều khiển đảo chiều quay động cơ và mở trước dừng sau:



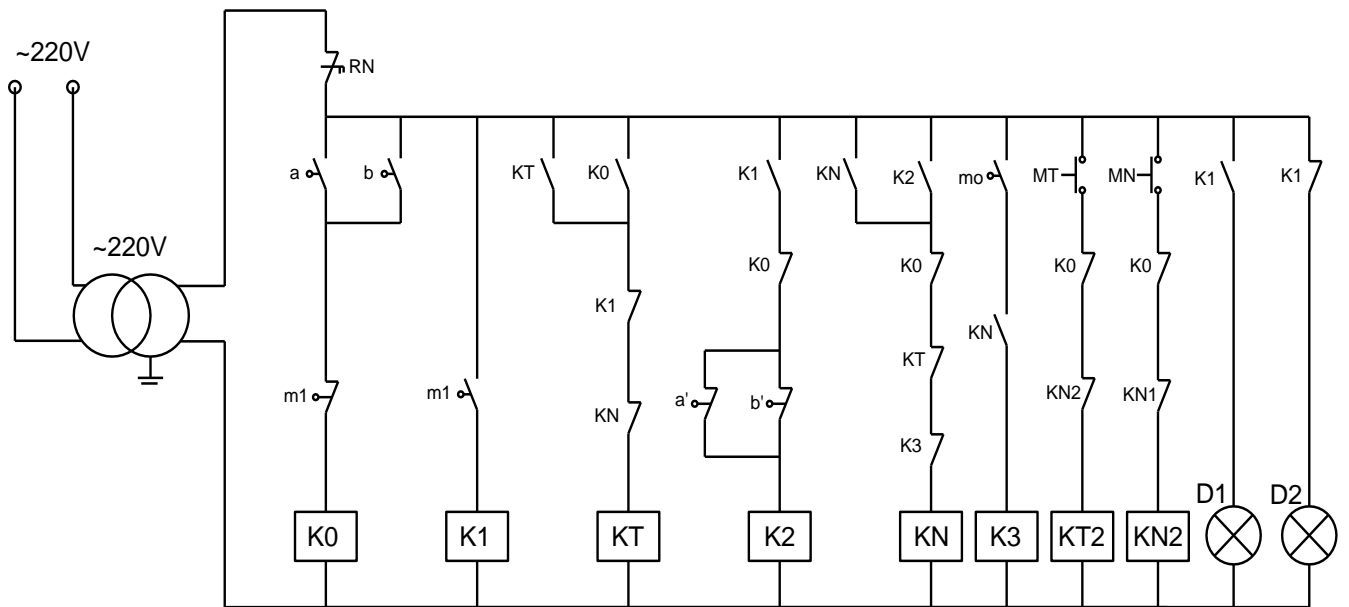
Hình 2.31: Mạch điện điều khiển đảo chiều quay và mở trước dừng sau

2.7.5. Mạch trang bị điện điều khiển đóng mở cửa gara theo hành trình

a. Mạch động lực:



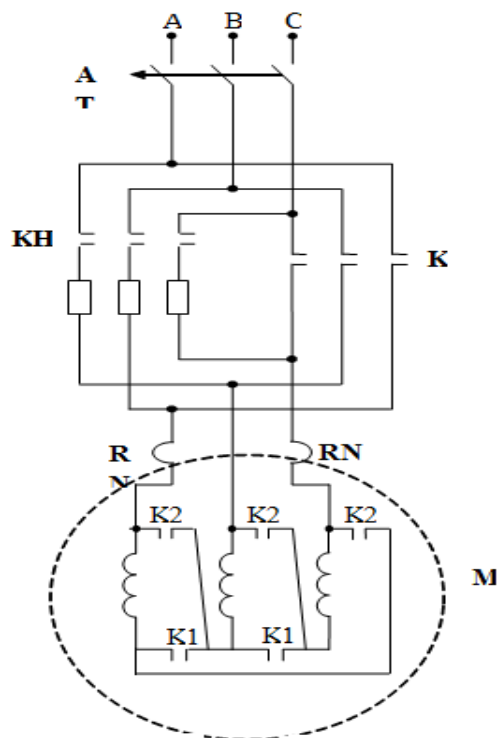
b. Mạch điều khiển:



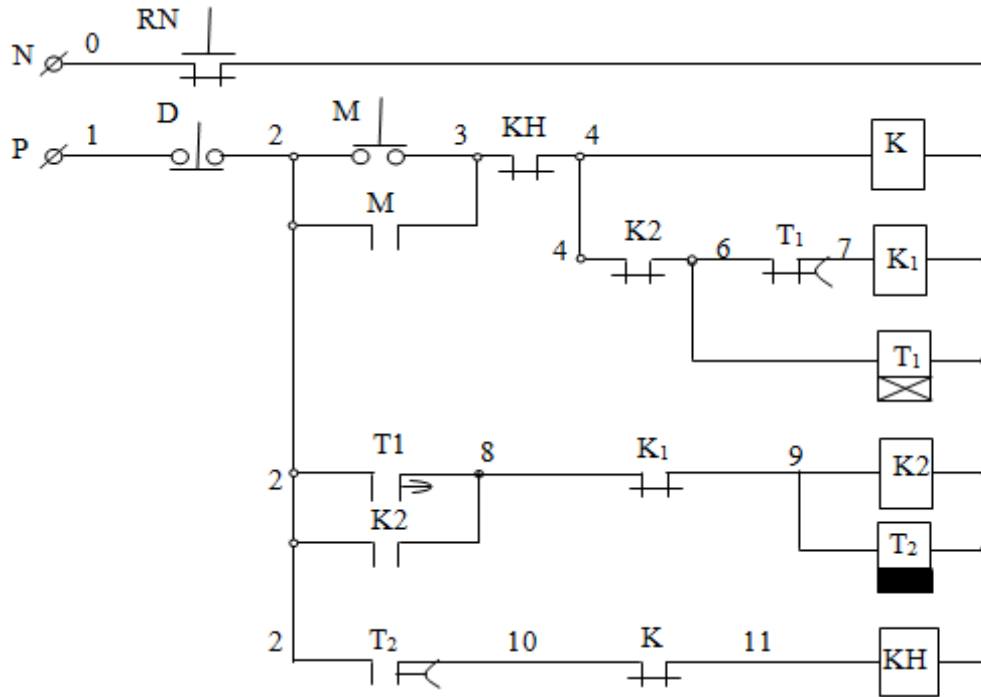
Hình 2.32: Mạch điện điều khiển đóng mở cửa gá theo hành trình

2.8. Mạch điều khiển hãm động cơ điện ba pha

2.8.1. Mạch điện tự động khống chế điều khiển khởi động động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha bằng cách đổi nối Y/ Δ và tự động hãm ngược khi dừng máy.



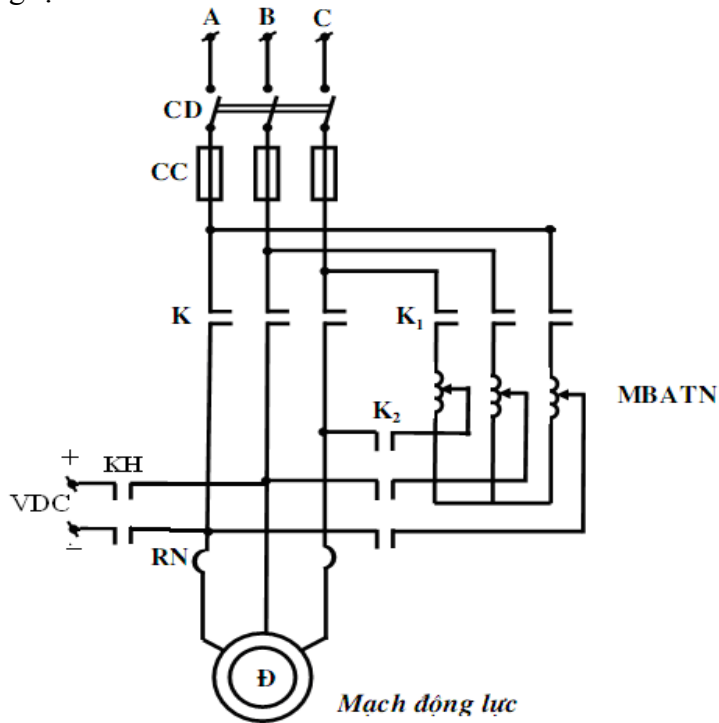
Hình 2.33a: Mạch điện động lực sao/tam giác và hãm ngược



Hình 2.33b: Mạch điện điều khiển khởi động sao/tam giác và hãm ngược

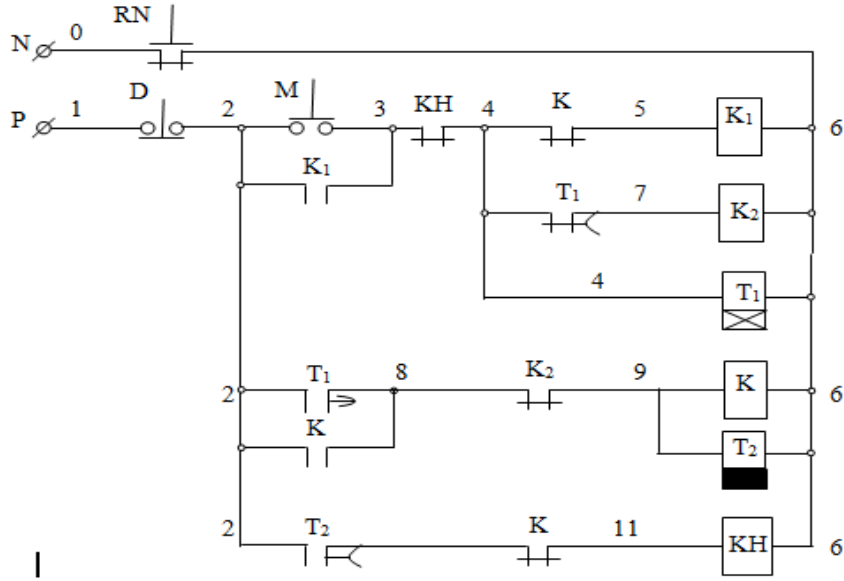
2.8.2. Mạch điện tự động không chế điều khiển khởi động động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha bằng biến áp tự ngẫu và hãm động năng khi dừng máy.

a. Mạch động lực



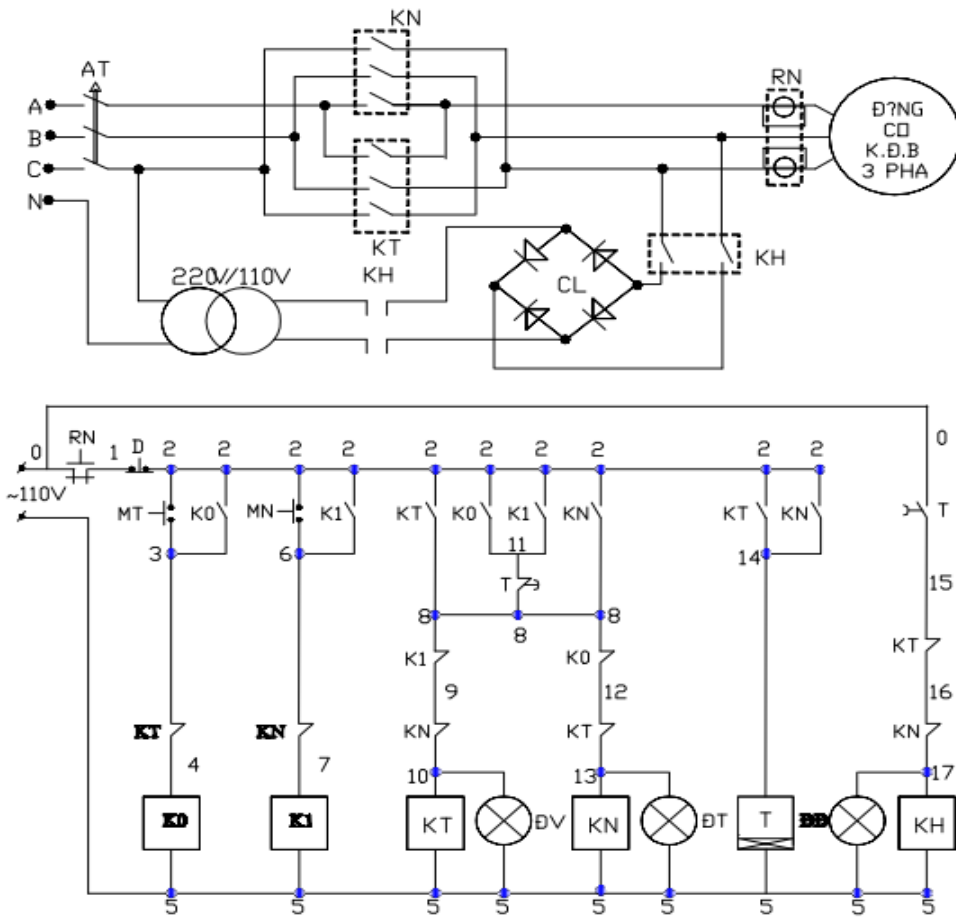
Hình 2.34a: Mạch động lực khởi động dùng BAT và hãm động năng

b. Mạch điều khiển



Hình 2.34b: Mạch điện điều khiển khởi động dùng BAT và hãm động năng

8.2.3. Mạch điện tự động đảo chiều quay động cơ 3 pha, có hãm động năng

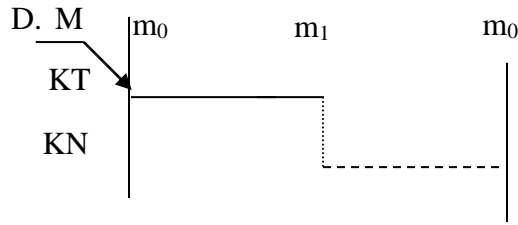


Hình 2.35: Mạch điện tự động đảo chiều quay DC và có hãm động năng

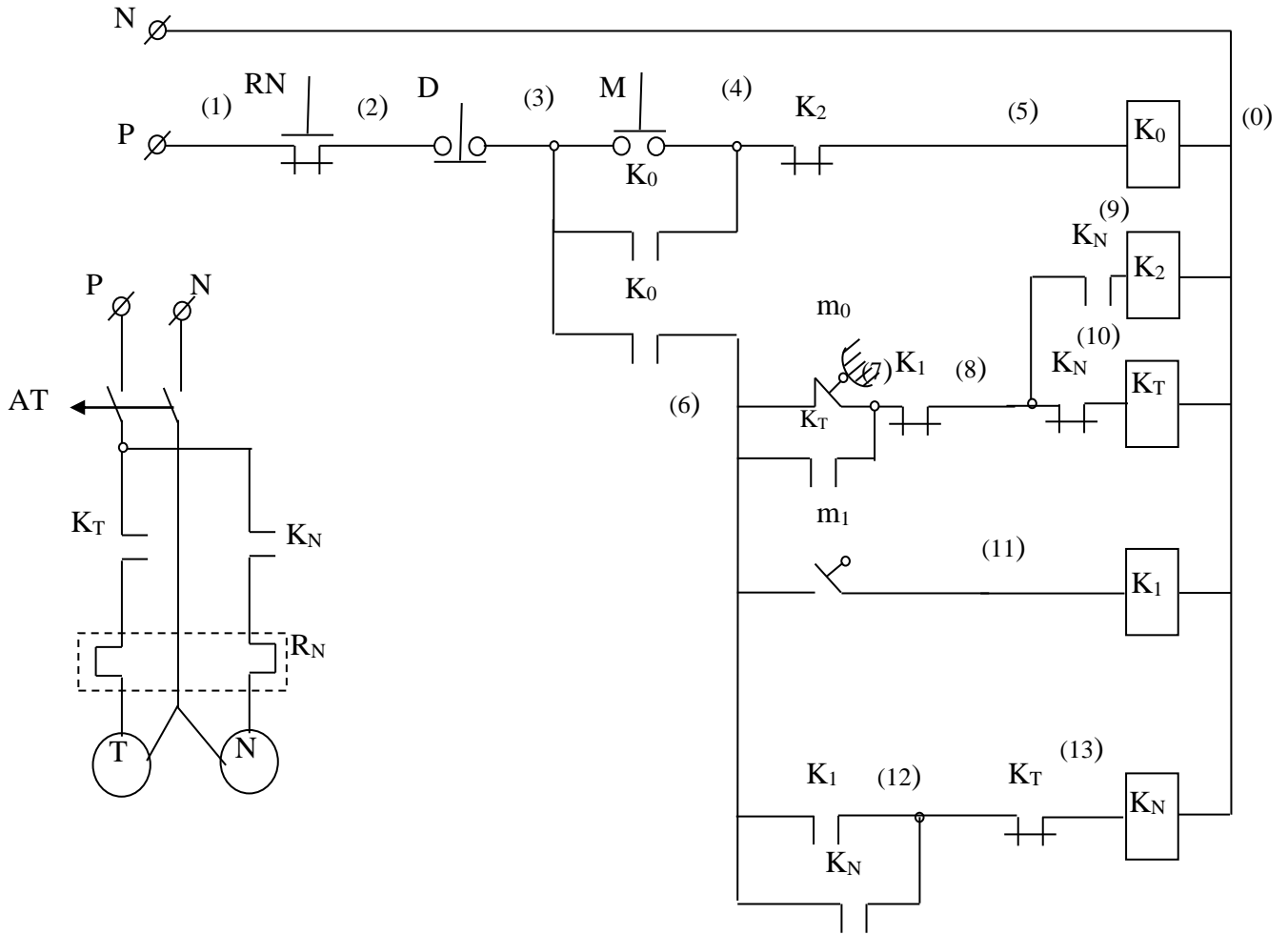
2.9. Một số mạch điều khiển động cơ một pha theo hành trình và thời gian

2.9.1. Mạch điều khiển theo hành trình: Mạch điện đảo chiều quay động cơ 1 pha theo hành trình

a. chu kỳ cơ



b. Sơ đồ mạch động lực và điều khiển



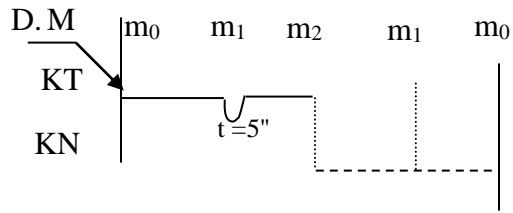
Hình 2.36: Mạch điện tự động đảo chiều quay DC theo hành trình

c. Nguyên lý làm việc:

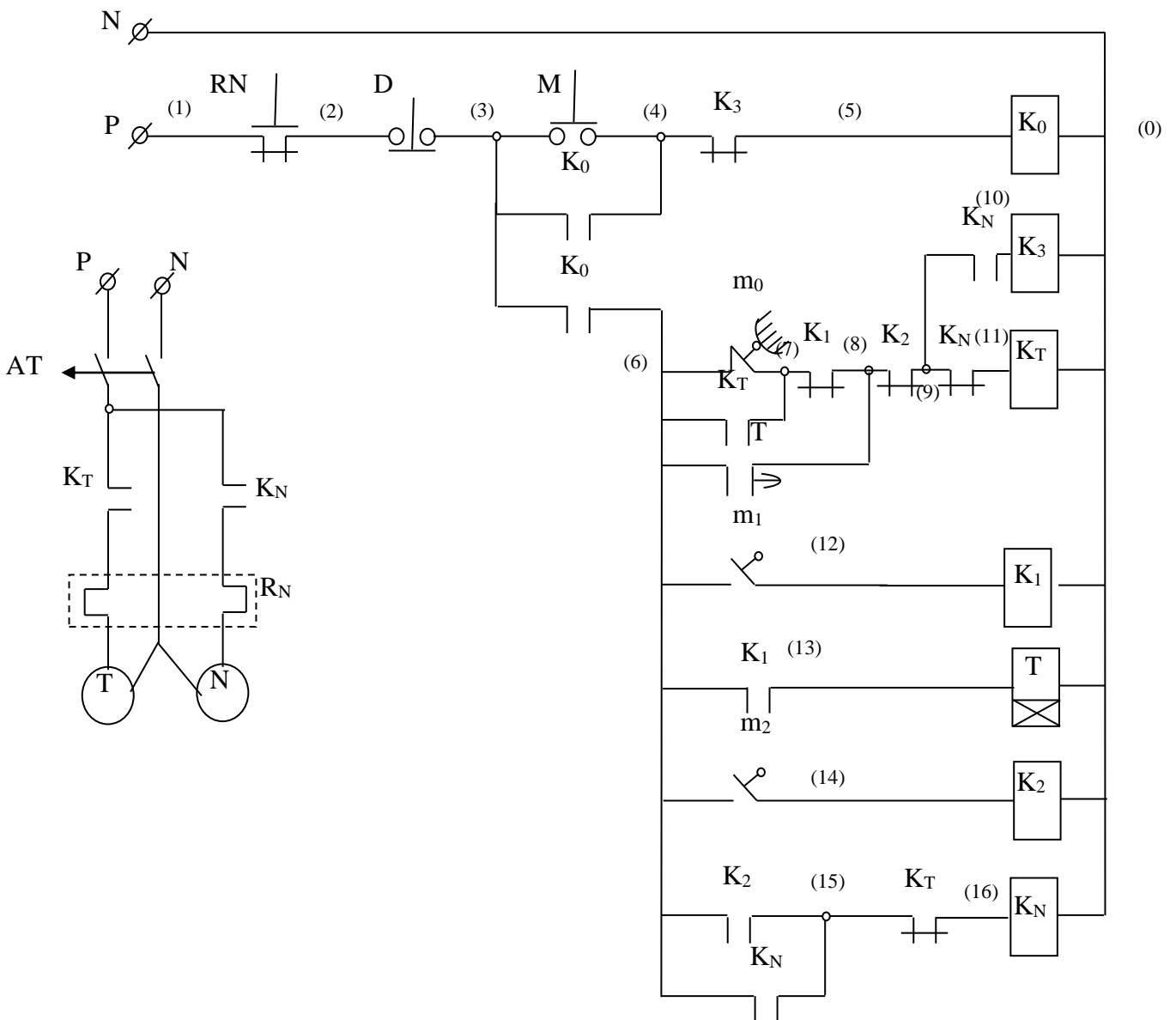
- Khi ấn nút mở M, động cơ quay thuận đưa cam di chuyển từ công tắc hành trình m_0 đến m_1 đảo chiều quay. Khi động cơ quay đưa cam về a_0 thì tự động dừng mạch.
- Để khóa chéo nhau về điện giữa chế độ khởi động và làm việc chúng ta sử dụng các tiếp điểm thường đóng của cuộn dây này trên đường cấp điện của cuộn dây kia.

2.9.2. Mạch điều khiển theo hành trình và thời gian:

a. Chu kỳ cơ:



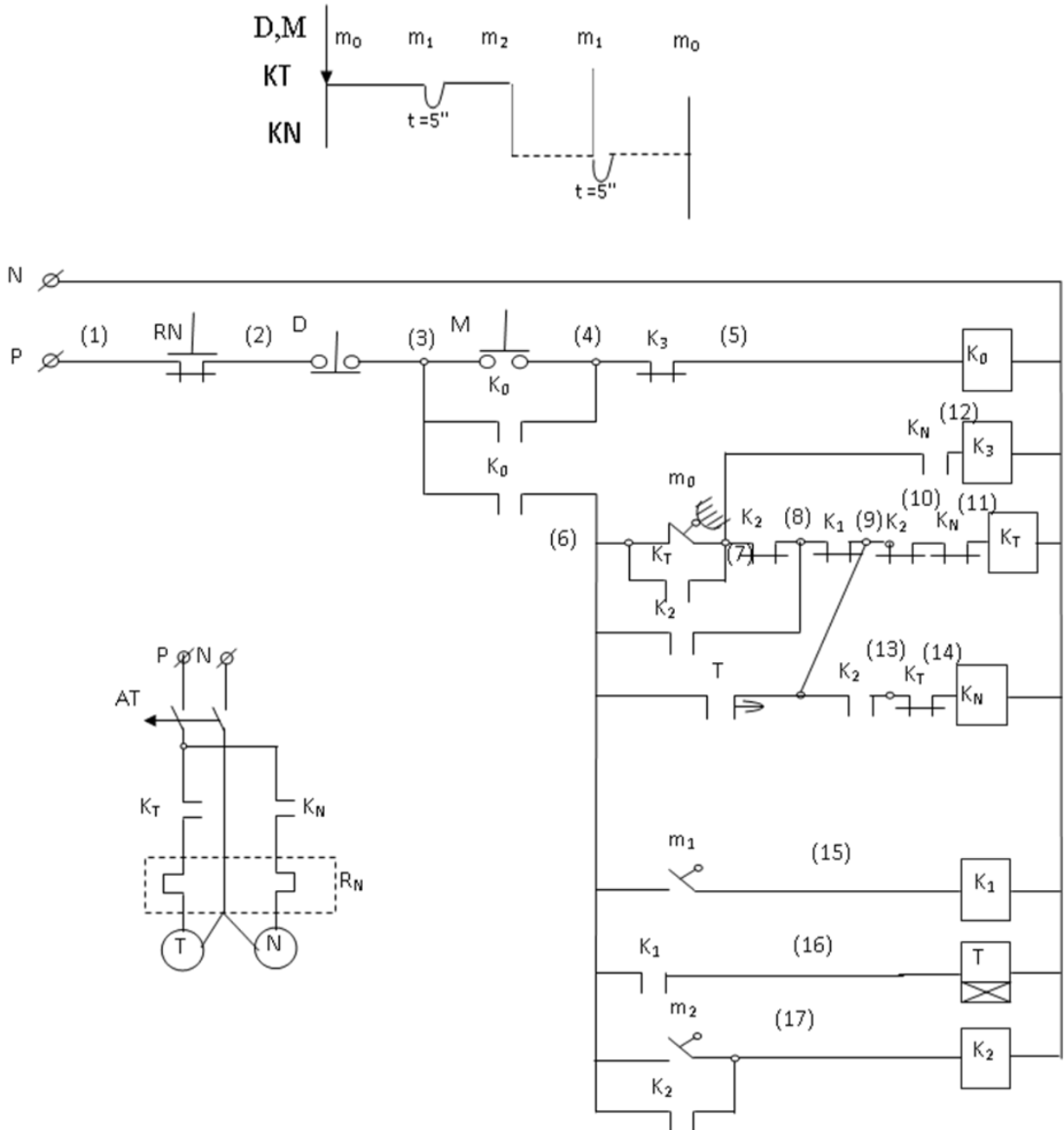
b. Sơ đồ mạch động lực và điều khiển



Hình 2.37: Mạch điện tự động đảo chiều quay ĐC theo hành trình và thời gian

2.9.3. Mạch điều khiển theo hành trình và thời gian:

a. Chu kỳ cơ và sơ đồ mạch:



Hình 2.38: Mạch điện tự động đảo chiều quay DC theo hành trình và thời gian 2

b. Nguyên lý làm việc:

Dựa vào bản vẽ và mô hình thực tế để đọc nguyên lý làm việc: Ấn M, tác động vào CTHT m_0 , cấp điện cho động cơ 1 pha chạy từ CTHT m_0 đến m_1 , tác động vào m_1 động cơ dừng chạy thuận

, sau một thời gian t , động cơ tiếp tục chạy thuận từ vị trí CTHT m_1 đến m_2 , tác động vào CTHT m_2 cấp điện cho động cơ chạy ngược từ CTHT m_2 đến m_1 , tác động vào m_1 động cơ dừng chạy ngược, sau thời gian t động cơ tiếp tục chạy ngược từ CTHT m_1 về m_0 kết thúc.

- Để khóa chéo nhau về điện giữa chế độ khởi động và làm việc chúng ta sử dụng các tiếp điểm thường đóng của cuộn dây này trên đường cấp điện của cuộn dây kia.

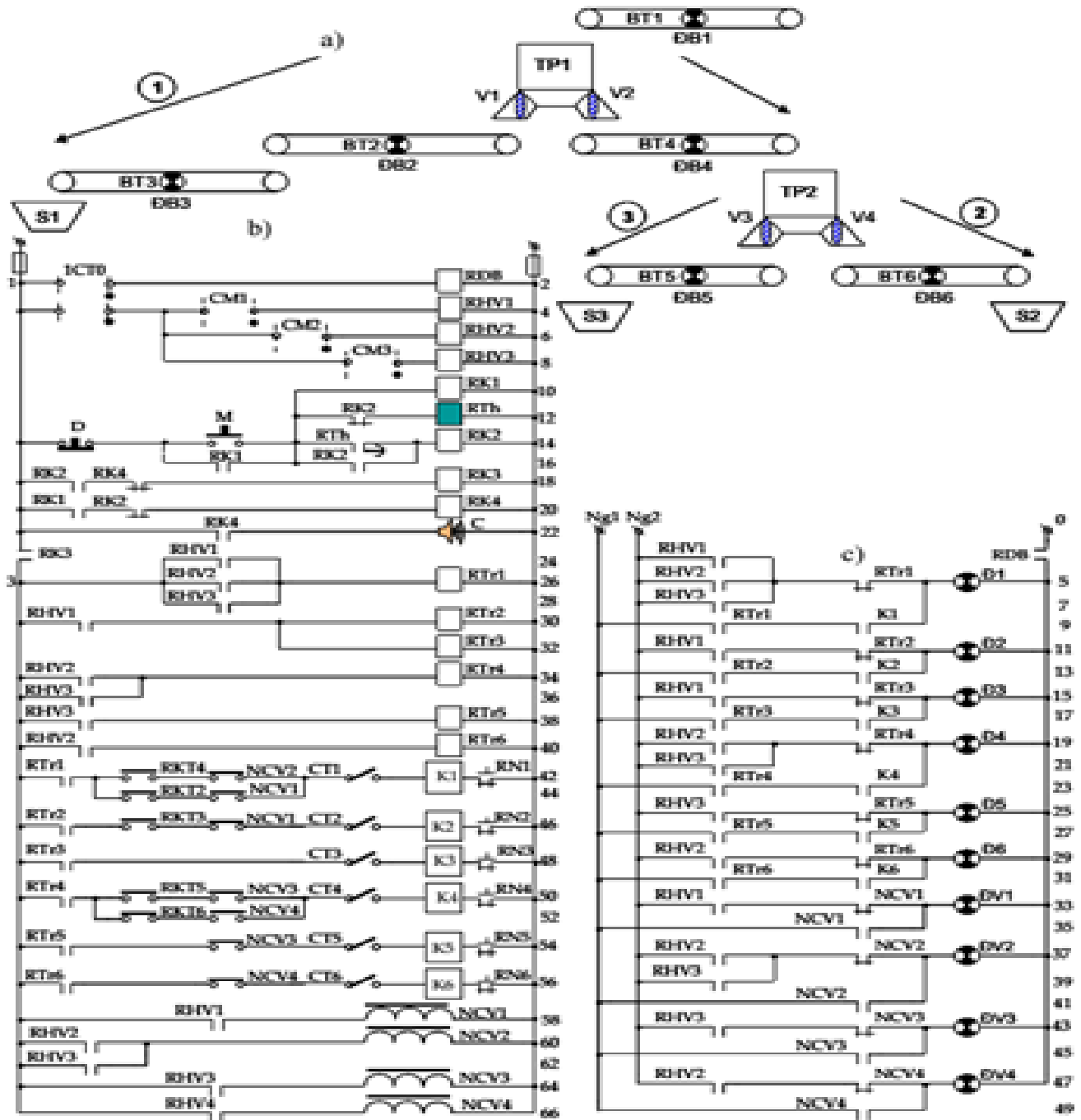
CHƯƠNG 3: TRANG BỊ ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

3.1. TRANG BỊ ĐIỆN BĂNG TẢI

3.1.1. Khái quát chung:

Trang bị điện băng tải là một hình thức của quá trình vận chuyển không thể thiếu trong sản xuất công nghiệp. Các máy và thiết bị vận chuyển được sử dụng để vận chuyển nguyên liệu, thành phẩm, bán thành phẩm trong dây chuyền sản xuất.

3.1.2. Yêu cầu công nghệ: (như hình vẽ)



Hình 3-1. Sơ đồ mạch trang bị điện băng tải

3.1.3. Nguyên lý làm việc:

- Xét nguyên lý làm việc của hệ thống băng tải khi cần vận chuyển vật liệu theo tuyến 3.
 - Đóng công tắc chuyển mạch CTO (hình ...), rơ le trung gian RĐB(2) = 1, cấp nguồn cho hệ thống đèn chiếu sáng (hình ...)

- Quay chuyển mạch CM3 sang bên phải, rơ le hướng vận chuyển RHV3(8) = 1. Tiếp điểm của nó sẽ đóng để chuẩn bị cấp nguồn cho các rơ le trung gian và các cuộn nam châm sau:

+ RHV3(26) = 1, cấp nguồn cho các rơ le RTr1.

+ RHV3(36) = 1, chuẩn bị cấp nguồn cho các rơ le RTr4

+ RHV3(38) = 1, chuẩn bị cấp nguồn cho các rơ le RTr5.

+ RHV3(62) = 1, chuẩn bị cấp nguồn cho cuộn dây nam châm NCV2

+ RHV3(64) = 1, chuẩn bị cấp nguồn cho cuộn dây nam châm CNV3

+ RHV3 cấp cho các đèn báo ĐB1(7), DDB2 (39), DDB3 (43), DDB4 (17), DDB5 (25) vào nguồn Ng2. Các đèn báo sẽ sáng nhấp nháy cho phép chúng ta kiểm tra tính đúng đắn của tuyến đường vận chuyển vật liệu đã chọn.

Để khởi động các động cơ truyền băng tải, ấn nút mở máy M → RK1(10) = 1, RK1(16) = 1 [duy trì], RK1(20) = 1 → RK4(20) = 1 → RK4(22) = 1 → chuông điện Ch(22) kêu báo hiệu hệ thống băng tải chuẩn bị làm việc.

Sau thời gian chỉnh định (5-10)s, tiếp điểm thường mở đóng chậm RTh(14) = 1 → RK2(14) = 1 → RK2(16) = 1, RK2(12) = 0 → cắt nguồn cấp cho RTh(12) → RK2(20) = 0 → RK4(20) = 0 → cắt nguồn chuông Ch(22); RK2(18) = 1 → RK3(18) = 1 → RK(1-3) đóng nguồn cho dòng 26-70.

Khi RK3(1-3) = 1 → K5 (54) = 1 → BT5 khởi động. Khi tốc độ đạt được tốc độ định mức, RKT5 (50) = 1 → K4 (52) = 1 → BT4 khởi động. Khi tốc độ băng tải 4 đạt được tốc độ định mức, RKT(42) = 1 → K1(42) = 1 → BT1 khởi động, quá trình khởi động các động cơ truyền động băng tải kết thúc. Khi muốn dừng hệ thống băng tải, ấn nút dừng D.

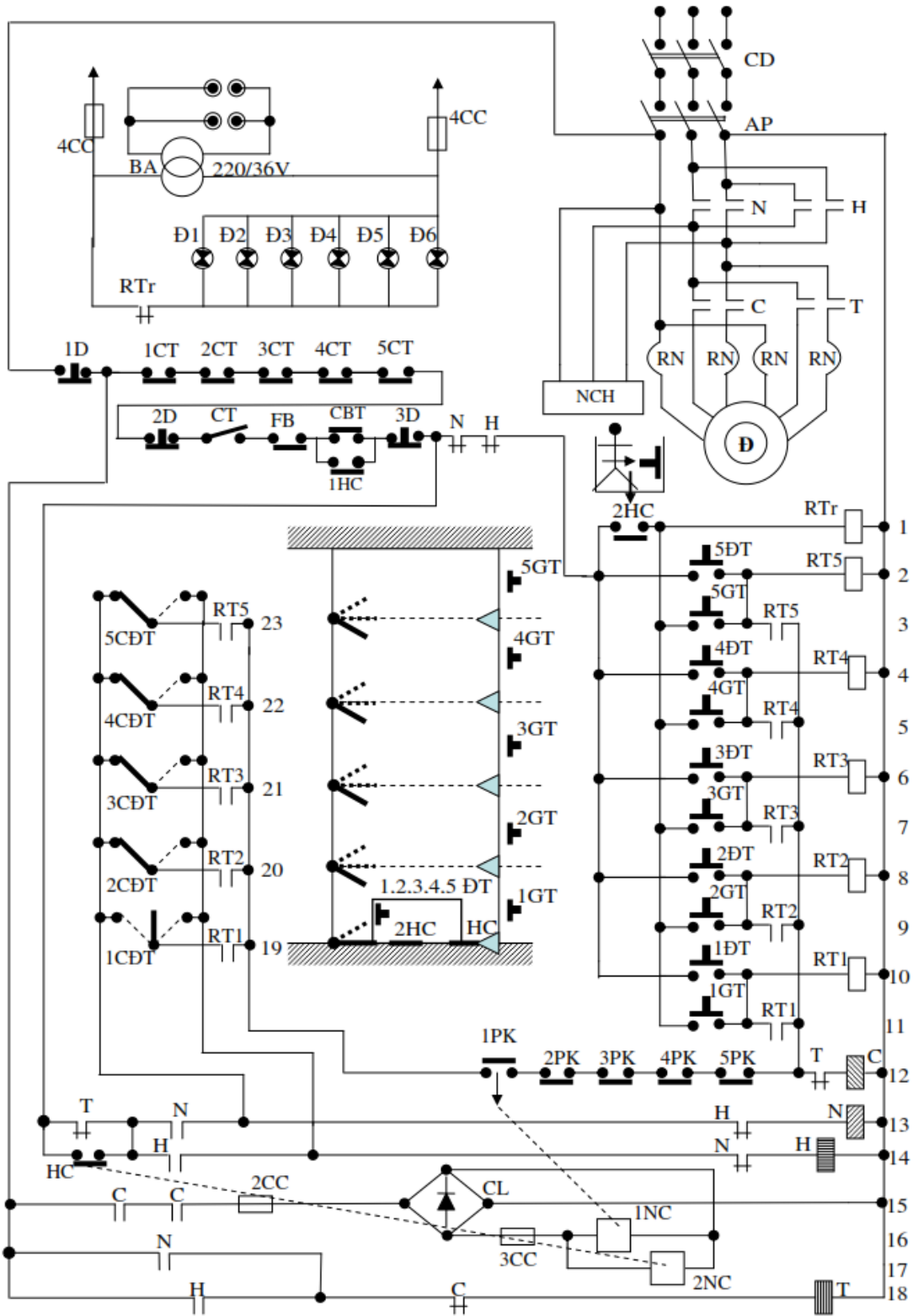
Khi các băng tải khởi động xong, các tiếp điểm của các công tắc tơ K1 ÷ K6 đóng lần lượt các đèn báo ĐB1 ÷ ĐB6 vào nguồn cấp Ng1, đèn báo sáng ổn định báo hiệu quá trình khởi động các băng tải kết thúc.

3.2. TRANG BỊ ĐIỆN THANG MÁY:(Nguyên lý xem tài liệu giáo trình trang bị điện đại cương chương 7 trang 171)

3.2.1. Khái quát chung:

Thang máy là thiết bị chuyên dùng, dùng để vận chuyển người và hàng hóa, vật liệu, ... theo phương thẳng đứng theo tuyến đã định sẵn, làm việc theo chu kỳ. Đặc điểm của thang máy so với phương tiện vận chuyển khác là thời gian vận chuyển của một chu kỳ bé, tần số vận chuyển lớn, đóng mở máy liên tục. Ngoài ý nghĩ vận chuyển thang máy còn là một trong những yếu tố làm tăng vẻ đẹp tiện nghi của công trình.

3.2.2. Yêu cầu công nghệ:



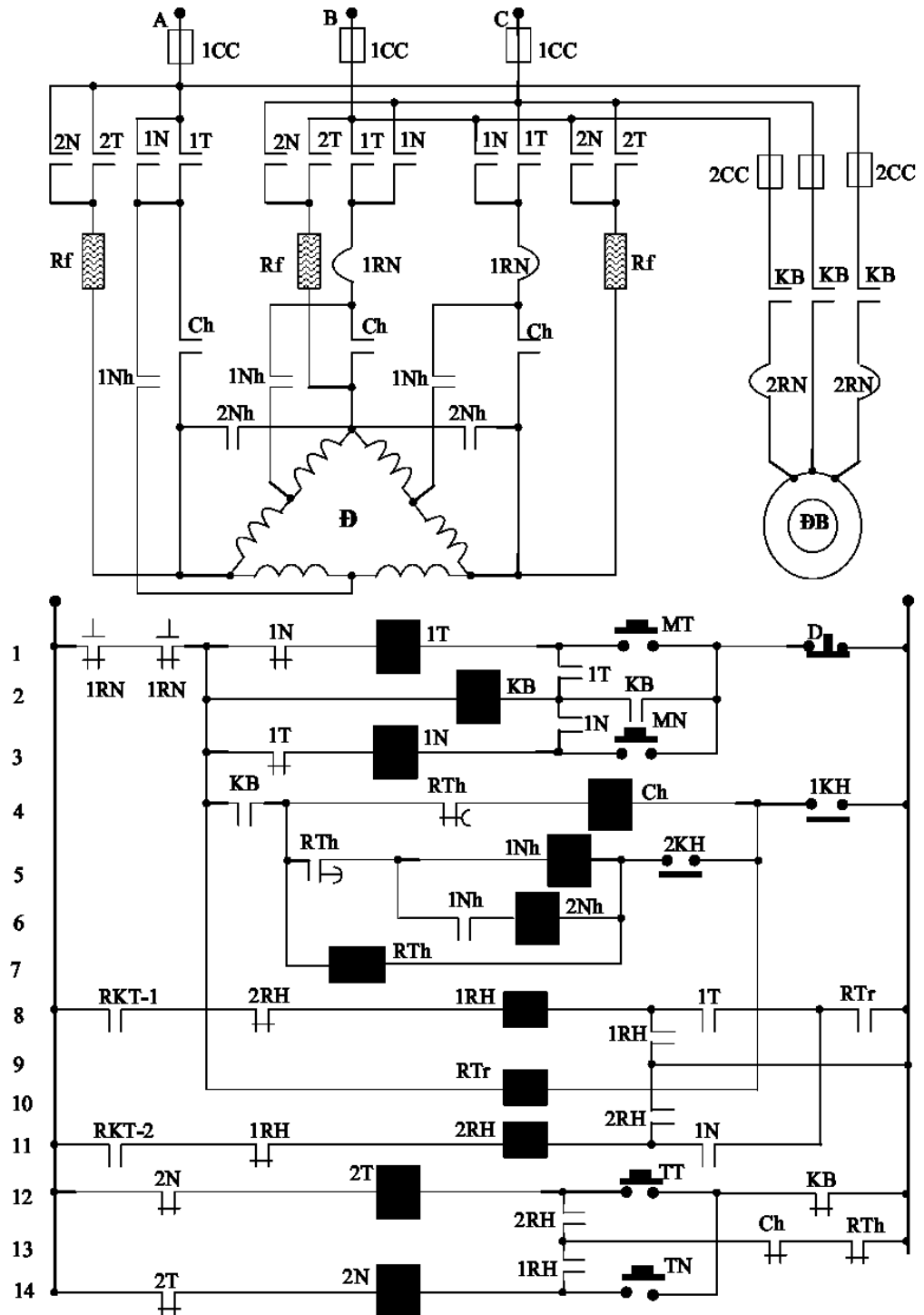
Hình 3-2. Sơ đồ mạch trang bị điện thang máy

3.3. TRANG BỊ ĐIỆN MÁY DOA:

3.3.1. Khái quát chung:

Máy doa dùng để gia công chi tiết với các nguyên công: khoét lỗ, khoan lỗ, có thể dùng để phay. Thực hiện các nguyên công gia công trên máy doa sẽ đạt được độ chính xác và độ bóng cao.

3.3.2. Yêu cầu công nghệ:



Hình 3-3. Sơ đồ mạch trang bị điện máy doa 2620

3.3.3.a. Nguyên lý làm việc máy doa 2620 cho quá trình chạy ngược:

Giả sử tiếp điểm 1KH(4) đóng lại, 2KH(5) đóng lại.

- Muốn khởi động nghịch ấn MN(3) → CTT 1N(3) có điện ⇒ tiếp điểm: 1N(1) mở để khóa chéo, 1N(11) đóng lại, 1N(2-3) đóng lại → cấp điện CTT KB(2)

- CTT KB(2) có điện ⇒ tiếp điểm: KB(2) đóng lại cùng nối với 1N(2-3) tạo mạch duy trì; KB(4) đóng lại → CTT Ch(4) có điện và rơ le RTh(7) có điện. Đồng thời KB(đl) đóng lại, động cơ ĐB quay bơm dầu bôi trơn.

+ CTT Ch(4) có điện ⇒ tiếp điểm Ch(đl) đóng lại → động cơ được nối theo kiểu tam giác; động cơ quay ngược với tốc độ thấp.

+ Role Rth có điện bắt đầu tính thời gian. Sau một thời gian chỉnh định ⇒ tiếp điểm RTh(4) mở ra → CTT Ch(4) mất điện; RTh(5) đóng lại → CTT 1Nh(5) có điện → tđ 1Nh(6) đóng lại → CTT 2Nh(6) có điện.

Lúc này, ở mạch động lực 1Nh(đl) và 2Nh(đl) đóng lại động cơ được nối sang kiểu YY, tốc độ động cơ tăng lên.

Kết quả khi ấn MN ta được: KB, 1N, Ch có điện; sau đó KB, 1N, 1Nh, 2Nh có điện. Tiếp điểm 1N(đl) và Ch(đl) đóng lại → động cơ Đ được nối Δ khởi động với tốc độ thấp;

Sau một thời gian duy trì, tđ 1N(đl), 1Nh(đl), 2Nh(đl) đóng lại → động cơ Đ được nối YY chạy với tốc độ cao.

Nếu 2KH(5) mở → chỉ có CTT 1N(3) và Ch(4) có điện → động cơ chỉ chạy ở tốc độ thấp.

b. Nguyên lý làm việc máy doa 2620 cho quá trình chạy thuận:

Giả sử tiếp điểm 1KH(4) đóng lại, 2KH(5) đóng lại.

- Muốn khởi động thuận ấn MT(3) → CTT 1T(3) có điện ⇒ tiếp điểm: 1T(1) mở để khóa chéo, 1T(11) đóng lại, 1T(2-3) đóng lại → cấp điện CTT KB(2)

- CTT KB(2) có điện ⇒ tiếp điểm: KB(2) đóng lại cùng nối với 1T(2-3) tạo mạch duy trì; KB(4) đóng lại → CTT Ch(4) có điện và rơ le RTh(7) có điện. Đồng thời KB(đl) đóng lại, động cơ ĐB quay bơm dầu bôi trơn.

+ CTT Ch(4) có điện ⇒ tiếp điểm Ch(đl) đóng lại → động cơ được nối theo kiểu tam giác; động cơ quay ngược với tốc độ thấp.

+ Role Rth có điện bắt đầu tính thời gian. Sau một thời gian chỉnh định ⇒ tiếp điểm RTh(4) mở ra → CTT Ch(4) mất điện; RTh(5) đóng lại → CTT 1Nh(5) có điện → tđ 1Nh(6) đóng lại → CTT 2Nh(6) có điện.

Lúc này, ở mạch động lực 1Nh(đl) và 2Nh(đl) đóng lại động cơ được nối sang kiểu YY, tốc độ động cơ tăng lên.

Kết quả khi ấn MT ta được: KB, 1T, Ch có điện; sau đó KB, 1T, 1Nh, 2Nh có điện. Tiếp điểm 1T(đl) và Ch(đl) đóng lại → động cơ Đ được nối Δ khởi động với tốc độ thấp;

Sau một thời gian duy trì, tđ 1T(đl), 1Nh(đl), 2Nh(đl) đóng lại → động cơ Đ được nối YY chạy với tốc độ cao.

Nếu 2KH(5) mở → chỉ có CTT 1T(3) và Ch(4) có điện → động cơ chỉ chạy ở tốc độ thấp.

- Hãy phân tích nguyên lý làm việc của mạch trang bị điện điều khiển truyền động chính máy doa 2620 trong trường hợp vận hành: dừng máy khi đang chạy thuận

Để chuẩn bị hãm máy và kiểm tra tốc độ động cơ, sơ đồ sử dụng role kiểm tra tốc độ RKT nối trực với động cơ Đ (không thể hiện trên sơ đồ). RKT làm việc theo nguyên tắc ly tâm: khi tốc độ lớn hơn giá trị chỉnh định (thường khoảng 10%) tốc độ định mức thì tác động đóng/mở tiếp điểm; khi tốc độ giảm xuống dưới 8% tốc độ định mức thì tiếp điểm trở lại trạng thái đầu. Nếu động cơ quay thuận thì tiếp điểm RKT-1(8) đóng; nếu quay ngược thì tiếp điểm RKT-2(11) đóng.

Khi động cơ đang quay thuận:

- Lúc này các CTT: 1T, KB, 1Nh, 2Nh và RTr và rơ le RTh đang có điện → các tiếp điểm: RTr(8) đóng lại; 1T(11) đóng lại; RTh(13) mở ra.

- RKT-1(8) đóng → rơ le 1RH(8) có điện ⇒ tiếp điểm 1RH(8-10) đóng, và 1RH(13-14) đóng.

Khi ấn dừng máy: ấn D(1) → CTT 1T, KB, 1Nh, 2Nh, RTh mất điện → tiếp điểm RTh(13) đóng lại → CTT 2N(14) có điện.

- Trên mạch động lực: tiếp điểm 1T, KB, 1Nh, 2Nh mở ra, 2N đóng lại → động cơ Đ được đảo hai trong 3 pha làm cho động cơ hãm ngược qua điện trở phụ Rf, tốc độ động cơ giảm dần về 0 và động cơ ĐB dừng tự do.

- Khi tốc độ giảm đến dưới 8% định mức thì tiếp điểm RKT-1(11) mở ra → CTT 1RH(11) mất điện → tiếp điểm 1RH(12-13) mở ra → CTT 2N(14) mất điện → động cơ Đ được cắt ra khỏi lưới, động cơ dừng tự do.

Kết thúc quá trình hãm máy.

- Hãy phân tích nguyên lý làm việc của mạch trang bị điện điều khiển truyền động chính máy doa 2620 trong trường hợp vận hành: dừng máy khi đang chạy nghịch.

Để chuẩn bị hãm máy và kiểm tra tốc độ động cơ, sơ đồ sử dụng role kiểm tra tốc độ RKT nối trực với động cơ Đ (không thể hiện trên sơ đồ). RKT làm việc theo nguyên tắc ly tâm: khi tốc độ lớn hơn giá trị chỉnh định (thường khoảng 10%) tốc độ định mức thì tác động đóng/mở tiếp điểm; khi tốc độ giảm xuống dưới 8% tốc độ định mức thì tiếp điểm trở lại trạng thái đầu. Nếu động cơ quay thuận thì tiếp điểm RKT-1(8) đóng; nếu quay ngược thì tiếp điểm RKT-2(11) đóng.

Khi động cơ đang quay nghịch:

- Lúc này các CTT: 1N, KB, 1Nh, 2Nh và RTr và rơ le RTh đang có điện → các tiếp điểm: RTr(8) đóng lại; 1N(11) đóng lại; RTh(13) mở ra.

- RKT-2(11) đóng → rơ le 2RH(11) có điện ⇒ tiếp điểm 2RH(11-10) đóng, và 2RH(12-13) đóng.

Khi ấn dừng máy: ấn D(1) → CTT 1N, KB, 1Nh, 2Nh, RTh mất điện → tiếp điểm RTh(13) đóng lại → CTT 2T(12) có điện.

- Trên mạch động lực: tiếp điểm 1N, KB, 1Nh, 2Nh mở ra, 2T đóng lại → động cơ Đ được đảo hai trong 3 pha làm cho động cơ hãm ngược qua điện trở phụ Rf, tốc độ động cơ giảm dần về 0 và động cơ ĐB dừng tự do.

- Khi tốc độ giảm đến dưới 8% định mức thì tiếp điểm RKT-2(11) mở ra → CTT 2RH(11) mất điện → tiếp điểm 2RH(12-13) mở ra → CTT 2T(12) mất điện → động cơ Đ được cắt ra khỏi lưới, động cơ dừng tự do.

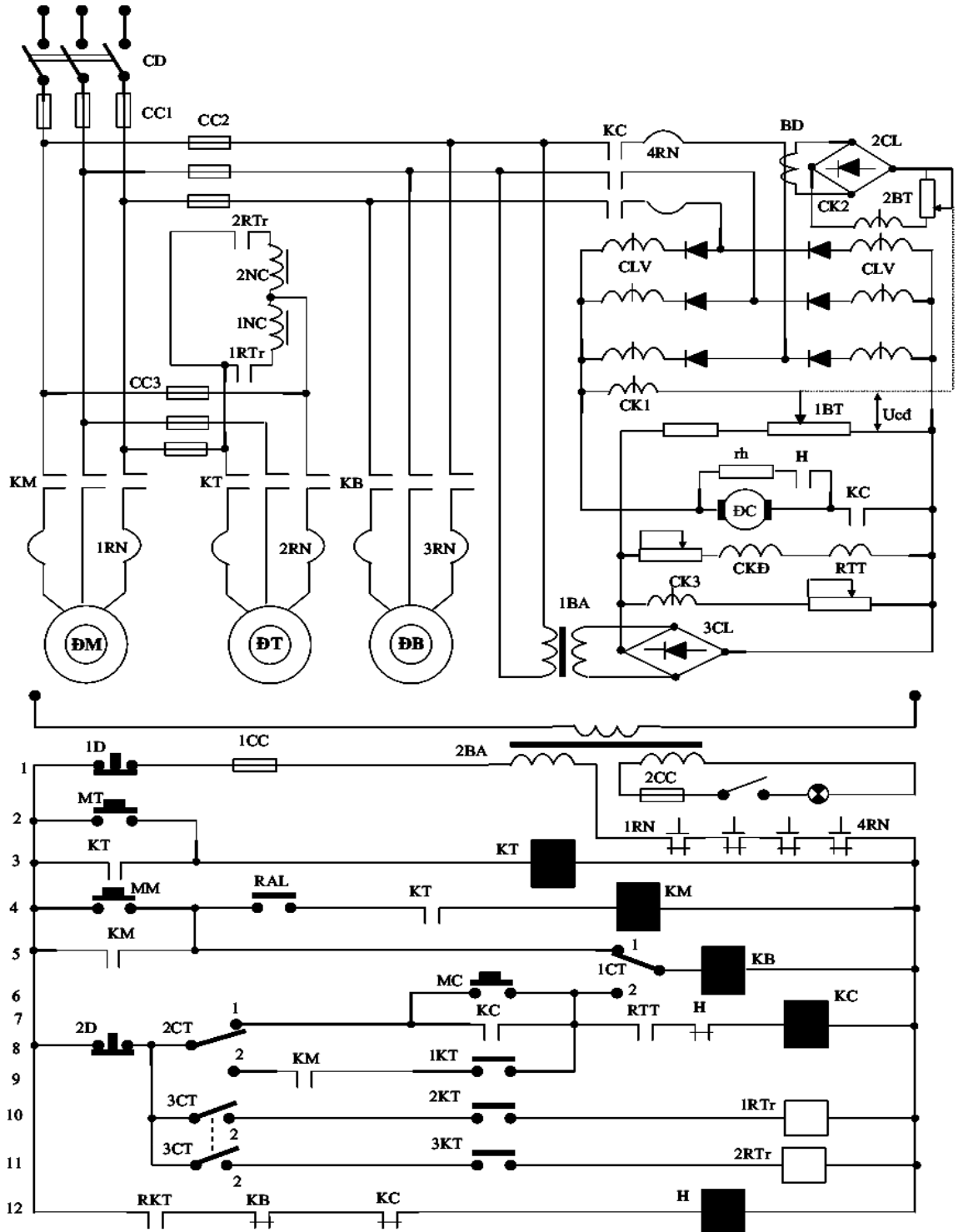
Kết thúc quá trình hãm máy.

3.4. TRANG BỊ ĐIỆN MÁY MÀI

3.4.1. Khái quát chung:

Máy mài được dùng để gia công tinh những chi tiết sau khi gia công chi tiết đó trên các máy công cụ khác như tiện, phay, bào. Có 2 loại chính là máy mài tròn và máy mài phẳng.

3.4.2. Yêu cầu công nghệ:



Hình 3-4. Sơ đồ mạch trang bị điện máy mài tròn 3A161

3.4.3. Nguyên lý làm việc của mạch trang bị điện điều khiển máy mài tròn 3A161 trong trường hợp: vận hành máy chạy tự động.

Ở chế độ tự động, quá trình hoạt động của máy gồm 3 giai đoạn theo thứ tự sau:

1) Đưa nhanh ụ đá vào chi tiết gia công nhờ truyền động thủy lực, đóng các động cơ ĐC và ĐB.

2) Mài thô, rồi tự động chuyển sang mài tinh nhờ tác động của công tắc tơ.

3) Tự động đưa nhanh ụ đá ra khỏi chi tiết và cắt điện các động cơ ĐC, ĐB.

Trước hết đóng các công tắc tơ 1CT, 2CT, 3CT sang vị trí 2. Kéo tay gạt điều khiển (được bố trí trên máy) về vị trí di chuyển nhanh ụ đá vào chi tiết (nhờ hệ thống thủy lực).

Khi ụ đá đi đến vị trí cần thiết, công tắc hành trình 1KT tác động, đóng mạch cho các cuộn dây công tắc tơ KC và KB, các động cơ ĐC và ĐB được khởi động. Đồng thời truyền động thủy lực của các máy được khởi động. Quá trình gia công bắt đầu.

Khi kết thúc giai đoạn mài thô, công tắc hành trình 2KT tác động, đóng mạch cuộn dây role 1RTr. Tiếp điểm của nó đóng điện cho cuộn dây nam châm 1NC, để chuyển đổi van thủy lực, làm giảm tốc độ ăn dao của ụ đá. Như vậy giai đoạn mài tinh bắt đầu.

Khi kích thước chi tiết đã đạt yêu cầu, công tắc hành trình 3KT tác động, đóng mạch cuộn dây role 2RTr. Tiếp điểm role này đóng điện cho cuộn dây nam châm 2NC để chuyển đổi van thủy lực, đưa nhanh ụ đá về vị trí ban đầu.

Sau đó, công tắc 1KT phục hồi cắt điện công tắc tơ KC và KB; động cơ ĐC được cắt điện và được hãm động năng nhờ công tắc tơ H. Khi tốc độ động cơ đủ nhỏ, tiếp điểm role tốc độ RKT mở ra, cắt điện cuộn dây công tắc tơ H. Tiếp điểm của H cắt điện trở hãm ra khỏi phản ứng động cơ.

Hãy phân tích nguyên lý làm việc của mạch trang bị điện điều khiển máy mài tròn 3A161 trong trường hợp: vận hành máy bằng tay (chế độ thử máy)

Ở chế độ thử máy, tiến hành thao tác như sau:

- Đóng các công tắc 1CT, 2CT, 3CT sang vị trí 1

- Để mở máy động cơ ĐT, ấn nút MT → cấp điện công tắc tơ KT

→ Tiếp điểm KT mạch động lực đóng lại → cấp điện cho động cơ ĐT hoạt động

- Để mở máy động cơ ĐM và ĐB, ấn nút MM → cấp điện công tắc tơ KM, KB → Tiếp điểm KM, KB mạch động lực đóng lại → cấp điện cho động cơ ĐM, ĐB hoạt động

- Để mở máy động cơ ĐC, ấn nút MC → cấp điện công tắc tơ KC

→ Tiếp điểm KC mạch động lực đóng lại → cấp điện cho động cơ ĐC hoạt động

Ở chế độ thử máy, tiến hành thao tác như sau:

- Đóng các công tắc 1CT, 2CT, 3CT sang vị trí 1

- Để mở máy động cơ ĐT, ấn nút MT → cấp điện công tắc tơ KT

→ Tiếp điểm KT mạch động lực đóng lại → cấp điện cho động cơ ĐT hoạt động

- Để mở máy động cơ ĐM và ĐB, ấn nút MM → cấp điện công tắc tơ KM, KB → Tiếp điểm KM, KB mạch động lực đóng lại → cấp điện cho động cơ ĐM, ĐB hoạt động

- Để mở máy động cơ ĐC, ấn nút MC → cấp điện công tắc tơ KC

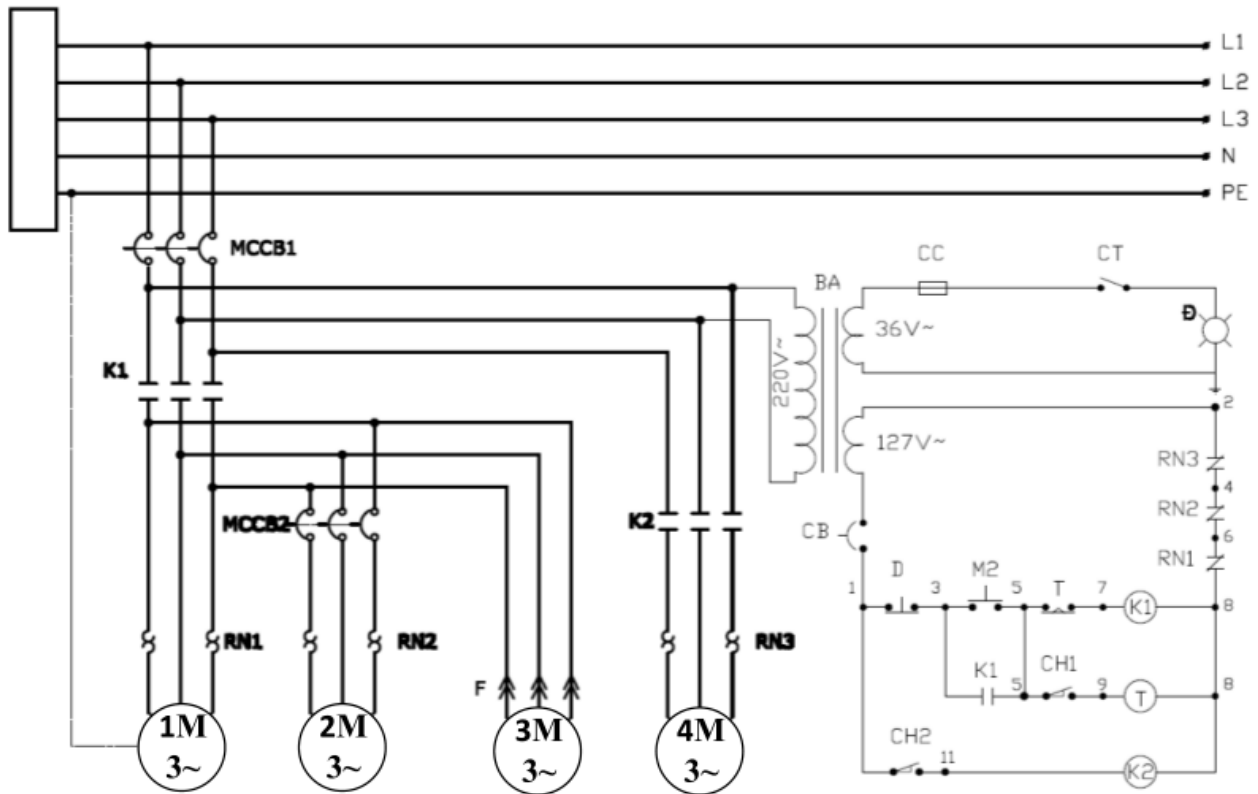
→ Tiếp điểm KC mạch động lực đóng lại → cấp điện cho động cơ ĐC hoạt động

3.5. TRANG BỊ ĐIỆN MÁY TIỆN

3.5.1. Khái quát chung:

Máy tiện là máy cắt gọt kim loại, được dùng rộng rãi để gia công các mặt tròn xoay như: mặt trụ, mặt định hình, mặt nón, mặt ren vít, ...có chuyển động chính là chuyển động quay tròn quanh tâm của phôi tạo ra tốc độ cắt. Chuyển động chạy dao là chuyển động tịnh tiến của dao gồm: chạy dọc và chạy ngang. Các chi tiết sau khi gia công trên máy tiện có hình dáng gần đúng như yêu cầu (gia công thô) hoặc thỏa mãn phần nào về yêu cầu độ chính xác của kích thước và độ bóng bề mặt.

3.5.2. Yêu cầu công nghệ: (theo sơ đồ nguyên lý máy tiện T620)



Hình 3-5. Sơ đồ mạch trang bị điện máy tiện T620

3.5.3. Nguyên lý làm việc:

Để điện áp không nguy hiểm 36V dùng cho đèn thấp sáng, Điện áp 127 dùng cho mạch điều khiển, dùng biến áp BA. Khi đóng công tắc CT, đèn Đ báo sáng.

Khởi động động cơ ĐC, ĐB và ĐD bằng cách ấn nút khởi động M2, khi đó mạch 1-3-5-7-K1-8-6-4-2 khép kín, cuộn dây công tắc tơ K1 có điện, các tiếp điểm thường mở K1 của mạch động lực và mạch điều khiển đóng lại. Các động cơ ĐC, ĐB và ĐD được đấu vào mạng điện. Tiếp điểm K1(3-5) đóng lại để duy trì mạch điện khi ta buông nút nhấn M2. Khi cần thiết có thể ngắt động cơ của bơm dung dịch làm nguội ĐB bằng MCCB2 và ngắt ĐD bằng phích cắm F (động cơ ĐD chỉ được lắp vào khi sử dụng bàn dao truyền động bằng dầu ép).

Sau khi gia công xong chi tiết ly hopwck ma sát đĩa mở ra, sẽ làm tiếp điểm thường mở của công tắc hành trình CH1 đóng lại. Cuộn dây rơ le thời gian T có điện, tiếp điểm thường đóng mở chậm T (5-7) mở ra sau một thời gian được chỉnh định trước → Công tắc tơ K1 mất điện, mở các

tiếp điểm chính trong mạch động lực → các động cơ ĐC, ĐB và ĐD ngừng hoạt động. Rơ le thời gian T có tác dụng tự động ngắt động cơ khi thời gian chạy không tải quá dài nhằm hạn chế thời gian động cơ chạy không tải một cách vô ích và làm việc với hệ số công suất thấp. Nếu thời gian chạy không tải ngắn hơn thời gian chính định của rơ le T thì mạch vẫn hoạt động bình thường.

Động cơ chạy dao nhanh ĐN được khởi động bằng công tắc tơ N. Công tắc tơ này tacs động khi công tắc hành trình CH2 đóng, nhờ quay trục phụ lắp trên hộp xe dao (ở máy mới thì bấm nút trên đầu tay gạt). Trong sơ đồ điện còn dùng ampe kế A lắp vào một pha của động cơ chính. Vòng chia độ của ampe kế có 3 phần: phần khắc độ màu trắng bên trái chỉ máy chạy không tải và làm việc với phụ tải nhỏ, phần màu đen ở giữa chỉ phụ tải đạt từ 85 đến 100% và phần chia độ màu trắng bên phải chỉ quá tải. Các động cơ được bảo vệ quá tải bằng các rơ le nhiệt RN1, RN2 và RN3.

Dừng động cơ ta nhấn nút dừng D.

Câu hỏi ôn tập chương 3:

Câu 1: Hãy phân tích nguyên lý làm việc của mạch trang bị điện điều khiển truyền động chính máy doa 2620 trong trường hợp vận hành: ***mở máy chạy ngược.***

Câu 2: Hãy phân tích nguyên lý làm việc của mạch trang bị điện điều khiển truyền động chính máy doa 2620 trong trường hợp vận hành: ***mở máy chạy thuận.***

Câu 3: Hãy phân tích nguyên lý làm việc của mạch trang bị điện điều khiển truyền động chính máy doa 2620 trong trường hợp vận hành: ***dừng máy khi đang chạy thuận.***

Câu 4: Hãy phân tích nguyên lý làm việc của mạch trang bị điện điều khiển truyền động chính máy doa 2620 trong trường hợp vận hành: ***dừng máy khi đang chạy nghịch***

Câu 5: Hãy phân tích nguyên lý làm việc của mạch trang bị điện điều khiển máy mài tròn 3A161 trong trường hợp: ***vận hành máy chạy tự động.***

Câu 6: Hãy phân tích nguyên lý làm việc của mạch trang bị điện điều khiển máy mài tròn 3A161 trong trường hợp: ***vận hành máy bằng tay (chế độ thử máy)***

PHẦN B THỰC HÀNH

Chương 4: THỰC HÀNH LẮP MẠCH

Bài 1: LẮP MẠCH ĐIỆN KHỞI ĐỘNG TỪ ĐƠN

1. Mục tiêu:

Rèn luyện kỹ năng lắp mạch và dò tìm sự cố mạch khởi động từ đơn

2. Yêu cầu:

Lắp đúng mạch, đúng trình tự, đúng yêu cầu về kỹ thuật, mỹ thuật, đảm bảo an toàn và thời gian

3. Dụng cụ, vật liệu:

3.1. Vật liệu:

- Áp tô mát 3 pha
- Áp tô mát 1 pha
- Động cơ 3 pha 380/220 V đấu Y
- Công tắc tơ, Rơ le nhiệt
- Nút ấn: 2 cái
- Dây điện có bọc cách điện

3.2. Dụng cụ:

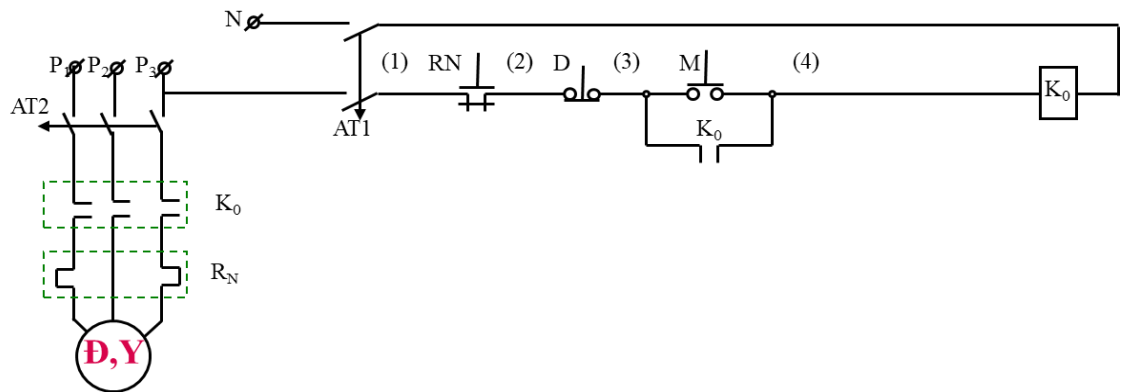
Tuốc vít, kìm, VOM

4. Nội dung:

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN:

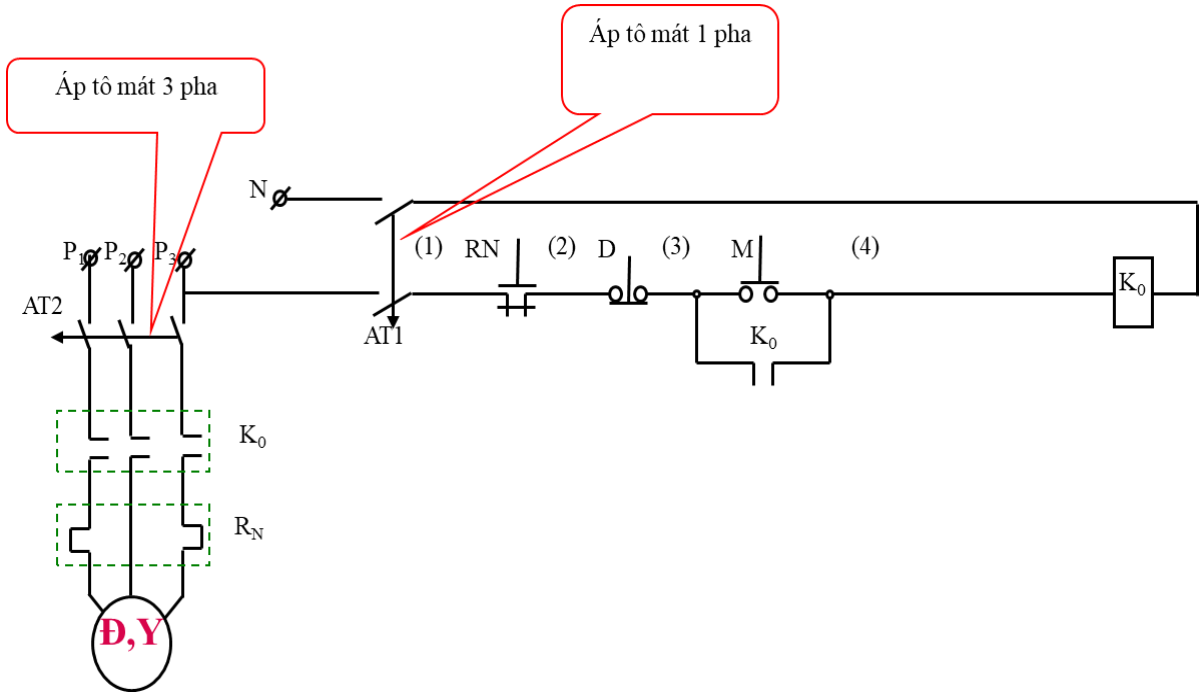
4.1. Bước 1: Đọc nguyên lý làm việc:

- Đóng áp tô mát 1 pha, 3 pha cấp điện cho mạch điện
- Ấn nút ấn M cấp điện cho động cơ hoạt động
- Ấn nút dừng máy D: động cơ dừng

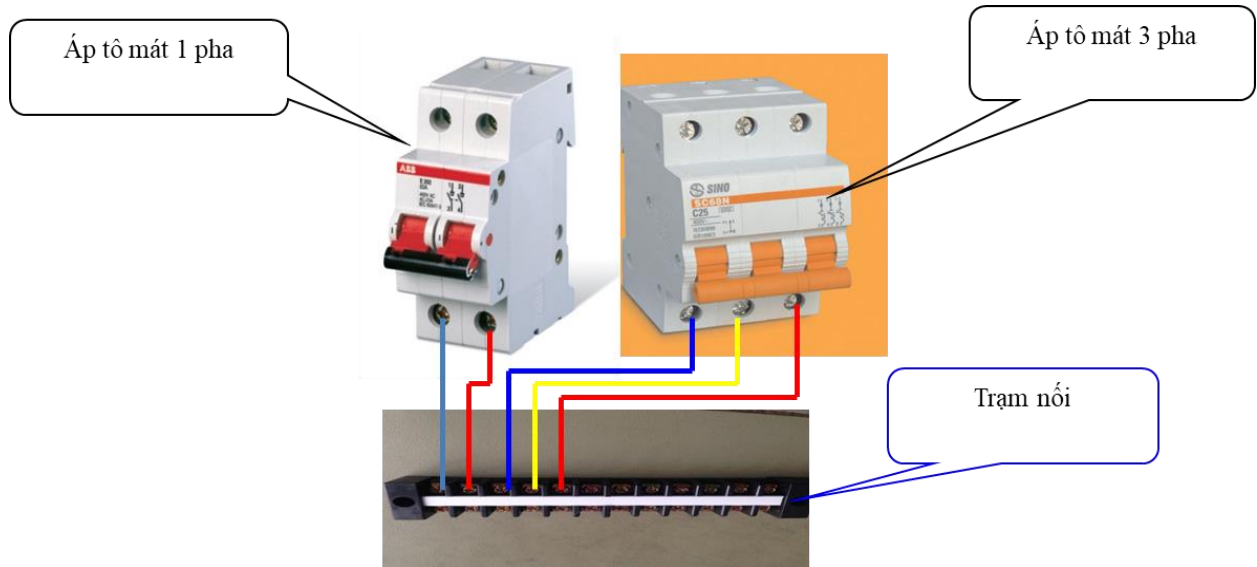


4.2. Bước 2: Chọn vật tư, thiết bị:

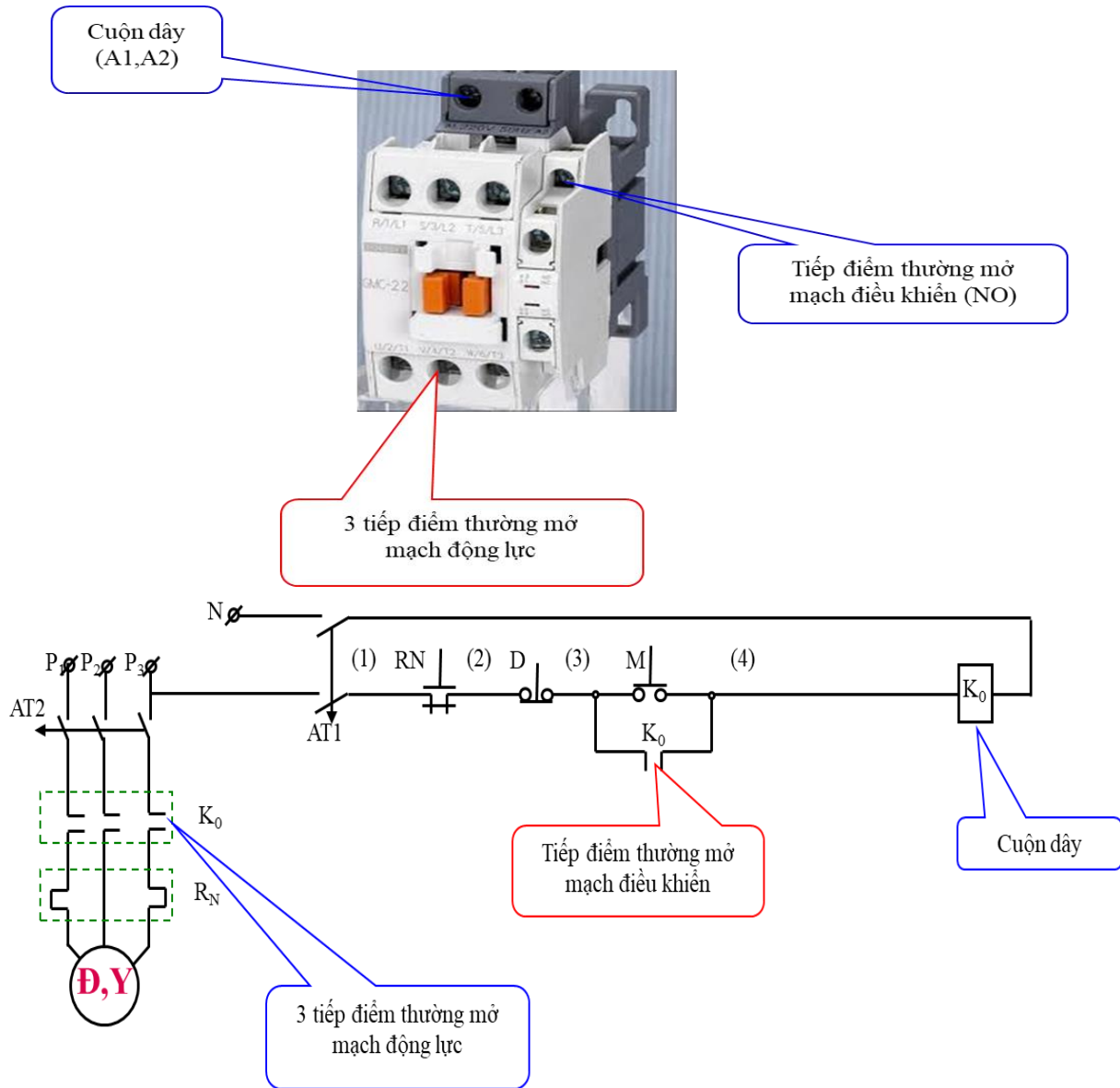
– Áp tô mát 3 pha, 1 pha: Kí hiệu



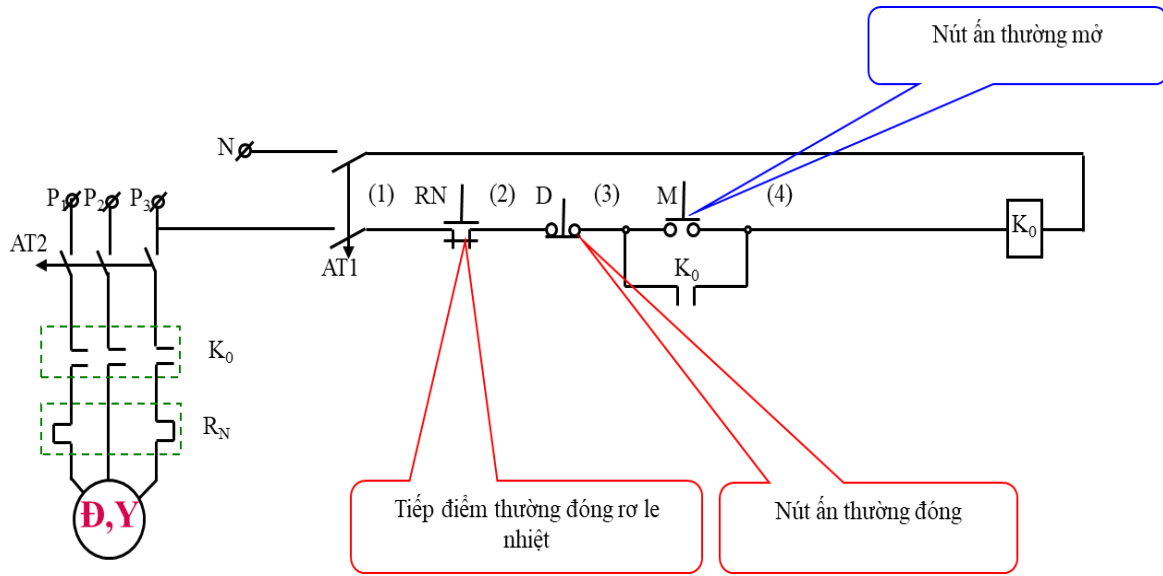
-Áp tô mát 3 pha, 1 pha: Xác định vị trí đầu nối .



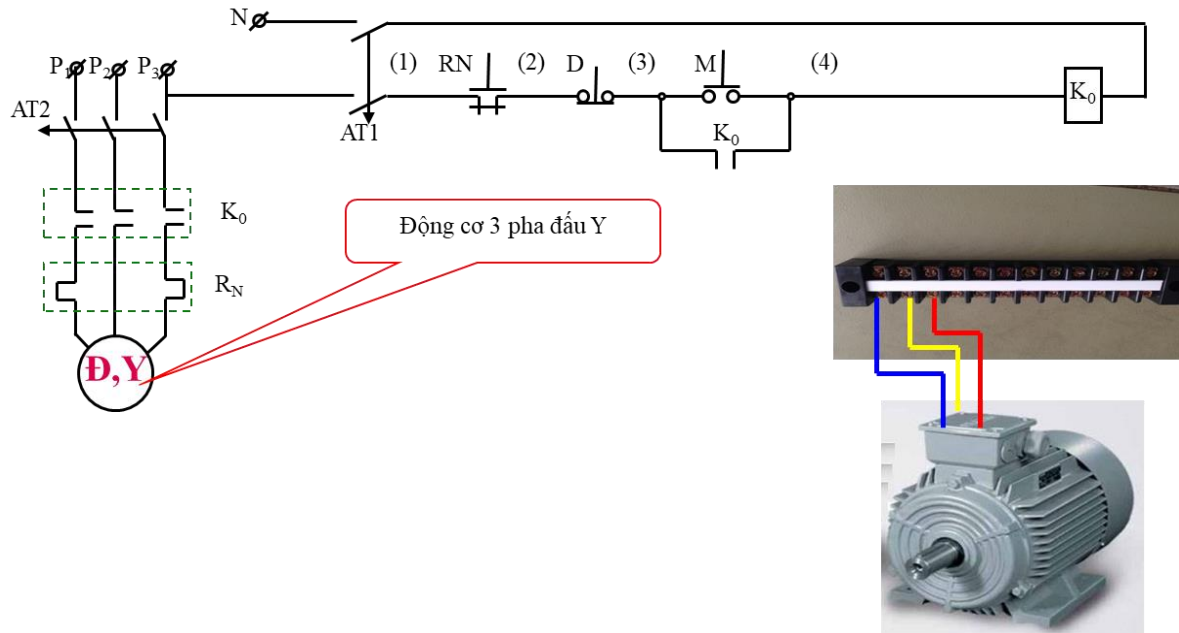
- Công tắc tơ : Kí hiệu , xác định vị trí đầu nối cuộn dây và các tiếp điểm



- Nút ấn, rơ le nhiệt : kí hiệu và vị trí đấu nối



- Động cơ: kí hiệu và vị trí đấu nối



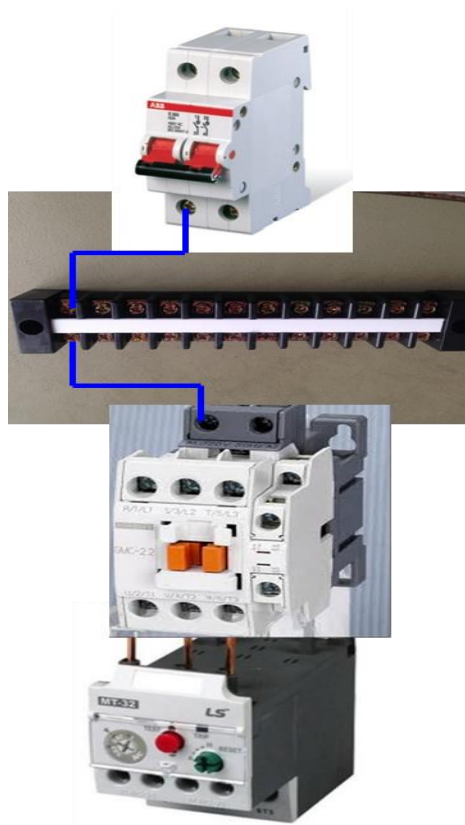
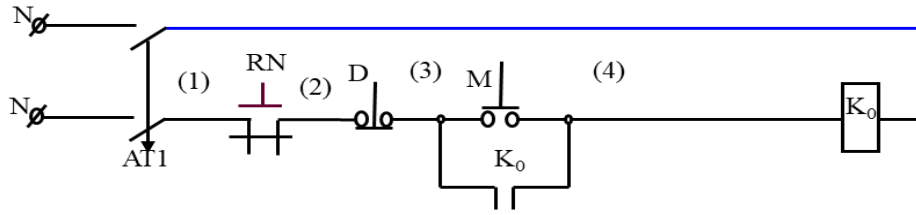
4.3. Bước 3: Lắp mạch điều khiển:

- Lắp dây nguội trước (lắp bắt cầu)

- Lắp dây nóng:

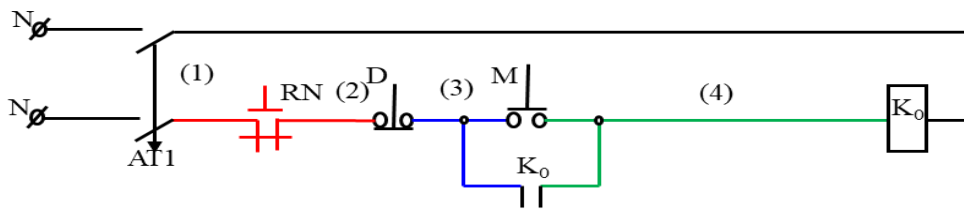
- Lắp từ trái sang phải
- Từ trên xuống dưới
- Lắp đến đâu làm dấu ngay đến đó
- Mỗi vị trí 2 đầu dây

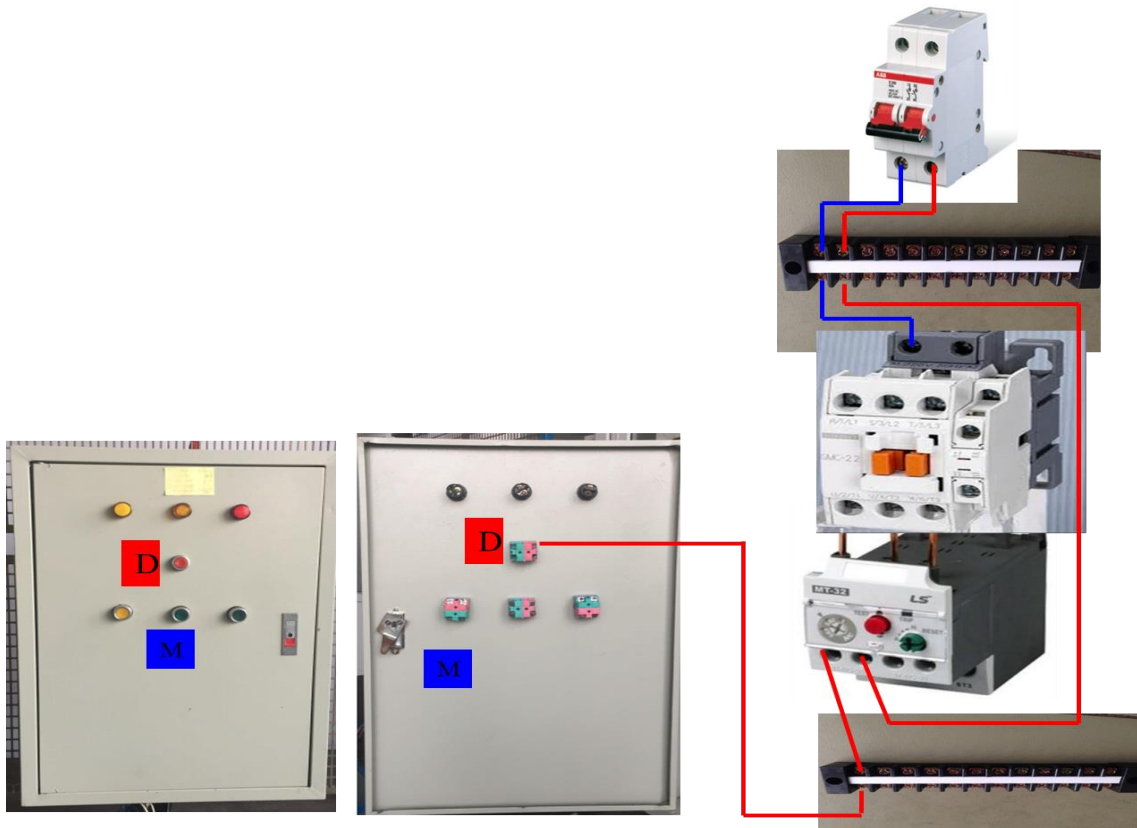
Lắp dây nguội trước (màu xanh)



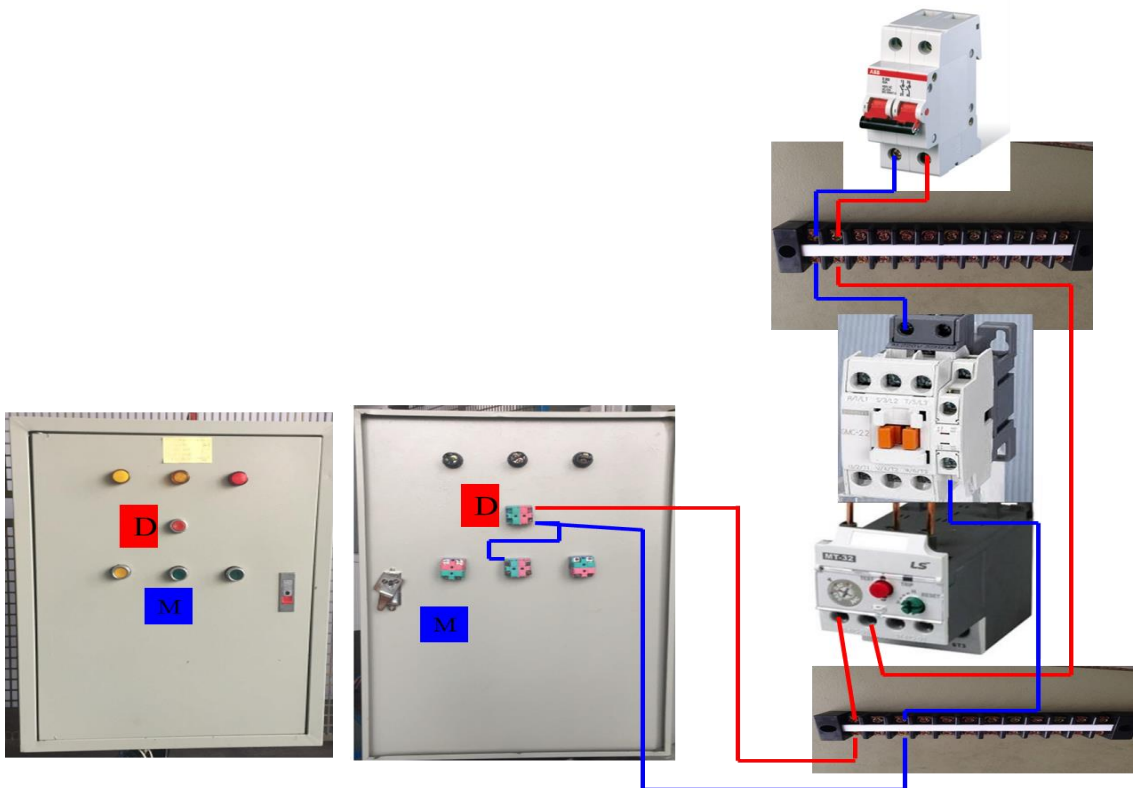
Lắp dây nóng

Dây số 1 và 2 (màu đỏ): từ áp tô mát 1 pha đến đầu vào tiếp điểm thường đóng rơ le nhiệt, đầu ra tiếp điểm rơ le nhiệt đến nút dừng D

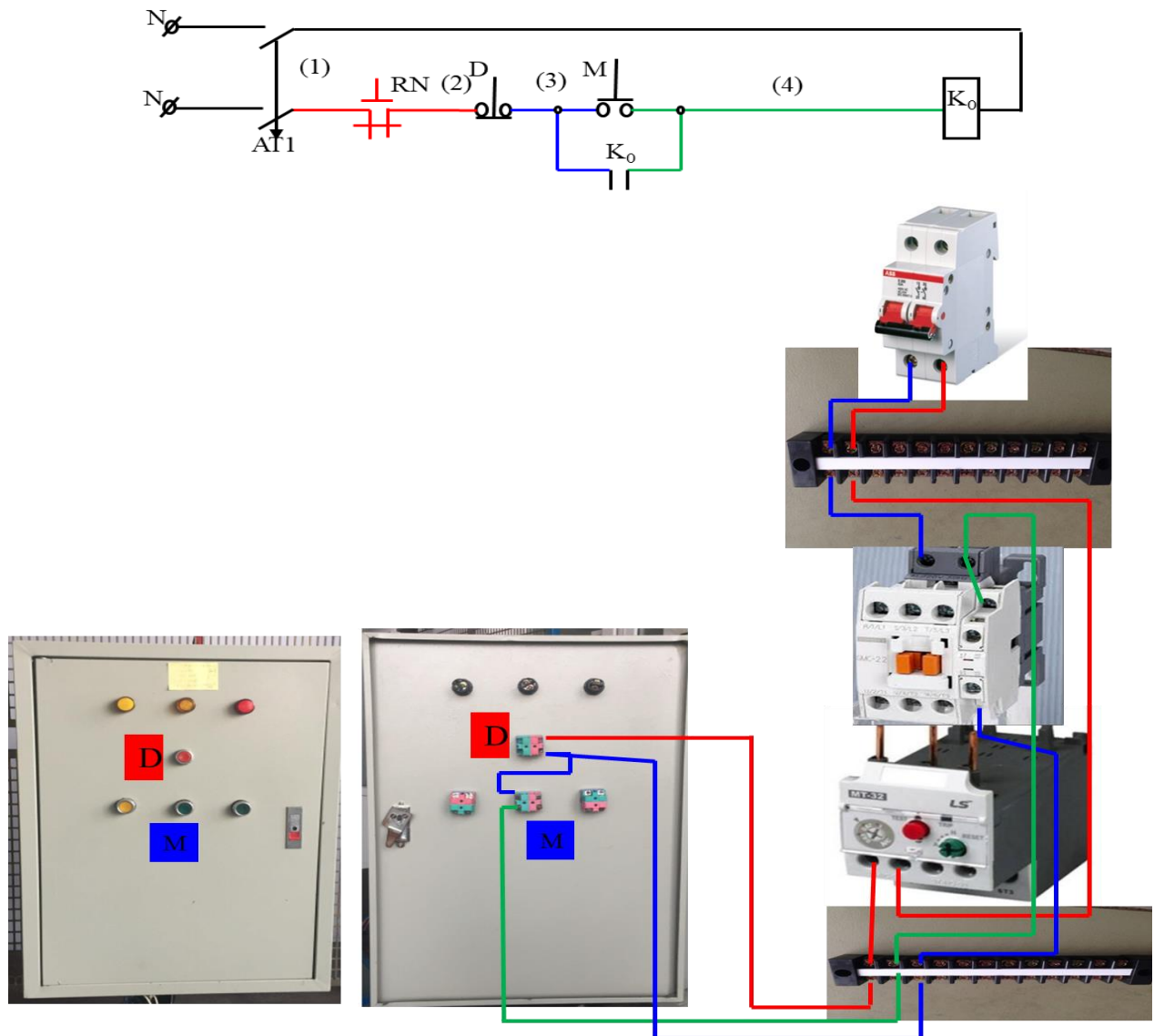




Dây số 3 (màu xanh): từ đầu ra nút dừng máy D đến đầu vào nút mở máy M và từ đầu ra nút dừng máy D đến đầu vào tiếp điểm thường mở K0

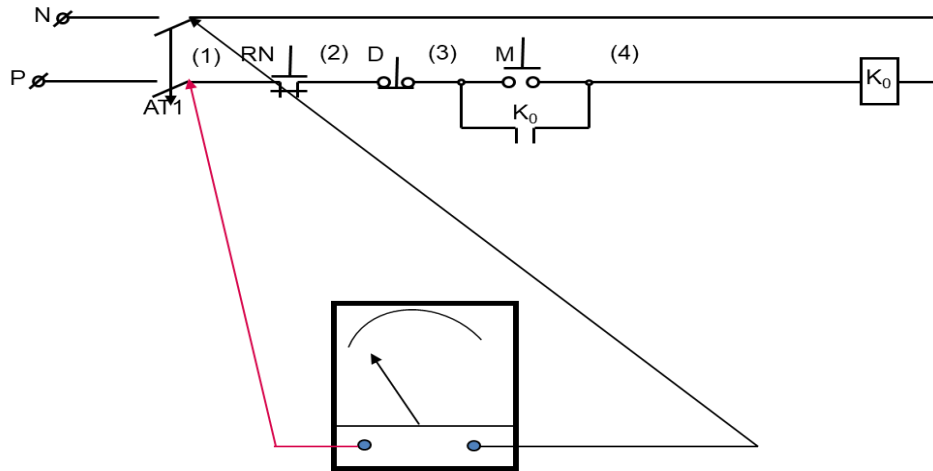


Dây số 4 (màu xanh lá cây): từ đầu ra nút mở máy M đến cuộn dây công tắc tơ K₀ và đầu ra tiếp điểm thường mở K₀

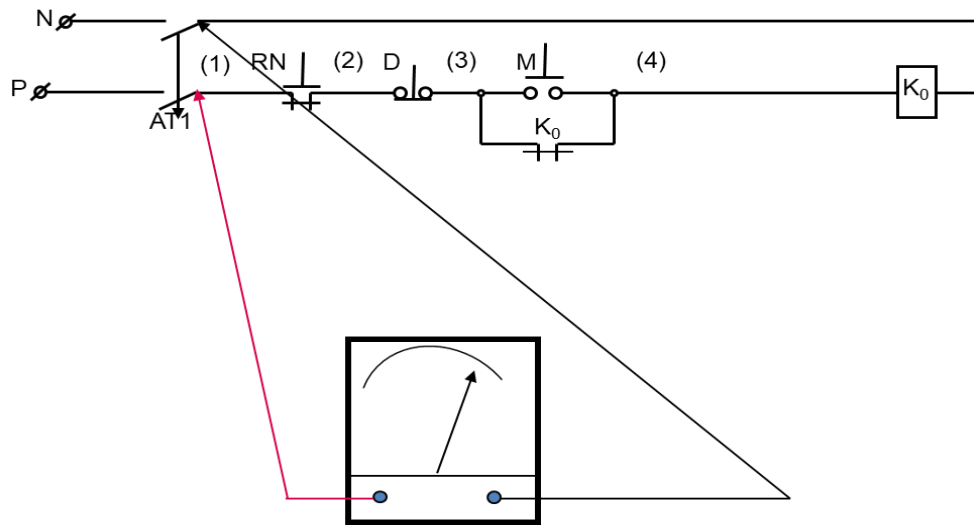


4.4. Bước 4: Kiểm tra không điện mạch điều khiển:

- Kiểm tra thông mạch đoạn mạch công tắc tơ K₀
 - + Lần 1 (Chưa ấn công tắc tơ K₀): kim đồng hồ chỉ vô cùng

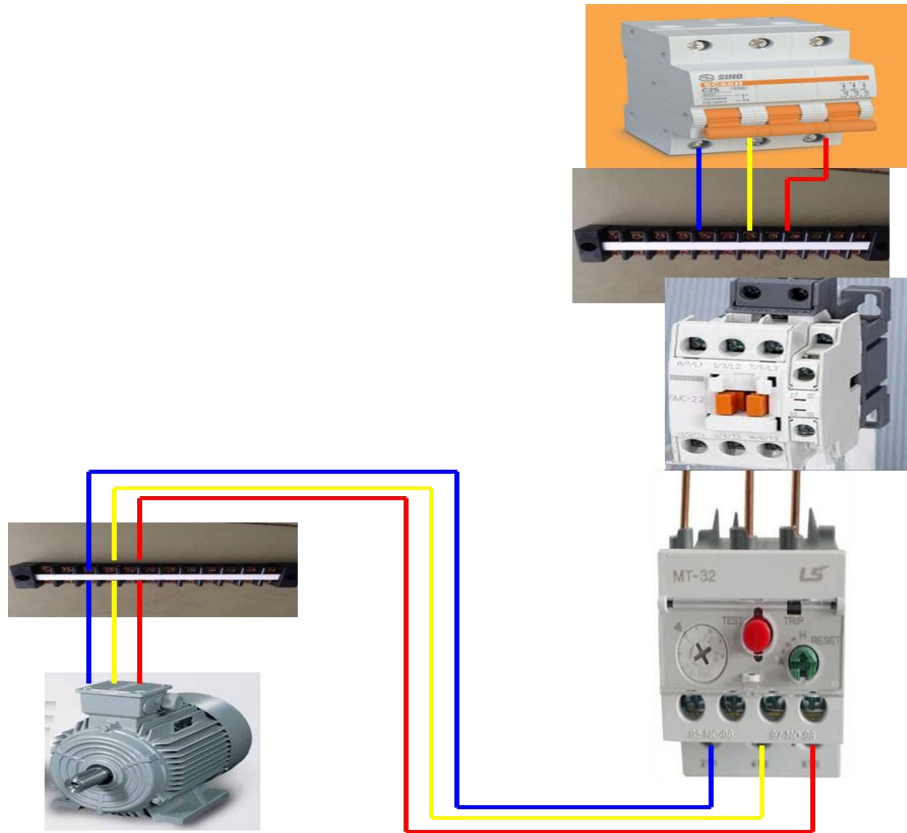


+ Lần 2(ấn công tắc tơ K0): kim đồng hồ ở một giá trị điện trở bằng giá trị điện trở cuộn dây công tắc tơ (ĐỂ VOM ở thang đo $\Omega \times 10$ kim VOM chỉ giá trị khoảng 40Ω)

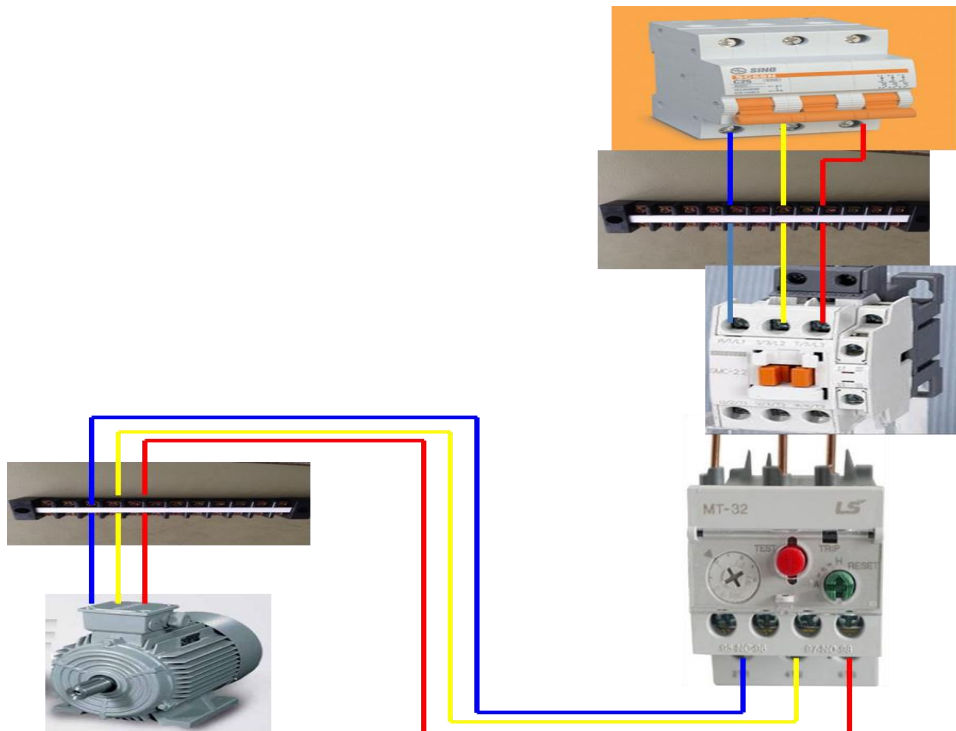


4.5. Bước 5: Lắp mạch động lực:

Lắp từ động cơ lắp lên: Từ 3 cực của động cơ lắp đến đầu ra 3 phần tử đốt nóng rơ le nhiệt
Đầu vào 3 phần tử đốt nóng rơ le nhiệt đã được gắn vào đầu ra 3 tiếp điểm của công tắc tơ

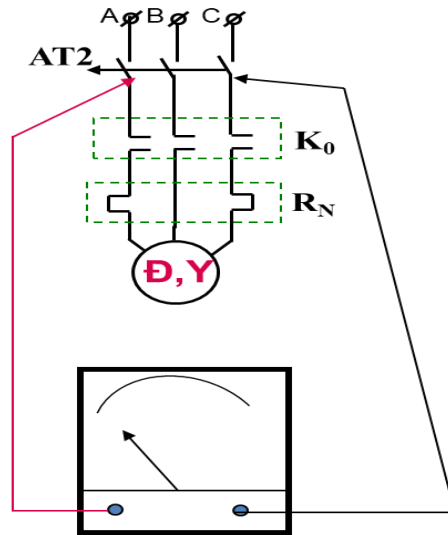


Đầu vào 3 tiếp điểm thường mở công tắc tơ nối nối đến đầu ra áp tô mát 3 pha

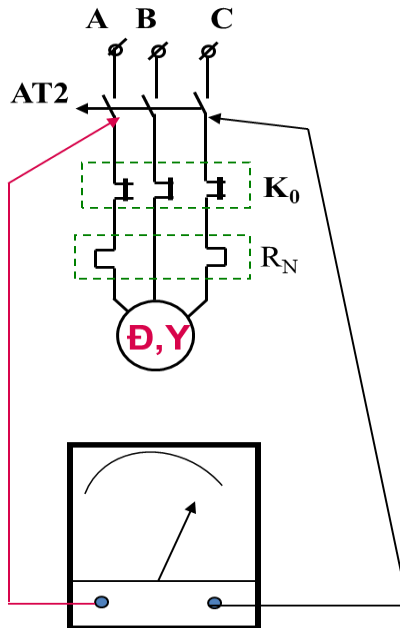


4.6. Bước 6: Kiểm tra không điện mạch động lực:

Lần 1(Chưa ấn công tắc tơ K_0): Kim đồng hồ chỉ vô cùng



Lần 2(ấn công tắc tơ K_0): Kim đồng hồ chỉ một giá trị điện trở (Bằng giá trị điện trở động cơ)



4.7. Bước 7: Vận hành máy

Thao tác đúng trình tự:

- Đóng áp tô mát cấp nguồn cho mạch điều khiển(AT1)
- Đóng áp tô mát cấp nguồn cho mạch động lực (AT2)
- Ấn nút ấn M

4.8. Bước 8: Dừng máy

Thao tác đúng trình tự:

- Ấn nút dừng D
- Cắt áp tô mát cấp nguồn cho mạch động lực (AT2)
- Cắt áp tô mát cấp nguồn cho mạch điều khiển(AT1)

CÁC HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP – NGUYÊN NHÂN - CÁCH PHÒNG TRÁNH

- Dạng sai hỏng (1): Chưa ấn nút M, động cơ đã làm việc
- Nguyên nhân 1: Lắp nhầm sang tiếp điểm thường đóng ở mạch duy trì hoặc lắp sai mạch
- Cách phòng tránh: Dùng VOM kiểm tra xác định và đánh dấu từng loại tiếp điểm trước khi lắp mạch (tiếp điểm thường mở, thường đóng).
- Nguyên nhân 2: Lắp mạch không đúng theo sơ đồ
- Cách phòng tránh: Lắp mạch đúng nguyên tắc; lắp dây nào xong, đánh dấu vào dây đó trên sơ đồ mạch điện. Kiểm tra không điện mạch điều khiển ngay sau khi lắp mạch
- Dạng sai hỏng (2): Khi ấn nút mở máy M động cơ làm việc, khi buông tay ra khỏi nút ấn thì động cơ dừng
- Nguyên nhân 1: Mạch duy trì bị hở do lắp sót dây
- Cách phòng tránh: Lắp mạch đúng nguyên tắc; lắp dây nào xong, đánh dấu vào dây đó trên sơ đồ mạch điện.
- Nguyên nhân 2: Mạch bị hở do dây đứt gãy, tiếp xúc điện tại điểm đấu nối kém
- Cách phòng tránh: Cẩn thận khi gọt hoặc lắp dây tránh làm gãy lõi dây dẫn; lắp dây vào vị trí đấu nối đúng chiều và siết ốc vít tại điểm đấu nối vừa chặt, đảm bảo tiếp xúc điện tốt.
- Nguyên nhân 3: Tiếp điểm duy trì bị hỏng
- Cách phòng tránh : Dùng VOM kiểm tra tiếp điểm trước khi tiến hành lắp mạch điện
- Dạng sai hỏng (3): Ấn nút D nhưng máy không dừng, vẫn hoạt động
- Nguyên nhân 1: Lắp sai mạch
- Cách phòng tránh: Lắp mạch đúng nguyên tắc; lắp dây nào xong, đánh dấu vào dây đó trên sơ đồ mạch điện.
- Nguyên nhân 2: Nút D bị hỏng
- Cách phòng tránh: Dùng VOM kiểm tra tình trạng hoạt động của nút ấn D trước khi lắp mạch.

Bài 2: LẮP MẠCH ĐIỆN KHỞI ĐỘNG TỪ KÉP

1. Mục tiêu:

Rèn luyện kỹ năng lắp mạch và dò tìm sự cố mạch khởi động từ kép

2. Yêu cầu:

Lắp đúng mạch, đúng trình tự, đúng yêu cầu về kỹ thuật, mỹ thuật, đảm bảo an toàn và thời gian

3. Dụng cụ, vật liệu:

3.1. Vật liệu:

- Áp tô mát 3 pha
- Áp tô mát 1 pha
- Động cơ 3 pha 380/220 V đấu Y
- 2 công tắc tơ, Rơ le nhiệt
- Nút ấn: 3 cái
- Dây điện có bọc cách điện

3.2. Dụng cụ:

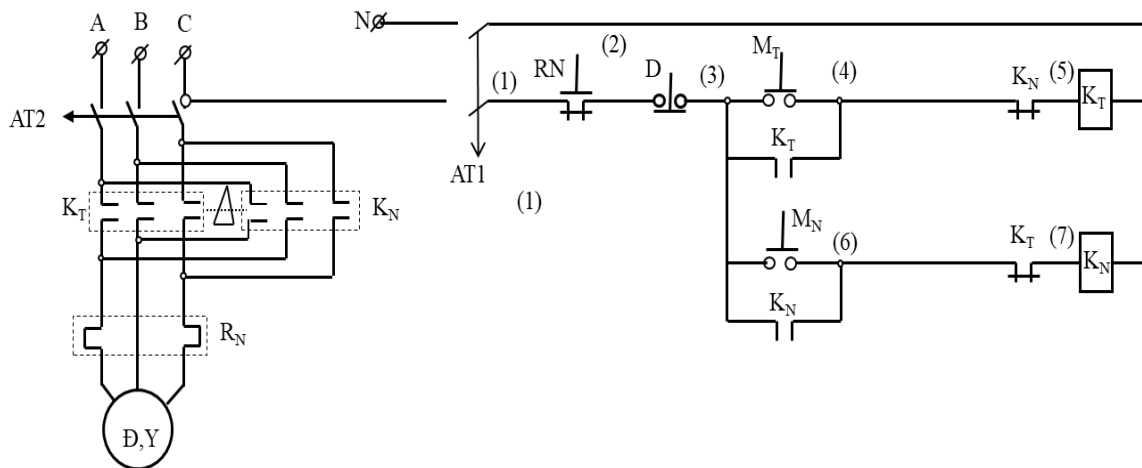
Tuốc vít, kìm, VOM

4. Nội dung:

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN:

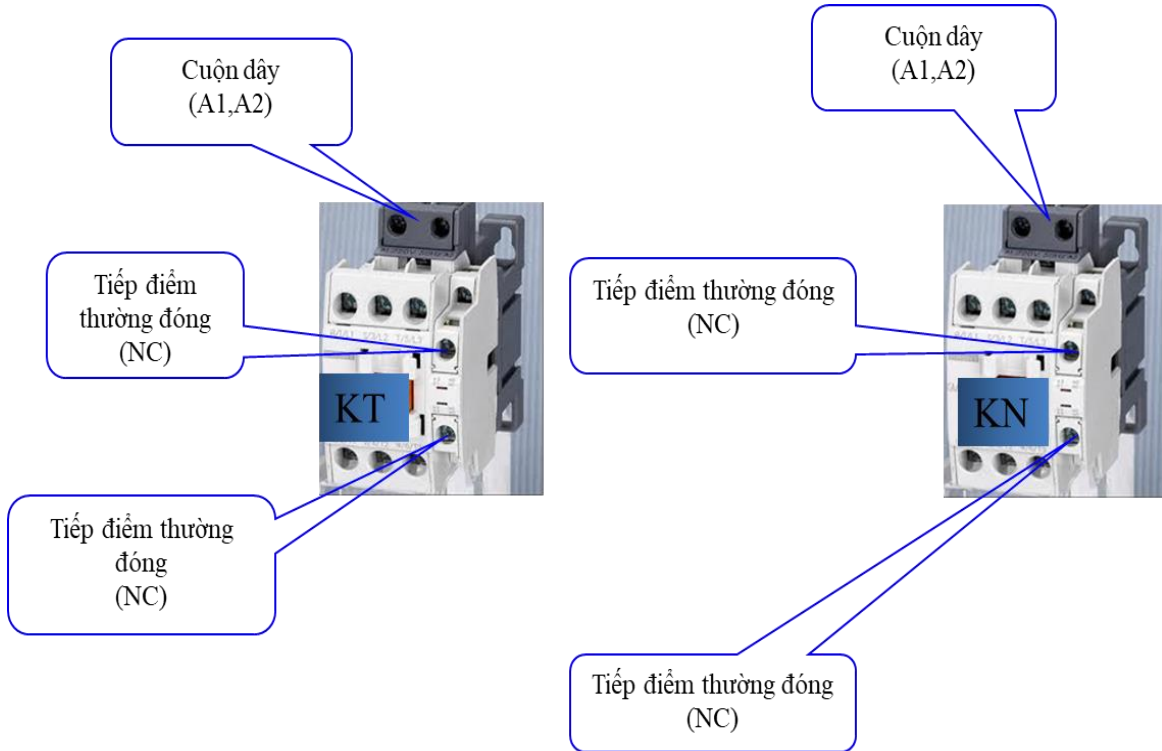
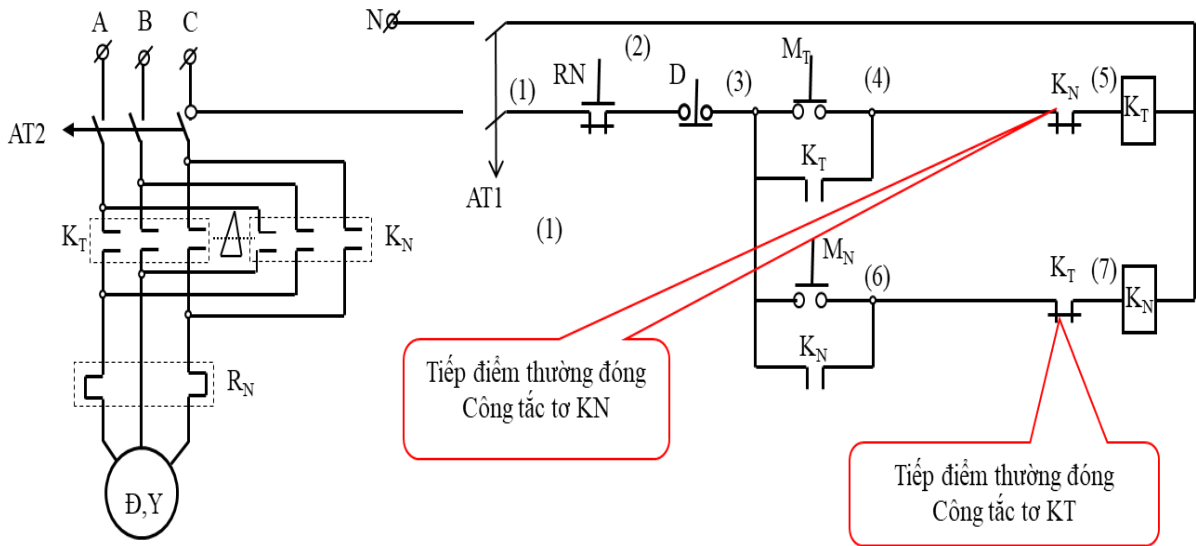
4.1. Bước 1: Đọc nguyên lý làm việc:

- Đóng áp tô mát 1 pha, 3 pha cấp điện cho mạch điện
- Ấn nút ấn MT cấp điện cho động cơ chạy thuận
- Ấn nút dừng máy D: động cơ dừng
- Ấn nút ấn MN cấp điện cho động cơ chạy ngược

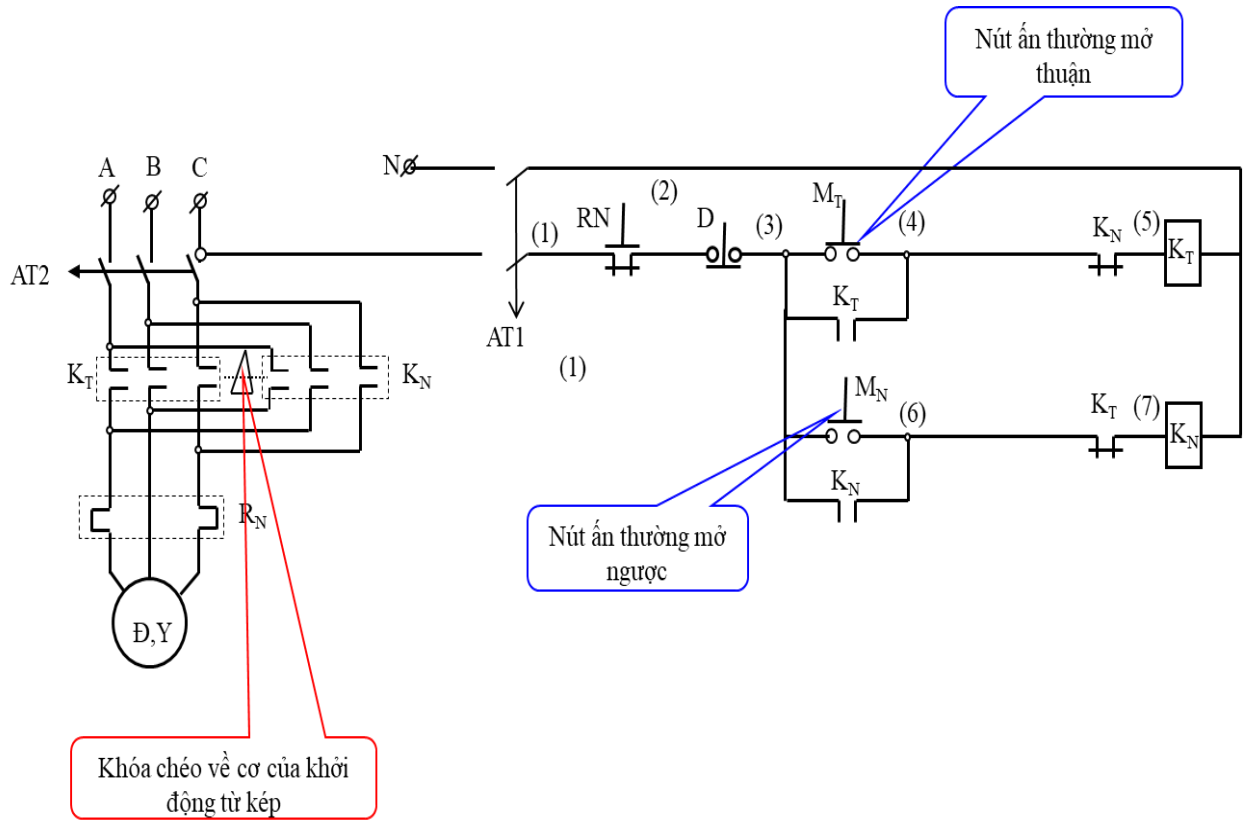


4.2. Bước 2: Chọn vật tư, thiết bị:

- Áp tô mát 3 pha, 1 pha, động cơ 3 pha :Kí hiệu và vị trí đấu nối giống bài 1.
- Công tắc tơ :2 cái KT và KN. Kí hiệu cuộn dây, tiếp điểm thường mở mạch điều khiển và động lực giống bài 1, ở đây có tiếp điểm thường đóng



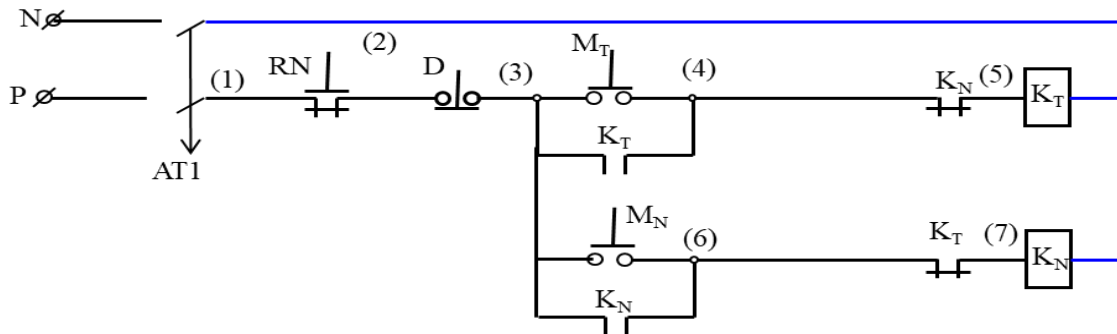
- Nút ấn: kí hiệu và vị trí đấu nối

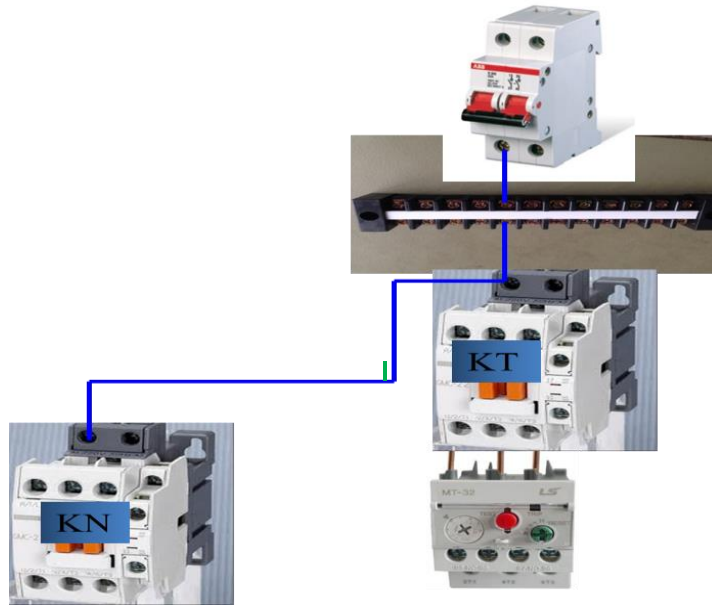


4.3. Bước 3: Lắp mạch điều khiển:

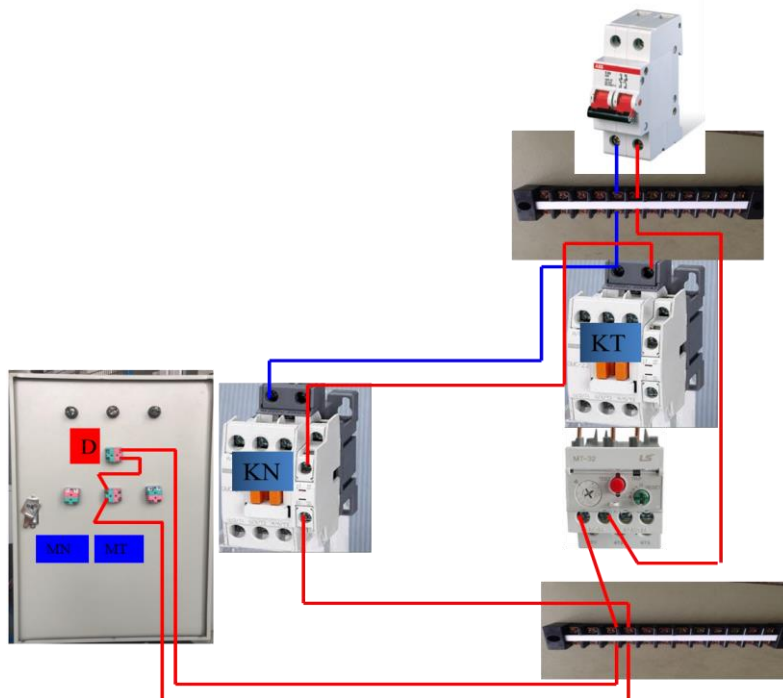
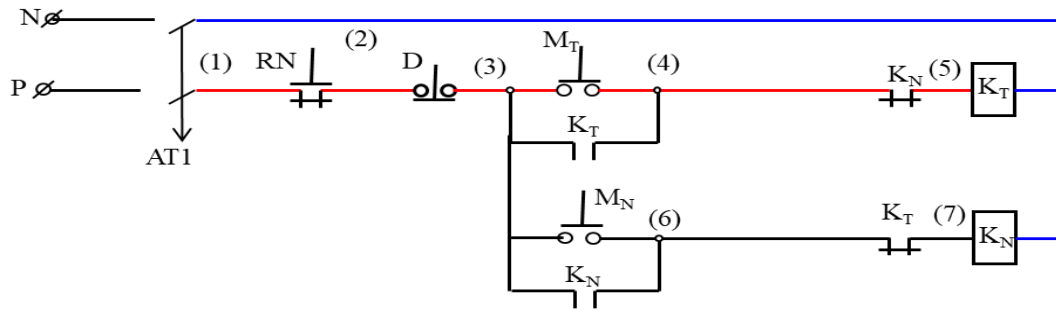
- Lắp dây nguội trước (lắp bắt cầu)
- Lắp dây nóng:
 - ✓ Lắp từ trái sang phải
 - ✓ Từ trên xuống dưới
 - ✓ Lắp đến đâu làm dấu ngay đến đó
 - ✓ Mỗi vị trí 2 đầu dây

Lắp dây nguội: Dây màu xanh

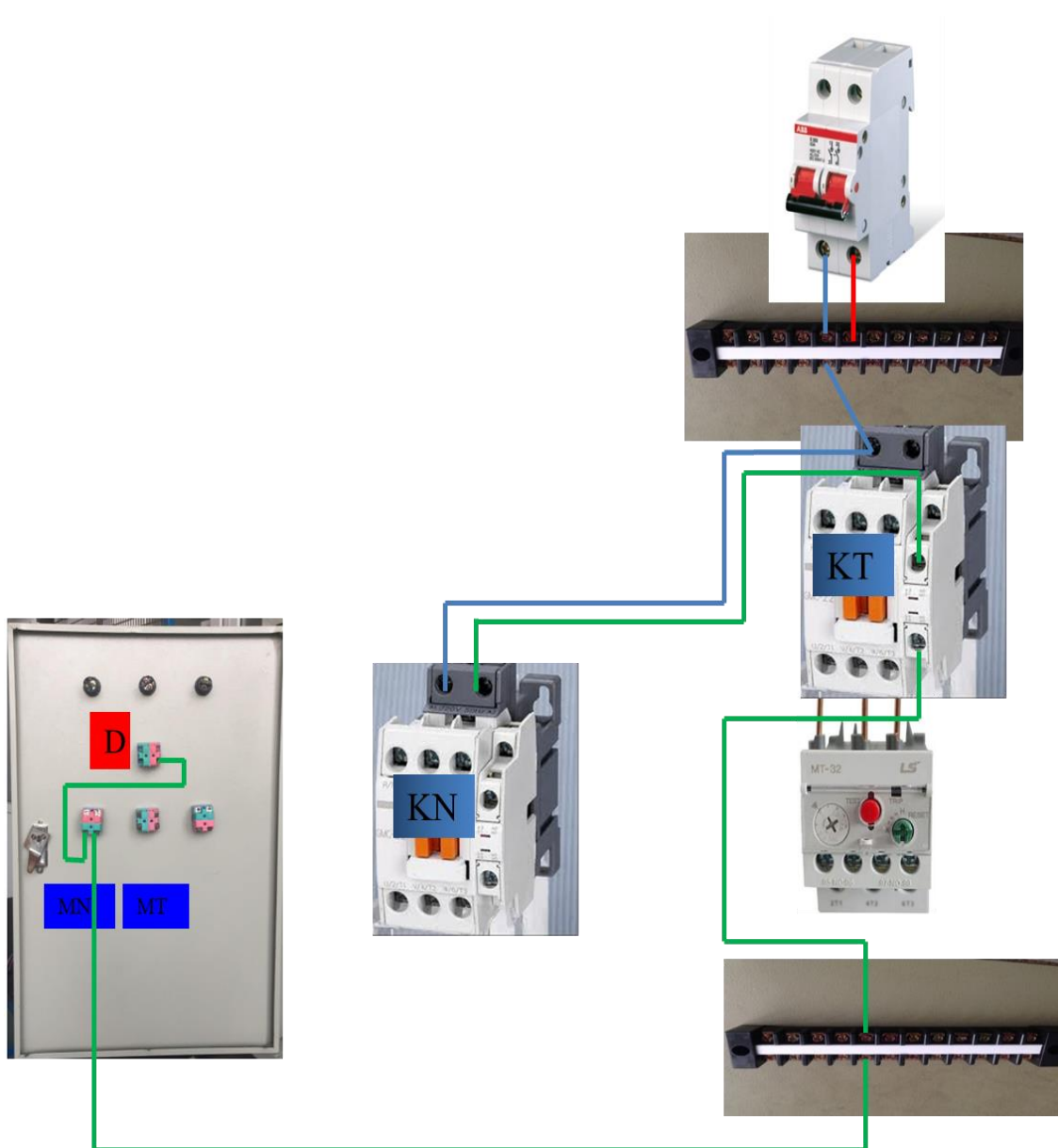
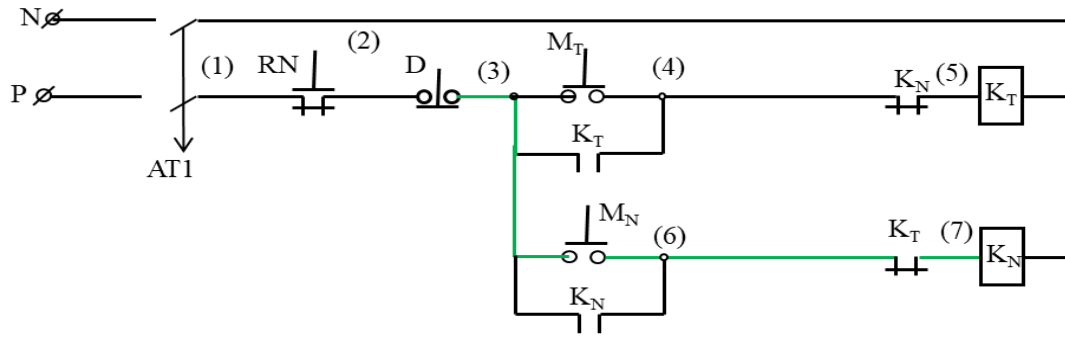




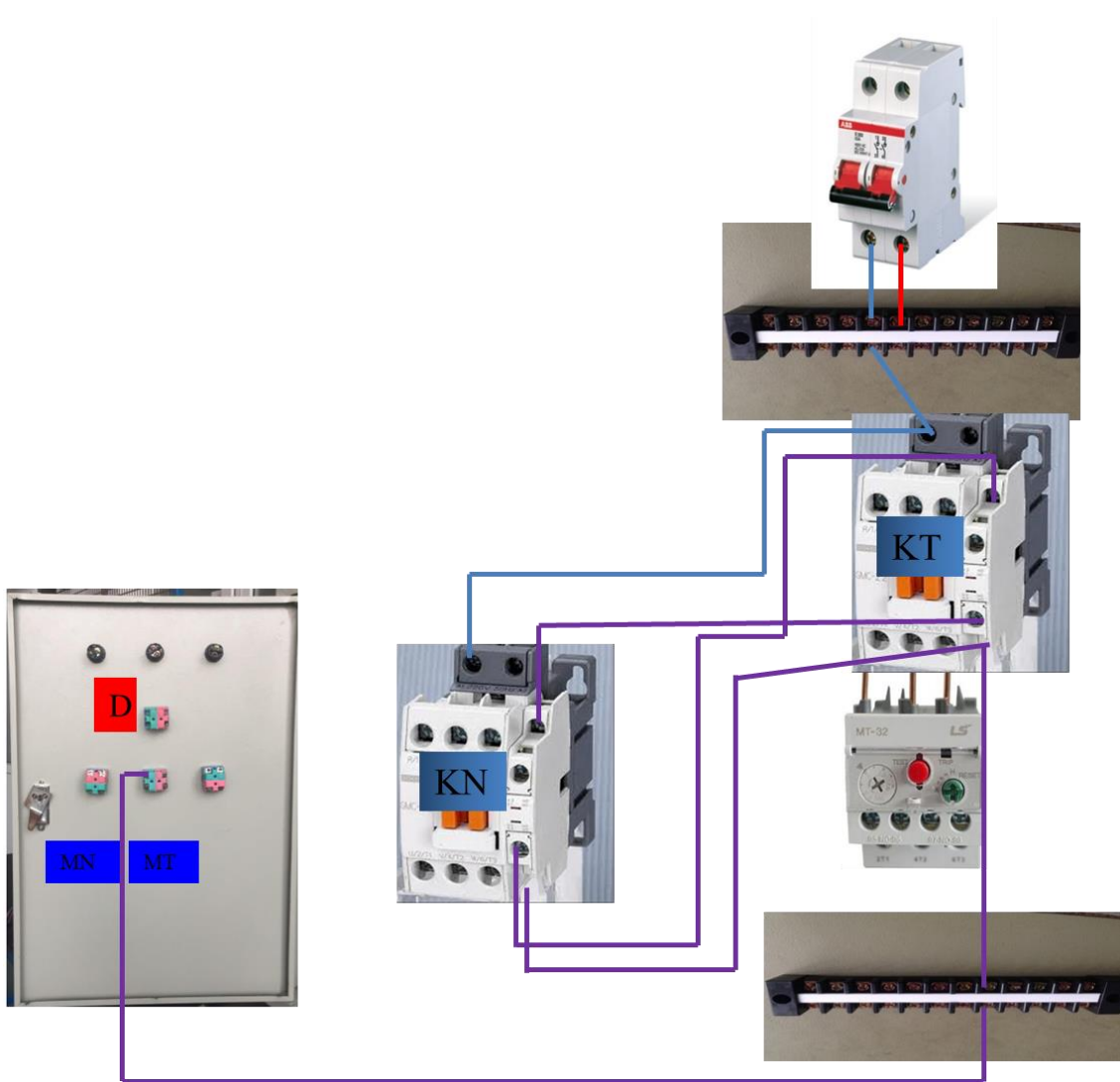
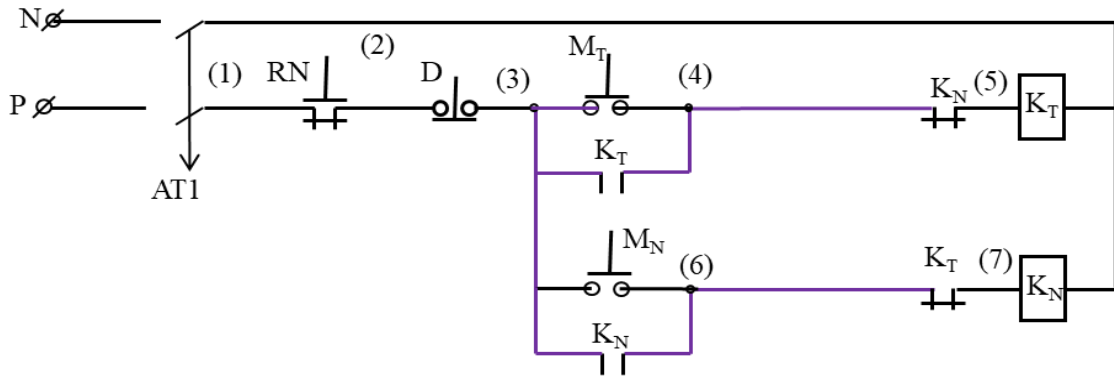
Lắp dây pha: Lắp dây số 1,2,3,4,5 (màu đỏ)



Lắp dây số 3,6,7 (màu xanh lá cây)

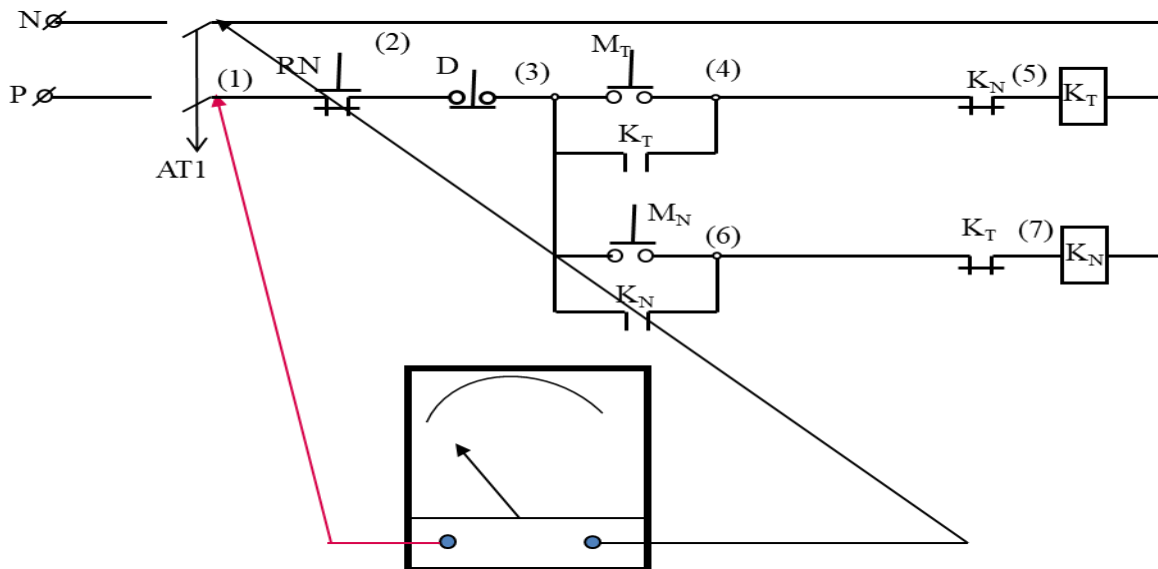


Lắp dây đoạn mạch duy trì KT, KN(màu tím)

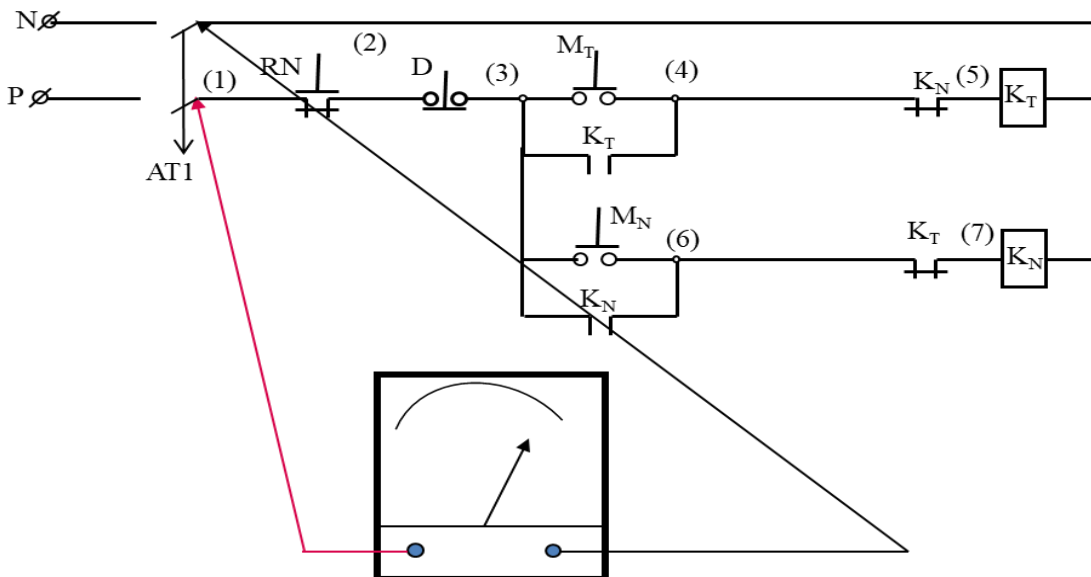


4.4. Bước 4: Kiểm tra không điện mạch điều khiển: Kiểm tra thông mạch đoạn mạch công tắc tơ KT,KN

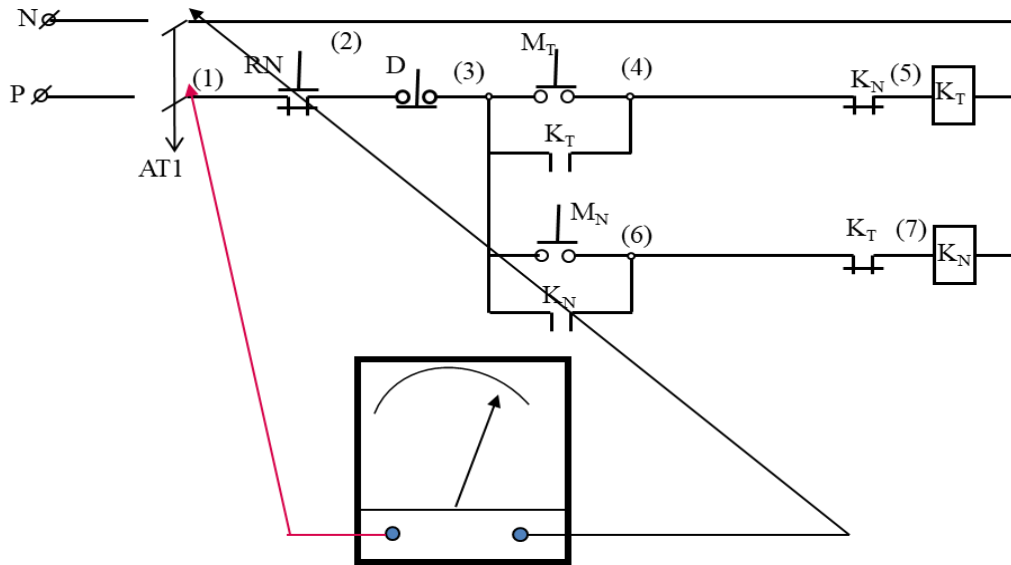
Lần 1 (Chưa ấn MT,MN): kim đồng hồ chỉ vô cùng



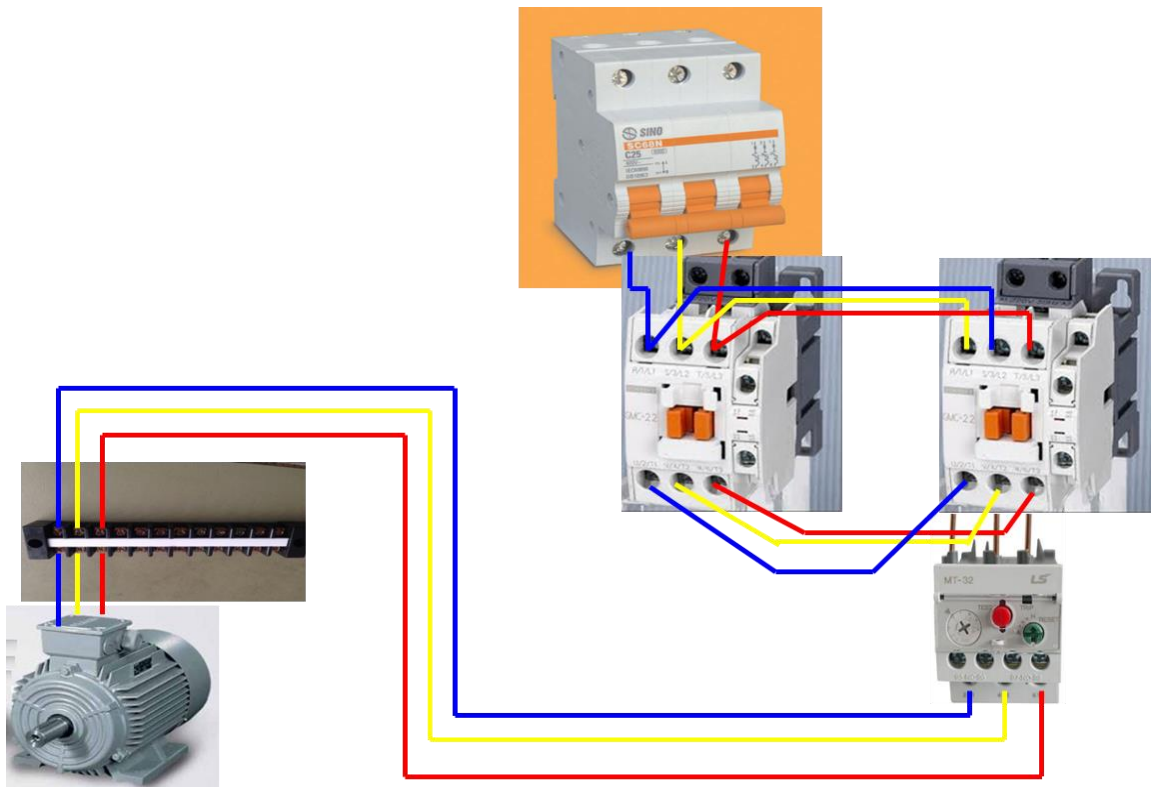
Lần 2 (Lần lượt ấn nút MT,MN, công tắc tơ KT,KN): kim đồng hồ chỉ một giá trị điện trở bằng giá trị điện trở cuộn dây công tắc tơ (Đặt VOM ở thang đo $\Omega \times 10$ kim VOM chỉ giá trị điện trở khoảng 40Ω)



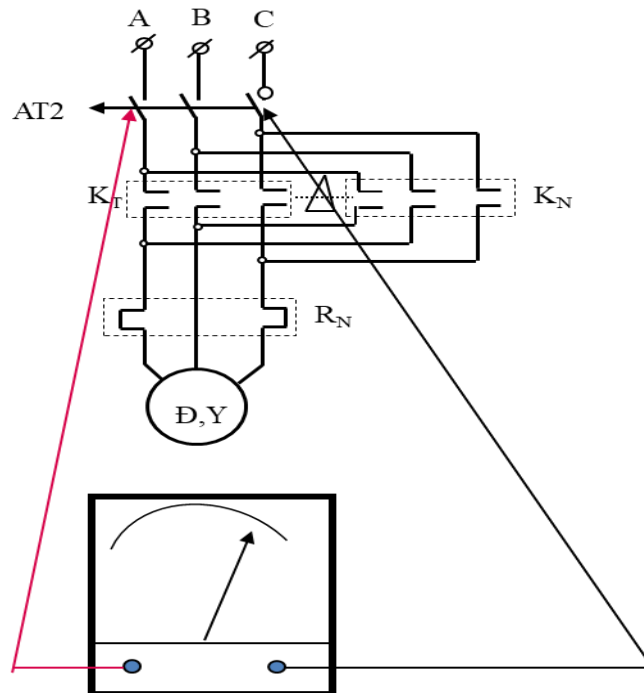
- Kiểm tra khóa chéo: Ấn vào công tắc tơ KT trước kim VOM chỉ giá trị điện trở, giữ nguyên trạng thái ấn như vậy ta ấn vào công tắc tơ KN kim VOM trở về. Thả tay ra, làm ngược lại



4.5. Bước 5: Lắp mạch động lực: Lắp từ động cơ lắp lên



4.6. Bước 6: Kiểm tra không điện mạch động lực: Đặt 2 đầu que VOM ở đầu ra áp tô mát 3 pha, lần lượt ấn vào công tắc tơ KT,KN kim VOM chỉ giá trị điện trở (bằng điện trở động cơ), làm như vậy cho từng cặp pha



4.7. Bước 7: Vận hành máy

Thao tác đúng trình tự:

- Đóng áp tô mát cấp nguồn cho mạch điều khiển(AT1)
- Đóng áp tô mát cấp nguồn cho mạch động lực (AT2)
- Ấn nút ấn MT: Động cơ chạy thuận
- Ấn nút dừng D: Động cơ dừng
- Ấn nút MN: Động cơ chạy ngược

4.8. Bước 8: Dừng máy

Thao tác đúng trình tự:

- Ấn nút dừng D
- Cắt áp tô mát cấp nguồn cho mạch động lực (AT2)
- Cắt áp tô mát cấp nguồn cho mạch điều khiển(AT1)

CÁC HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP – NGUYÊN NHÂN - CÁCH PHÒNG TRÁNH

- Dạng sai hỏng (1): Chưa ấn nút MT, động cơ đã làm việc
- Nguyên nhân 1: Lắp nhầm sang tiếp điểm thường đóng ở mạch duy trì hoặc lắp sai mạch
- Cách phòng tránh: Dùng VOM kiểm tra xác định và đánh dấu từng loại tiếp điểm trước khi lắp mạch (tiếp điểm thường mở, thường đóng).
- Nguyên nhân 2: Lắp mạch không đúng theo sơ đồ
- Cách phòng tránh: Lắp mạch đúng nguyên tắc; lắp dây nào xong, đánh dấu vào dây đó trên sơ đồ mạch điện. Kiểm tra không điện mạch điều khiển ngay sau khi lắp mạch

Bài 3: LẮP MẠCH ĐÈN TẮT ĐỎ THAY PHIÊN

1. Mục tiêu:

Rèn luyện kỹ năng lắp mạch và dò tìm sự cố đèn tắt đỏ thay phiên

2. Yêu cầu:

Lắp đúng mạch, đúng trình tự, đúng yêu cầu về kỹ thuật, mỹ thuật, đảm bảo an toàn và thời gian

3. Dụng cụ, vật liệu:

3.1. Vật liệu:

- Áp tô mát 1 pha
- 3 đèn báo
- 3 công tắc tơ, 2 rơ le thời gian
- Nút ấn: 2 cái
- Dây điện có bọc cách điện

3.2. Dụng cụ:

Tuốc vít, kìm, VOM

4. Nội dung:

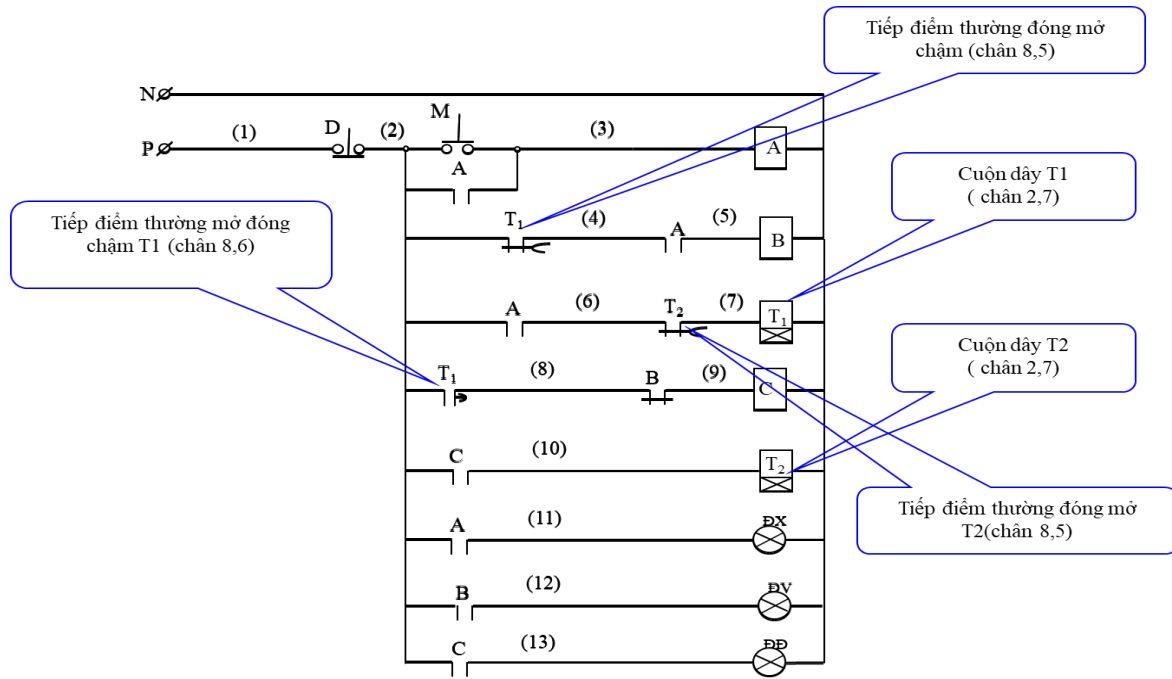
CÁC BƯỚC THỰC HIỆN:

4.1. Bước 1: Đọc nguyên lý làm việc:

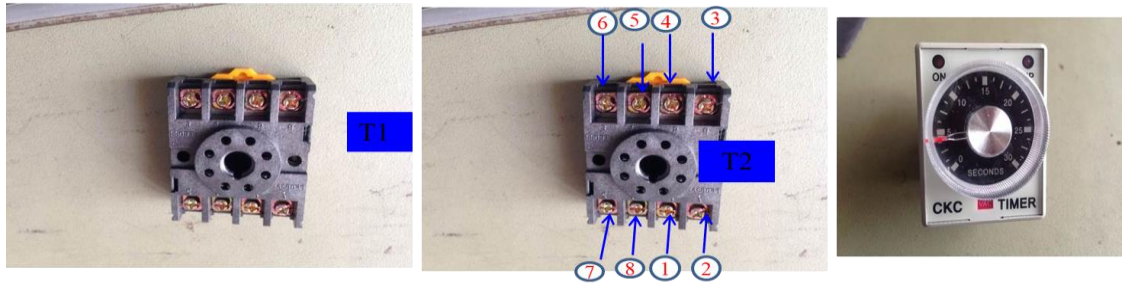
- Đóng áp tô mát 1 pha cấp điện cho mạch điện
- Ấn nút ấn M đèn xanh, vàng sáng, sau thời gian $t_1=5s$ đèn vàng tắt, đèn đỏ sáng, sau thời gian $t_2=5s$, lặp lại chu kỳ

4.2. Bước 2: Chọn vật tư, thiết bị:

- Rơ le thời gian: Tên gọi, kí hiệu



- Rơ le thời gian: Xác định vị trí đấu nối



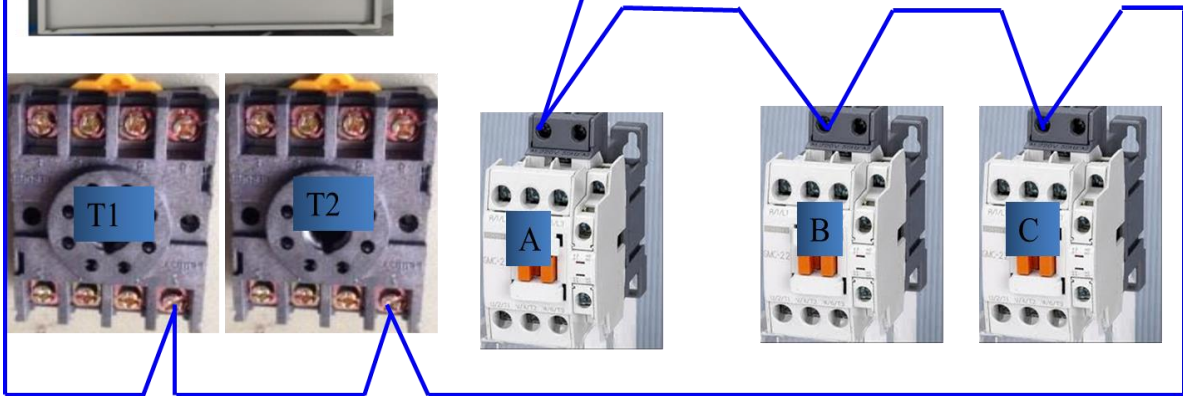
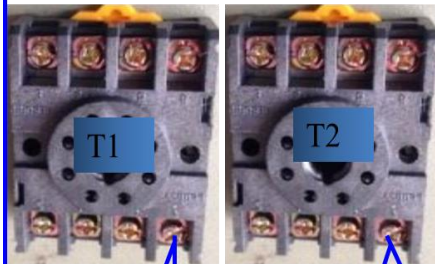
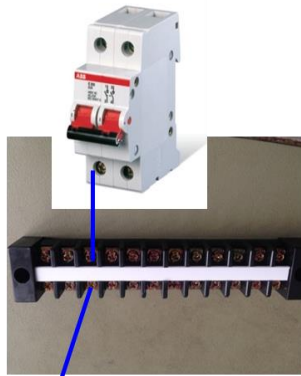
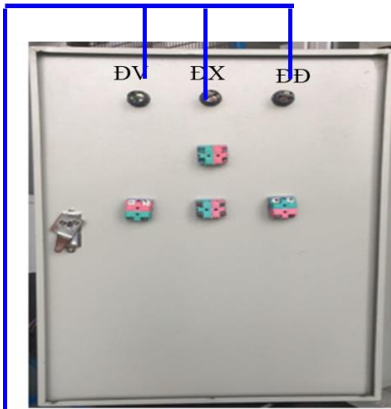
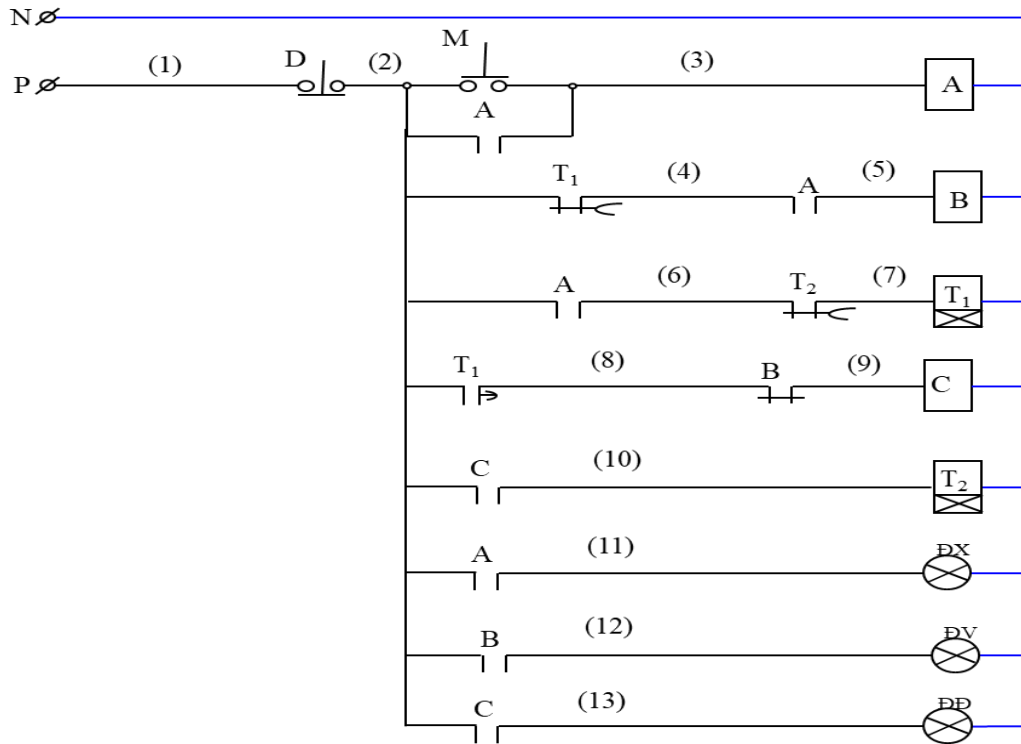
- Đèn báo: Xác định vị trí đầu nối ĐX, ĐV, ĐĐ



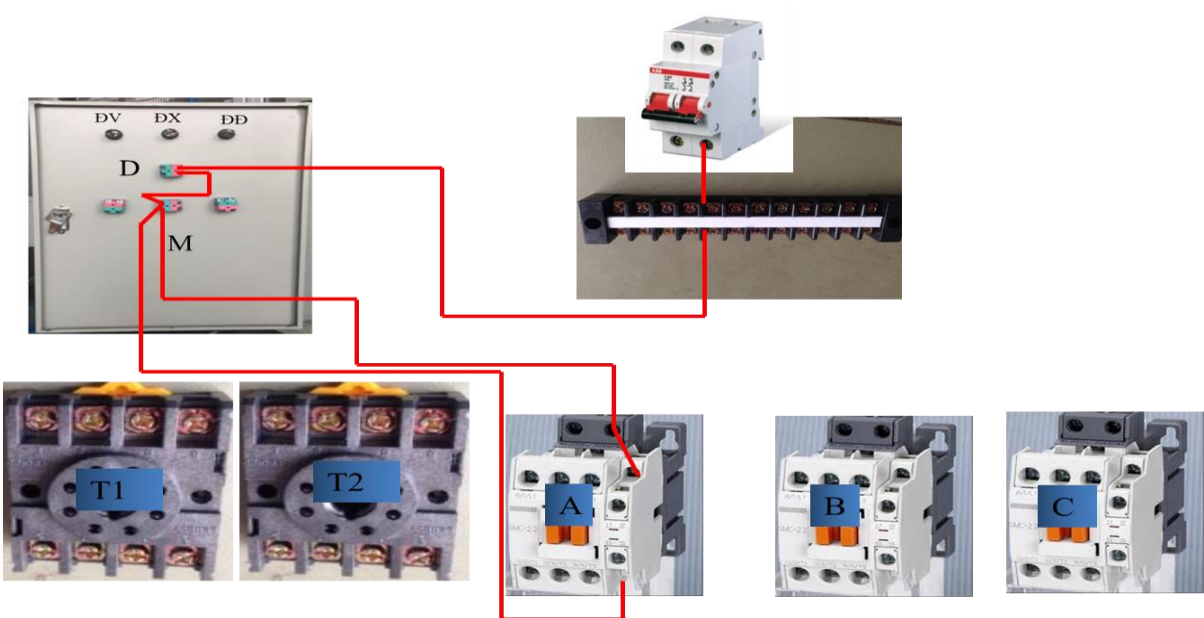
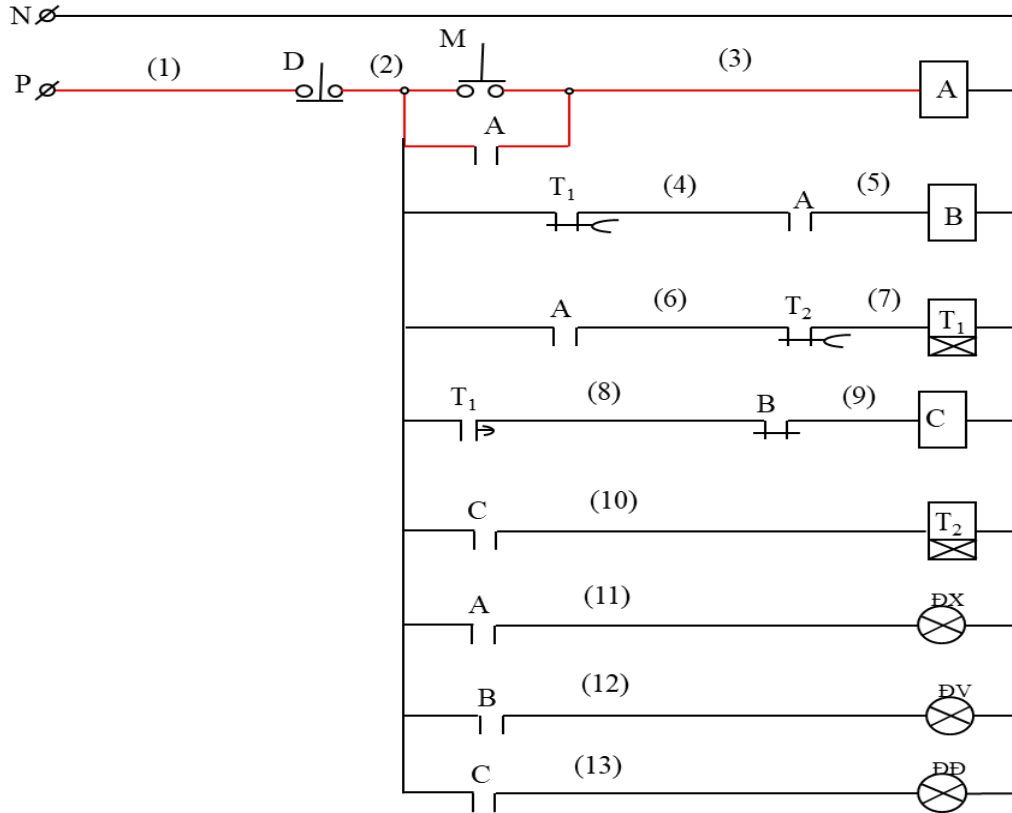
4.3. Bước 3: Lắp mạch điều khiển:

- Lắp dây nguội trước (lắp bắt cầu)
- Lắp dây nóng:
 - ✓ Lắp từ trái sang phải
 - ✓ Từ trên xuống dưới
 - ✓ Lắp đến đâu làm dấu ngay đến đó
 - ✓ Mỗi vị trí 2 đầu dây

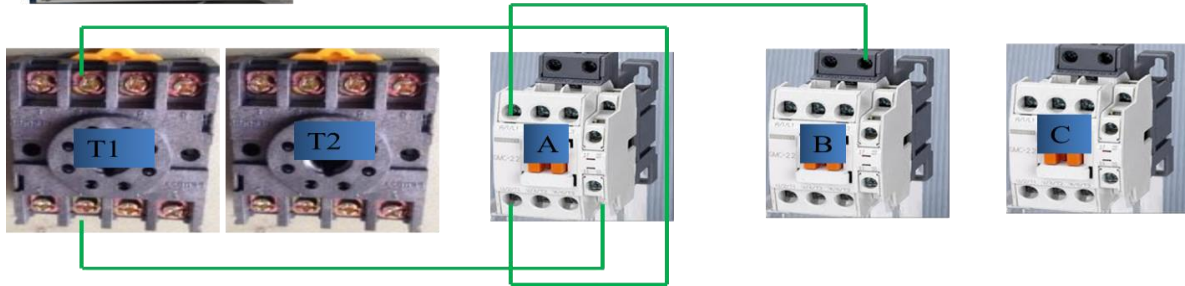
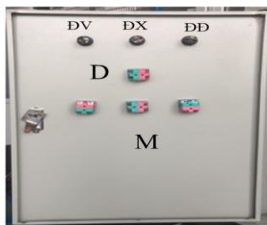
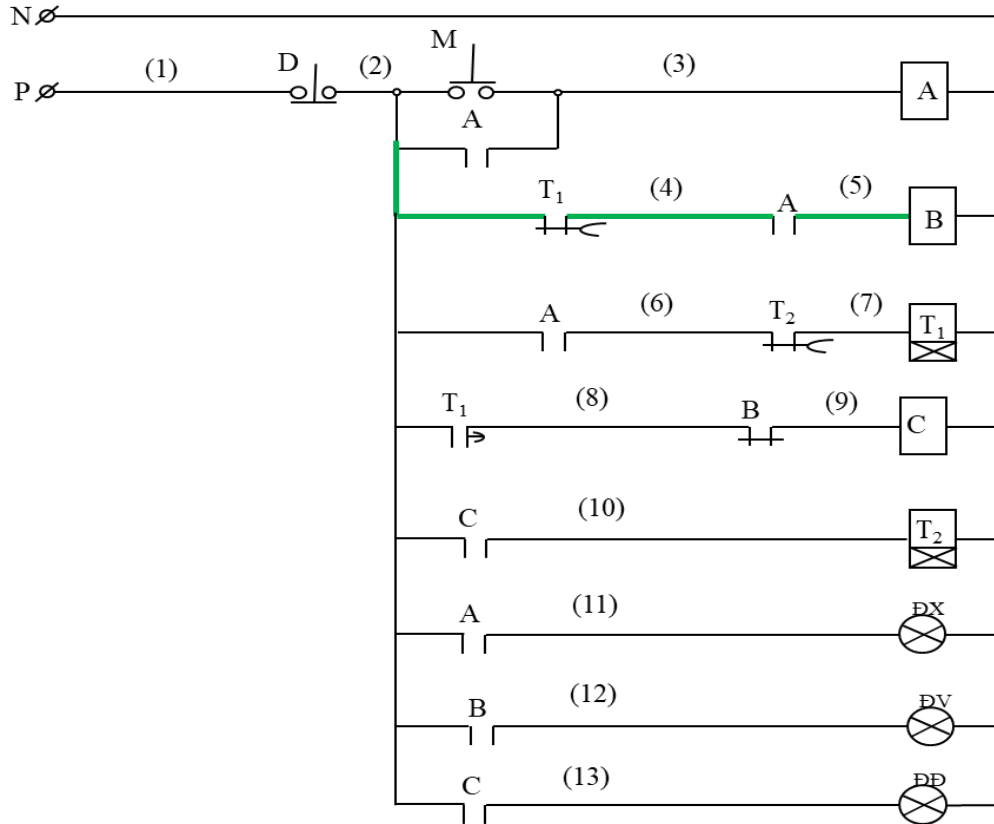
Lắp dây nguội (lắp bắt cầu, màu xanh): Từ dây pha áp tô mát 1 pha nối bắt cầu đến cuộn dây A1 của công tắc tơ A, B, C, chân số 7 của le thời gian T1, T2 và các cực của 3 đèn



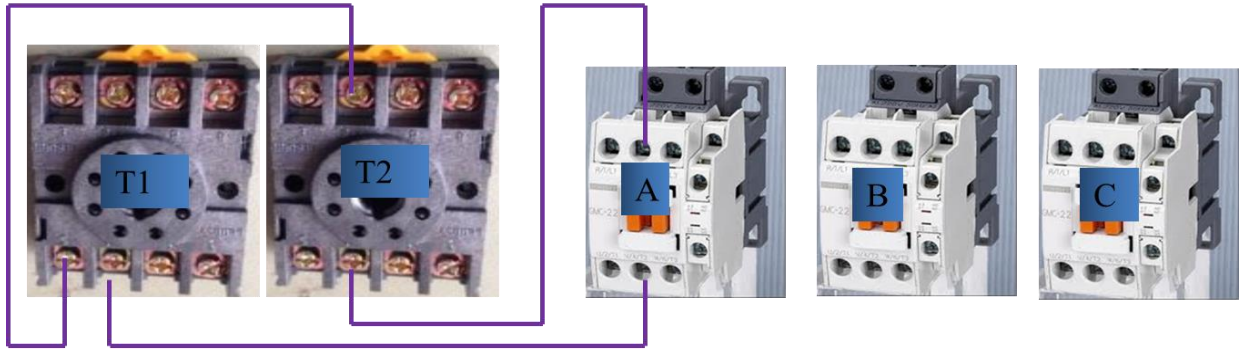
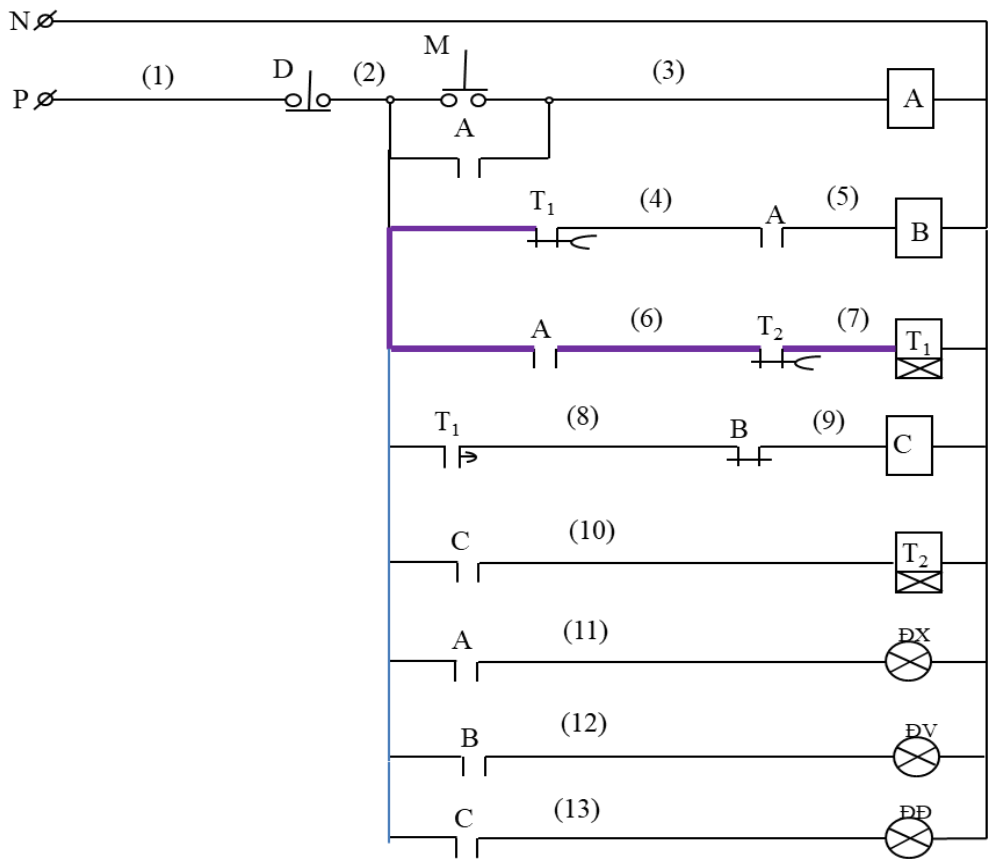
Lắp nhánh số 1 (dây số 1, 2, 3) và tiếp điểm duy trì A (2,3) màu đỏ: Từ dây pha áp tô mát 1 pha đến đầu vào nút dừng D, từ đầu ra nút dừng D đến đầu vào nút ấn M, từ đầu ra nút ấn M đến cuộn dây A2 của công tắc tơ A. Từ đầu vào nút ấn M đến đầu vào tiếp điểm A (2,3), từ đầu ra tiếp điểm A (2,3) đến cuộn dây A2 của công tắc tơ A



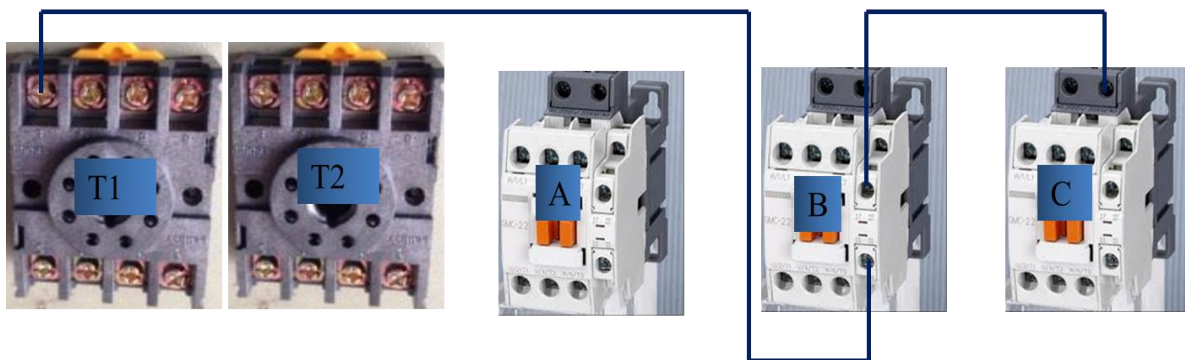
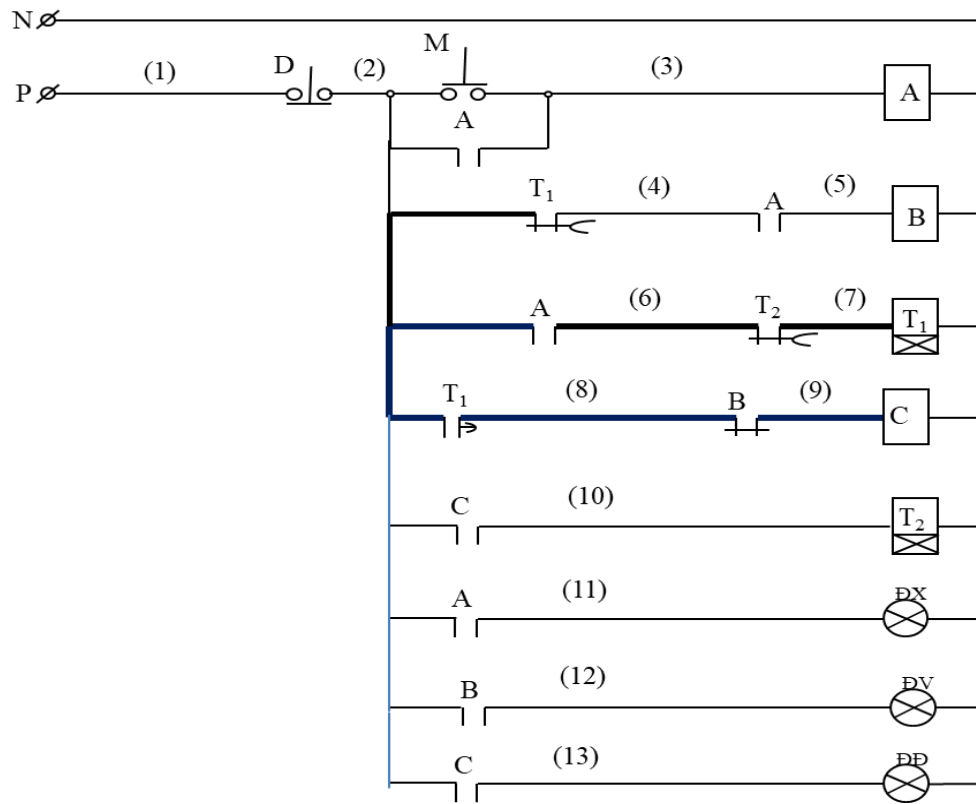
Lắp nhánh số 2 (dây số 2, 4, 5) , màu xanh lá cây: Từ đầu vào tiếp điểm A (2,3) đến đầu vào tiếp điểm thường mở đóng chậm (chân số 8) của rơ le thời gian T1, từ đầu ra (chân số 5) của tiếp điểm thường mở đóng chậm T1 đến đầu vào tiếp điểm A (4,5), từ đầu ra tiếp điểm A (4,5) đến cuộn dây A2 của công tắc tơ B



Lắp nhánh số 3 (dây số 2, 6, 7) , màu tím

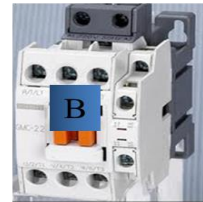
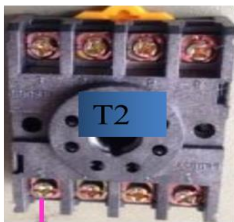
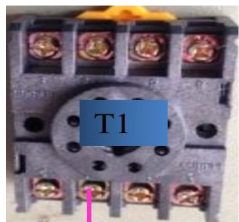
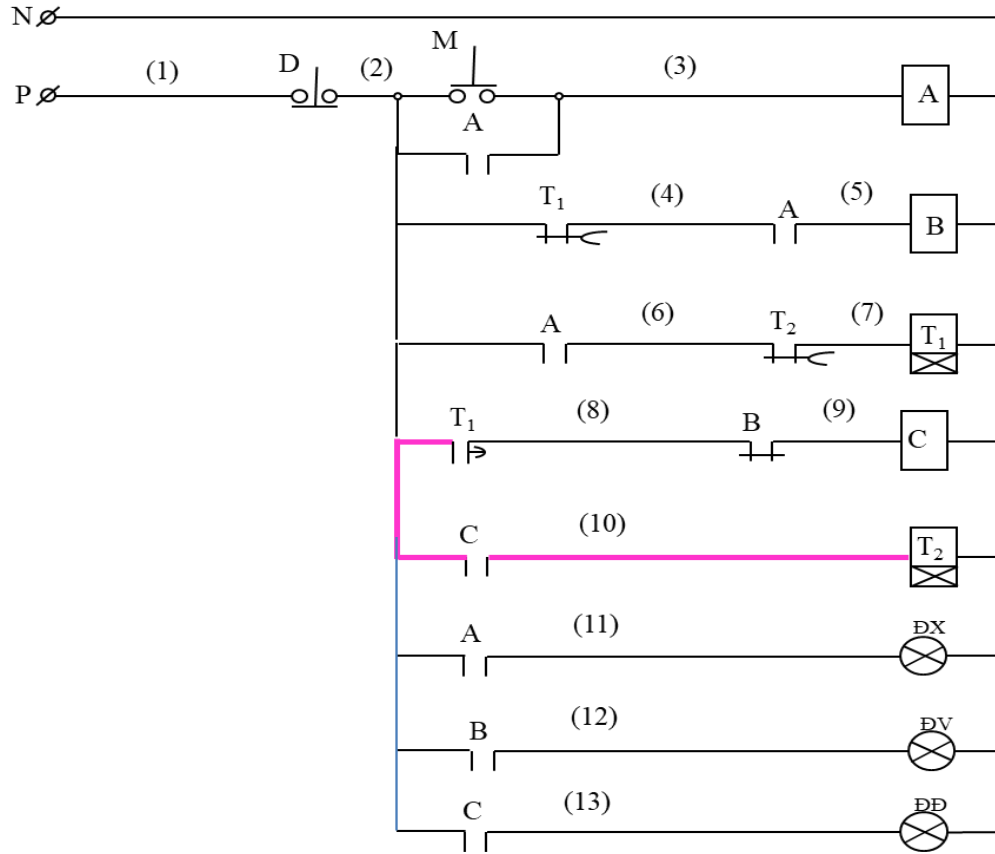


Lắp nhánh số 4 (dây số 2, 8, 9), màu xanh đậm

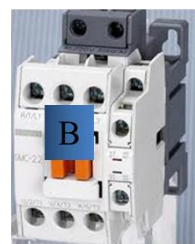
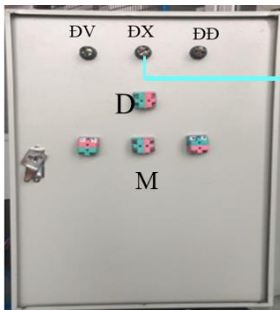
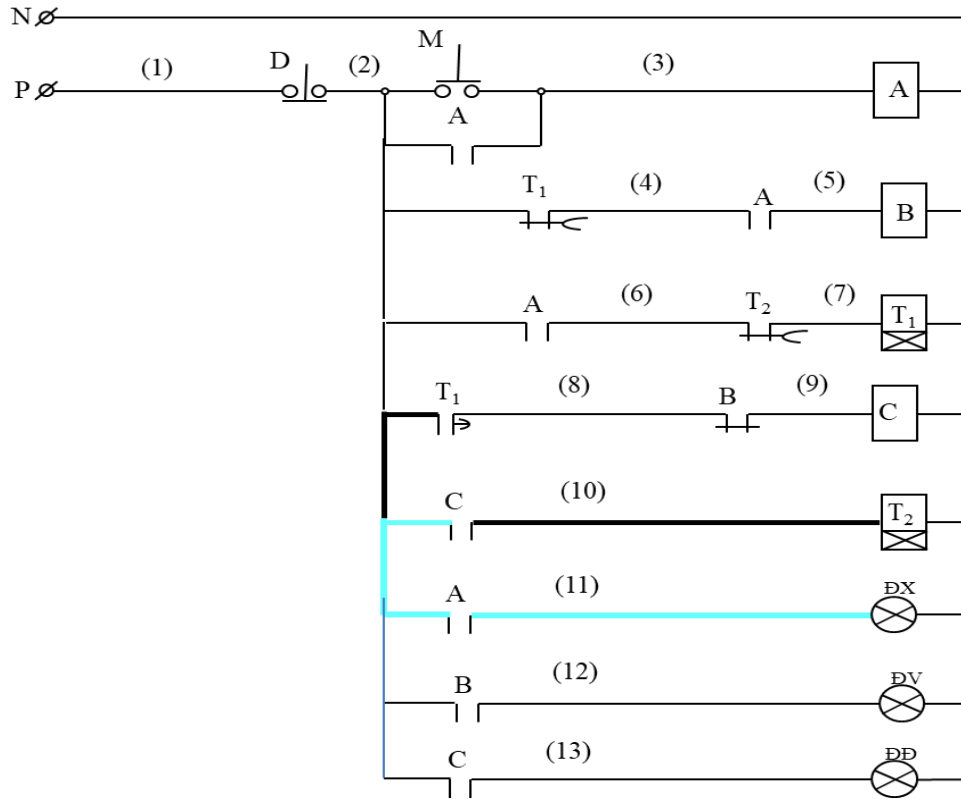


Chú ý: Dây số 2 từ đầu vào tiếp điểm T1 đến đầu vào tiếp điểm A (2,6) ta đã lắp rồi

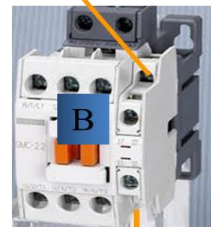
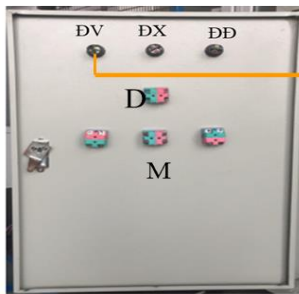
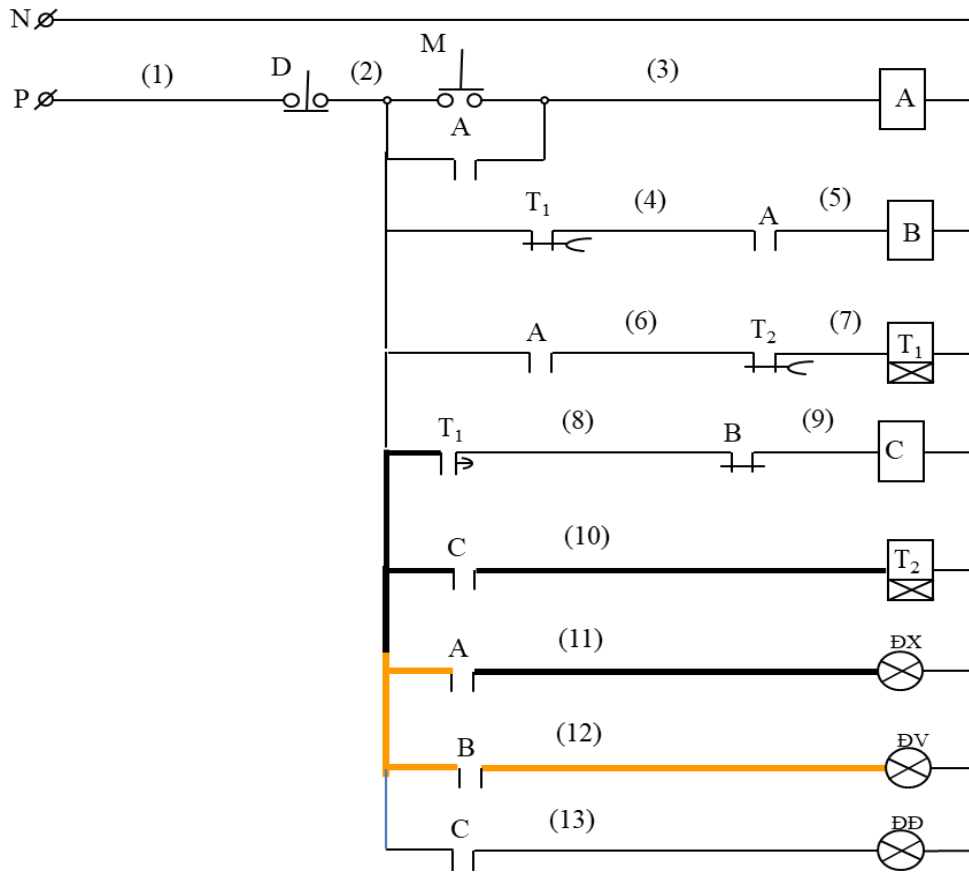
Lắp nhánh số 5 (dây số 2, 10) , màu hồng



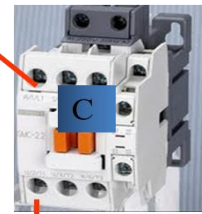
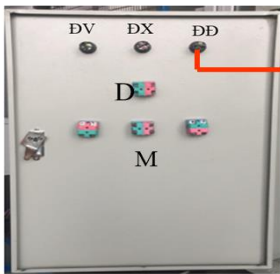
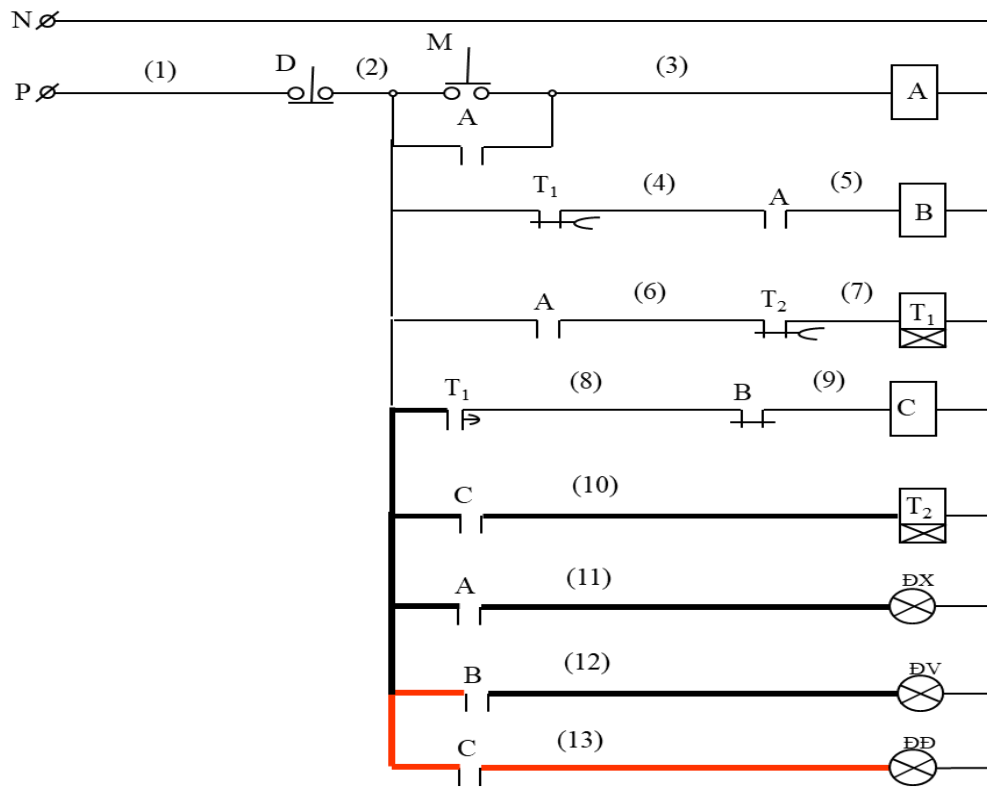
Lắp nhánh số 6 (dây số 2, 11) , màu xanh da trời



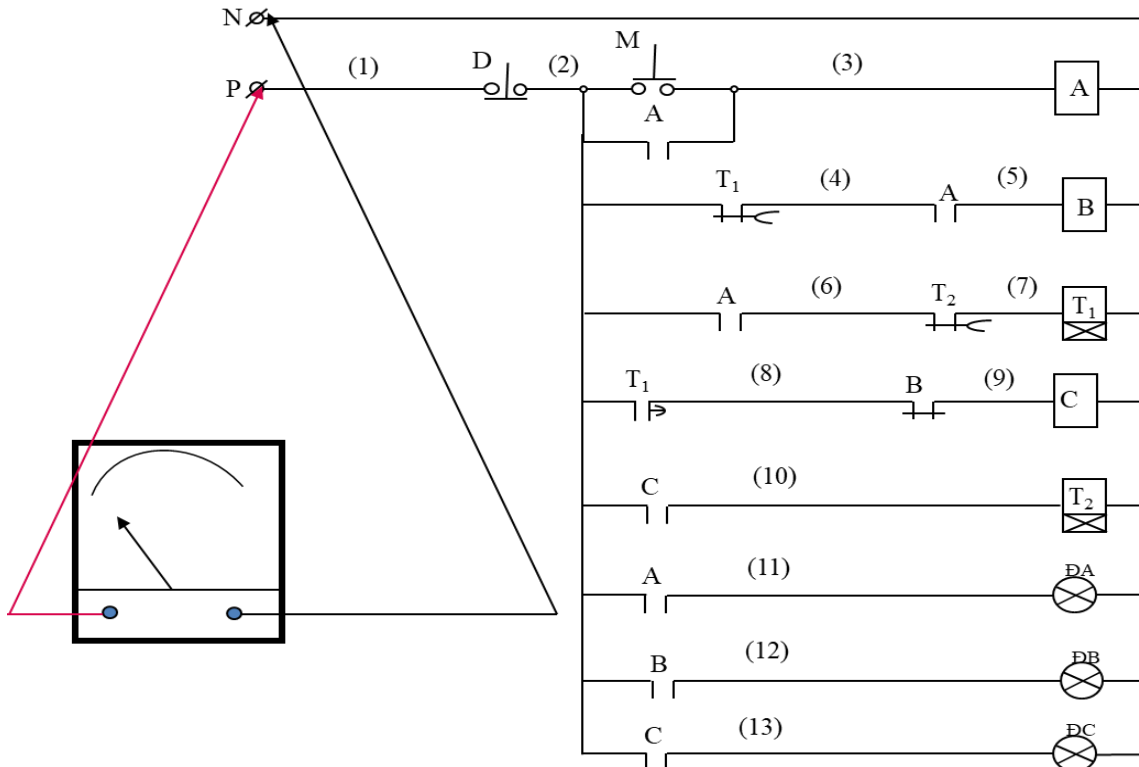
Lắp nhánh số 7 (dây số 2, 12), màu vàng đậm



Lắp nhánh số 8 (dây số 2, 13) , màu đỏ tía



4.4. Bước 4: Kiểm tra không điện mạch điều khiển:



Kiểm tra thông mạch đoạn mạch công tắc tơ A, B, C, T1, T2: Đặt 2 đầu que VOM ở đầu ra áp tô mát 1 pha AT1, lần lượt ấn vào nút ấn M, công tắc tơ A, C kim VOM chỉ giá trị điện trở

4.5. Bước 5: Vận hành máy

- Thao tác đúng trình tự:
- Đóng áp tô mát cấp nguồn cho mạch điều khiển(AT1)
- Ấn nút ấn M: Đèn xanh, vàng sáng, sau thời gian $t_1=5s$ đèn xanh, đỏ sáng, sau thời gian $t_2=5s$ lặp lại chu kì.

4.6. Bước 6: Dừng máy

Thao tác đúng trình tự:

- Ấn nút dừng D
- Cắt áp tô mát cấp nguồn cho mạch điều khiển(AT1)

CÁC HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP – NGUYÊN NHÂN - CÁCH PHÒNG TRÁNH

- Dạng sai hỏng : Ấn nút M, công tắc tơ A có điện nhưng đèn xanh không sáng
- Nguyên nhân 1: Tiếp điểm A (2,11) hỏng
- Cách phòng tránh: Dùng VOM kiểm tra xác định.
- Nguyên nhân 2: Lắp mạch không đúng theo sơ đồ
- Cách phòng tránh: Lắp mạch đúng nguyên tắc; lắp dây nào xong, đánh dấu vào dây đó trên sơ đồ mạch điện. Kiểm tra không điện mạch điều khiển ngay sau khi lắp mạch

Bài 4: LẮP MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA CÓ BẢO VỆ MẮT PHA

1. Mục tiêu:

Rèn luyện kỹ năng lắp mạch và dò tìm sự cố mạch đảo chiều quay động cơ kđb 3 pha có bảo vệ mất pha

2. Yêu cầu:

Lắp đúng mạch, đúng trình tự, đúng yêu cầu về kỹ thuật, mỹ thuật, đảm bảo an toàn và thời gian

3. Dụng cụ, vật liệu

3.1. Vật liệu:

- Áp tô mát 3 pha
- Áp tô mát 1 pha
- Động cơ 3 pha 380/220 V đấu Y
- 2 công tắc tơ, Rơ le nhiệt, rơ le bảo vệ mất pha
- Nút ấn: 3 cái
- Dây điện có bọc cách điện

3.2. Dụng cụ:

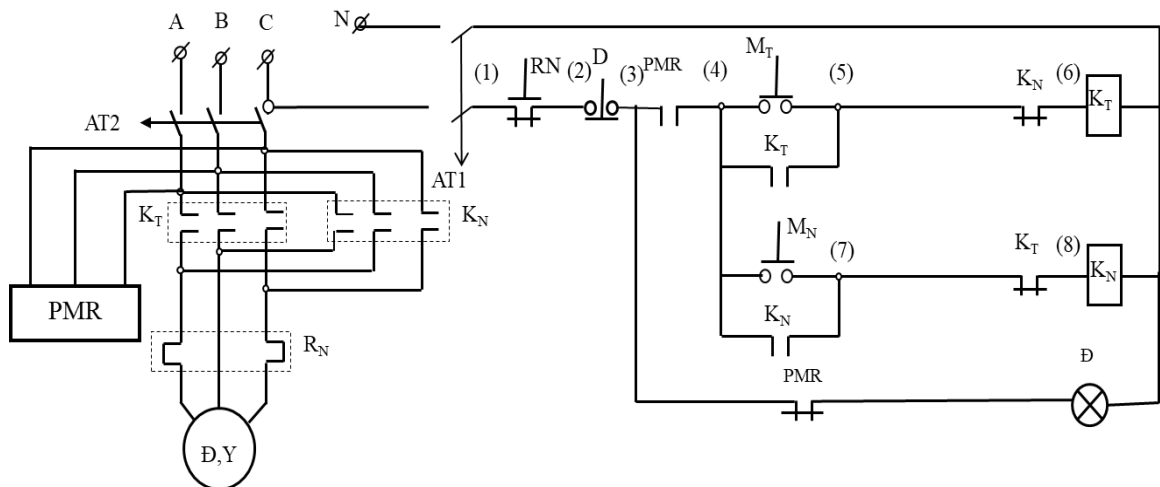
Tuốc vít, kìm, VOM

4. Nội dung:

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN:

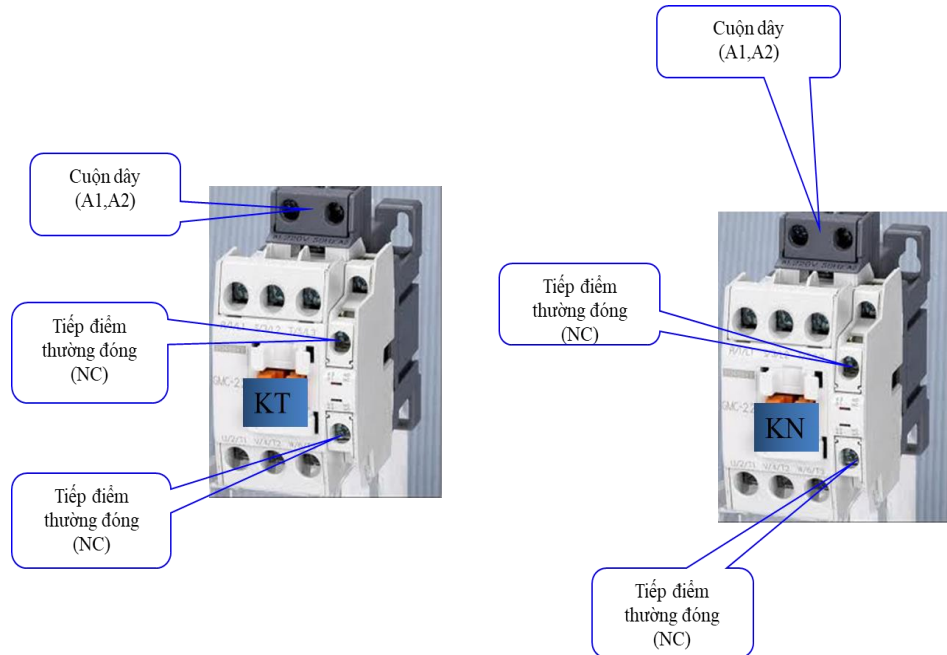
4.1. Bước 1: Đọc nguyên lý làm việc:

- Đóng áp tô mát 1 pha, 3 pha cấp điện cho mạch điện
- Ấn nút ấn MT cấp điện cho động cơ chạy thuận
- Ấn nút dừng máy D: động cơ dừng
- Ấn nút ấn MN cấp điện cho động cơ chạy ngược

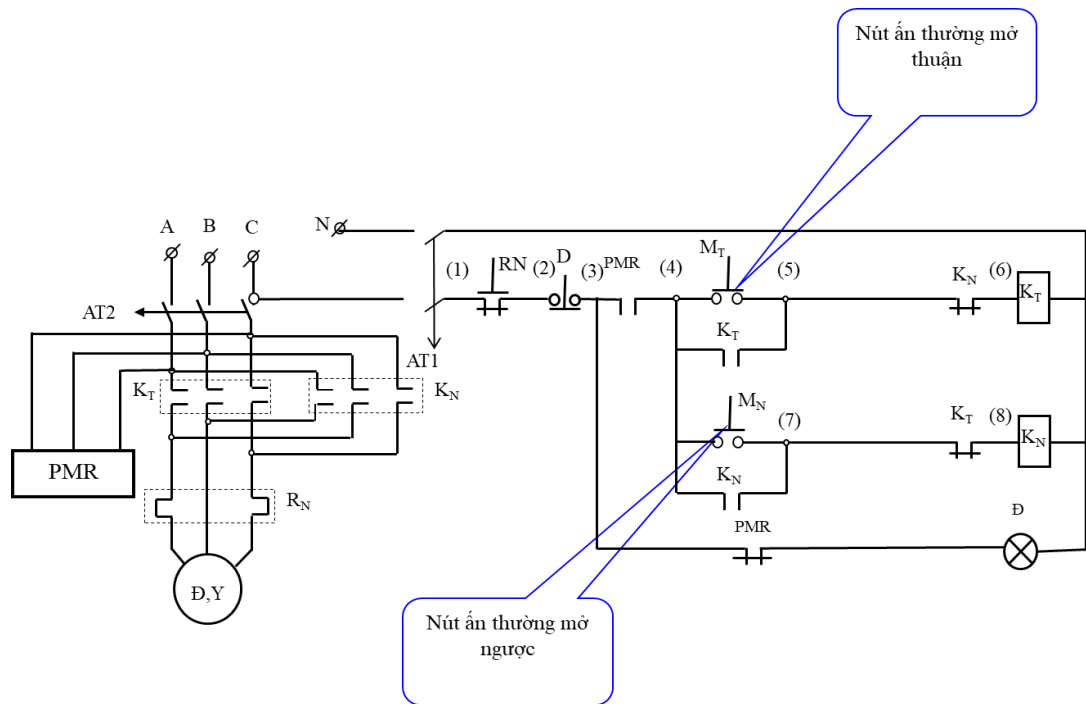


4.2. Bước 2: Chọn vật tư, thiết bị:

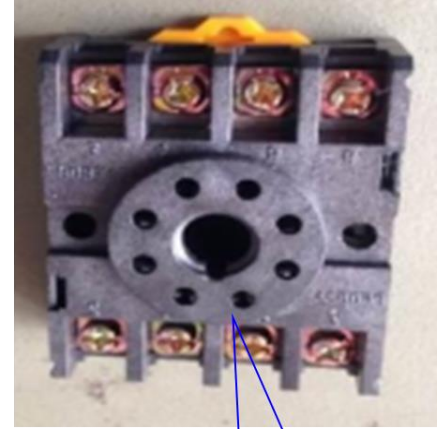
- Áp tô mát 3 pha, 1 pha, động cơ 3 pha :Kí hiệu và vị trí đấu nối giống bài 2.
- Công tắc tơ :2 cái KT và KN. Kí hiệu cuộn dây, tiếp điểm thường mở, thường đóng mạch điều khiển và động lực giống bài 2



- Nút ấn: kí hiệu và vị trí đấu nối giống bài 2

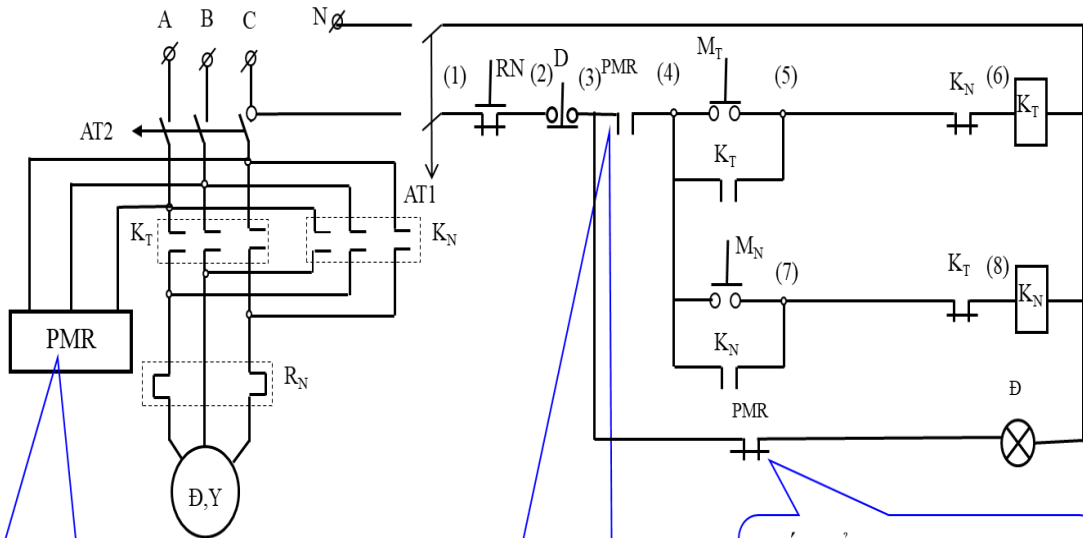


- Rơ le bảo vệ mất pha: kí hiệu PMR



Chân đấu nối :
 Chân 1-3 tiếp điểm thường mở
 Chân 1-4 tiếp điểm thường đóng
 Chân 5,6,8 cấp nguồn 3 pha

Để rơ le gồm 8 chân từ 1 đến 8



Đấu vào chân 5,6,8

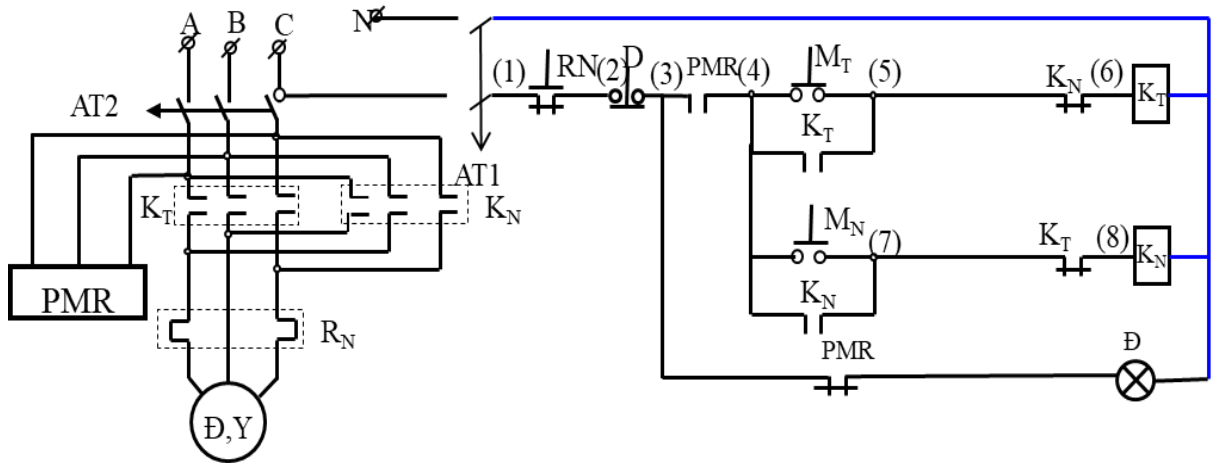
Tiếp điểm thường mở chân 1-3

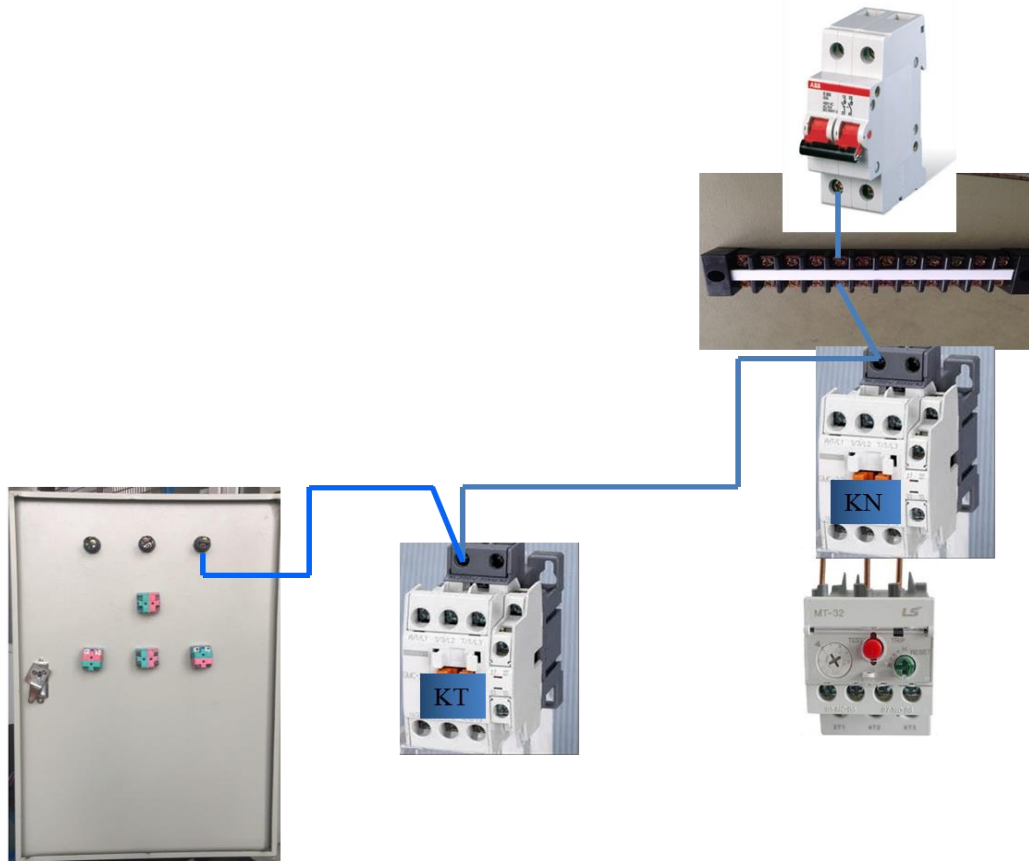
Tiếp điểm thường đóng chân 1-4

4.3. Bước 3: Lắp mạch điều khiển:

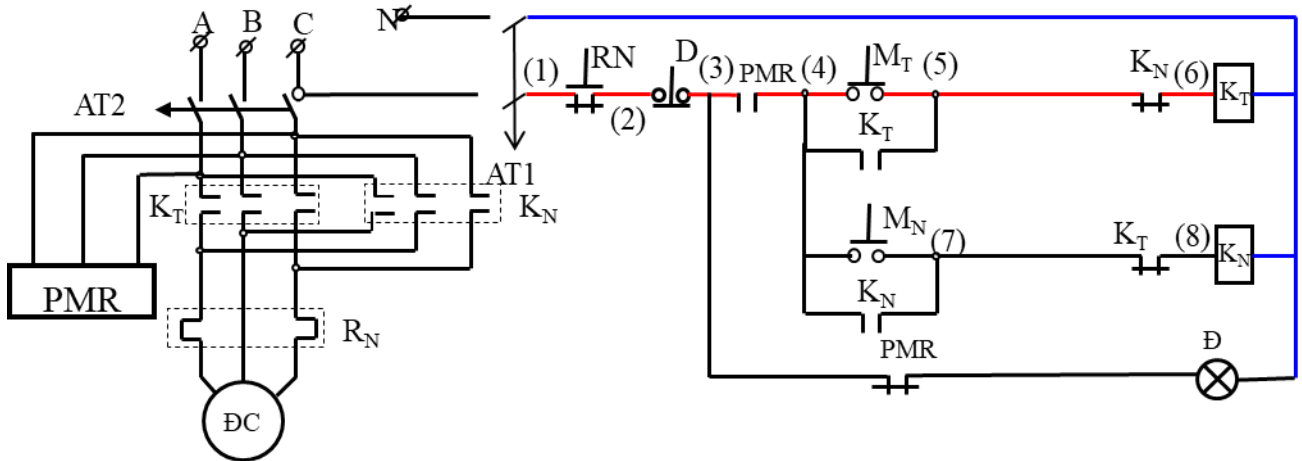
- Lắp dây nguội trước (lắp bắt cầu)
- Lắp dây nóng:
 - Lắp từ trái sang phải
 - Từ trên xuống dưới
 - Lắp đến đâu làm dấu ngay đến đó
 - Mỗi vị trí 2 đầu dây

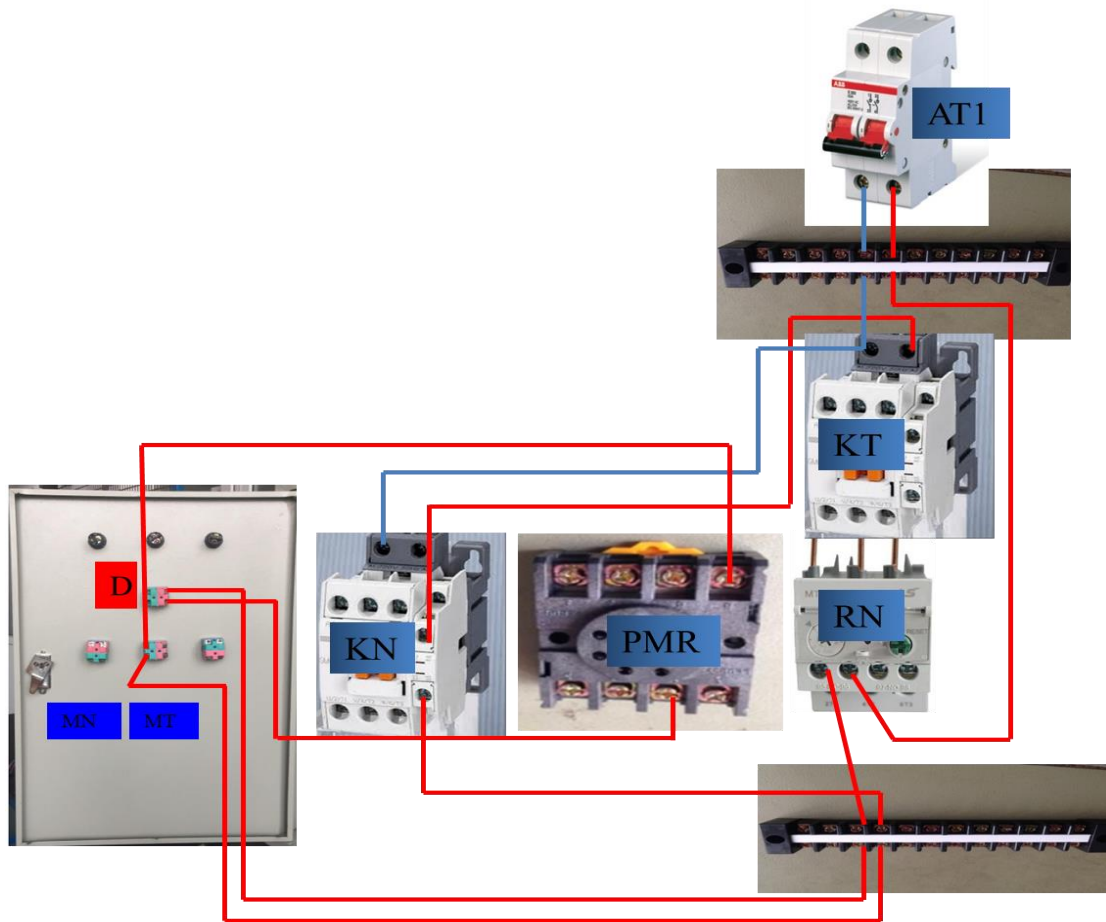
Lắp dây nguội (màu xanh)



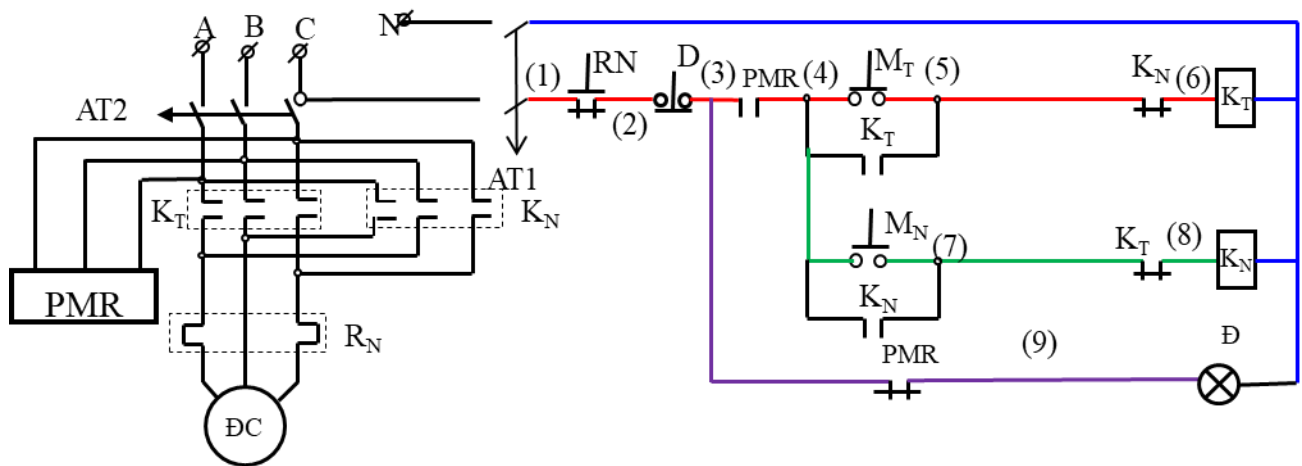


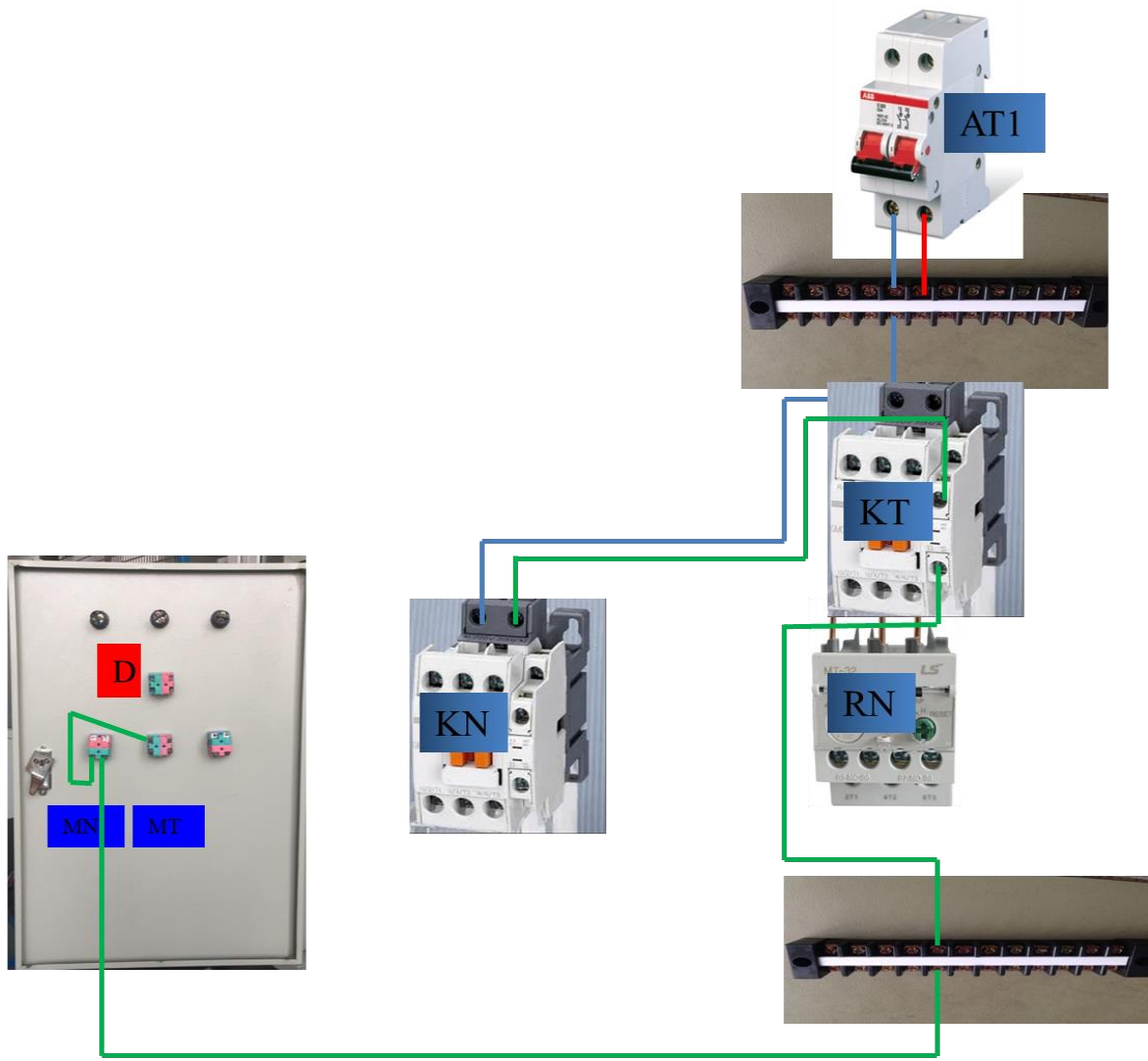
Lắp dây số 1,2,3,4,5,6 (màu đỏ)



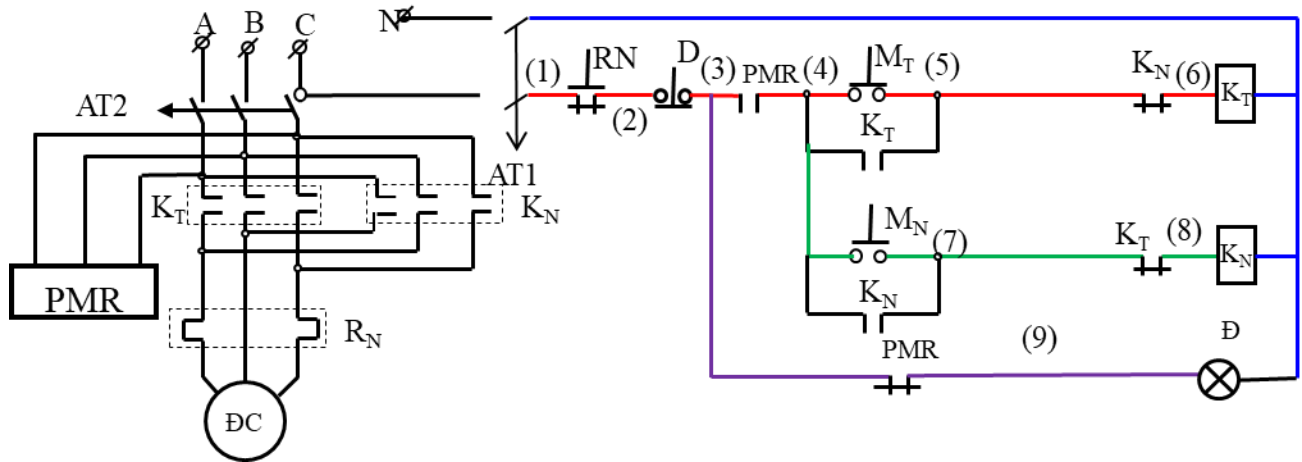


Lắp dây số 3,6,7 (màu xanh lá cây)

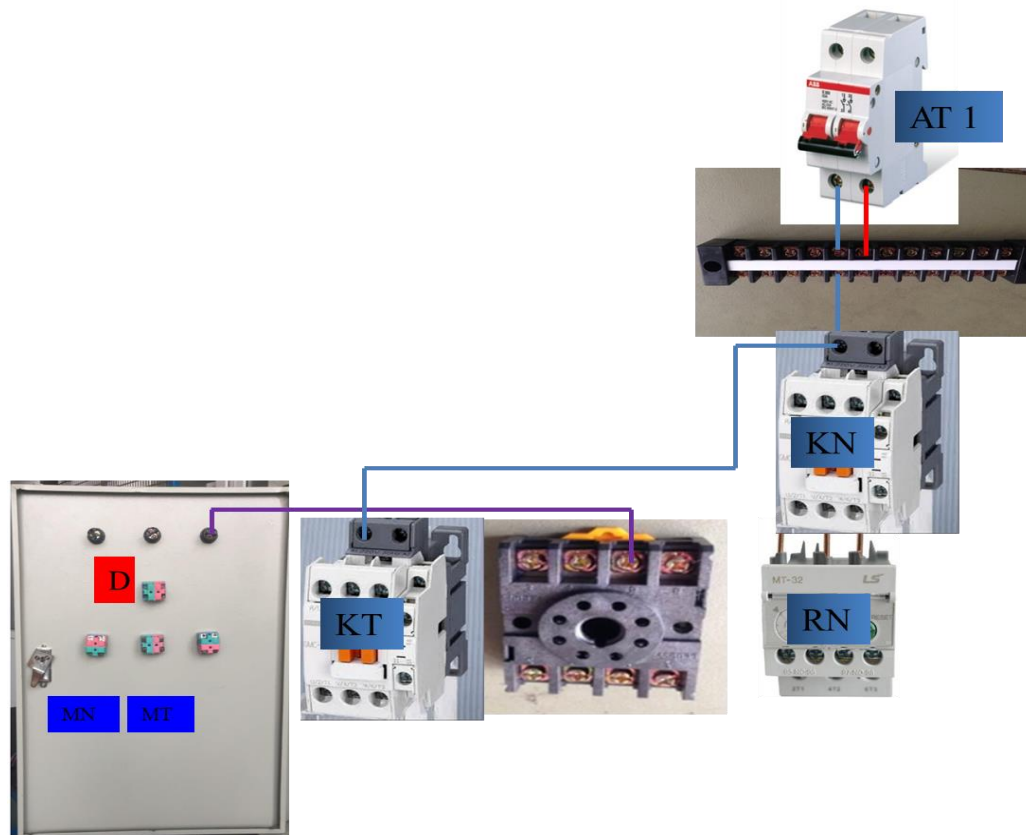




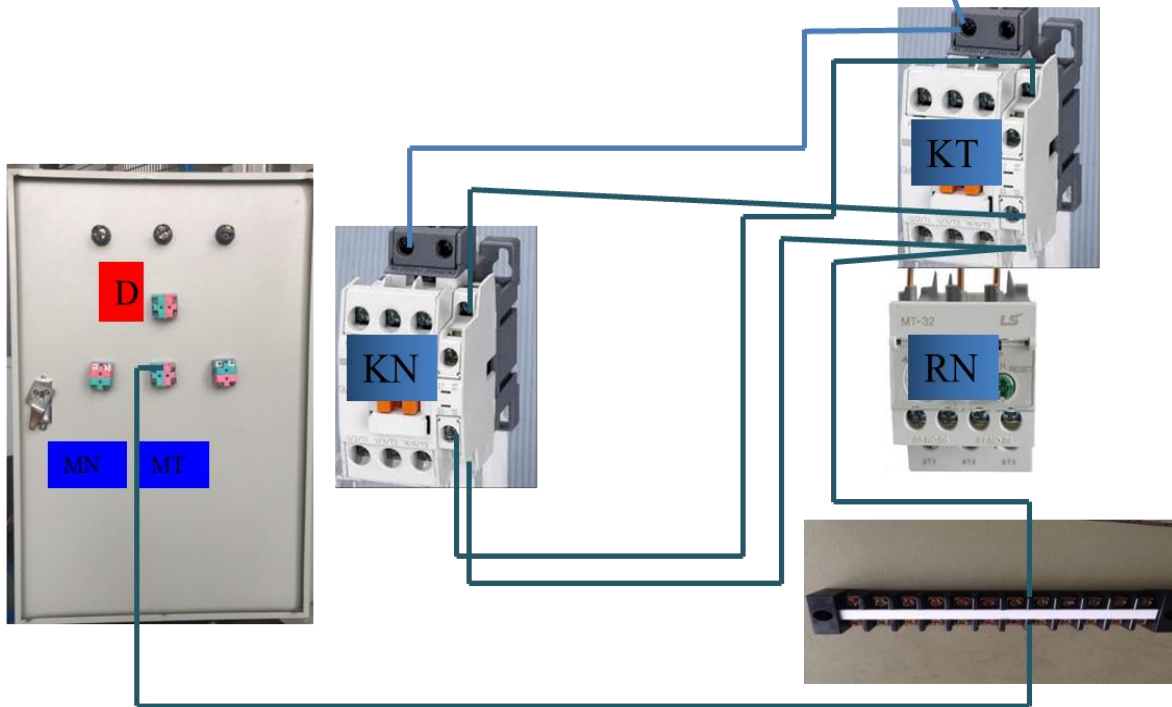
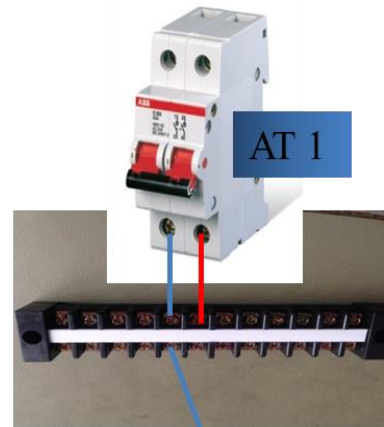
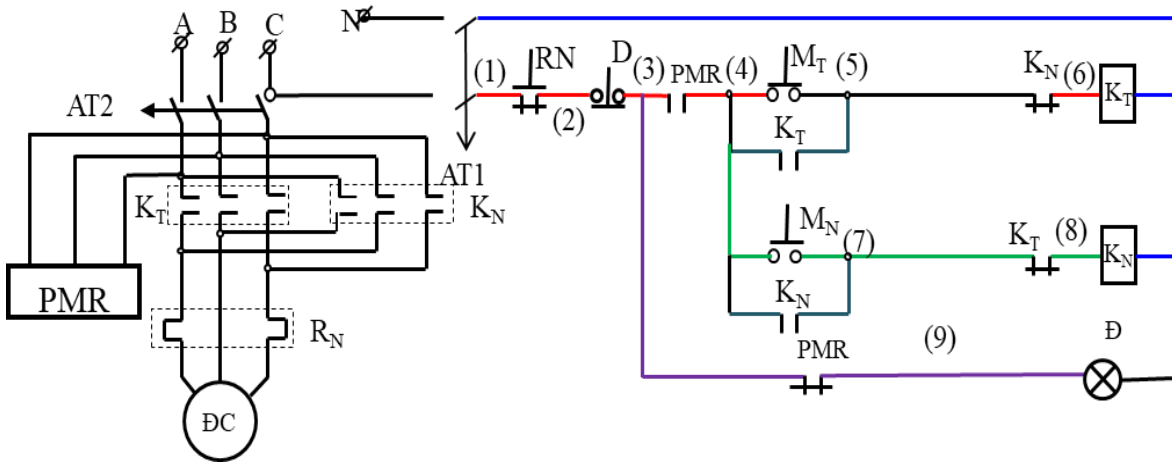
Lắp dây số 3, 9 (màu tím)



Chú ý: Vì chân số 1 của rơ le bảo vệ mất pha là chân chung nên dây số 3 ta đã lắp, nên chỉ lắp dây số 9



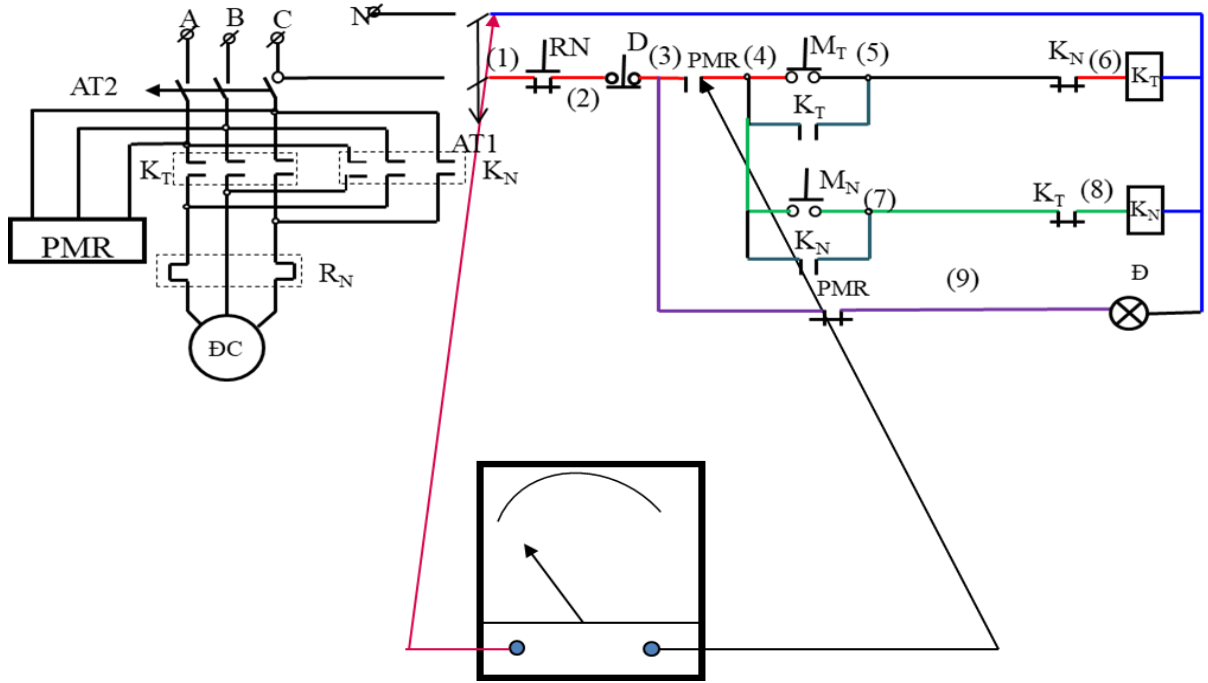
Lắp dây đoạn mạch duy trì KT, KN(màu xanh đậm)



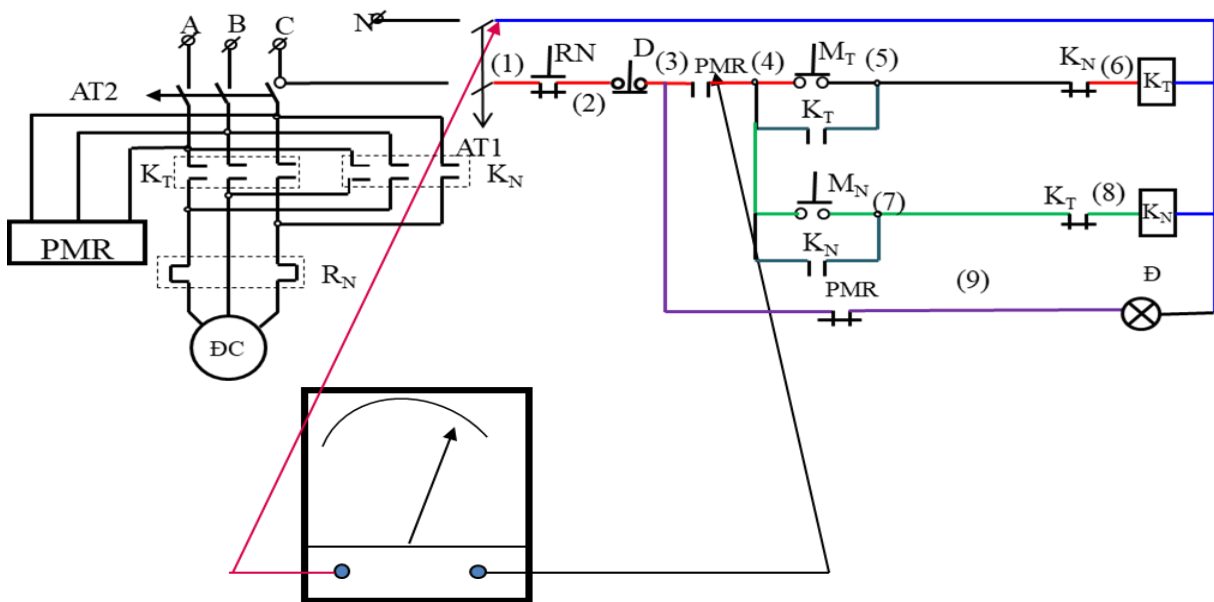
4.4. Bước 4: Kiểm tra không điện mạch điều khiển:

- Kiểm tra thông mạch đoạn mạch công tắc tơ KT,KN:

Lần 1(Chưa ấn MT,MN): kim đồng hồ chỉ vô cùng

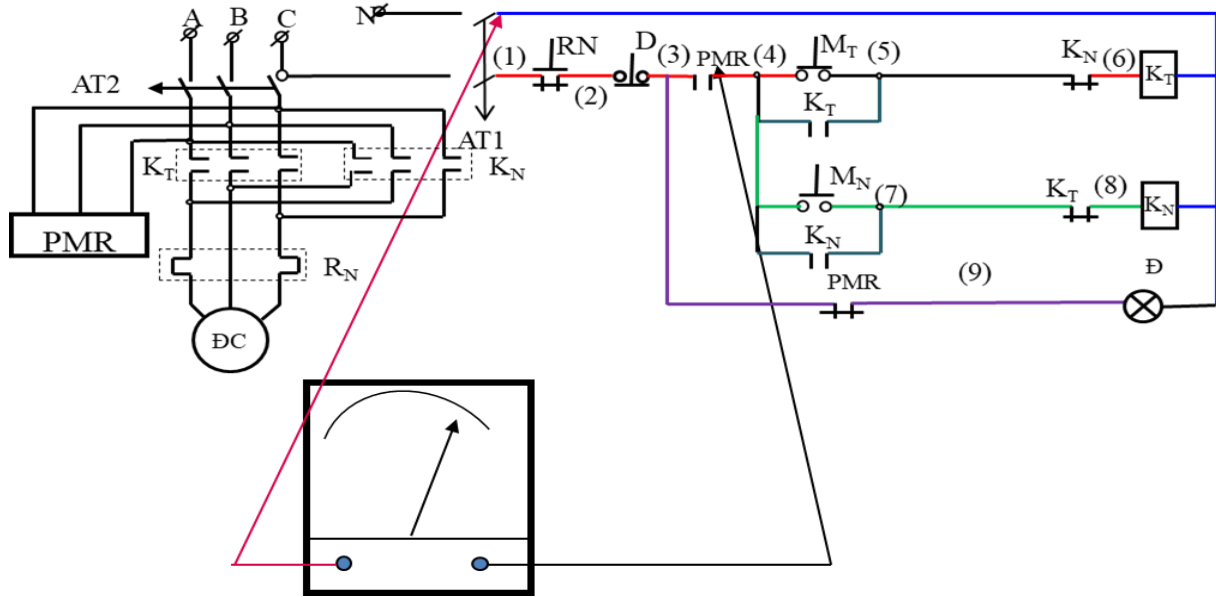


Lần 2(Lần lượt ấn nút MT,MN, công tắc tơ KT,KN): kim đồng hồ chỉ một giá trị điện trở bằng giá trị điện trở cuộn dây công tắc tơ (ĐỂ VOM ở thang đo $\Omega \times 10$ kim VOM chỉ giá trị điện trở khoảng 40Ω)

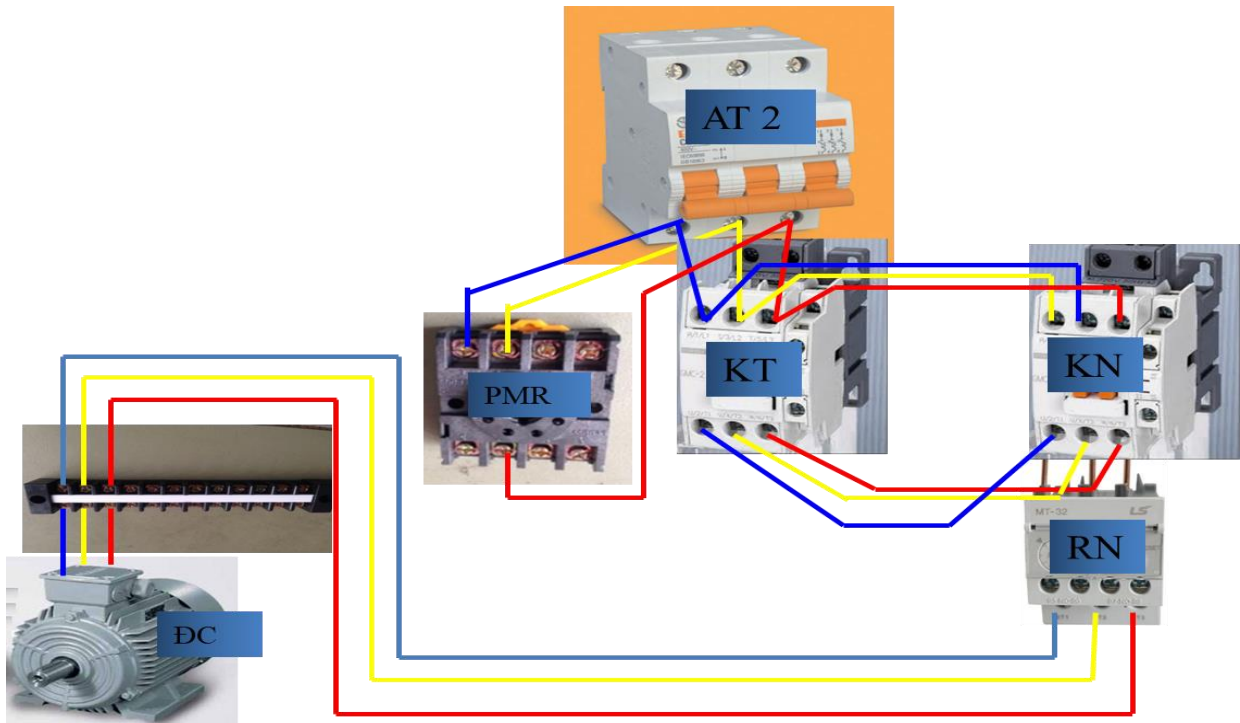


- Kiểm tra khóa chéo

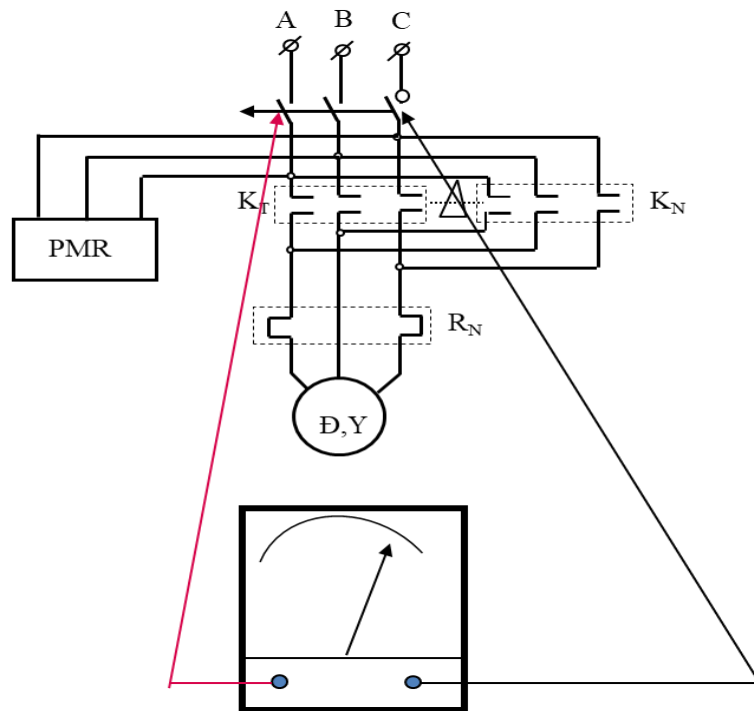
Ấn vào công tắc tơ KT trước kim VOM chỉ giá trị điện trở, giữ nguyên trạng thái ấn như vậy ta ấn vào công tắc tơ KN kim VOM trở về. Thả tay ra, làm ngược lại



4.5. Bước 5: Lắp mạch động lực: Lắp từ động cơ lắp lên



4.6. Bước 6: Kiểm tra không điện mạch động lực: Đặt 2 đầu que VOM ở đầu ra áp tô mát 3 pha, lần lượt ấn vào công tắc KT,KN kim VOM chỉ giá trị điện trở (bằng điện trở động cơ), làm như vậy cho từng cặp pha



4.7. Bước 7: Vận hành máy

Thao tác đúng trình tự:

- Đóng áp tô mát cấp nguồn cho mạch điều khiển(AT1)
- Đóng áp tô mát cấp nguồn cho mạch động lực (AT2)
- Ấn nút ấn MT: Động cơ chạy thuận
- Ấn nút dừng D: Động cơ dừng
- Ấn nút MN: Động cơ chạy ngược

4.8. Bước 8: Dừng máy

Thao tác đúng trình tự:

- Ấn nút dừng D
- Cắt áp tô mát cấp nguồn cho mạch động lực (AT2)
- Cắt áp tô mát cấp nguồn cho mạch điều khiển(AT1)

CÁC HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP – NGUYÊN NHÂN - CÁCH PHÒNG TRÁNH

- Dạng sai hỏng (1): Ấn nút MT công tắc tơ KT làm việc động cơ chạy thuận. Ấn nút MN công tắc tơ KN làm việc động cơ chạy thuận
- Nguyên nhân 1: Chưa đảo 2 trong 3 pha ở mạch động lực
- Cách phòng tránh: Dùng VOM kiểm tra xem đã đảo 2 trong 3 pha chưa
- Nguyên nhân 2: Lắp mạch không đúng theo sơ đồ
- Cách phòng tránh: Lắp mạch đúng nguyên tắc; lắp dây nào xong, đánh dấu vào dây đó trên sơ đồ mạch điện. Kiểm tra không điện mạch điều khiển ngay sau khi lắp mạch

Bài 5: LẮP MẠCH KHỞI ĐỘNG TRỰC TIẾP ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA KHI DỪNG CÓ HÃM ĐỘNG NĂNG

1. Mục tiêu:

Rèn luyện kỹ năng lắp mạch và dò tìm sự cố mạch khởi động trực tiếp động cơ kđb 3 pha khi dừng có hãm động năng

2. Yêu cầu:

Lắp đúng mạch , đúng trình tự , đúng yêu cầu về kỹ thuật, mỹ thuật, đảm bảo an toàn và thời gian

3. Dụng cụ, vật liệu:

3.1. Vật liệu:

- ✓ Áp tô mát 3 pha: 1 cái
- ✓ Áp tô mát 1 pha: 1 cái
- ✓ Động cơ 3 pha 380/220 V đấu Y: 1 cái
- ✓ Máy biến áp 380/14 VAC : 1 cái
- ✓ Cầu chỉnh lưu: 1 cái
- ✓ Công tắc tơ: 2 cái
- ✓ Rơ le nhiệt : 1 cái
- ✓ Rơ le thời gian: 1 cái
- ✓ Đèn báo: 3 cái
- ✓ Nút ấn: 2 cái
- ✓ Vôn kế xoay chiều 380V: 1 cái
- ✓ Ampe kế xoay chiều: 3 cái
- ✓ Chuyển mạch vôn: 1 cái
- ✓ Dây điện có bọc cách điện

3.2. Dụng cụ:

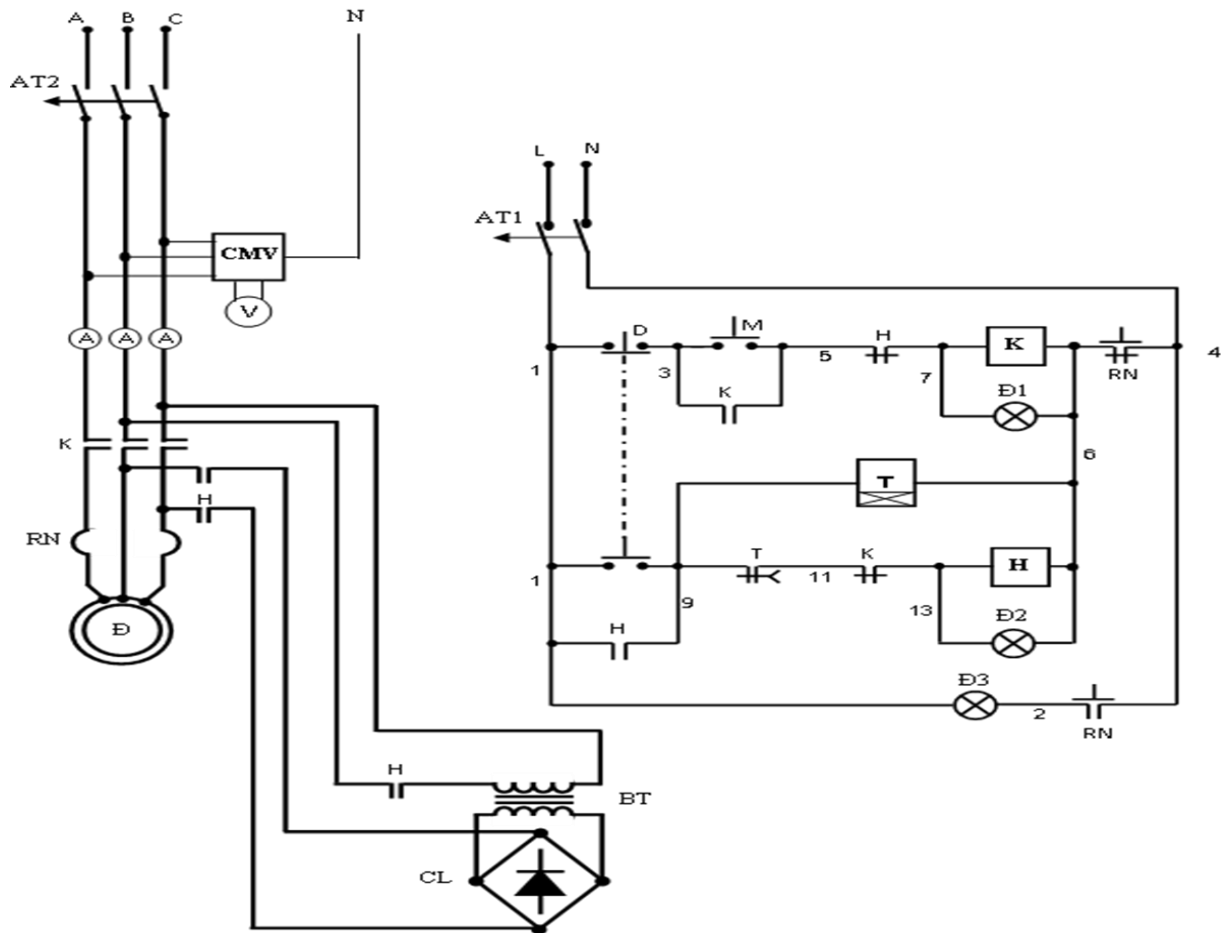
Tuốc vít, kìm, VOM

4. Nội dung:

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN:

4.1. Bước 1: Đọc nguyên lý làm việc:

- Đóng áp tô mát 1 pha , 3 pha cấp điện cho mạch điện
- Ấn nút ấn M cấp điện cho động cơ khởi động
- Ấn nút dừng máy D: động cơ ngắt ra khỏi lưới điện và thực hiện hãm động năng, sau thời gian hãm đặt trước $t = 5s$ kết thúc

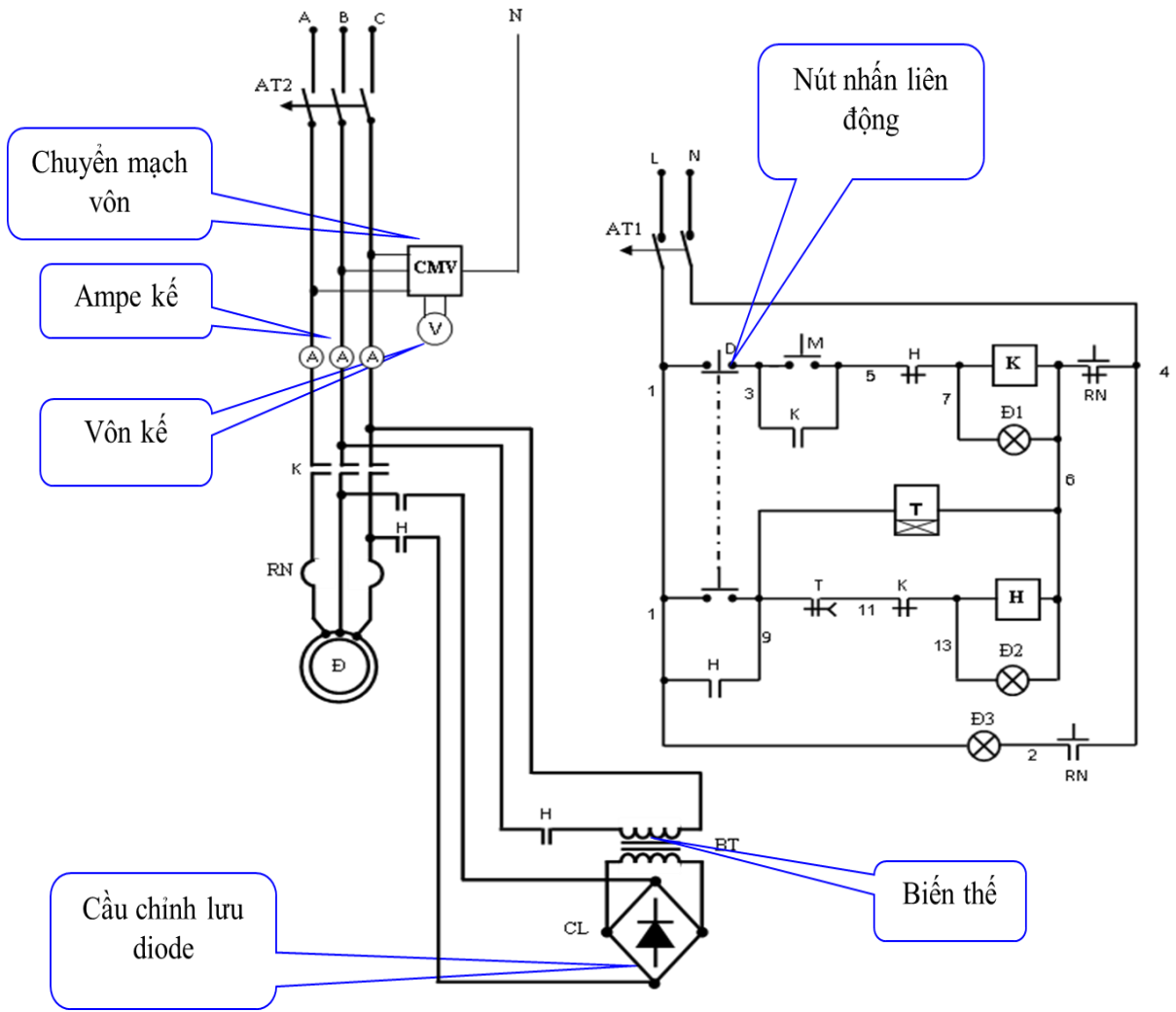


4.2. Bước 2: Chọn vật tư, thiết bị:

- Áp tô mát 1 pha, 3 pha, động cơ 3 pha, công tắc tơ, rơ le nhiệt rơ, rơ le thời gian, nút nhấn, đèn báo giống các bài trước
- Chuyển mạch von : kí hiệu CMV



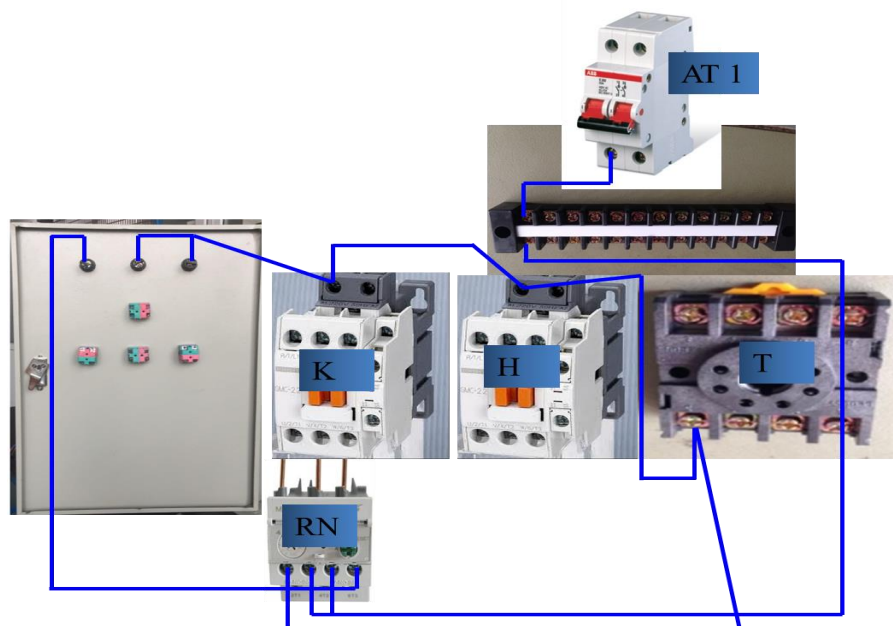
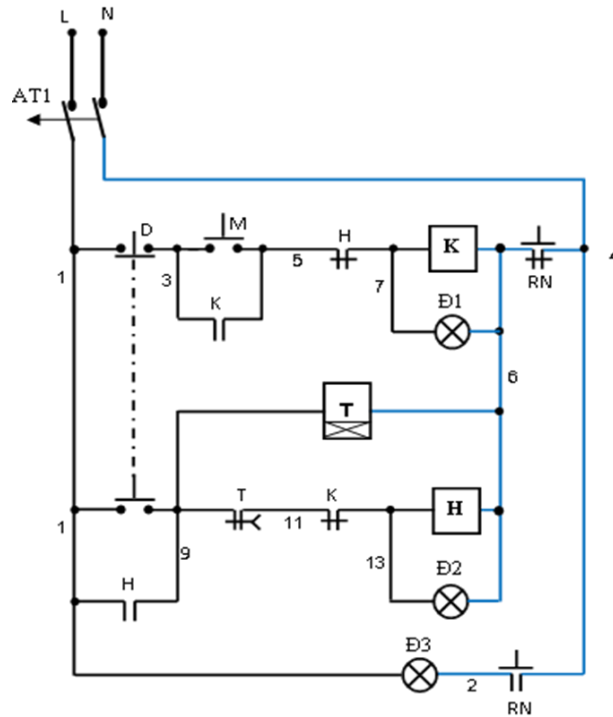
- Biến thế : kí hiệu BT
- Cầu chỉnh lưu diode: CL
- Ampe kế: kí hiệu A
- Vôn kế: kí hiệu V



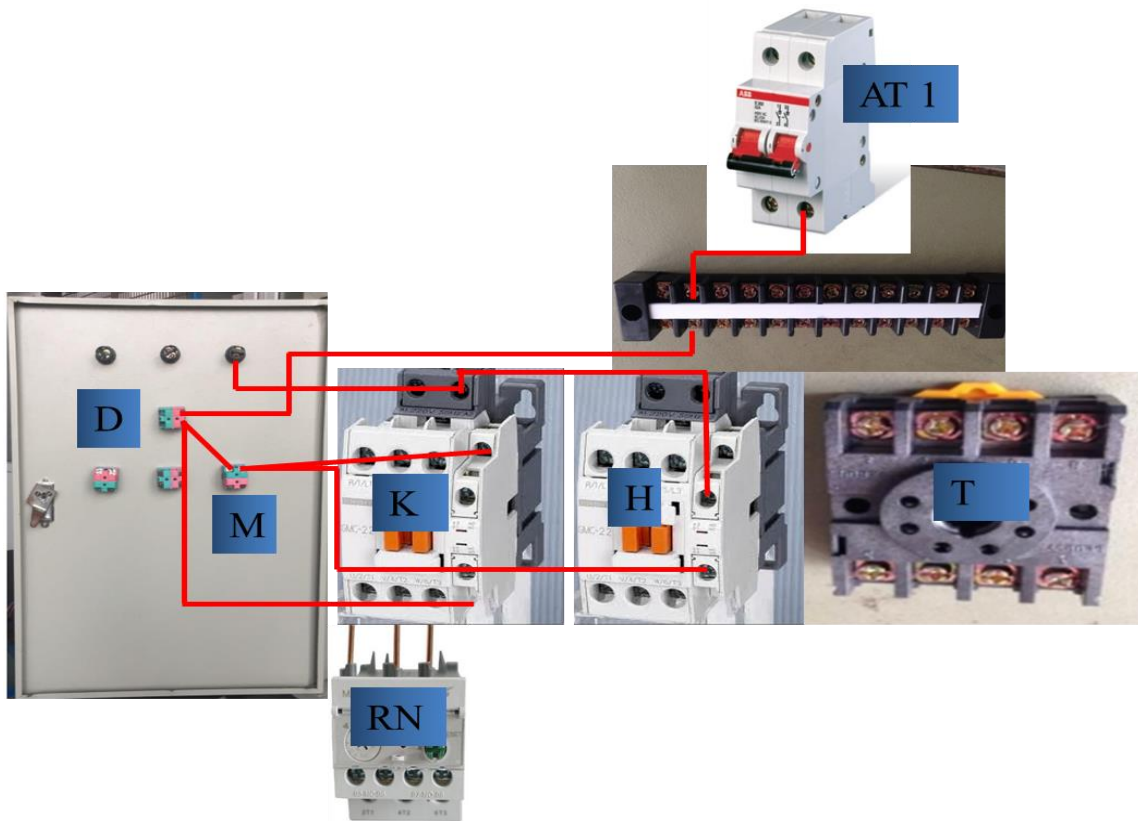
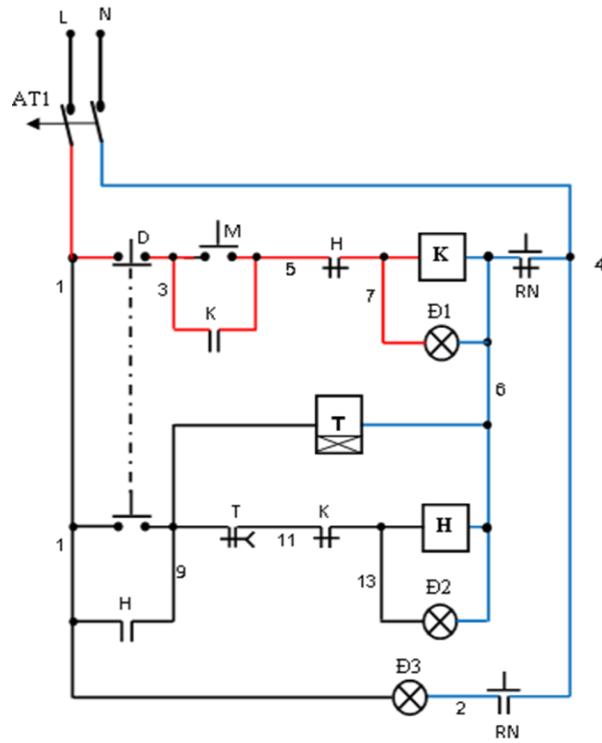
4.3. Bước 3: Lắp mạch điều khiển:

- Lắp dây nguội trước (lắp bắt cầu)
- Lắp dây nóng:
 - Lắp từ trái sang phải
 - Từ trên xuống dưới
 - Lắp đến đâu làm dấu ngay đến đó
 - Mỗi vị trí 2 đầu dây

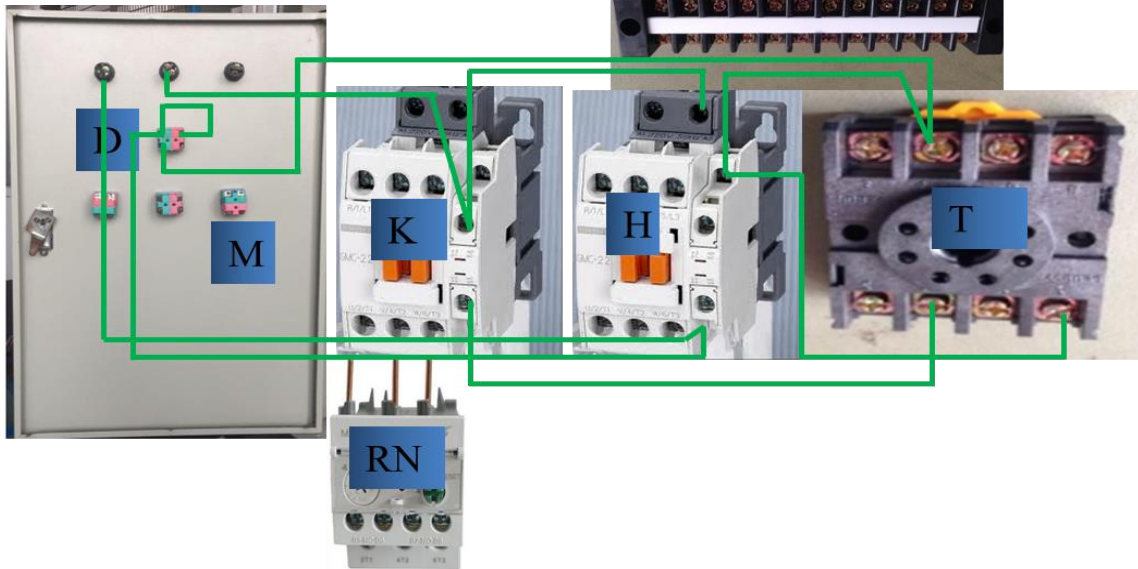
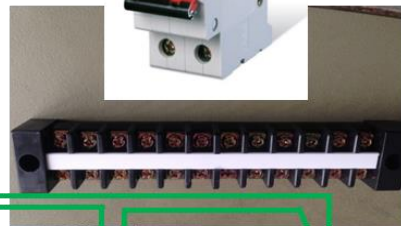
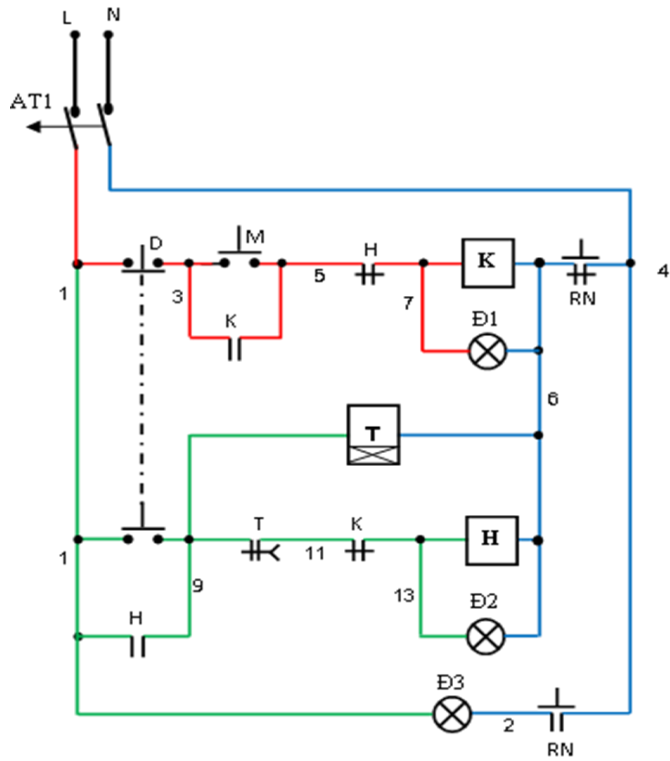
Lắp dây nguội trước (lắp bắt cầu) : Dây màu xanh



Lắp dây pha: lắp đoạn mạch 1, 3, 5, 7 : Dây màu đỏ

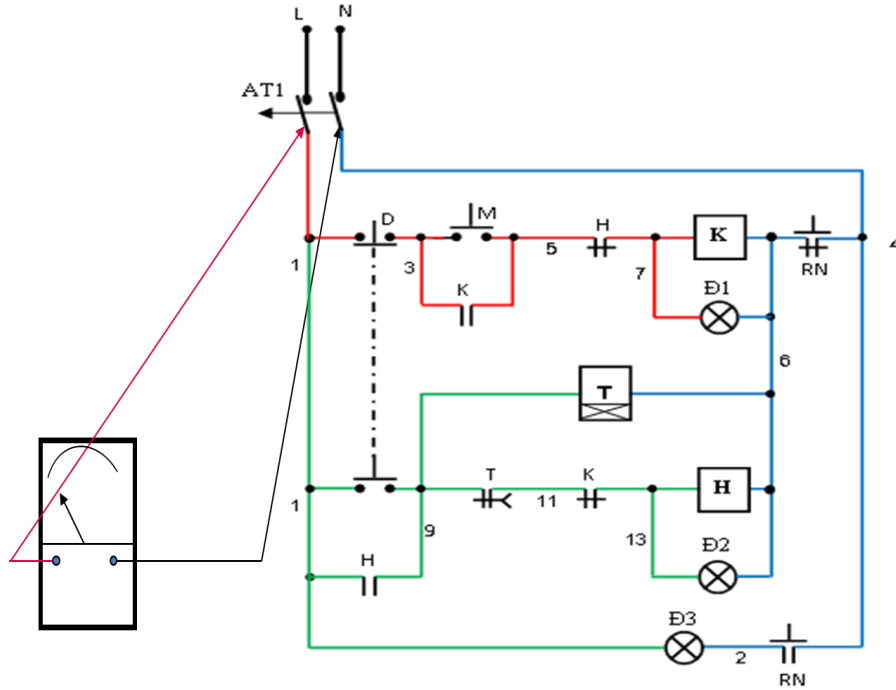


Lắp dây pha: lắp đoạn mạch 1, 9, 11, 13 : Dây màu xanh lá cây



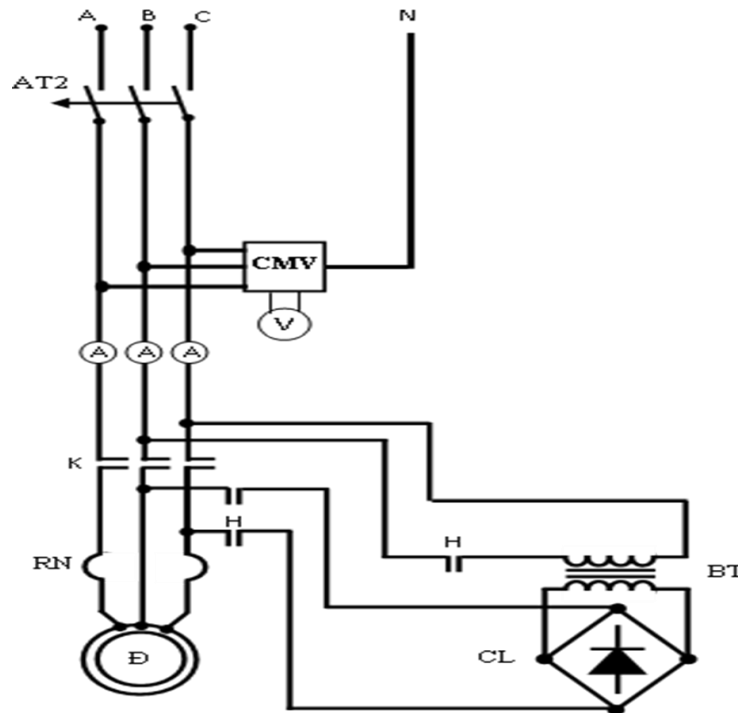
4.4. Bước 4: Kiểm tra không điện mạch điều khiển:

- Kiểm tra thông mạch đoạn mạch công tắc tơ K, H

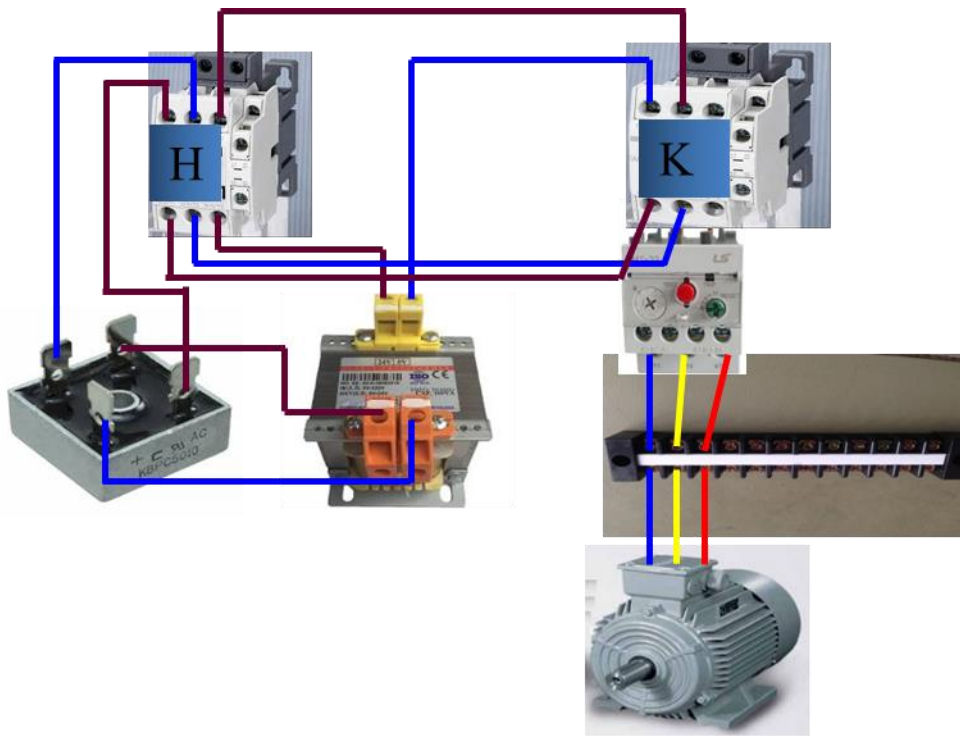


Đặt 2 đầu que VOM ở đầu ra áp tô mát 1 pha, lần lượt ấn vào nút ấn M, công tắc tơ K, nút ấn D, công tắc tơ H kim đồng hồ ở một giá trị điện trở

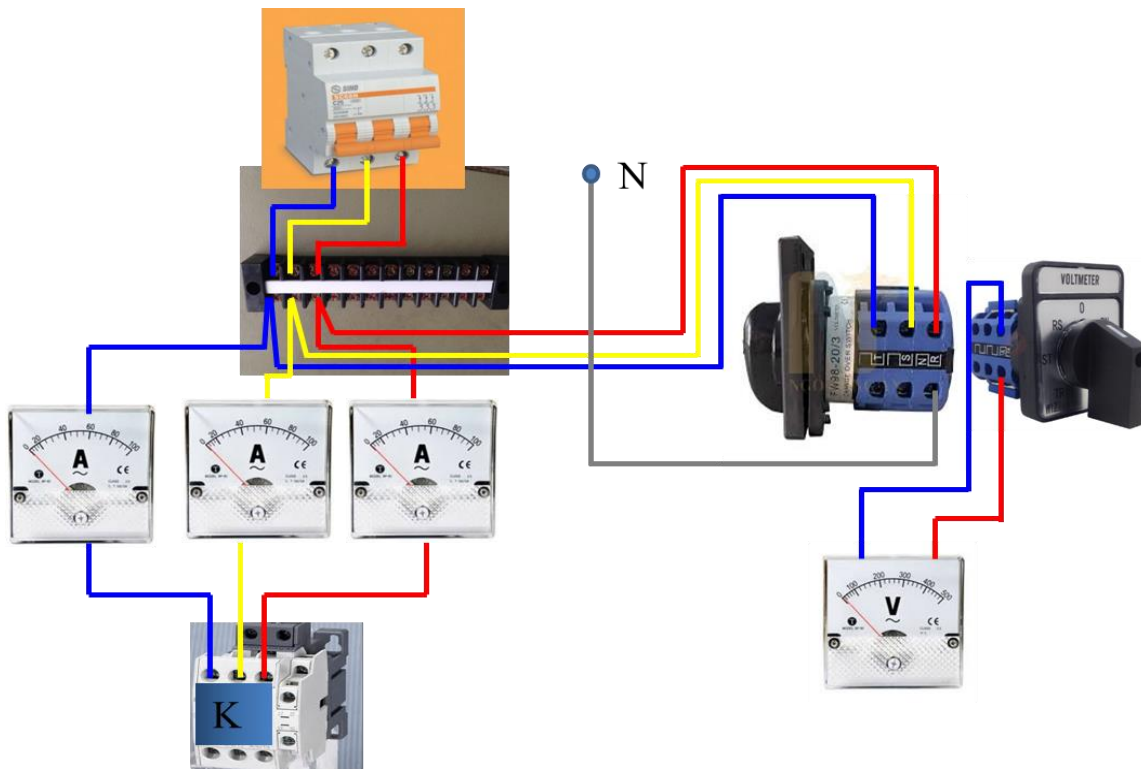
4.5. Bước 5: Lắp mạch động lực: Lắp từ động cơ lắp lên



- Đoạn mạch 1: Gồm động cơ, biến thế, cầu diode, rơ le nhiệt, công tắc tơ K, H

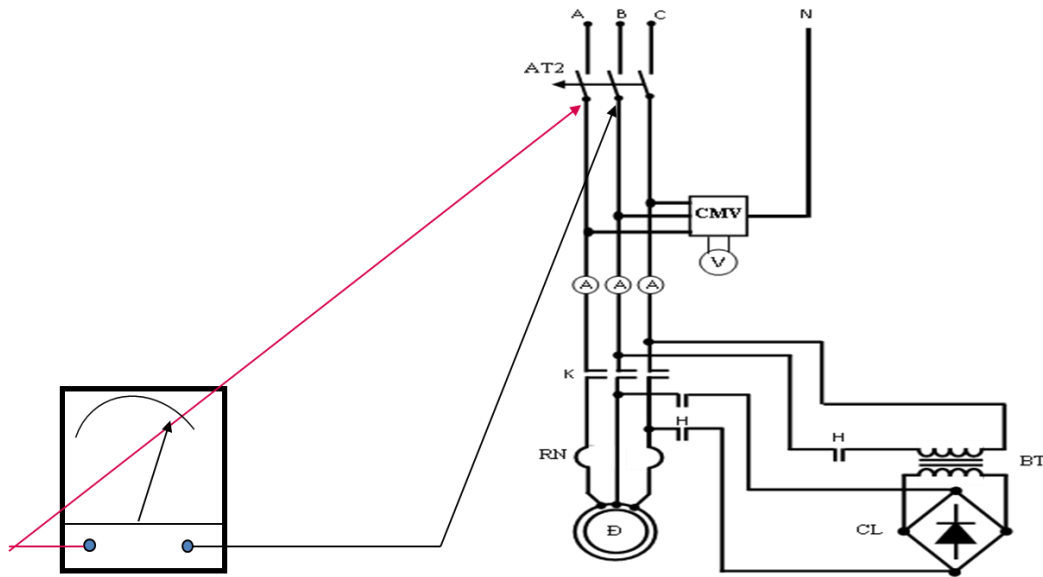


Lắp đoạn mạch 2: gồm công tắc tơ K, ampe kế, vôn kế, chuyển mạch vôn



4.6. Bước 6: Kiểm tra không điện mạch động lực: Đặt 2 đầu que VOM ở đầu ra áp tô mát 3 pha,

lần lượt ấn vào công tắc tơ K kim VOM chỉ giá trị điện trở (bằng điện trở động cơ), làm như vậy cho từng cặp pha



4.7. Bước 7: Vận hành máy

Thao tác đúng trình tự:

- Đóng áp tô mát cấp nguồn cho mạch điều khiển(AT1)
- Đóng áp tô mát cấp nguồn cho mạch động lực (AT2)
- Ấn nút ấn M: Động cơ hoạt động
- Ấn nút dừng D: Động cơ cắt ra khỏi nguồn điện khi đó bắt đầu quá trình hãm động năng

4.8. Bước 8: Dừng máy

Thao tác đúng trình tự:

- Cắt áp tô mát cấp nguồn cho mạch động lực (AT2)
- Cắt áp tô mát cấp nguồn cho mạch điều khiển(AT1)

CÁC HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP – NGUYÊN NHÂN - CÁCH PHÒNG TRÁNH

- Dạng sai hỏng (1): Chưa ấn nút M, động cơ đã làm việc
- Nguyên nhân 1: Lắp nhầm sang tiếp điểm thường đóng ở mạch duy trì hoặc lắp sai mạch
- Cách phòng tránh: Dùng VOM kiểm tra xác định và đánh dấu từng loại tiếp điểm trước khi lắp mạch (tiếp điểm thường mở, thường đóng).
- Nguyên nhân 2: Lắp mạch không đúng theo sơ đồ
- Cách phòng tránh: Lắp mạch đúng nguyên tắc; lắp dây nào xong, đánh dấu vào dây đó trên sơ đồ mạch điện. Kiểm tra không điện mạch điều khiển ngay sau khi lắp mạch

Bài 6: LẮP MẠCH ĐIỆN HAI ĐỘNG CƠ MỞ TRƯỚC DỪNG SAU

1. Mục tiêu:

Rèn luyện kỹ năng lắp mạch và dò tìm sự cố mạch điện điều khiển 2 động cơ mở trước dừng sau

2. Yêu cầu:

Lắp đúng mạch , đúng trình tự , đúng yêu cầu về kỹ thuật, mỹ thuật, đảm bảo an toàn và thời gian

3. Dụng cụ, vật liệu:

3.1. Vật liệu:

- ✓ Áp tô mát 3 pha: 1 cái
- ✓ Áp tô mát 1 pha: 1 cái
- ✓ Động cơ 3 pha 380/220 V đấu Y: 2 cái
- ✓ Công tắc tơ: 2 cái
- ✓ Rơ le trung gian: 1 cái
- ✓ Rơ le nhiệt : 2 cái
- ✓ Rơ le thời gian: 2 cái
- ✓ Đèn báo: 3 cái
- ✓ Nút ấn: 2 cái
- ✓ Dây điện có bọc cách điện

3.2. Dụng cụ:

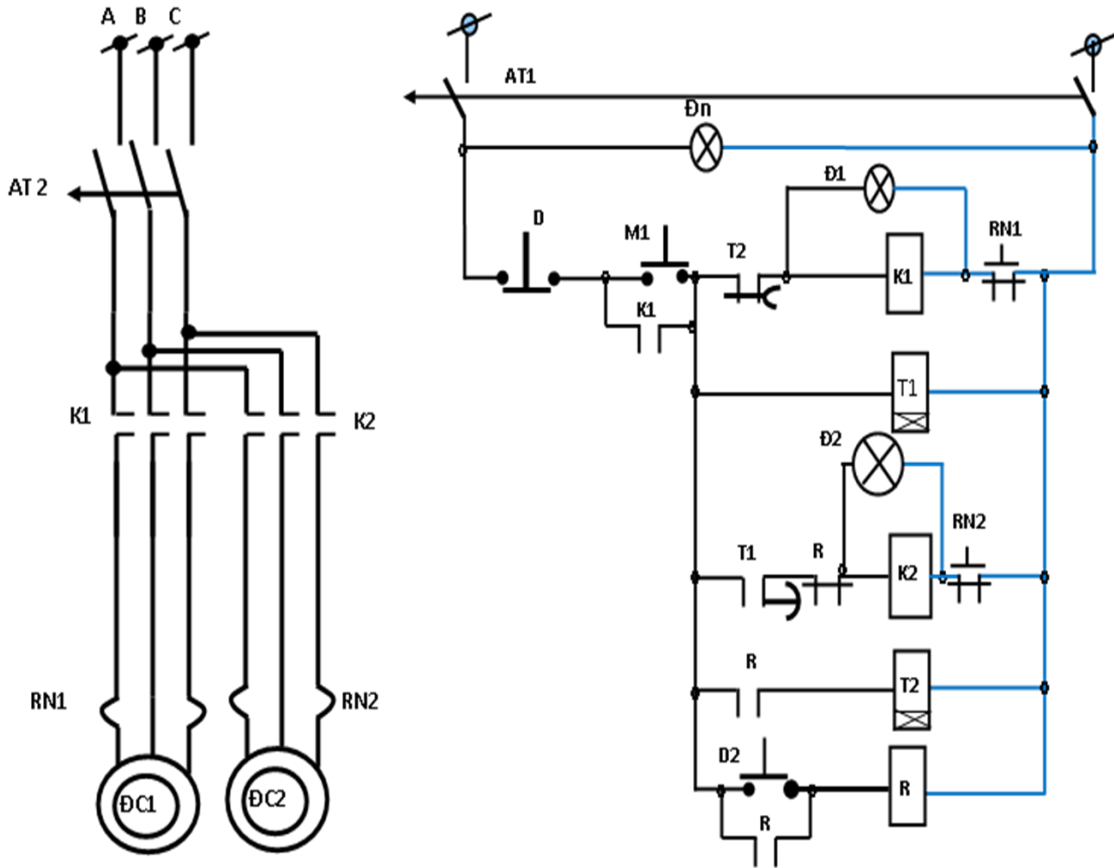
Tuốc vít, kìm, VOM

4. Nội dung:

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN:

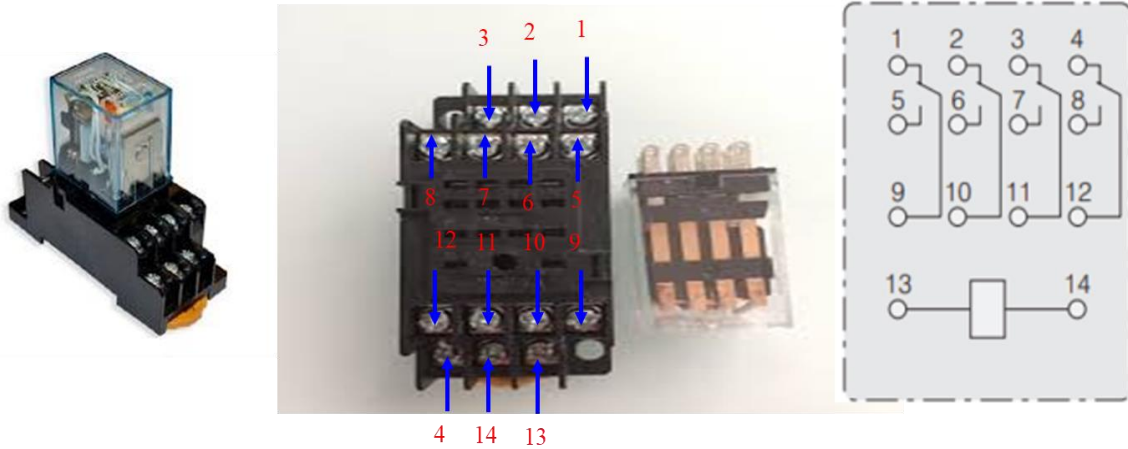
4.1. Bước 1: Đọc nguyên lý làm việc:

- Đóng áp tô mát 1 pha , 3 pha cấp điện cho mạch điện
- Ấn nút ấn M1 cấp điện cho động cơ 1 hoạt động, sau thời gian $t_1=5s$ động cơ 2 hoạt động
- Ấn nút dừng máy D2 động cơ 2 dừng sau thời gian đặt trước $t_2= 5s$ động cơ 1 dừng



4.2. Bước 2: Chọn vật tư, thiết bị:

- Áp tô mát 1 pha, 3 pha, động cơ 3 pha, công tắc tơ, rơ le nhiệt rơ, rơ le thời gian, nút nhấn, đèn báo giống các bài trước
- Rơ le trung gian: kí hiệu R

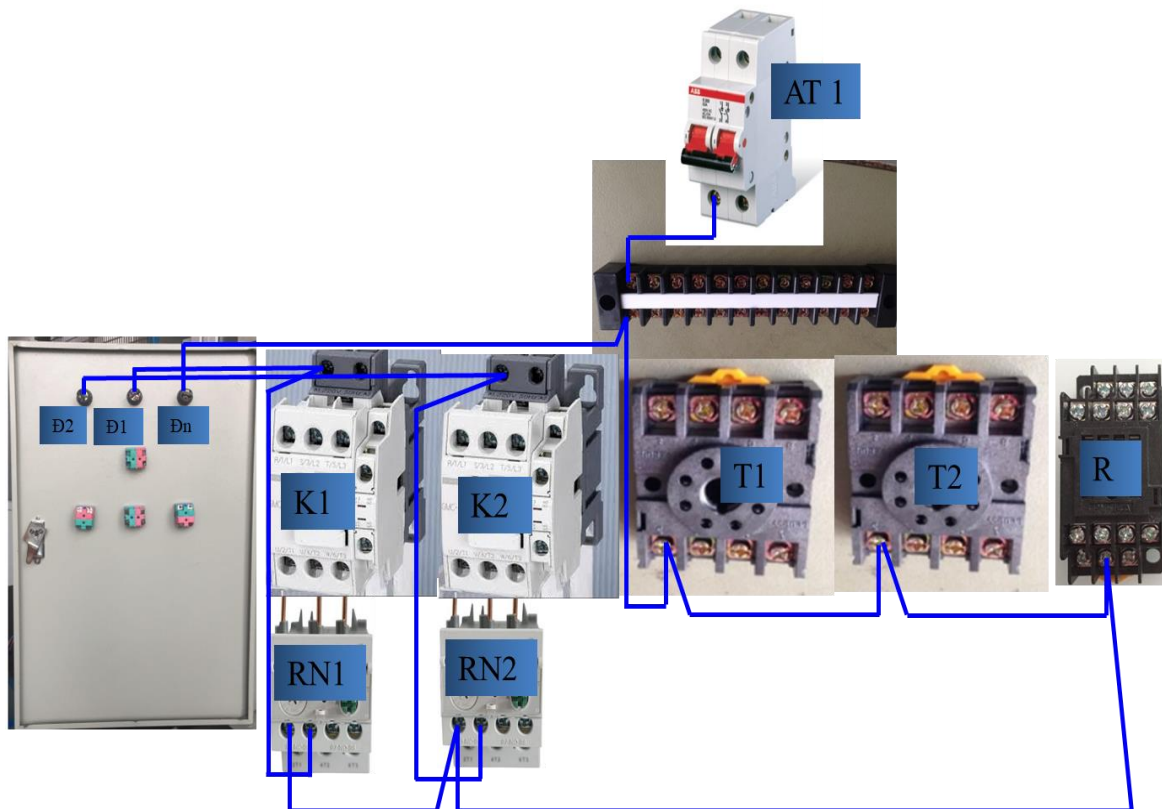
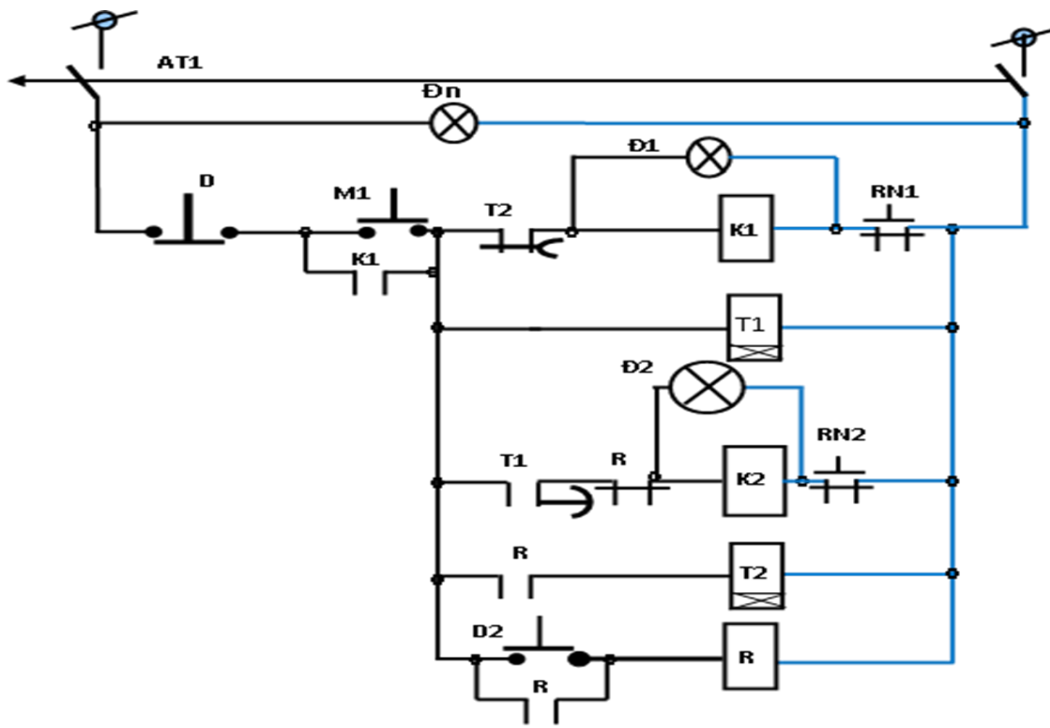


4.3. Bước 3: Lắp mạch điều khiển:

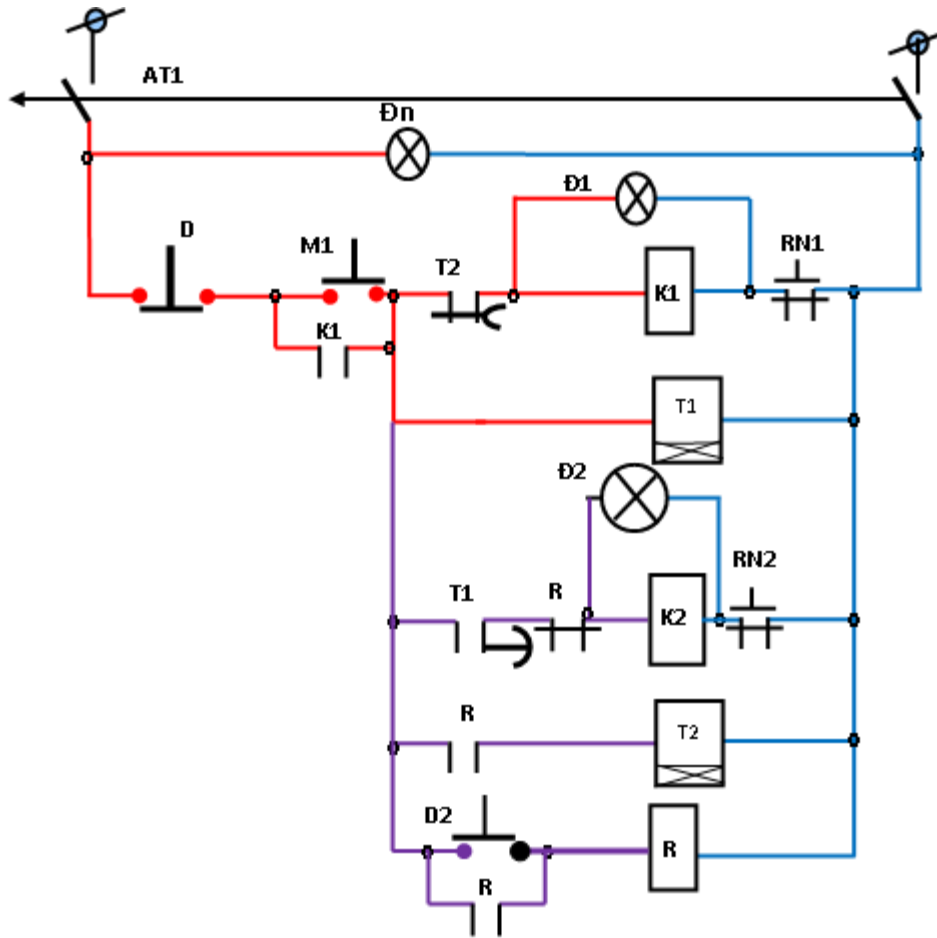
- Lắp dây nguội trước (lắp bắt cầu)
- Lắp dây nóng:
 - Lắp từ trái sang phải
 - Từ trên xuống dưới

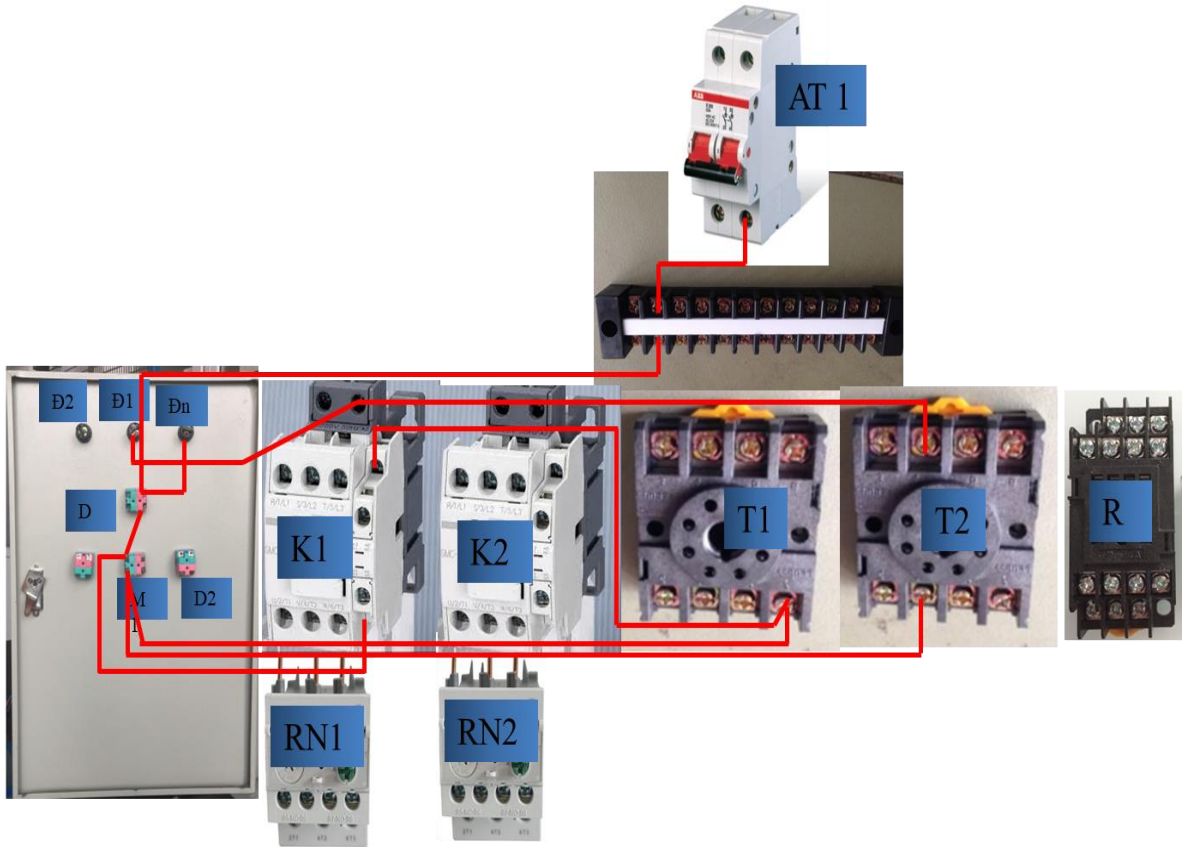
- Lắp đèn đầu làm dấu ngay đèn đó
- Mỗi vị trí 2 đầu dây

Lắp dây nguội trước (lắp bắt cầu) : Dây màu xanh

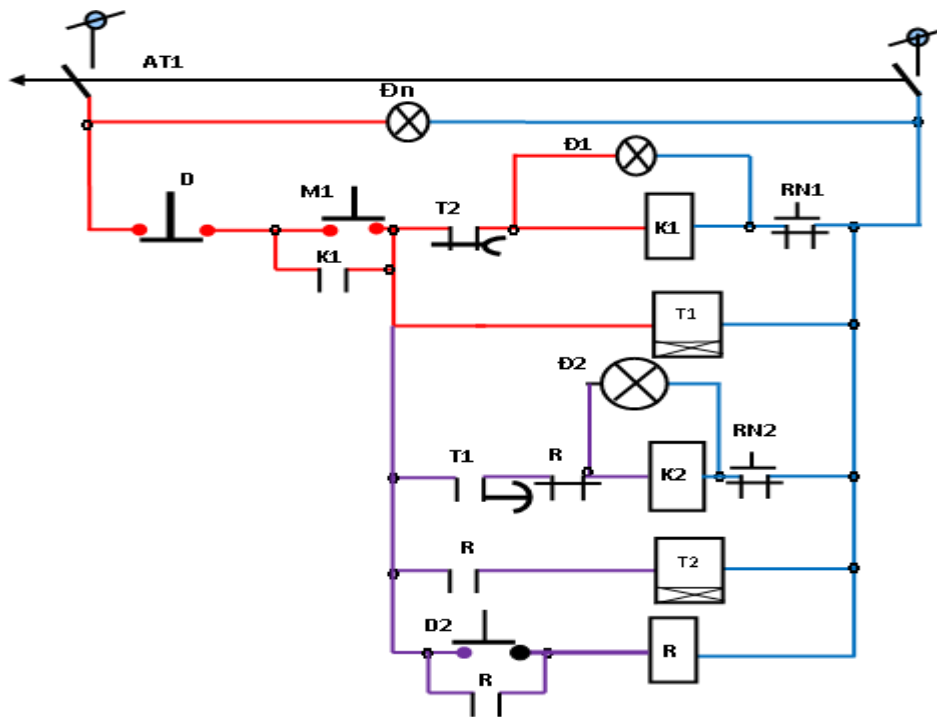


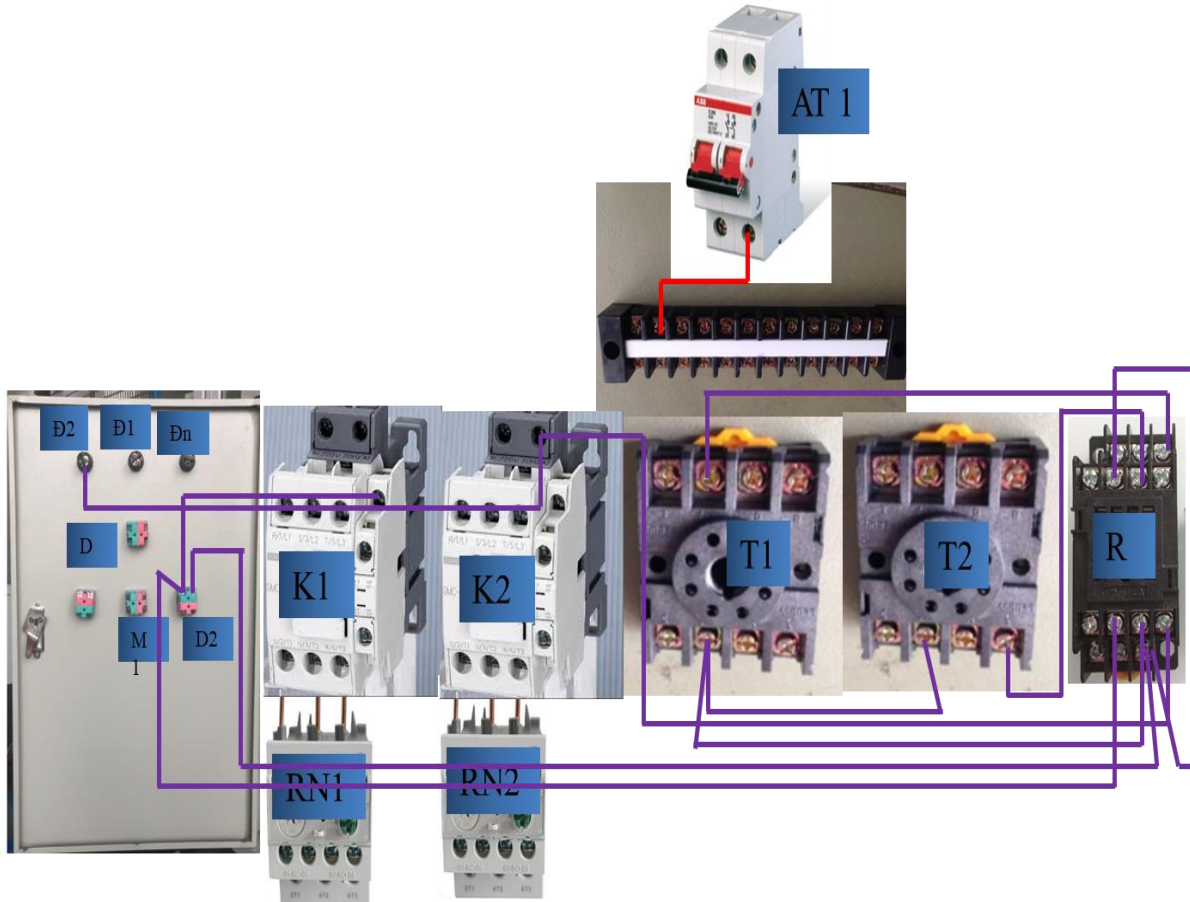
Lắp dây pha: lắp đoạn mạch dây màu đỏ





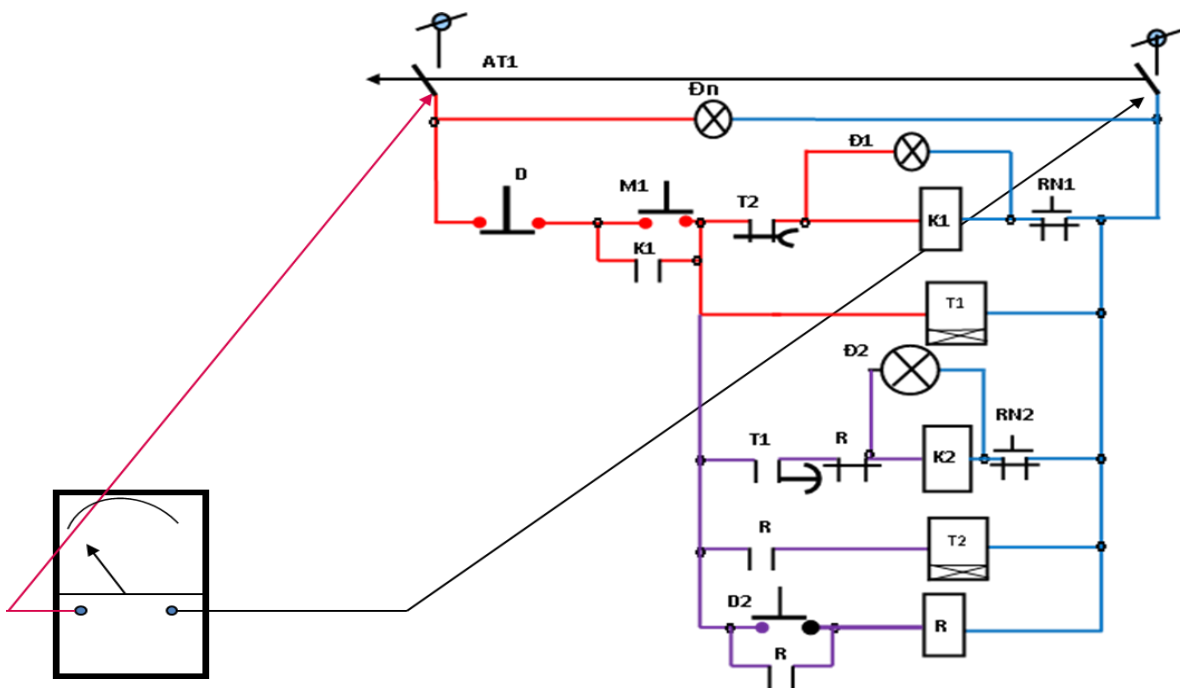
Lắp dây pha: lắp đoạn mạch dây màu tím





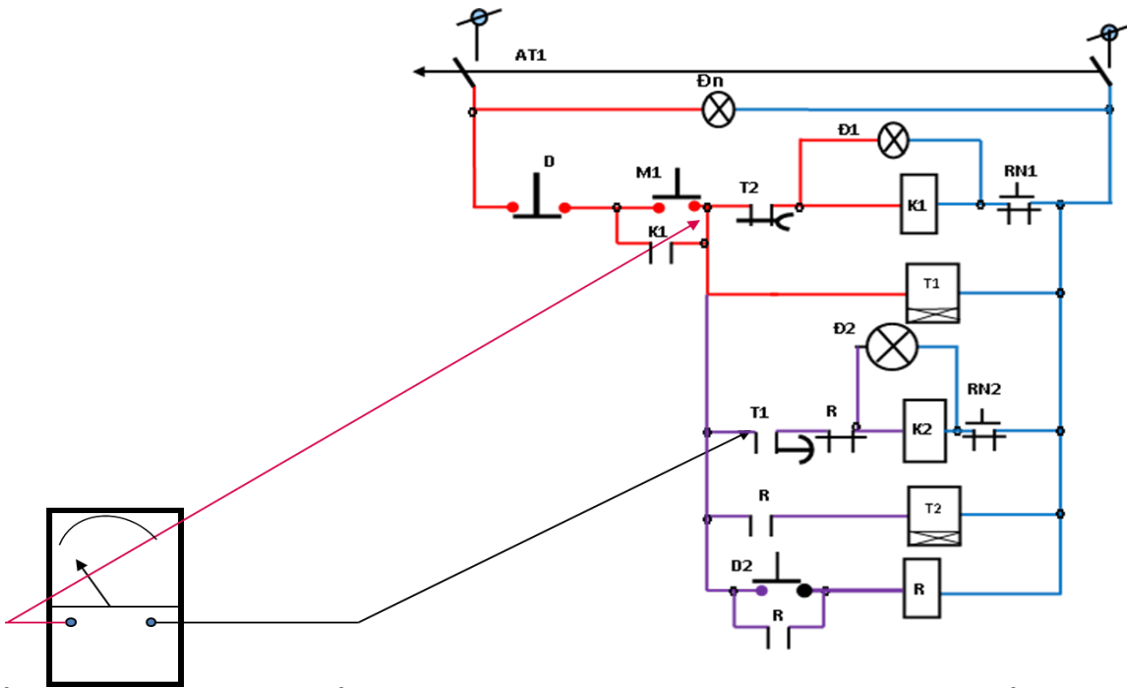
4.4. Bước 4: Kiểm tra không điện mạch điều khiển:

- Kiểm tra thông mạch đoạn mạch công tắc tơ K1, rơ le thời gian T1

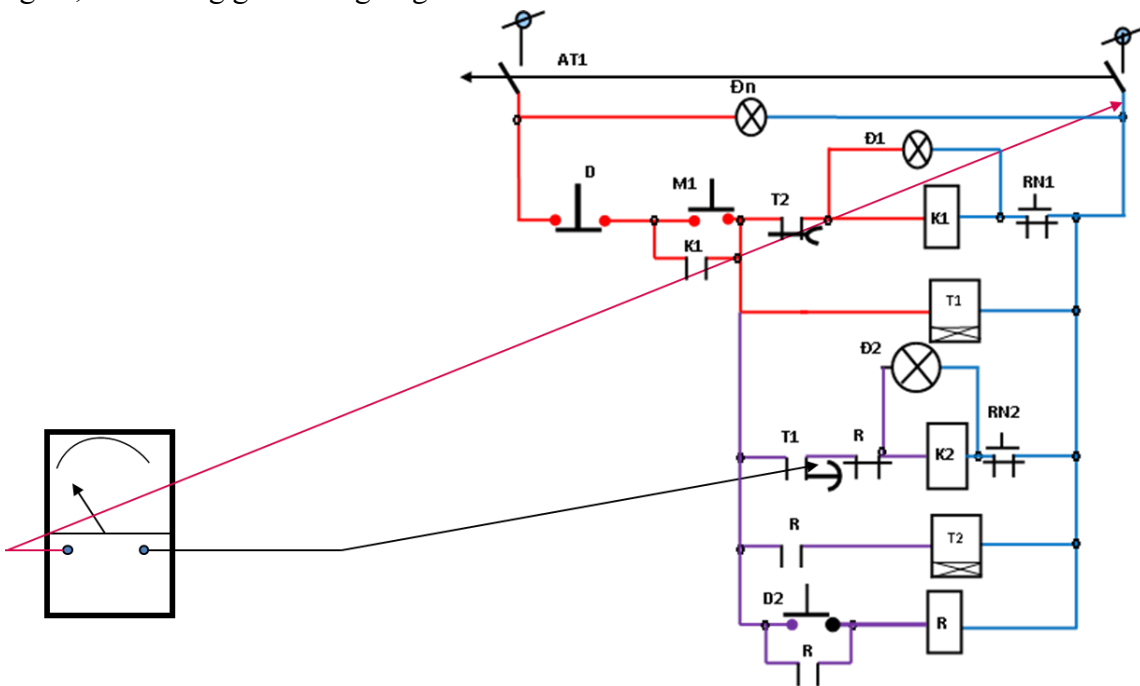


Đặt 2 đầu que VOM ở đầu ra áp tô mát 1 pha, lần lượt ấn vào nút ấn M1, công tắc tơ K1, kim đồng hồ ở một giá trị điện trở

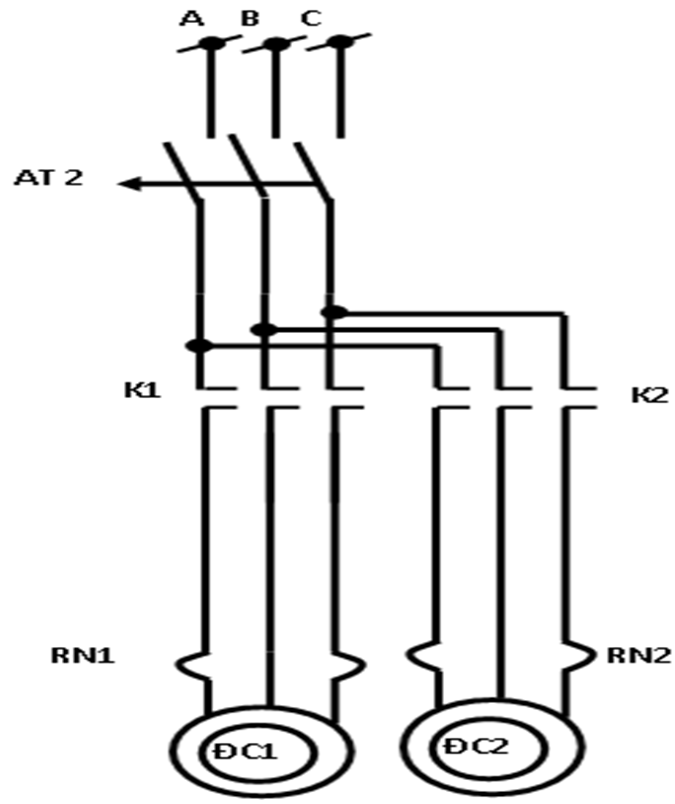
- Kiểm tra thông mạch đoạn mạch công tắc tơ K2, rơ le thời gian T2, rơ le trung gian R
+ Lần 1: Đặt 1 que VOM ở đầu ra nút ấn M1 và 1 que VOM lần lượt vào đầu vào các tiếp điểm T1, R, D2 kim VOM chỉ giá trị điện trở bằng không

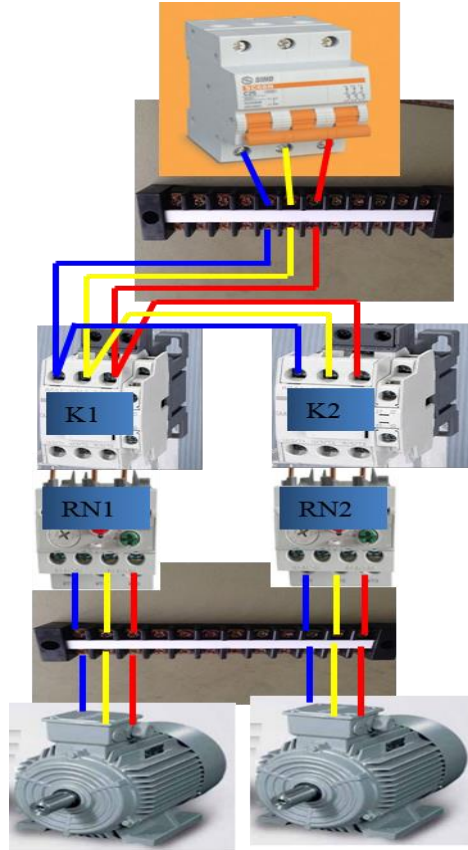


+ Lần 2: Đặt 1 que VOM ở đầu ra dây nguội áp tô mát 1 pha AT1 và 1 que VOM lần lượt vào đầu ra các tiếp điểm T1, R, D2 kim VOM chỉ giá trị điện trở bằng giá trị điện trở của công tắc tơ, rơ le thời gian, rơ le trung gian tương ứng

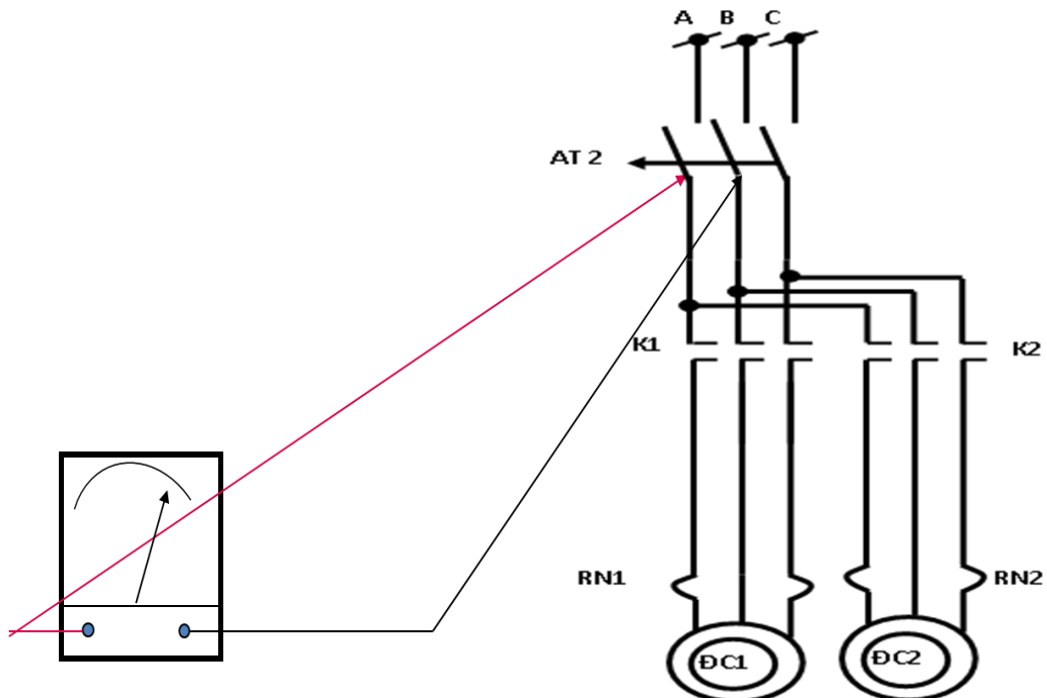


4.5. Bước 5: Lắp mạch động lực: Lắp từ động cơ lắp lên





4.6. Bước 6: Kiểm tra không điện mạch động lực: Đặt 2 đầu que VOM ở đầu ra áp tô mát 3 pha, lần lượt ấn vào công tắc K1, K2 kim VOM chỉ giá trị điện trở (bằng điện trở động cơ), làm như vậy cho từng cặp pha



4.7. Bước 7: Vận hành máy

Thao tác đúng trình tự:

- Đóng áp tô mát cấp nguồn cho mạch điều khiển(AT1)
- Đóng áp tô mát cấp nguồn cho mạch động lực (AT2)
- Ấn nút ấn M1: Động cơ 1 hoạt động, sau thời $t_1=5s$ động cơ 2 hoạt động
- Ấn nút dừng D: Động cơ 2 dừng, sau thời gian $t_2=5s$ động cơ 1 dừng

4.8. Bước 8: Dừng máy

Thao tác đúng trình tự:

- Cắt áp tô mát cấp nguồn cho mạch động lực (AT2)
- Cắt áp tô mát cấp nguồn cho mạch điều khiển(AT1)

CÁC HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP – NGUYÊN NHÂN - CÁCH PHÒNG TRÁNH

- Dạng sai hỏng (1): Chưa ấn nút M1, động cơ đã làm việc
- Nguyên nhân 1: Lắp nhầm sang tiếp điểm thường đóng ở mạch duy trì hoặc lắp sai mạch
- Cách phòng tránh: Dùng VOM kiểm tra xác định và đánh dấu từng loại tiếp điểm trước khi lắp mạch (tiếp điểm thường mở, thường đóng).
- Nguyên nhân 2: Lắp mạch không đúng theo sơ đồ
- Cách phòng tránh: Lắp mạch đúng nguyên tắc; lắp dây nào xong, đánh dấu vào dây đó trên sơ đồ mạch điện. Kiểm tra không điện mạch điều khiển ngay sau khi lắp mạch

Bài 7: LẮP MẠCH KHỞI ĐỘNG GIÁN TIẾP ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA ĐỐI NỐI Y/ Δ

1. Mục tiêu:

Rèn luyện kỹ năng lắp mạch và dò tìm sự cố mạch khởi động động cơ kđb 3 pha đối nối Y/ Δ

2. Yêu cầu:

Lắp đúng mạch, đúng trình tự, đúng yêu cầu về kỹ thuật, mỹ thuật, đảm bảo an toàn và thời gian

3. Dụng cụ, vật liệu:

3.1. Vật liệu:

- Áp tô mát 3 pha, áp tô mát 1 pha
- Động cơ 3 pha 380/220 V, máy biến áp tự ngẫu
- 4 công tắc tơ, 1 Rơ le nhiệt, 1 rơ le thời gian
- Nút ấn: 2 cái
- Dây điện có bọc cách điện

3.2. Dụng cụ:

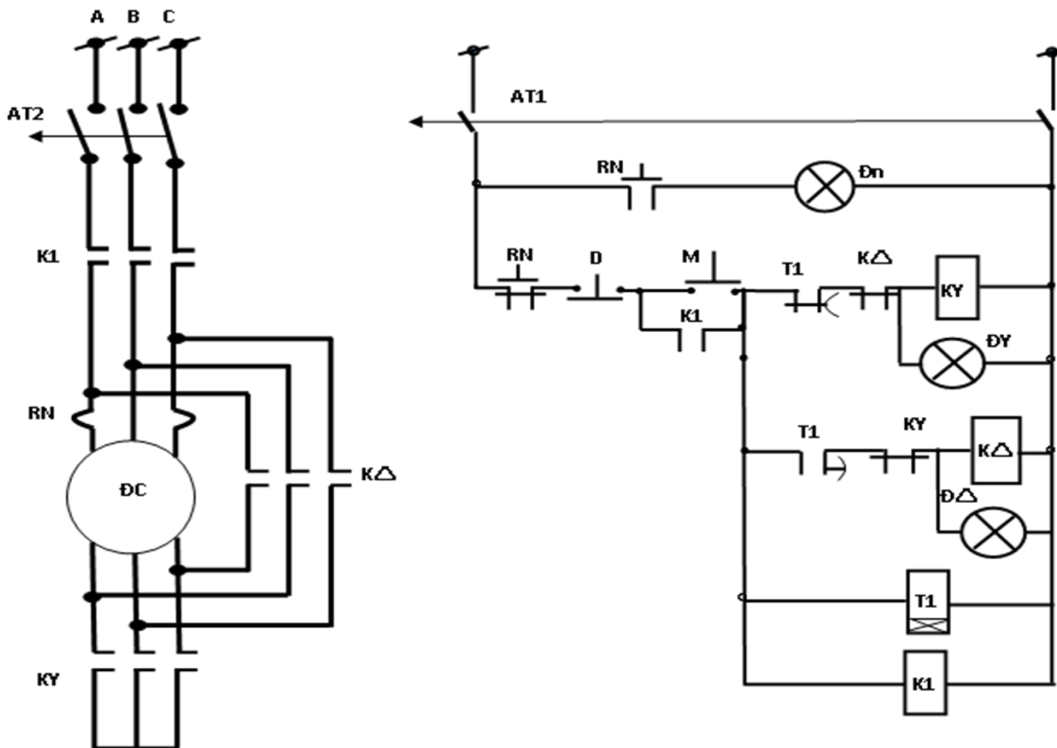
Tuốc vít, kìm, VOM

4. Nội dung:

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN:

4.1. Bước 1: Đọc nguyên lý làm việc:

- Đóng áp tô mát 1 pha, 3 pha cấp điện cho mạch điện
- Ấn nút ấn M cấp điện cho động cơ khởi động sao, sau thời gian $t=5s$ động cơ chuyển sang chế độ tam giác
- Ấn nút dừng máy D: động cơ dừng

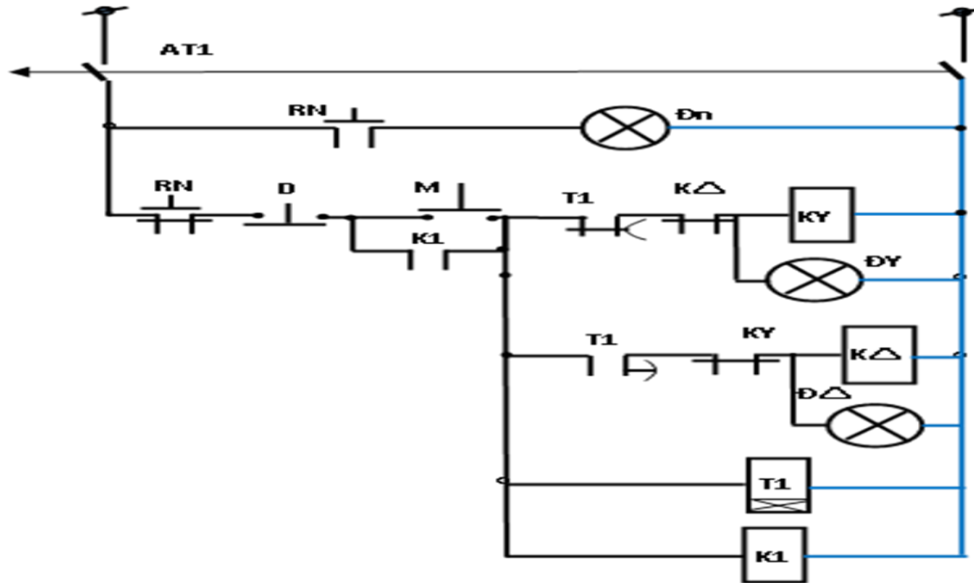


4.2. Bước 2: Chọn vật tư, thiết bị:

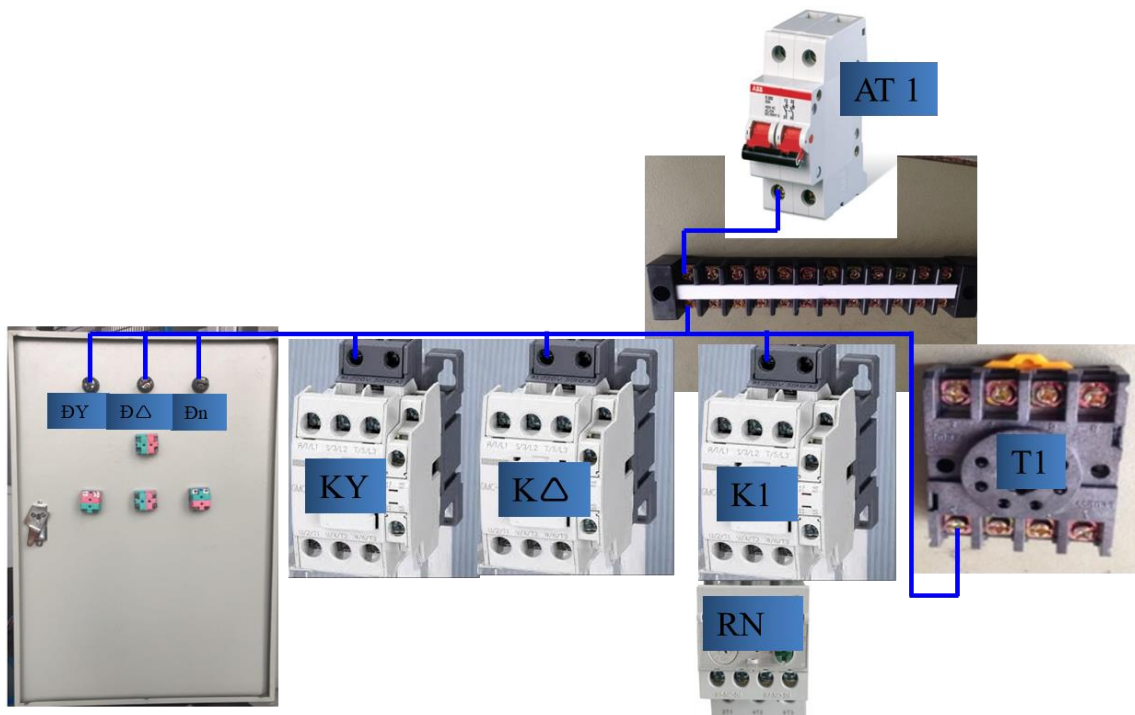
- Công tắc tơ, rơ le thời gian, nút ấn: Kí hiệu và vị trí đấu nối giống bài trước

4.3. Bước 3: Lắp mạch điều khiển:

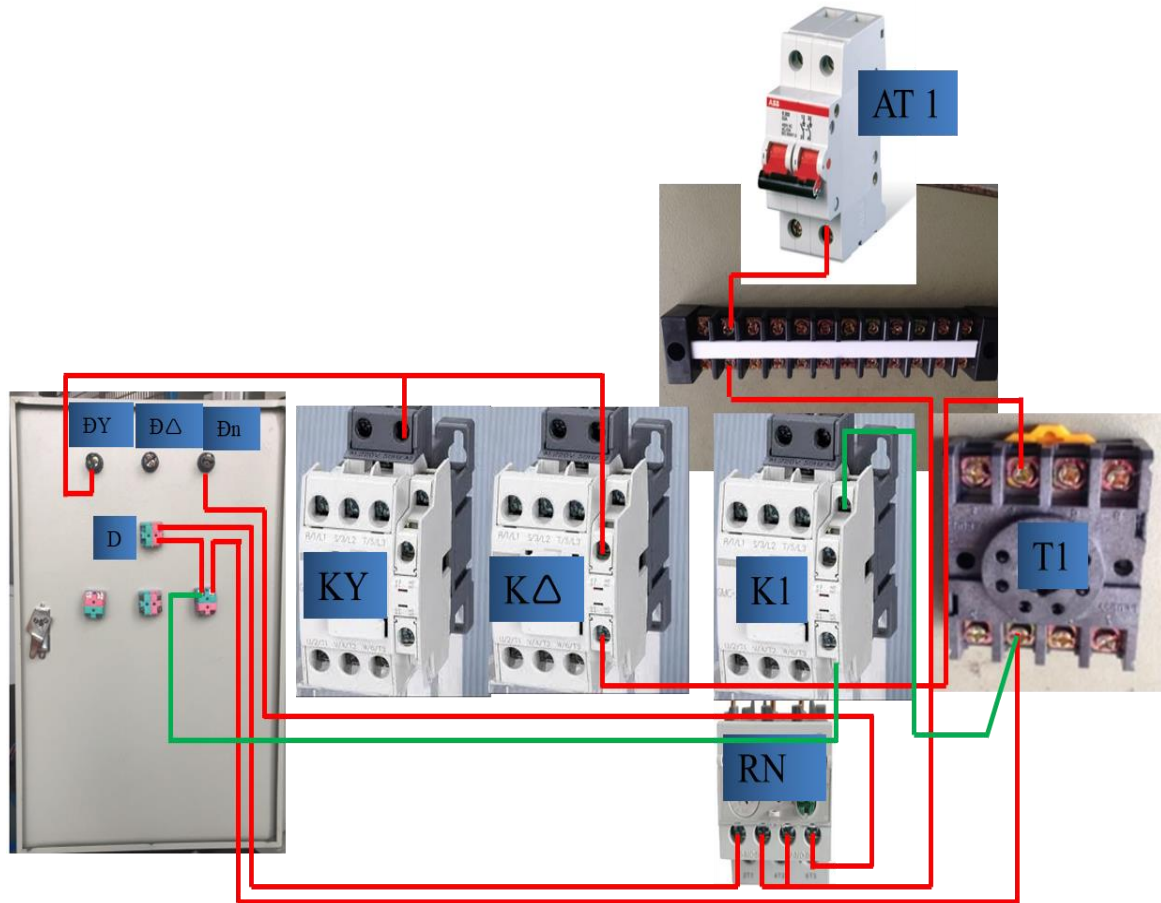
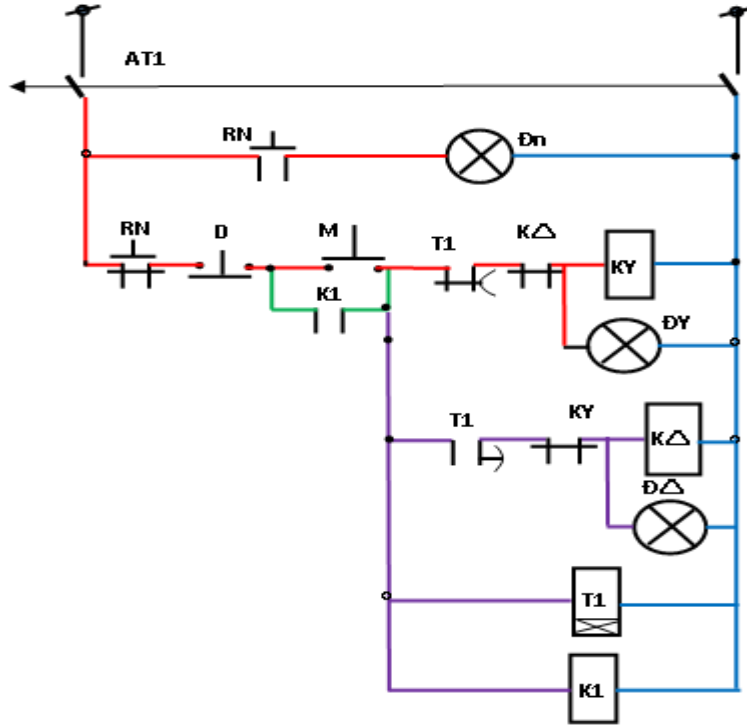
- Lắp dây nguội trước (lắp bắt cầu)
- Lắp dây nóng:
- Lắp từ trái sang phải
- Từ trên xuống dưới
- Lắp đến đâu làm dấu ngay đến đó
- Mỗi vị trí 2 đầu dây



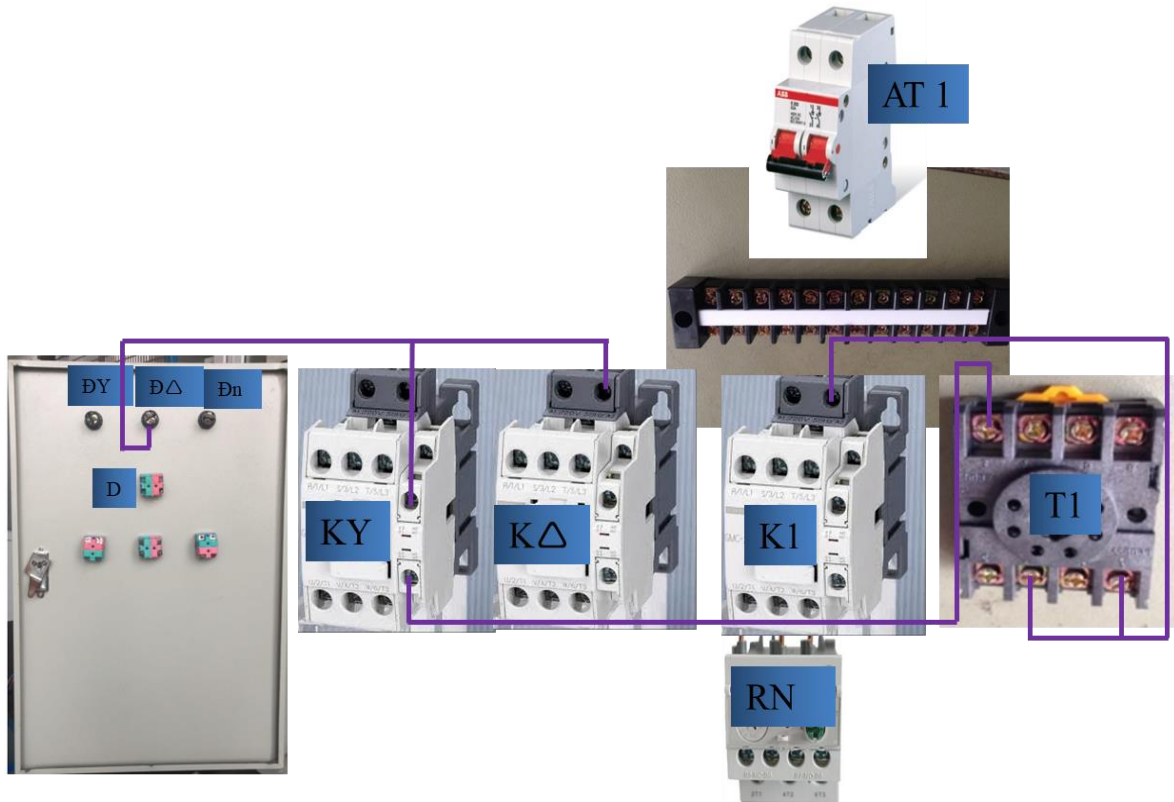
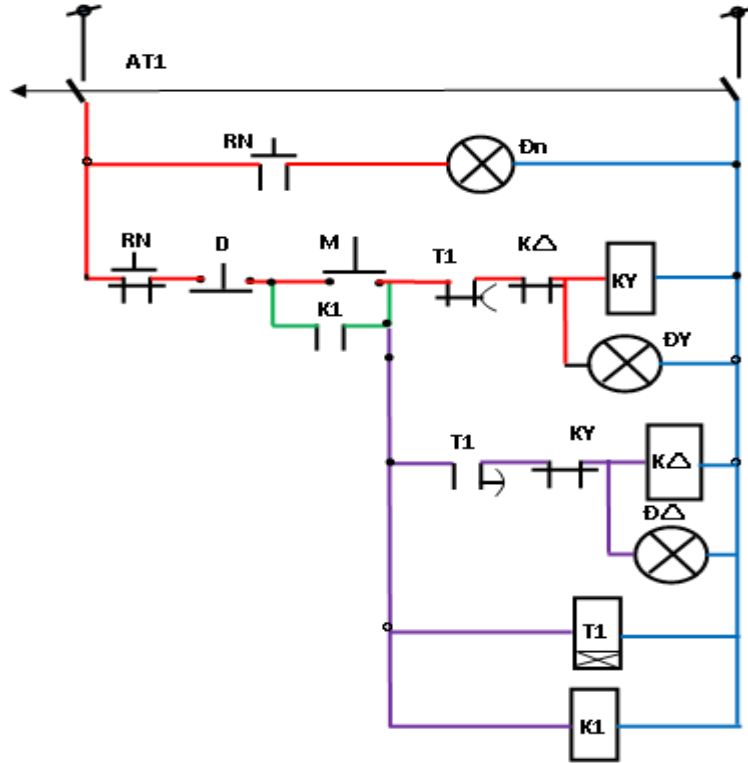
Lắp dây nguội trước (lắp bắt cầu) dây màu xanh



Lắp dây pha: Lắp đoạn mạch thứ 1 (dây màu đỏ, xanh lá cây)



Lắp dây pha: Lắp đoạn mạch thứ 2 (dây màu tím)

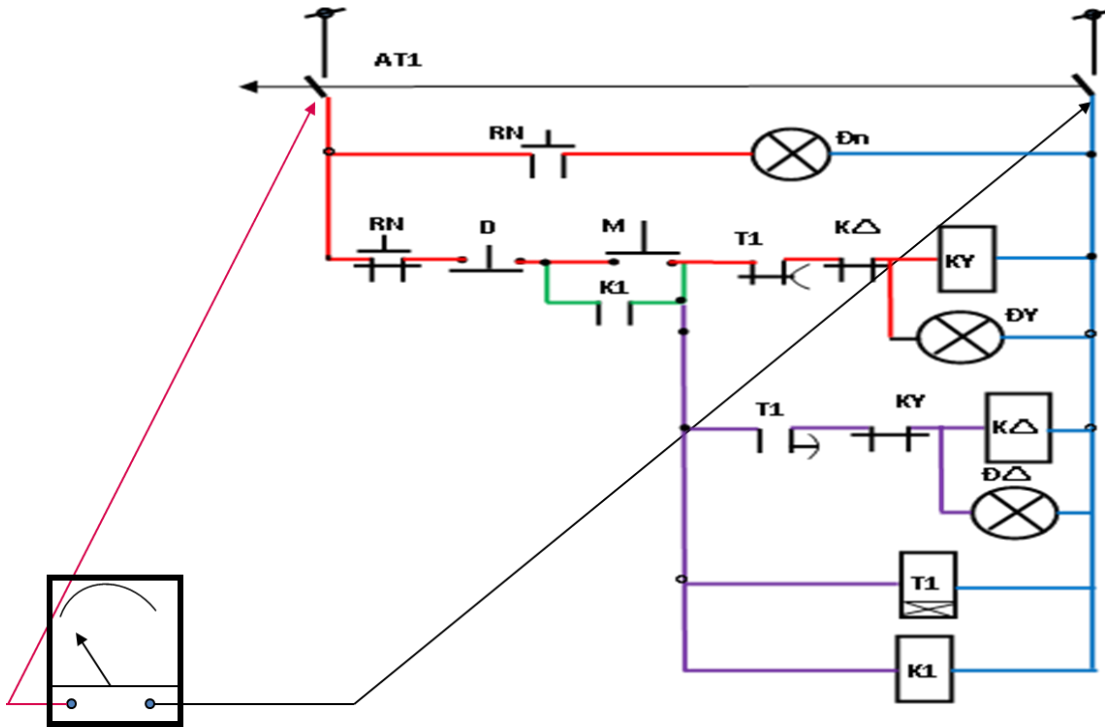


4.4. Bước 4: Kiểm tra không điện mạch điều khiển:

- Kiểm tra thông mạch đoạn mạch công tắc tơ K1, KY, T1

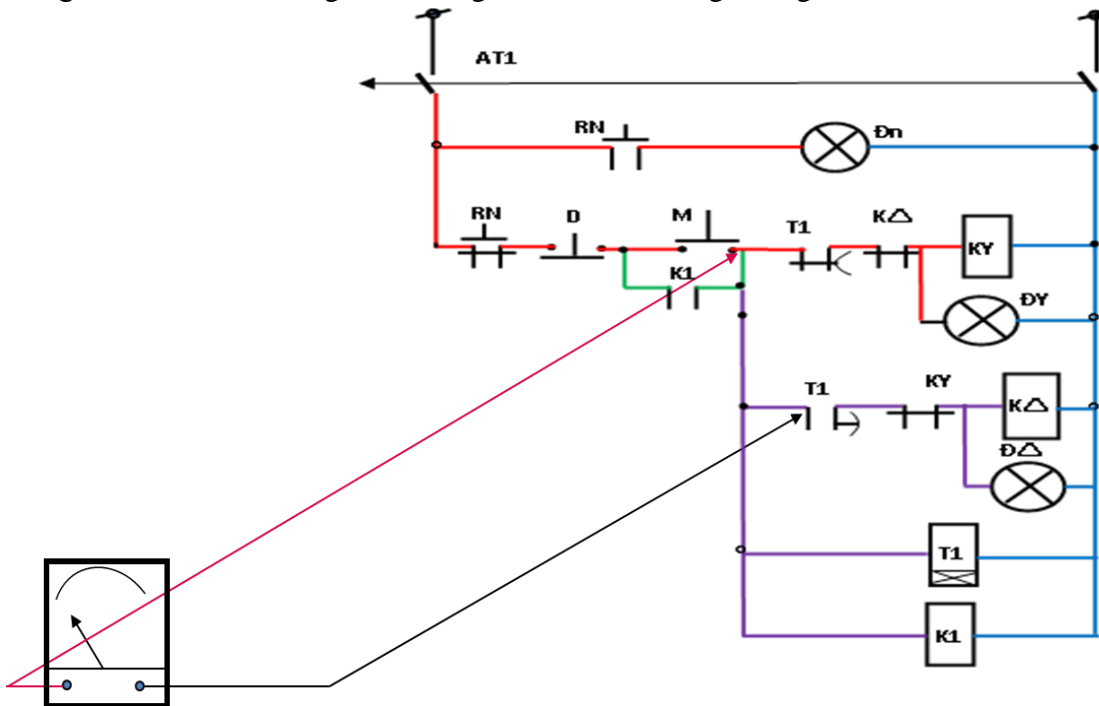
Đặt 2 đầu que VOM ở đầu ra áp tô mát 1 pha, lần lượt ấn vào nút ấn M, công tắc tơ K1, kim

đồng hồ ở một giá trị (Đề VOM ở thang đo $\Omega \times 10$ kim VOM chỉ giá trị điện trở khoảng 30Ω)



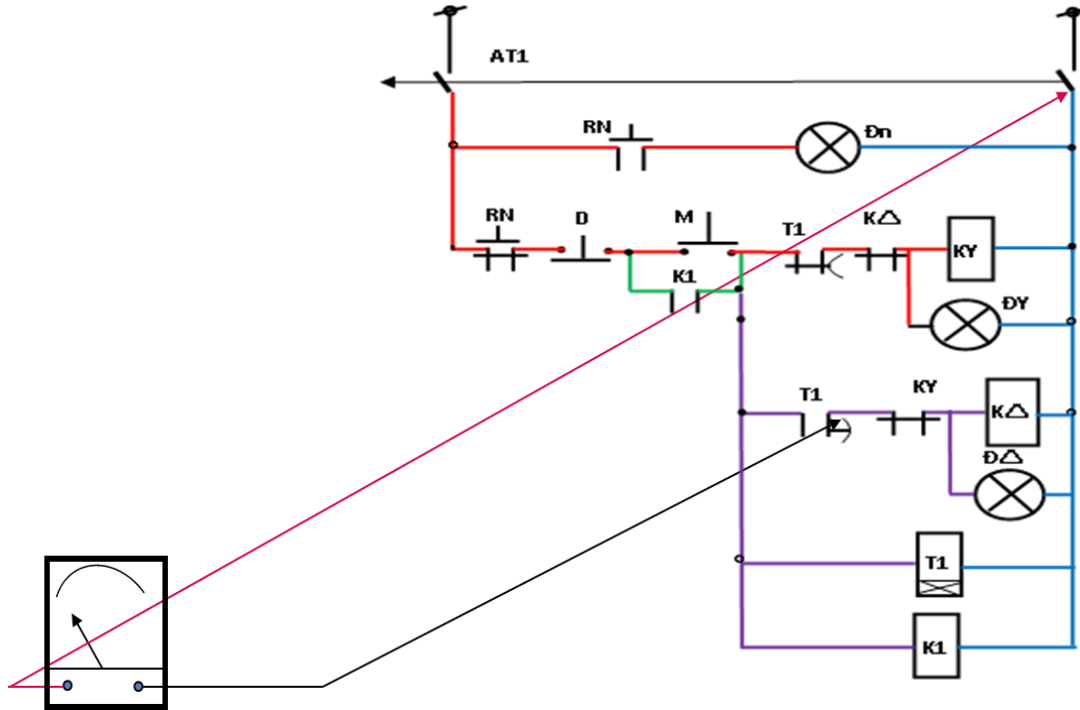
- Kiểm tra thông mạch đoạn mạch công tắc tơ **KΔ**

Lần 1: Đặt 1 đầu que VOM ở đầu ra nút ấn M và 1 que VOM ở đầu vào tiếp điểm thường mở đóng chậm T1, kim đồng hồ ở một giá trị điện trở bằng không

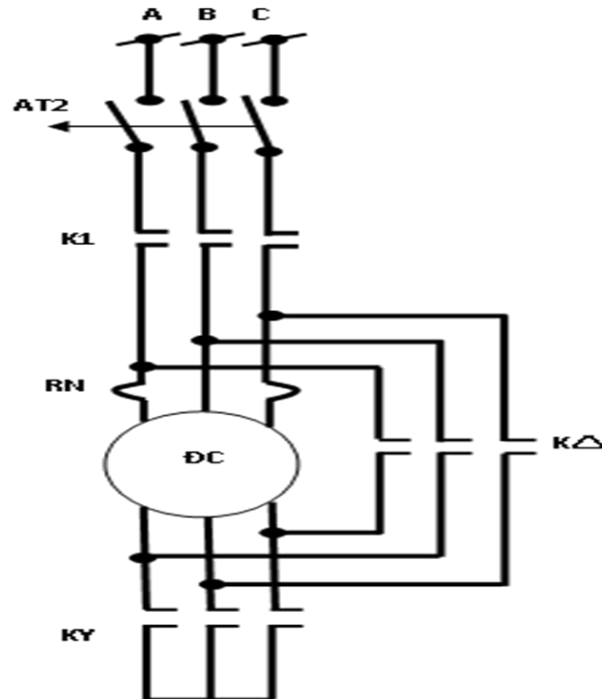


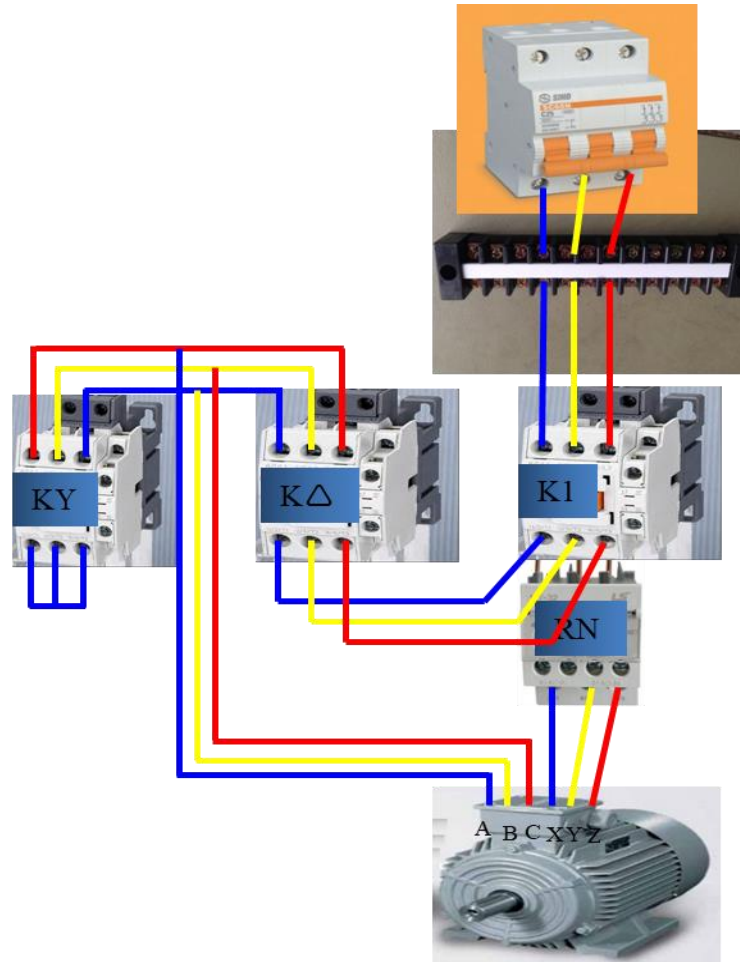
Lần 2: Đặt 1 đầu que VOM ở đầu ra tiếp điểm thường mở đóng chậm T1, và 1 que VOM ở

dây nguội áp tô mát 1 pha kim đồng hồ ở một giá trị (Đề VOM ở thang đo $\Omega \times 10$ kim VOM chỉ giá trị điện trở khoảng 40Ω)



4.5. Bước 5: Lắp mạch động lực: Lắp từ động cơ lắp lên

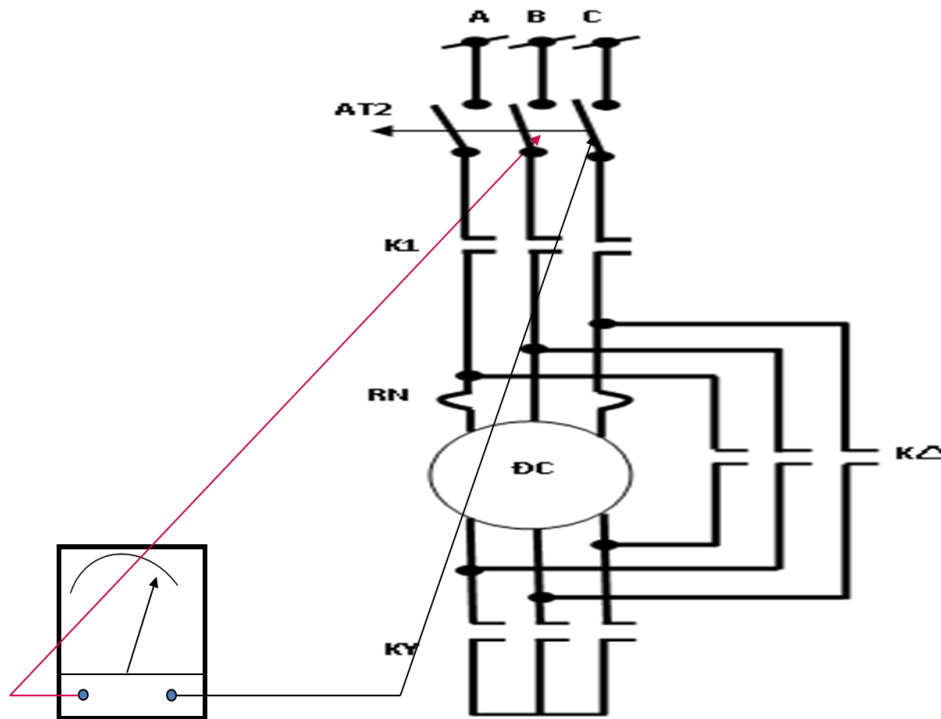




4.6. Bước 6: Kiểm tra không điện mạch động lực:

Đặt 2 đầu que VOM ở đầu ra áp tô mát 3 pha , ấn đồng thời 2 công tắc tơ KY, K1 kim VOM chỉ giá trị điện trở, thả tay ra ấn đồng thời 2 công tắc tơ K1, KΔ kim VOM chỉ giá trị điện trở (điện trở khi ấn vào công tắc tơ KY, K1 lớn gấp đôi khi ấn vào công tắc tơ KΔ, K1), làm như vậy cho từng cặp pha.

Chú ý: Đặt thang đo $\Omega \times 10$



4.7. Bước 7: Vận hành máy

Thao tác đúng trình tự:

- Đóng áp tô mát cấp nguồn cho mạch điều khiển(AT1)
- Đóng áp tô mát cấp nguồn cho mạch động lực (AT2)
- Ấn nút ấn M động cơ khởi động Y (tốc độ thấp), sau thời gian $t=5s$ động cơ chuyển sang chế độ Δ (tốc độ cao bằng tốc độ định mức)

4.8. Bước 8: Dừng máy

Thao tác đúng trình tự:

- Ấn nút dừng D
- Cắt áp tô mát cấp nguồn cho mạch động lực (AT2)
- Cắt áp tô mát cấp nguồn cho mạch điều khiển(AT1)

CÁC HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP – NGUYÊN NHÂN - CÁCH PHÒNG TRÁNH

- Dạng sai hỏng (1): Chưa ấn nút M, động cơ đã làm việc
- Nguyên nhân 1: Lắp nhầm sang tiếp điểm thường đóng ở mạch duy trì K1, hoặc lắp sai mạch
- Cách phòng tránh: Dùng VOM kiểm tra xác định và đánh dấu từng loại tiếp điểm trước khi lắp mạch (tiếp điểm thường mở, thường đóng).
- Nguyên nhân 2: Lắp mạch không đúng theo sơ đồ
- Cách phòng tránh: Lắp mạch đúng nguyên tắc; lắp dây nào xong, đánh dấu vào dây đó trên sơ đồ mạch điện. Kiểm tra không điện mạch điều khiển ngay sau khi lắp mạch

Bài 8: LẮP MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ 1 PHA THEO HÀNH TRÌNH

1. Mục tiêu:

Rèn luyện kỹ năng lắp mạch và dò tìm sự cố mạch đảo chiều quay động cơ 1 pha theo hành trình

2. Yêu cầu:

Lắp đúng mạch, đúng trình tự, đúng yêu cầu về kỹ thuật, mỹ thuật, đảm bảo an toàn và thời gian

3. Dụng cụ, vật liệu:

3.1. Vật liệu:

- Áp tô mát 1 pha
- Động cơ 1 pha 220 V
- 2 công tắc tơ, 3 rơ le trung gian, 1 Rơ le nhiệt
- Nút ấn: 2 cái
- Dây điện có bọc cách điện

3.2. Dụng cụ:

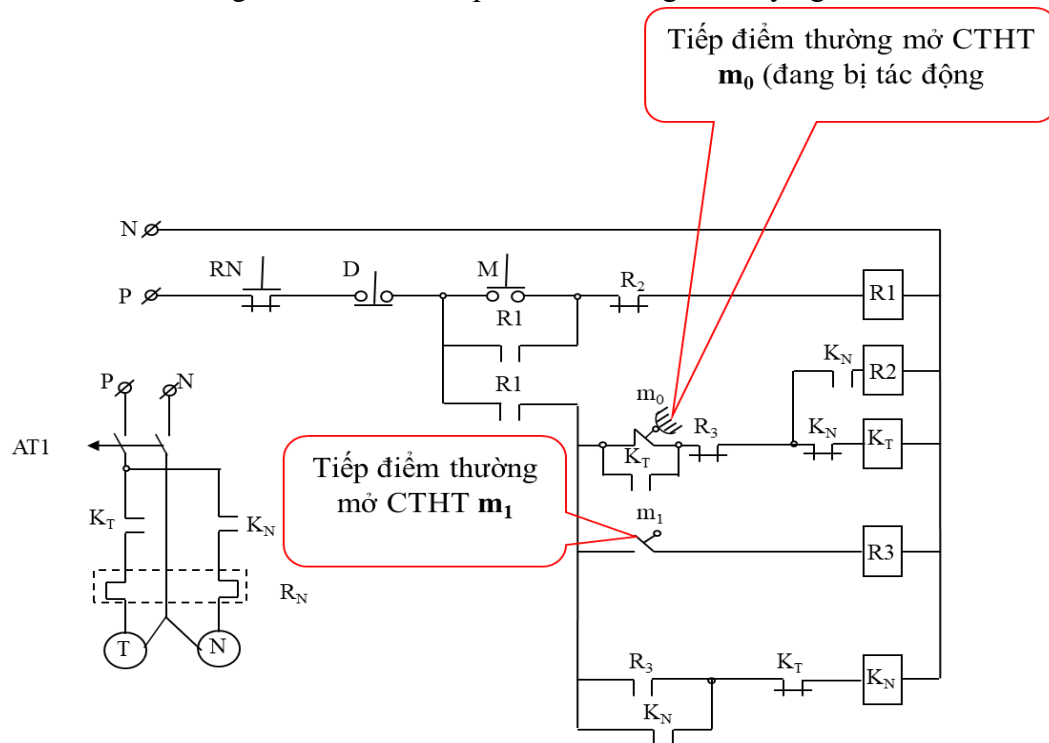
Tuốc vít, kìm, VOM

4. Nội dung:

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN:

4.1. Bước 1: Đọc nguyên lý làm việc:

- Đóng áp tô mát 1 pha cấp điện cho mạch điện
- Ấn nút ấn M, tác động vào công tắc hành trình m_0 cấp điện cho động cơ chạy thuận từ m_0 đến m_1 , tác động vào CTHT m_1 cấp điện cho động cơ chạy ngược về m_0 kết thúc



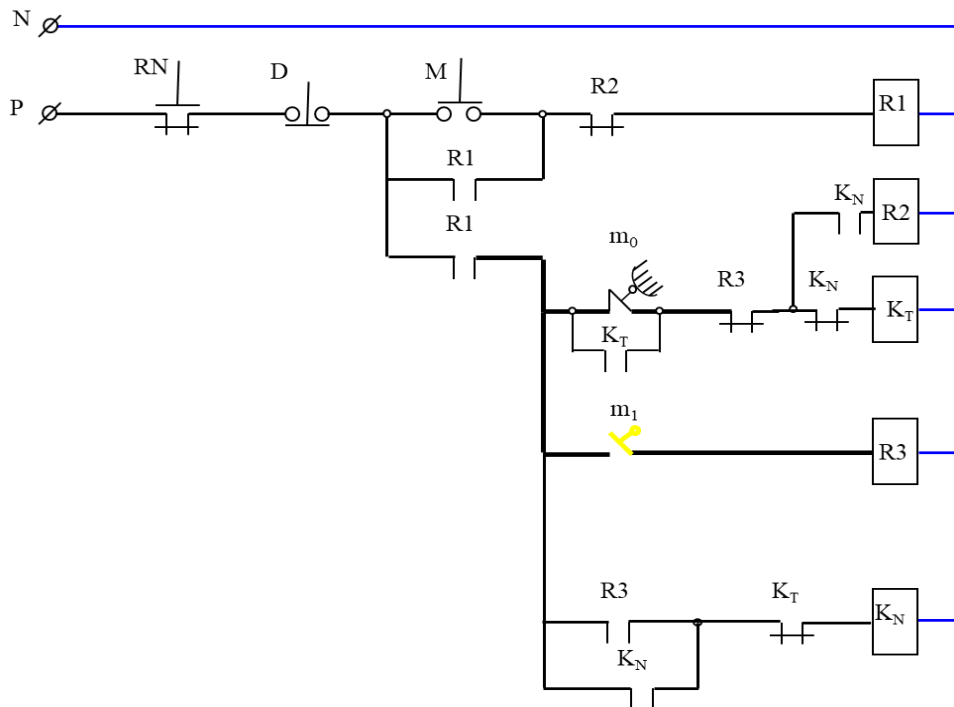
4.2. Bước 2: Chọn vật tư, thiết bị:

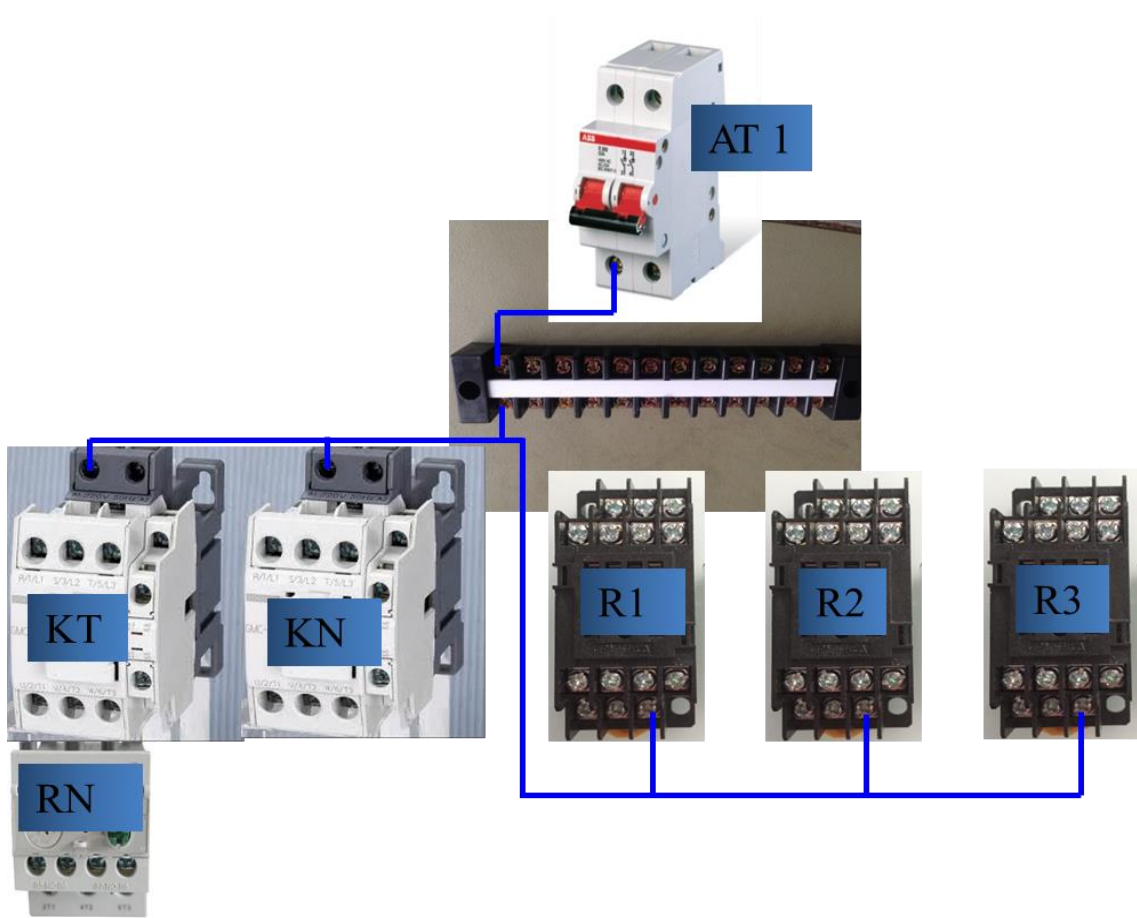
- Công tắc tơ, rơ le trung gian, rơ le nhiệt, nút ấn giống các bài trước
- Công tắc hành trình: 2 cái m_0 và m_1 đều là tiếp điểm thường mở



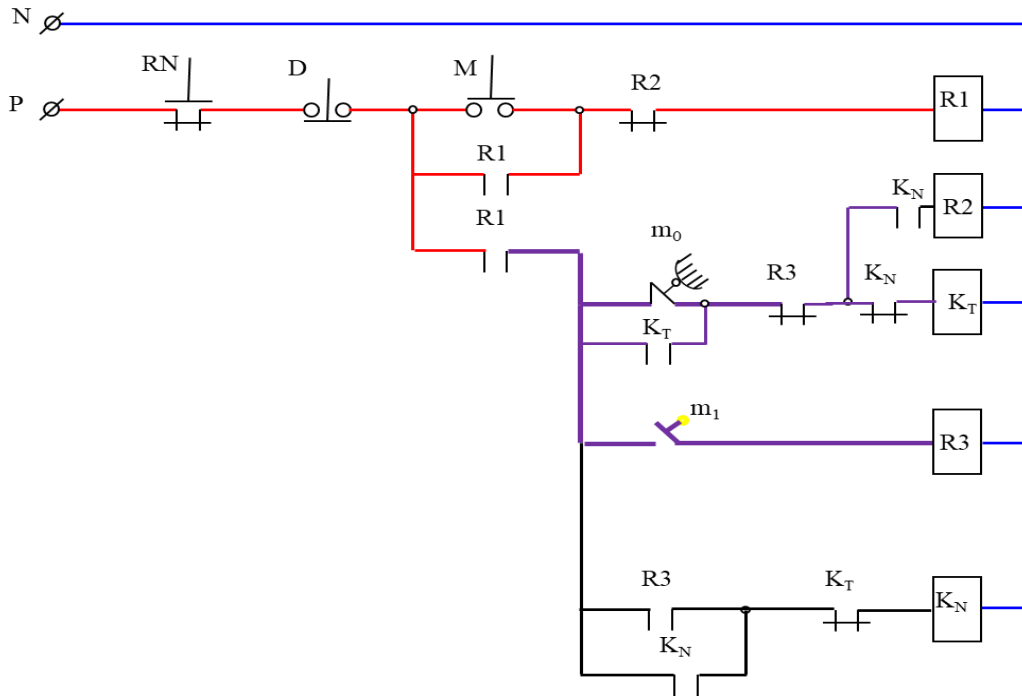
4.3. Bước 3: Lắp mạch điều khiển:

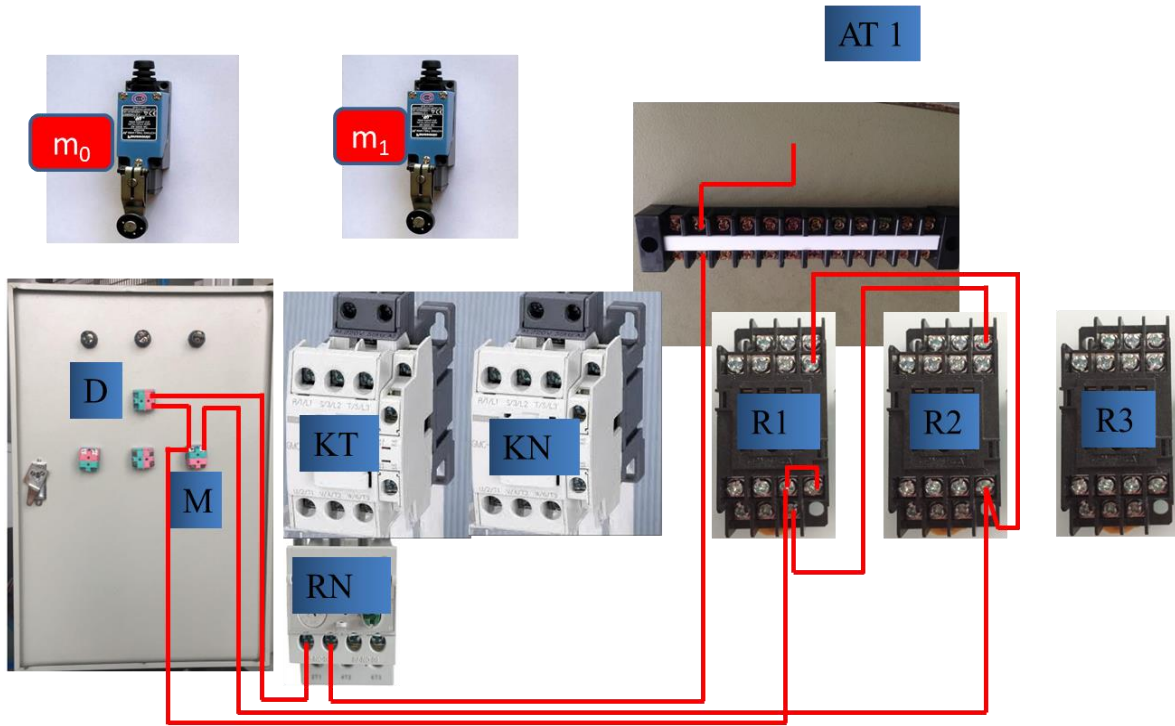
- Lắp dây nguội trước (lắp bắt cầu)
 - Lắp dây nóng:
 - Lắp từ trái sang phải
 - Từ trên xuống dưới
 - Lắp đến đâu làm dấu ngay đến đó
 - Mỗi vị trí 2 đầu dây
- Lắp dây nguội trước, dây màu xanh



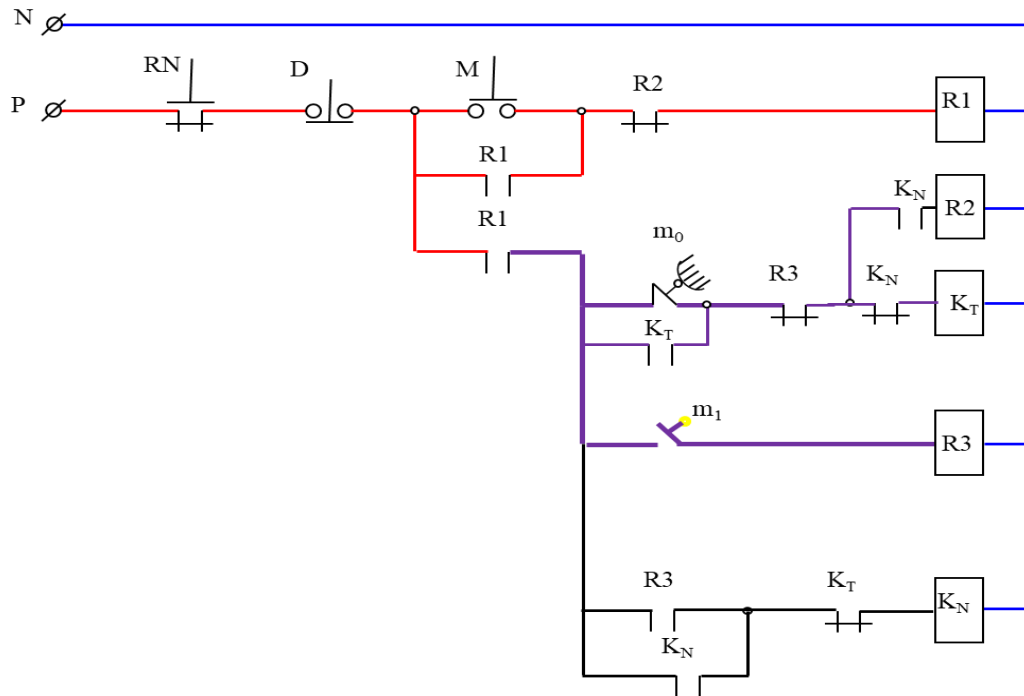


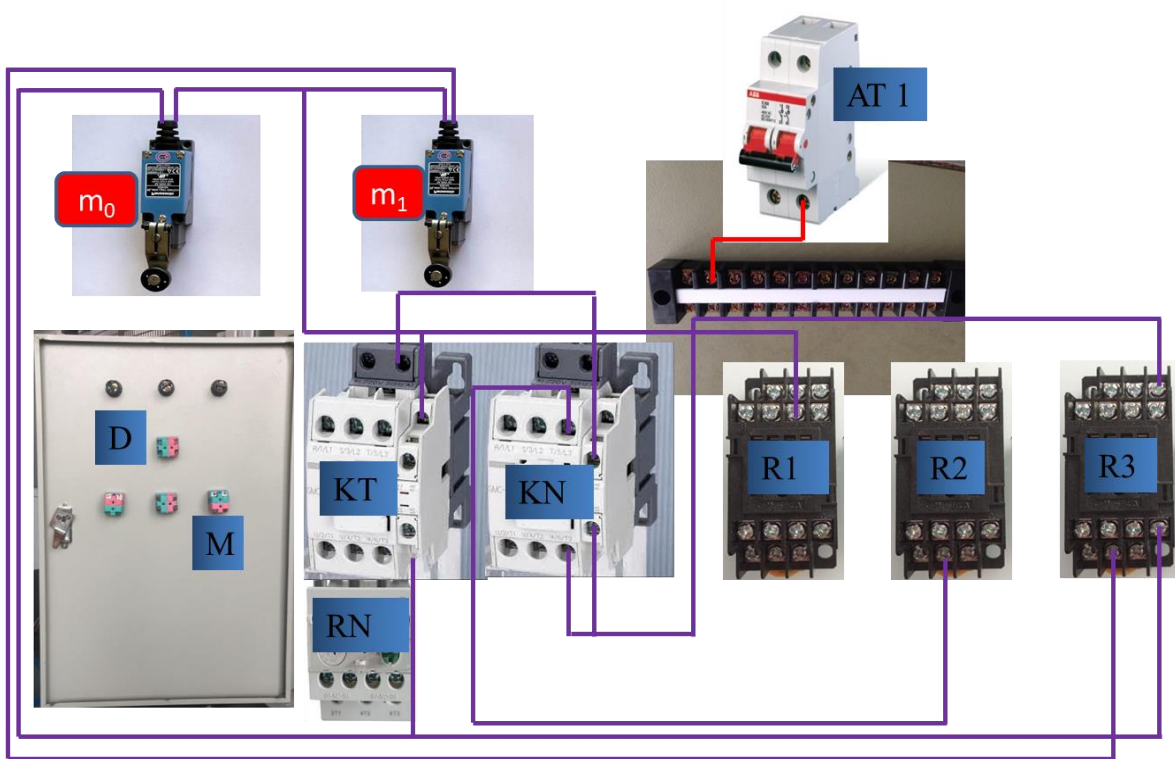
- Lắp dây pha, đoạn dây màu đỏ



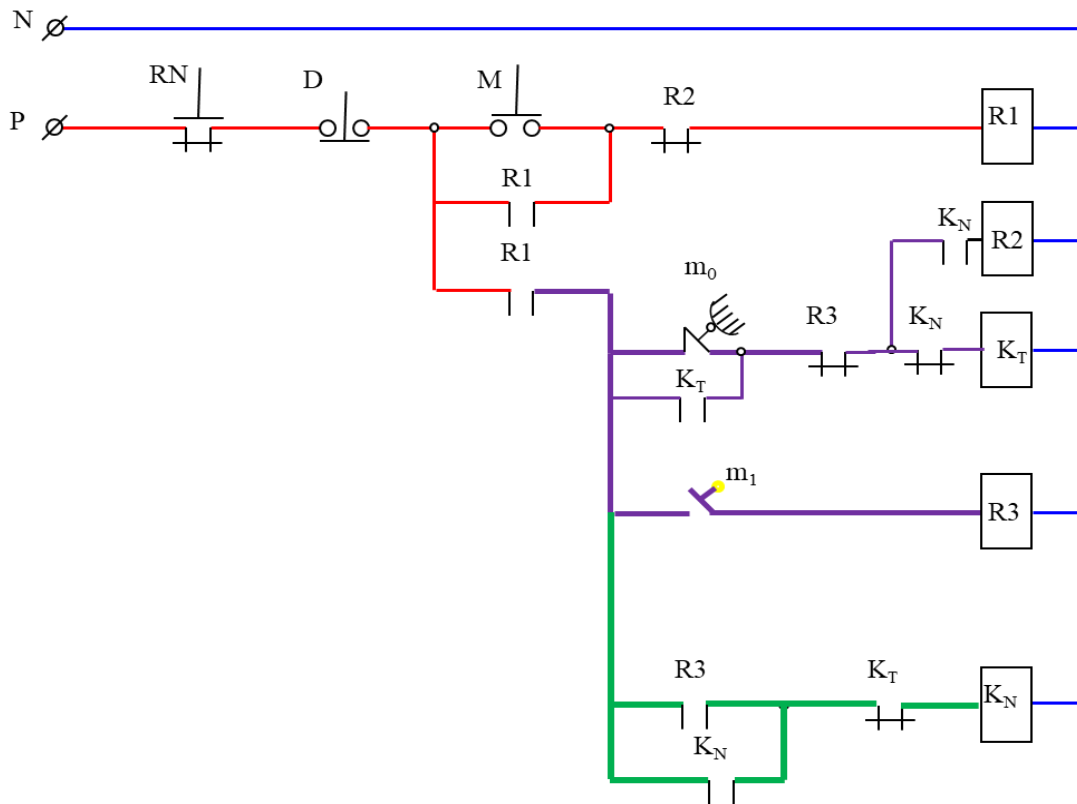


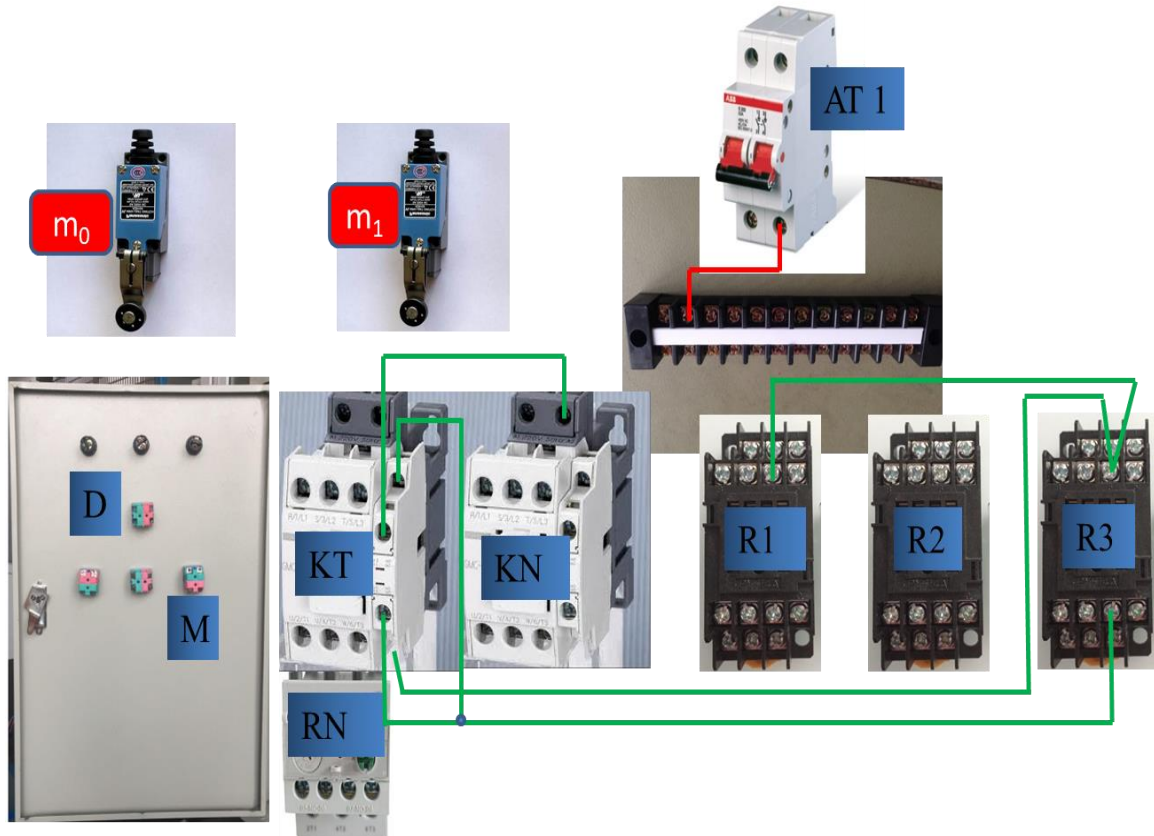
- Lắp dây pha, đoạn dây màu tím





- Lắp dây pha, đoạn dây màu xanh lá cây

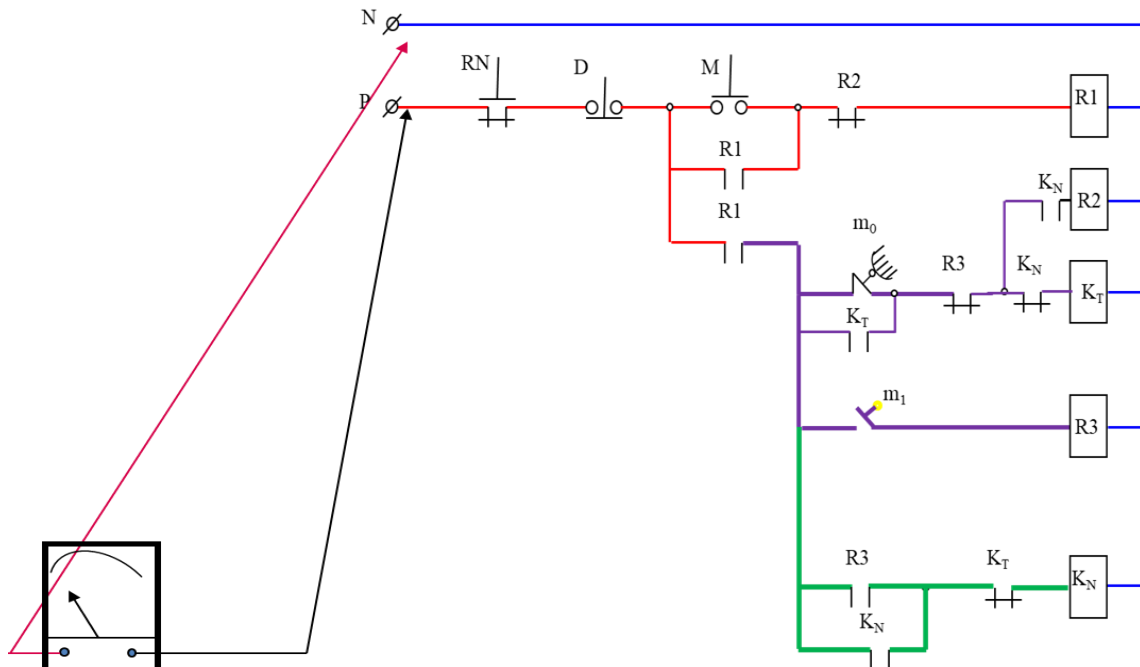




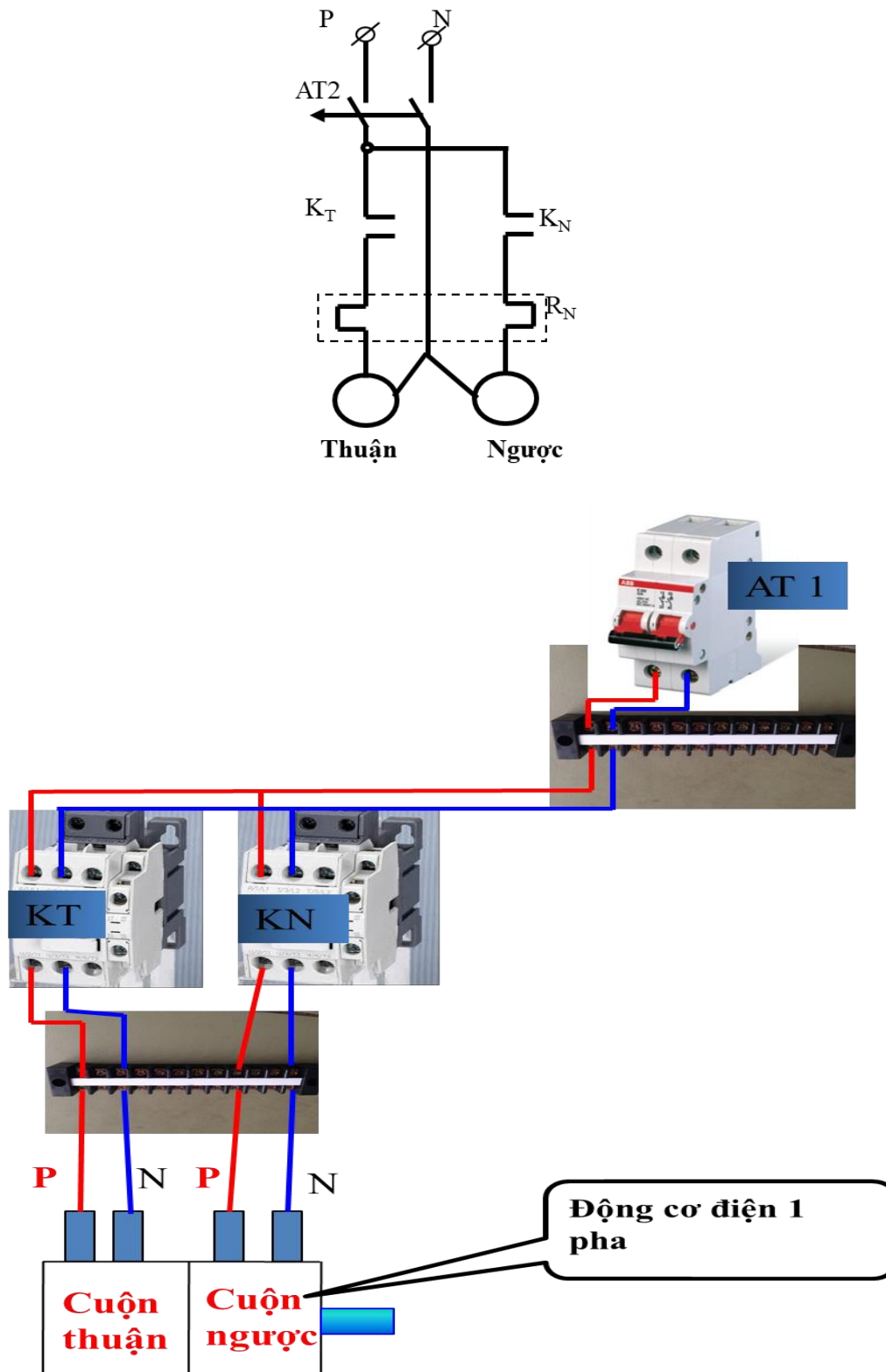
4.4. Bước 4: Kiểm tra không điện mạch điều khiển:

- Kiểm tra thông mạch đoạn mạch rơ le R1

Đặt 2 đầu que VOM ở đầu ra áp tô mát 1 pha, lần lượt ấn vào nút ấn M, Rơ le R1 kim đồng hồ ở một giá trị (Để VOM ở thang đo $\Omega \times 10$ kim VOM chỉ giá trị điện trở khoảng 100Ω)

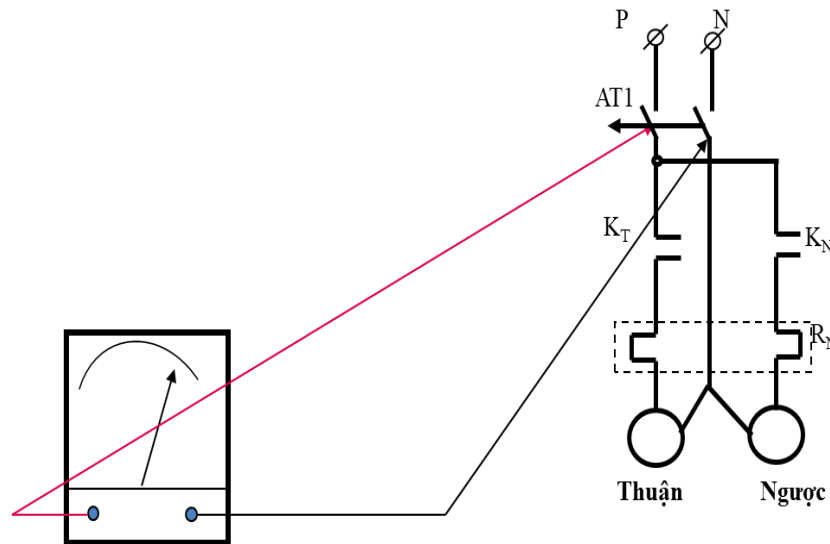


4.5. Bước 5: Lắp mạch động lực: Lắp từ động cơ lắp lên



4.6. Bước 6: Kiểm tra không điện mạch động lực: Đặt 2 đầu que VOM ở đầu ra áp tô mát 1pha lần lượt ấn vào công tắc tơ KT, KN kim VOM chỉ giá trị điện trở bằng giá trị điện trở động cơ 1 pha

Chú ý: Đặt thang đo $\Omega \times 10$



4.7. Bước 7: Vận hành máy

Thao tác đúng trình tự:

- Đóng áp tô mát 1 pha cấp nguồn cho mạch điều khiển
- Ấn nút ấn M rơ le R1 có điện, tác động công tắc hành trình m0 cấp điện cho công tắc tơ KT (động cơ chạy thuận), tác động công tắc hành trình m1 công tắc tơ KN có điện (động cơ chạy ngược), tác động vào công tắc hành trình m0 kết thúc hành trình.

4.8. Bước 8: Dừng máy

Thao tác đúng trình tự:

- Cắt áp tô mát cấp nguồn cho mạch điện

CÁC HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP – NGUYÊN NHÂN - CÁCH PHÒNG TRÁNH

- Dạng sai hỏng (1): Chưa ấn nút M, động cơ đã chạy thuận
- Nguyên nhân 1: Lắp nhầm sang tiếp điểm thường đóng ở mạch duy trì KT hoặc CTHT m0 hoặc lắp sai mạch
- Cách phòng tránh: Dùng VOM kiểm tra xác định và đánh dấu từng loại tiếp điểm trước khi lắp mạch (tiếp điểm thường mở, thường đóng).
- Nguyên nhân 2: Lắp mạch không đúng theo sơ đồ
- Cách phòng tránh: Lắp mạch đúng nguyên tắc; lắp dây nào xong, đánh dấu vào dây đó trên sơ đồ mạch điện. Kiểm tra không điện mạch điều khiển ngay sau khi lắp mạch

CHƯƠNG 5: THỰC HÀNH SỬA PAN

Bài 1: TÌM PAN MẠCH ĐÈN TẮT ĐỔ THAY PHIÊN

1. Mục tiêu:

Rèn luyện kỹ năng phân tích và xác định sự cố mạch đèn tắt đổ thay phiên

2. Yêu cầu:

- Đọc được nguyên lý làm việc
- Xác định nhanh, chính xác vị trí pan, an toàn, đúng thời gian

3. Dụng cụ, vật liệu:

3.1. Vật liệu:

- Bản vẽ
- Bàn thực hành

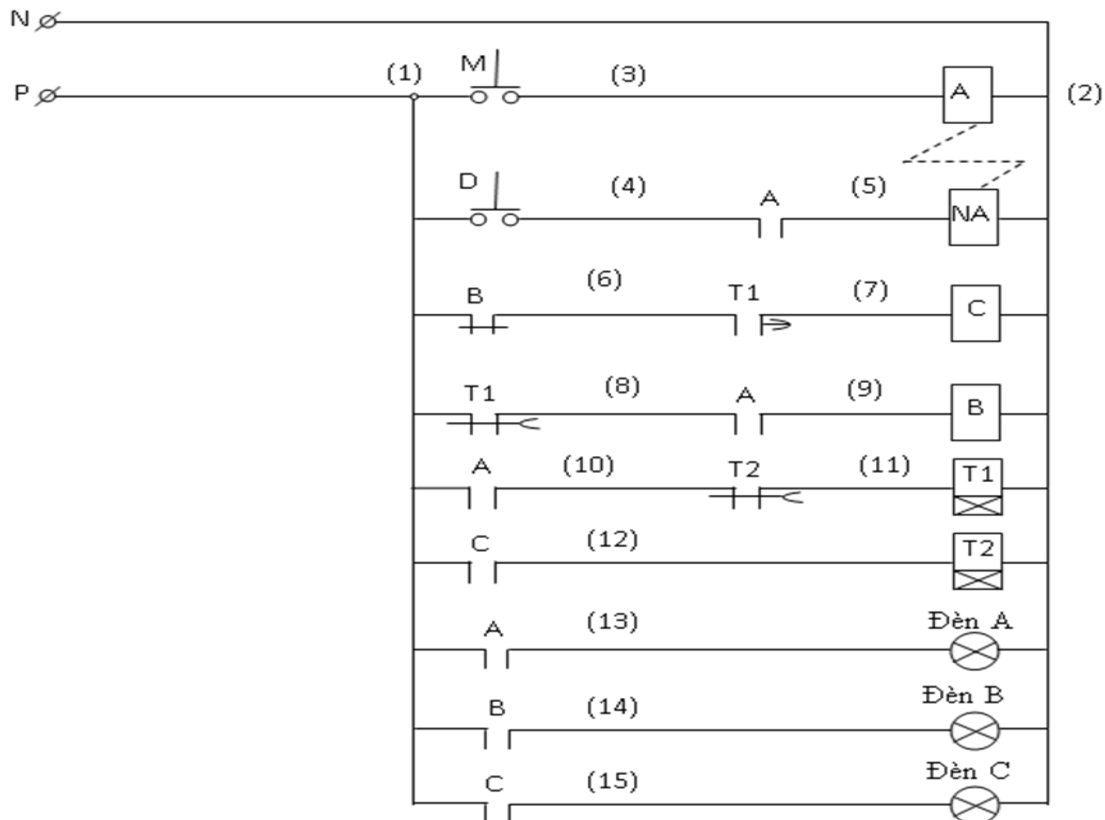
3.2. Dụng cụ: Tester hoặc VOM, đèn báo

4. Nội dung:

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN:

4.1. Bước 1: Đọc và phân tích nguyên lý làm việc:

- Dựa vào bản vẽ và mô hình thực tế để đọc nguyên lý làm việc:
- Ấn M đèn A, B sáng, sau thời gian t1 đèn A,C sáng, sau thời gian t2 lặp lại chu kì mới
- Ấn D dừng mạch



4.2. Bước 2: Tìm hiểu mạch thực tế với sơ đồ triển khai:

- Nhận dạng các thiết bị trên bàn thực hành so với bản vẽ.
- Xác định vị trí đấu nối các phần tử: Số cuộn dây và các tiếp điểm nằm ngay trên công tắc tơ, (kí hiệu A và NA là rơ le nhớ , khi cấp điện cho cuộn nhớ A, thì rơ le nhớ làm việc, muốn xóa cuộn nhớ thì ta cấp điện cho cuộn xóa để xóa cuộn nhớ)

Chú ý:

- ✓ Nhắc nhở SV xem cách đấu dây thực tế so với bản vẽ
- ✓ Vị trí chung thường đưa ra trạm nối: ví dụ trên sơ đồ là số 1 và 2

4.3 Bước 3: Tạo pan

- Tạo một pan : Tạo một pan bất kì nào đó
- Cho mạch hoạt động: Cho hoạt động hết tất cả các trạng thái có thể có
- Ghi nhận hiện tượng

Chú ý:

- ✓ Cho máy dừng rồi mới tạo pan
- ✓ Mỗi lần tạo một pan

4.4. Bước 4: Phân tích hiện tượng và khoanh vùng sự cố: Dựa vào quá trình hoạt động thực tế của mạch ta ghi nhận hiện tượng và khoanh vùng sự cố

Chú ý :

- ✓ Vùng sự cố là vùng chung nhất xảy ra các hiện tượng sự cố
- ✓ Xem dòng điện đã chạy đến đâu rồi

4.5. Bước 5: Tiến hành đo

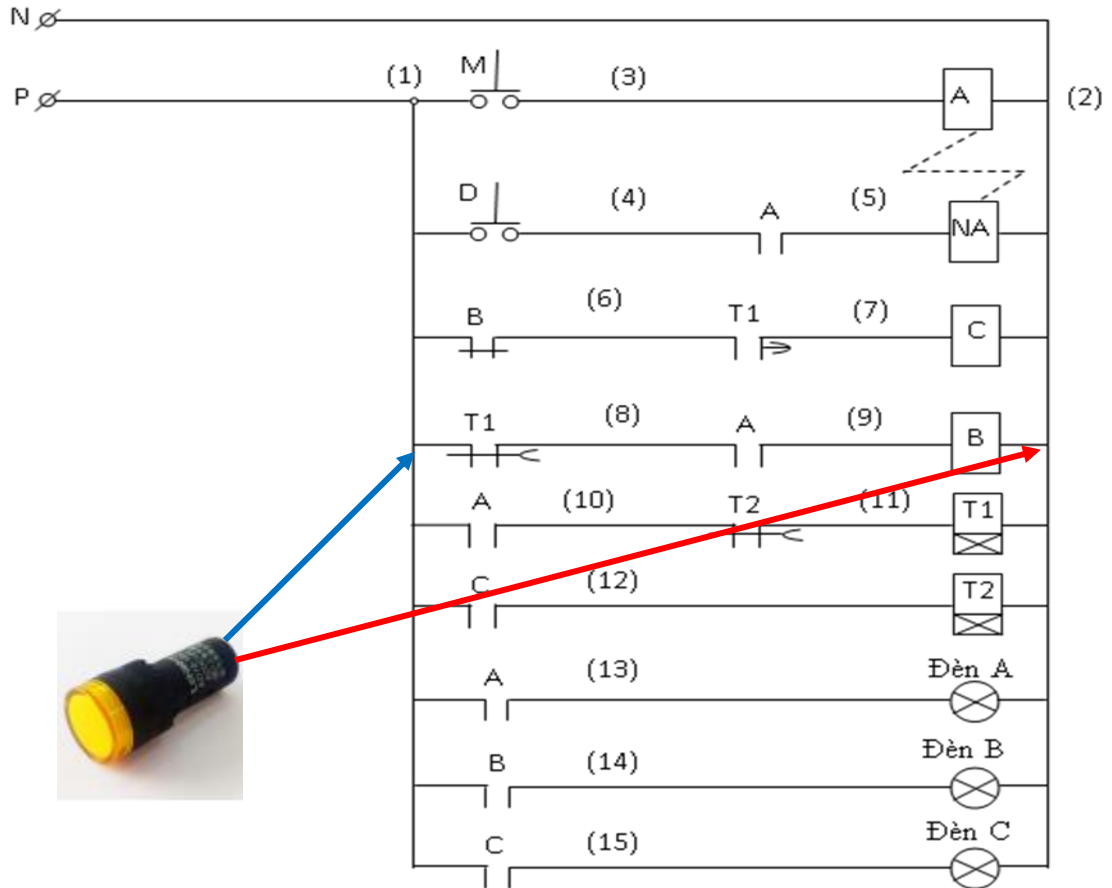
Khi chúng ta xác định đúng vùng sự cố rồi sau đó chúng ta tiến hành đo: Đặt que đo bao hàm cả vùng sự cố (đèn báo sáng) , sau đó giữ nguyên một đầu và đầu kia di chuyển vào từng đoạn, đến khi nào đèn báo tắt thì đoạn vừa di chuyển qua bị sự cố

Chú ý :

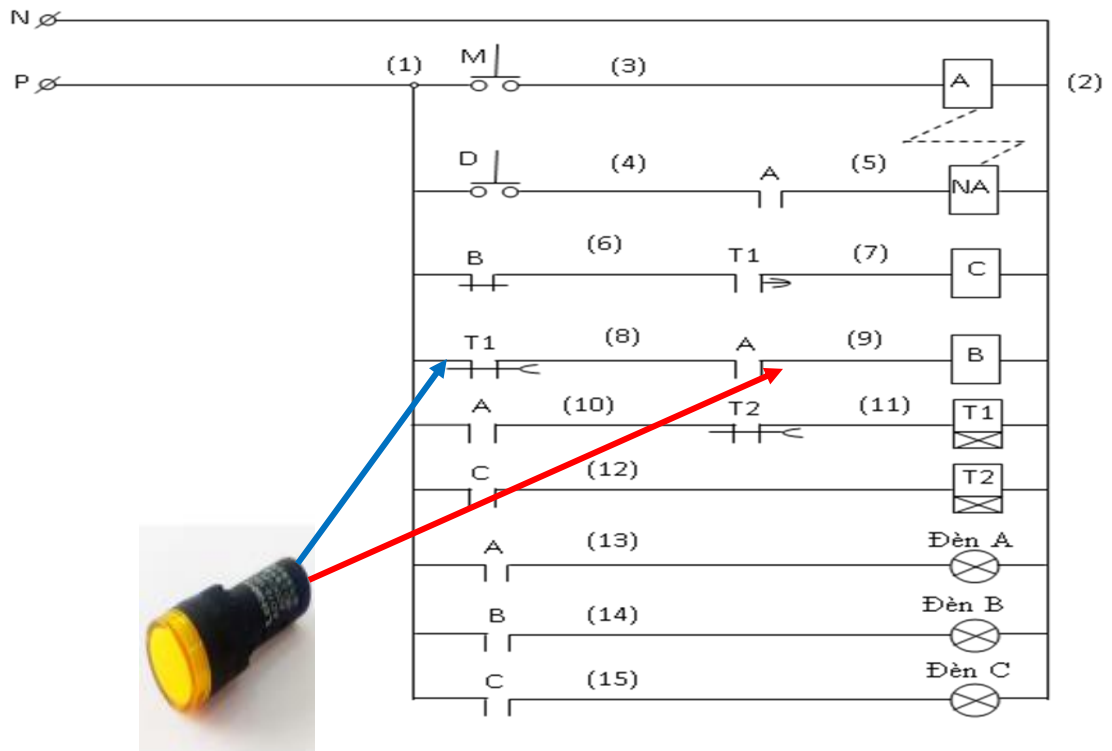
- ✓ Trước và sau que đo phải kín mạch để lấy nguồn điện
- ✓ Khi di chuyển đầu kia que đo vào từng đoạn, nếu gặp tiếp điểm thường mở hoặc nút ấn thì giữ nguyên đầu đó và di chuyển đầu que đo khác.
- ✓ Mạch điện đang có điện cho nên cẩn thận và không được đùa giỡn.

VÍ DỤ VỀ SỰ CỐ (PAN)

- Giả sử khi ấn M công tắc tơ A có điện, đèn A sáng , rơ le T1 thời gian T1 có điện nhưng công tắc tơ B không có điện: Như vậy ta khoanh vùng sự cố là từ vị trí 1 chung (ở tiếp điểm T1) và vị trí 2 chung ở cuộn dây công tắc tơ B
- Tiến hành đo: Đặt que đo bao hàm cả vùng sự cố khi đó đèn báo sáng, giữ nguyên một đầu (vị trí số 1), di chuyển đầu kia (vị trí 2) vào từng vị trí đến khi nào đèn báo tắt thì vị trí vừa mới di chuyển qua bị đứt dây



- Giả sử khi ta di chuyển que đo số 2 vào vị trí tiếp điểm A (8,9) thì đèn báo tắt như vậy đoạn dây từ tiếp điểm A (8,9) đến cuộn dây B bị đứt



Bài 2: TÌM PAN MẠCH ĐÈN GIAO THÔNG MÔ PHỎNG

1. Mục tiêu:

Rèn luyện kỹ năng phân tích và xác định sự cố mạch đèn giao thông mô phỏng

2. Yêu cầu:

- Đọc được nguyên lý làm việc
- Xác định nhanh, chính xác vị trí pan, an toàn, đúng thời gian

3. Dụng cụ, vật liệu:

3.1. Vật liệu:

- Bản vẽ
- Bàn thực hành

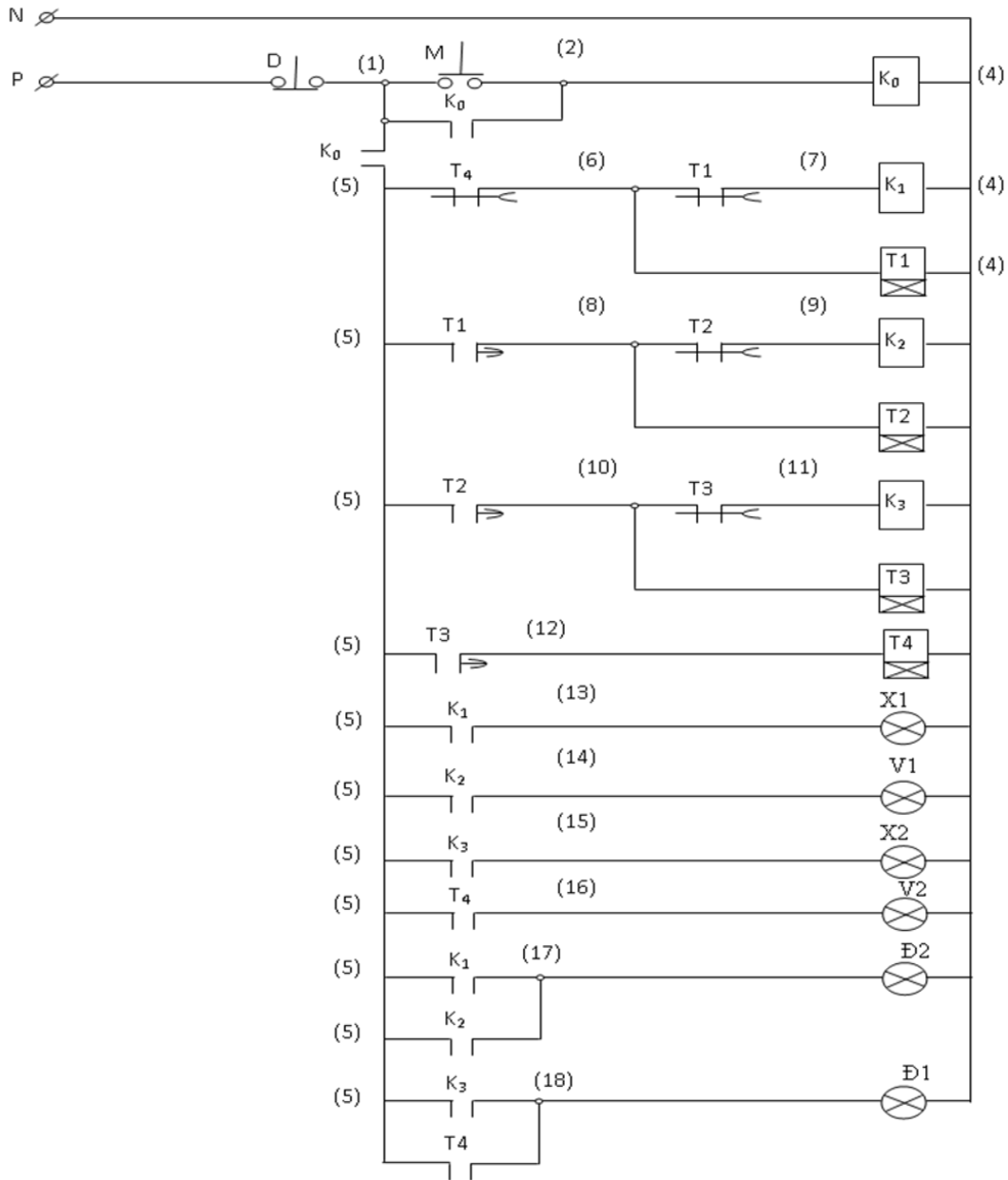
3.2. Dụng cụ: Tester hoặc VOM, đèn báo

4. Nội dung:

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN:

4.1. Bước 1: Đọc và phân tích nguyên lý làm việc:

- Dựa vào bản vẽ và mô hình thực tế để đọc nguyên lý làm việc: Ấn M đèn X1, Đ2 sáng, sau thời gian $t_1=5s$ đèn V1, Đ2 sáng, sau thời gian $t_2= 5s$ đèn X2, Đ1 sáng, sau thời gian $t_3= 5s$ đèn V2 sáng, Đ1 vẫn tiếp tục sáng, sau thời gian $t_4=5s$ lặp lại chu kì mới.



4.2. Bước 2: Tìm hiểu mạch thực tế với sơ đồ triển khai:

- Nhận dạng các thiết bị trên bàn thực hành so với bản vẽ.
- Xác định vị trí đấu nối các phần tử: Số cuộn dây và các tiếp điểm nằm ngay trên công tắc to

Chú ý:

- ✓ Nhắc nhở SV xem cách đấu dây thực tế so với bản vẽ
- ✓ Vị trí chung thường đưa ra trạm nối: ví dụ trên sơ đồ là số 1,2,4,5,6,8,10,17,18

4.3. Bước 3: Tạo pan

- Tạo một pan : Tạo một pan bất kì nào đó
- Cho mạch hoạt động: Cho hoạt động hết tất cả các trạng thái có thể có
- Ghi nhận hiện tượng

Chú ý:

- ✓ Cho máy dừng rồi mới tạo pan
- ✓ Mỗi lần tạo một pan

4.4. Bước 4: Phân tích hiện tượng và khoanh vùng sự cố: Dựa vào quá trình hoạt động thực tế của mạch ta ghi nhận hiện tượng và khoanh vùng sự cố

Chú ý :

- ✓ Vùng sự cố là vùng chung nhất xảy ra các hiện tượng sự cố
- ✓ Xem dòng điện đã chạy đến đâu rồi

4.5. Bước 5: Tiến hành đo

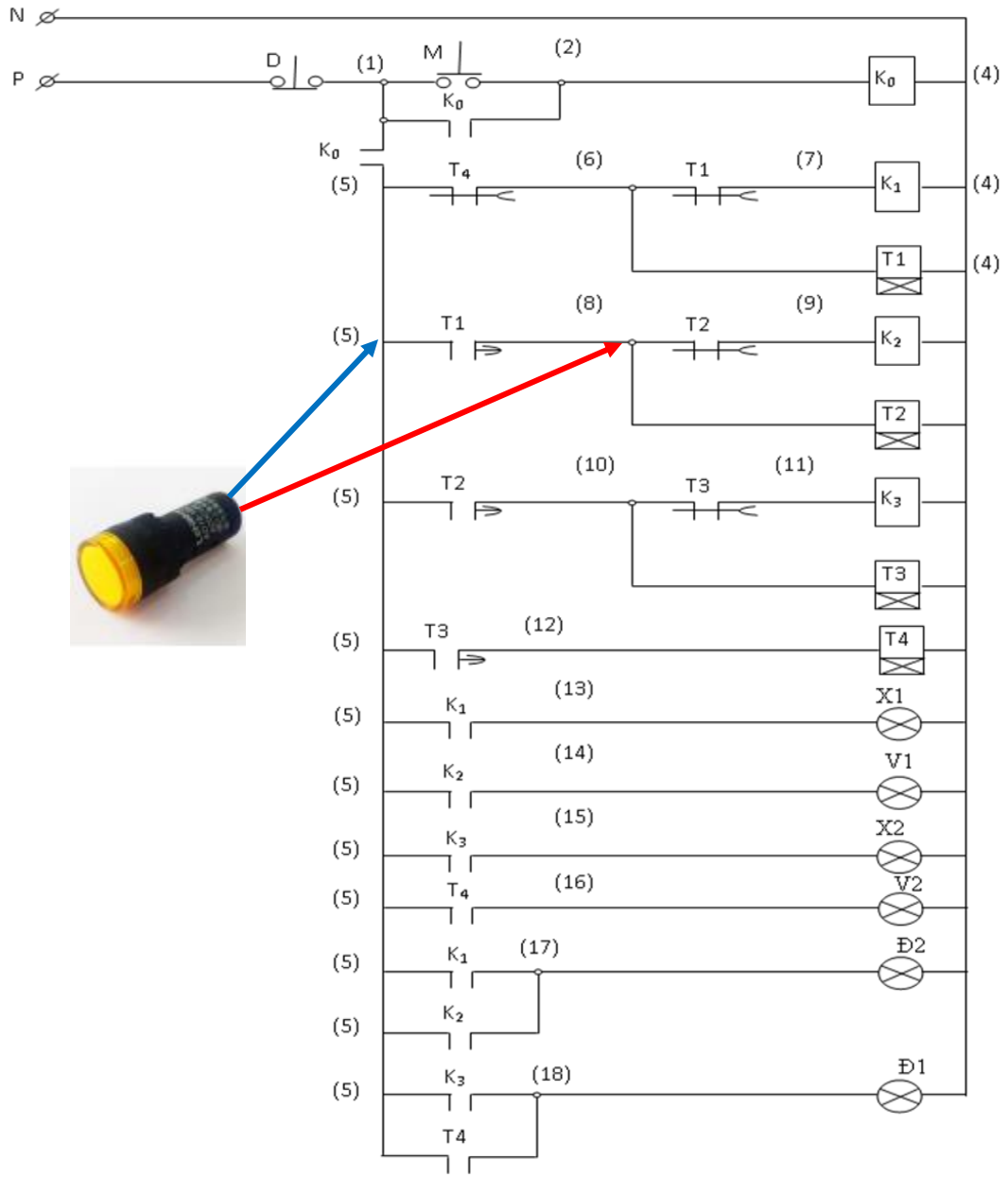
Khi chúng ta xác định đúng vùng sự cố rồi sau đó chúng ta tiến hành đo: Đặt que đo bao hàm cả vùng sự cố (đèn báo sáng) , sau đó giữ nguyên một đầu và đầu kia di chuyển vào từng đoạn, đến khi nào đèn báo tắt thì đoạn vừa di chuyển qua bị sự cố

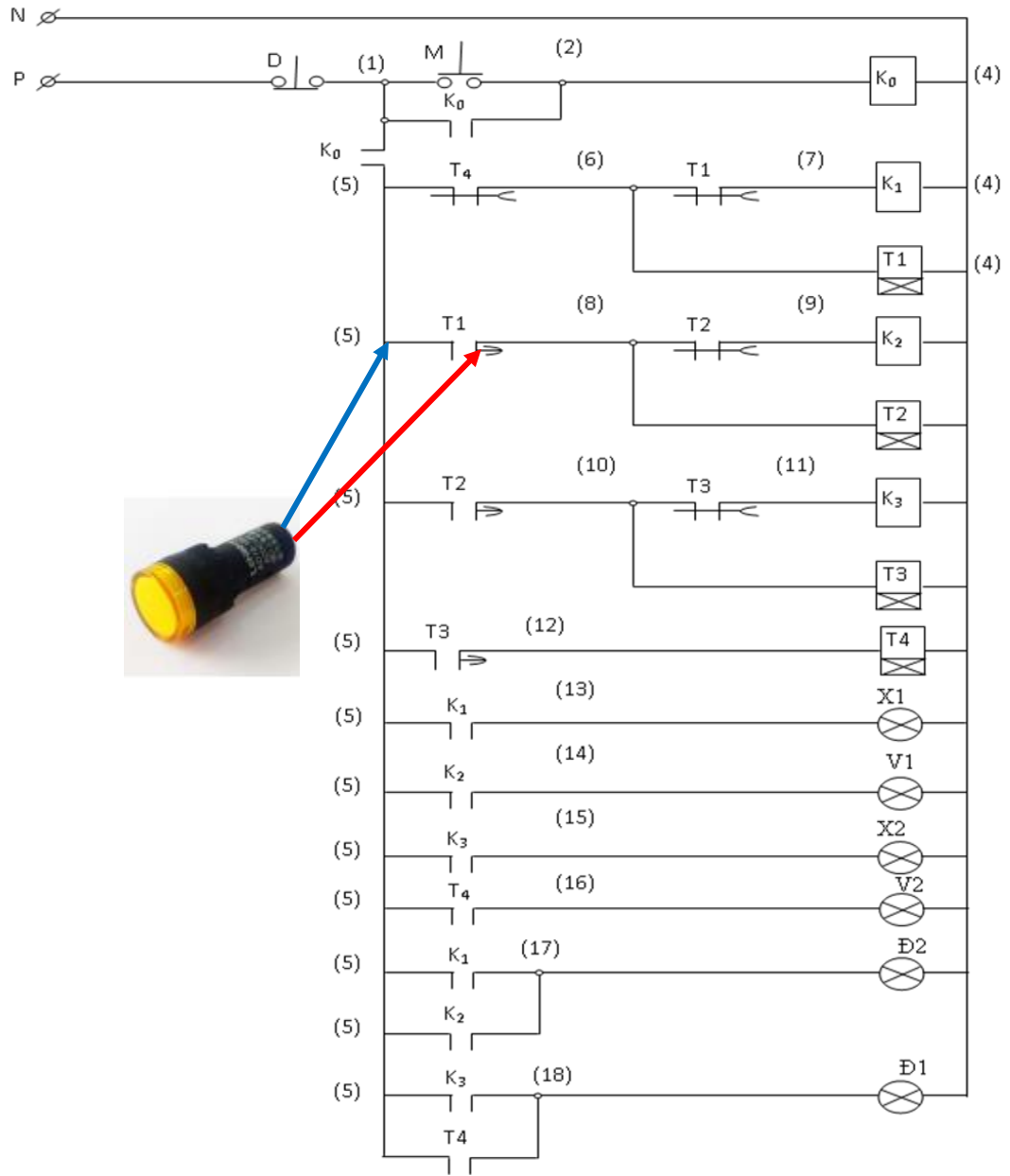
Chú ý :

- ✓ Trước và sau que đo phải kín mạch để lấy nguồn điện
- ✓ Khi di chuyển đầu kia que đo vào từng đoạn, nếu gặp tiếp điểm thường mở hoặc nút ấn thì giữ nguyên đầu đó và di chuyển đầu que đo khác.
- ✓ Mạch điện đang có điện cho nên cẩn thận và không được đùa giỡn.

VÍ DỤ VỀ SỰ CỐ (PAN)

- Giả sử khi ta ấn M cuộn dây công tắc tơ K1, rơ le thời gian T1 có điện, đèn xanh 1 sáng nhưng rơ le thời gian T2 và công tắc tơ K2 không có điện.
- Khoanh vùng sự cố: với sự cố trên thì ta khoanh vùng sự cố là từ số 5 chung (tiếp điểm T1) đến số 8 chung (tiếp điểm T2)
- Tiến hành đo: Đặt que đo bao hàm cả vùng sự cố như hình vẽ đèn báo sáng, giữ đầu chân số 5 di chuyển đầu que còn lại, giả sử khi di chuyển vào chân số 8 của T1 đèn báo tắt thì ta kết luận đoạn mạch từ chân số 8 của T1 đến chân số 8 chung của T2 bị đứt





Bài 3: TÌM PAN MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ 1 PHA THEO HÀNH TRÌNH

1. Mục tiêu:

Rèn luyện kỹ năng phân tích và xác định sự cố mạch đảo chiều quay động cơ 1 pha theo hành trình

2. Yêu cầu:

- Đọc được nguyên lý làm việc
- Xác định nhanh, chính xác vị trí pan, an toàn, đúng thời gian

3. Dụng cụ, vật liệu:

3.1. Vật liệu:

- Bản vẽ
- Bàn thực hành

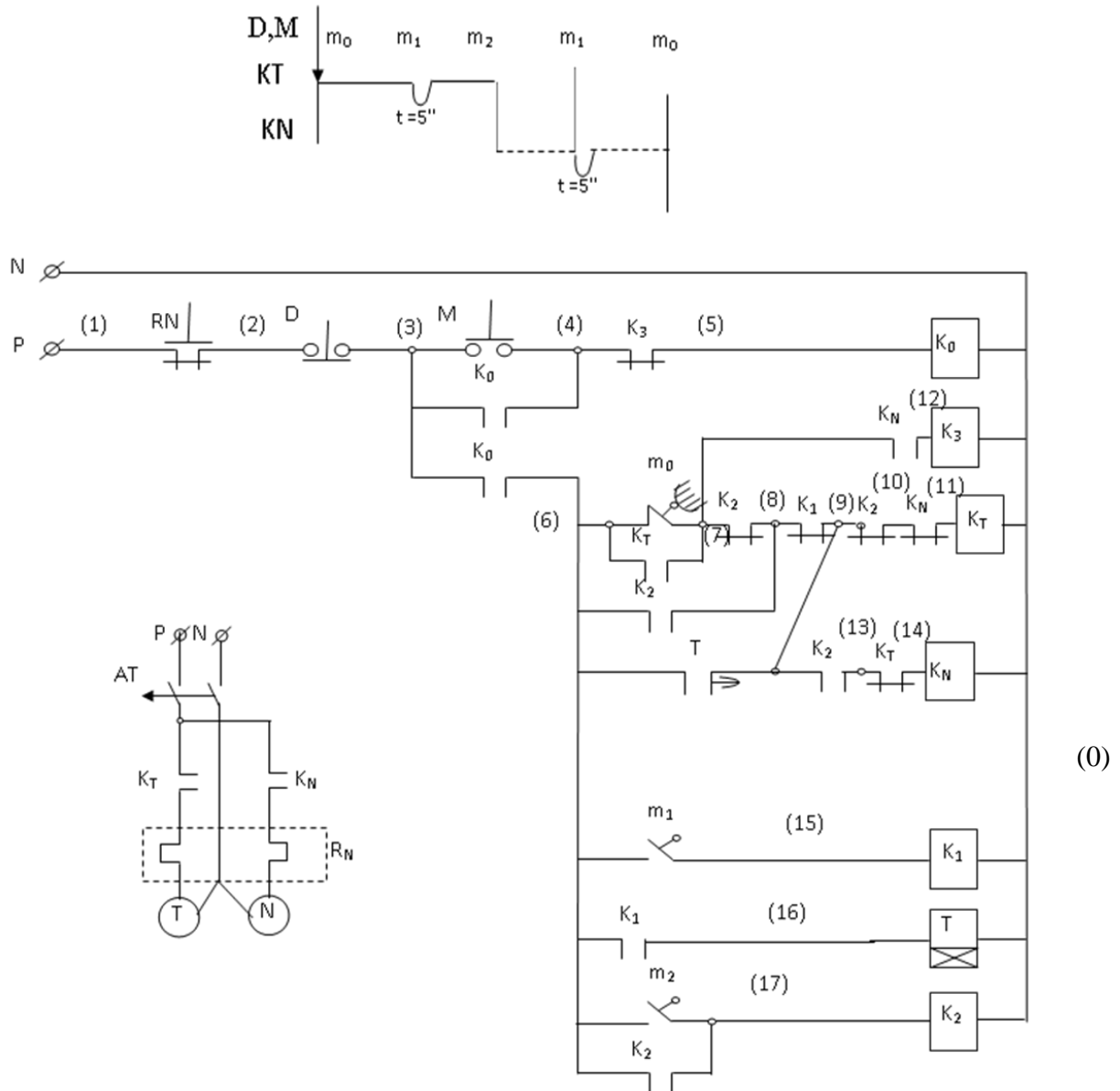
3.2. Dụng cụ: Tester hoặc VOM, đèn báo

4. Nội dung:

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN:

4.1. Bước 1: Đọc và phân tích nguyên lý làm việc:

- Dựa vào bản vẽ và mô hình thực tế để đọc nguyên lý làm việc: Ấn M , tác động vào CTHT m₀, cấp điện cho động cơ 1 pha chạy từ CTHT m₀ đến m₁, tác động vào m₁ động cơ dừng chạy thuận , sau một thời gian t , động cơ tiếp tục chạy thuận từ vị trí CTHT m₁ đến m₂, tác động vào CTHT m₂ cấp điện cho động cơ chạy ngược từ CTHT m₂ đến m₁, tác động vào m₁ động cơ dừng chạy ngược , sau thời gian t động cơ tiếp tục chạy ngược từ CTHT m₁ về m₀ kết thúc



4.2. Bước 2: Tìm hiểu mạch thực tế với sơ đồ triển khai:

- Nhận dạng các thiết bị trên bàn thực hành so với bản vẽ.
- Xác định vị trí đấu nối các phần tử: Số cuộn dây và các tiếp điểm nằm ngay trên công tắc tơ

Chú ý:

- ✓ Nhắc nhở SV xem cách đấu dây thực tế so với bản vẽ
- ✓ Vị trí chung thường đưa ra trạm nối: ví dụ trên sơ đồ là số 0, 3, 4, 6, 7, 9, 17

4.3. Bước 3: Tạo pan

- Tạo một pan : Tạo một pan bất kì nào đó
- Cho mạch hoạt động: Cho hoạt động hết tất cả các trạng thái có thể có (tác động hết hành trình làm việc)
- Ghi nhận hiện tượng

Chú ý:

- ✓ Cho máy dừng rồi mới tạo pan
- ✓ Mỗi lần tạo một pan

4.4. Bước 4: Phân tích hiện tượng và khoanh vùng sự cố: Dựa vào quá trình hoạt động thực tế của mạch ta ghi nhận hiện tượng và khoanh vùng sự cố

Chú ý :

- ✓ Vùng sự cố là vùng chung nhất xảy ra các hiện tượng sự cố
- ✓ Xem dòng điện đã chạy đến đâu rồi

4.5. Bước 5: Tiến hành đo

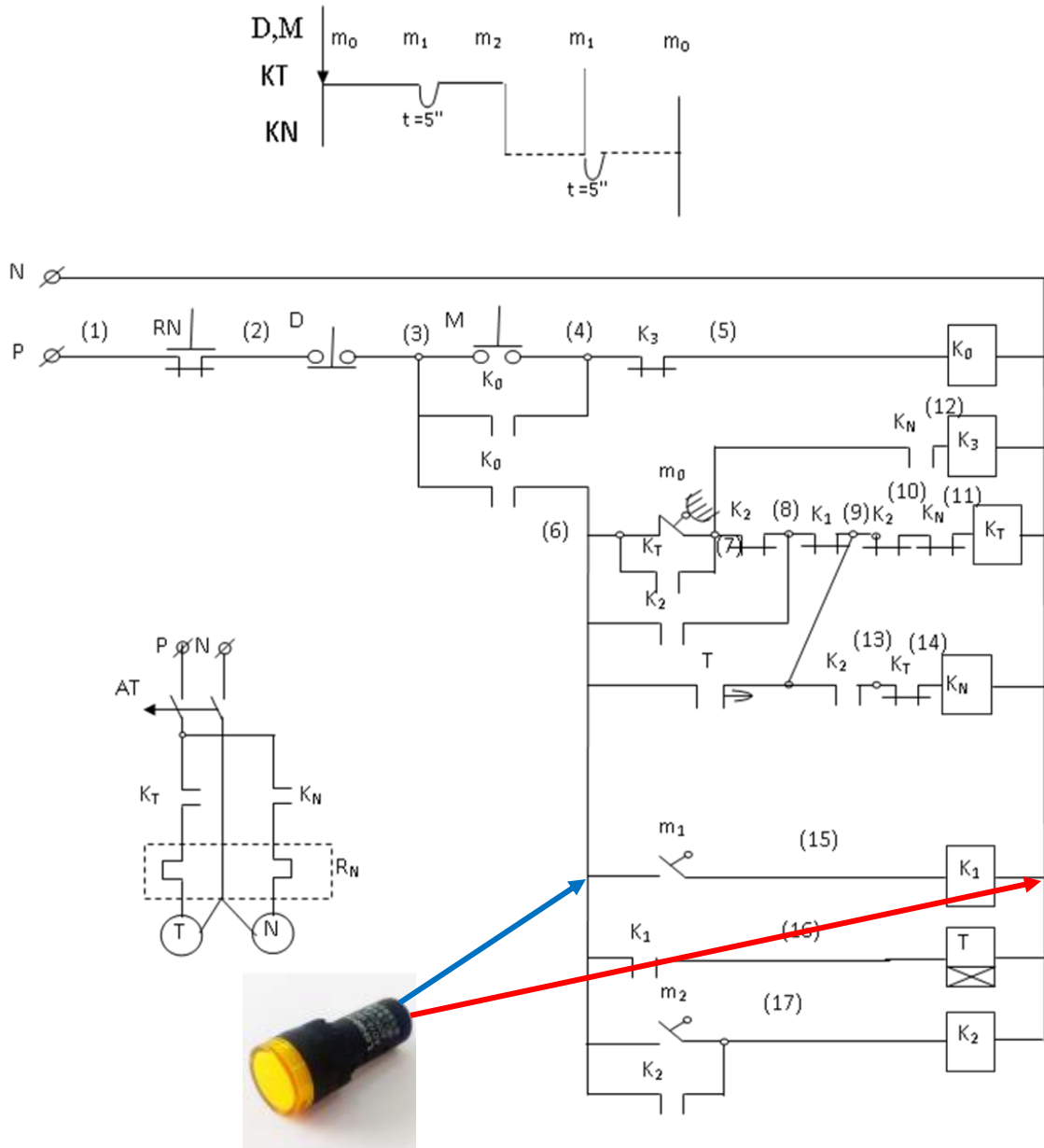
Khi chúng ta xác định đúng vùng sự cố rồi sau đó chúng ta tiến hành đo: Đặt que đo bao hàm cả vùng sự cố (đèn báo sáng), sau đó giữ nguyên một đầu và đầu kia di chuyển vào từng đoạn, đến khi nào đèn báo tắt thì đoạn vừa di chuyển qua bị sự cố

Chú ý :

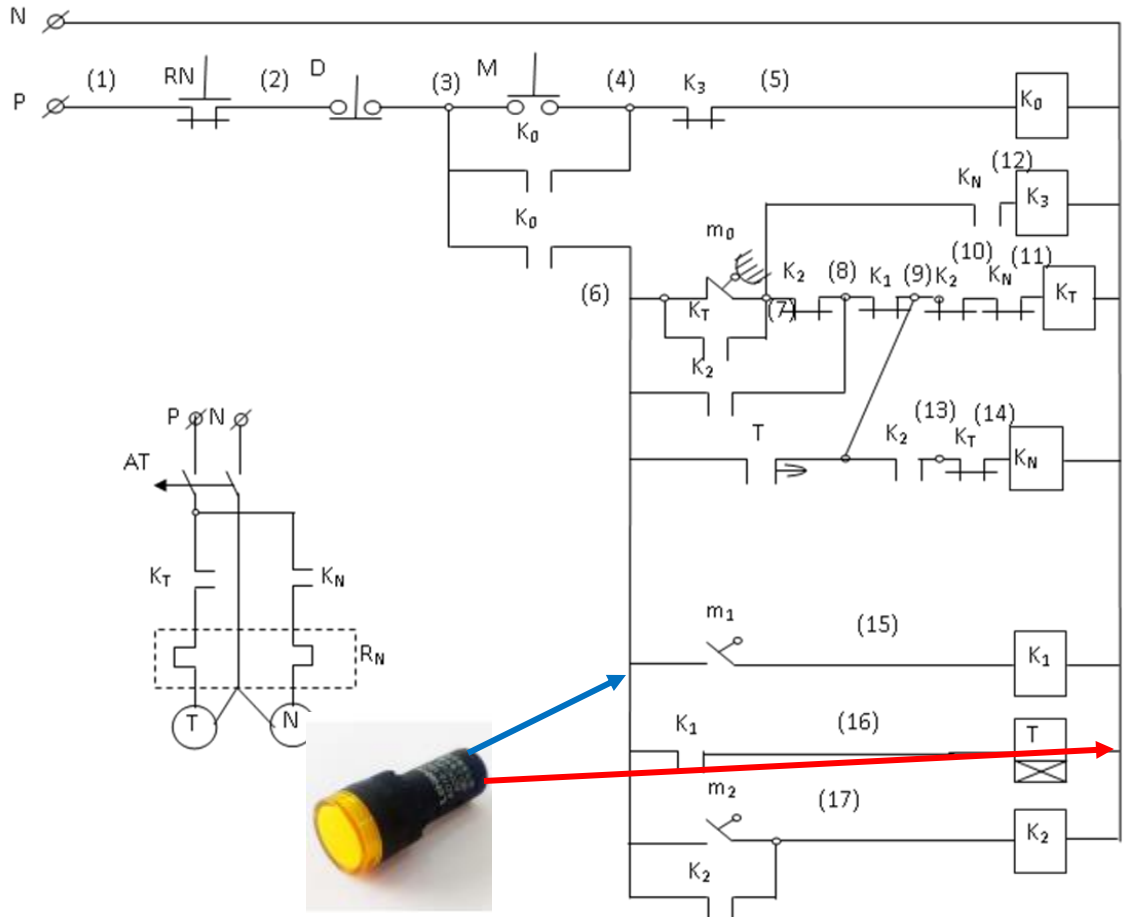
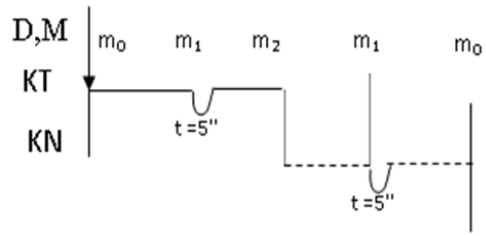
- ✓ Trước và sau que đo phải kín mạch để lấy nguồn điện
- ✓ Khi di chuyển đầu kia que đo vào từng đoạn, nếu gặp tiếp điểm thường mở hoặc nút ấn thì giữ nguyên đầu đó và di chuyển đầu que đo khác.
- ✓ Mạch điện đang có điện cho nên cẩn thận và không được đùa giỡn.

VÍ DỤ VỀ SỰ CỐ (PAN)

- Giả sử khi ta ấn M cuộn dây công tắc tơ K0 có điện, tác động vào công tắc hành trình m0 động cơ chạy thuận đến tác động vào công tắc hành trình m1 cuộn dây K1 có điện động cơ dừng nhưng rơ le thời gian T không có điện
- Khoanh vùng sự cố: Từ vị trí 6 chung của công tắc hành trình m1 đến 0 chung của cuộn dây K1
- Tiến hành đo: Đặt que đo bao hàm cả vùng sự cố như hình vẽ đèn báo sáng



- Tiến hành di chuyển que đo vào từng vị trí, giả sử khi ta di chuyển vào vị trí 0 chung của cuộn dây T thì đèn báo tắt



- Kết luận: đứt đoạn dây từ 0 chung của cuộn dây K1 đến 0 chung cuộn dây rơ le thời gian T

Bài 4: TÌM PAN MẠCH KHỞI ĐỘNG SAO TAM GIÁC CÓ ĐẢO CHIỀU

1. Mục tiêu:

Rèn luyện kỹ năng phân tích và xác định sự cố mạch khởi động sao tam giác có đảo chiều

2. Yêu cầu:

- Đọc được nguyên lý làm việc
- Xác định nhanh, chính xác vị trí pan, an toàn, đúng thời gian

3. Dụng cụ, vật liệu:

3.1. Vật liệu:

- Bản vẽ
- Bàn thực hành

3.2. Dụng cụ: Tester hoặc VOM, đèn báo

4. Nội dung:

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN:

4.1. Bước 1: Đọc và phân tích nguyên lý làm việc:

- Dựa vào bản vẽ và mô hình thực tế để đọc nguyên lý làm việc:
- Ấn MT động cơ khởi động sao, sau thời gian t động cơ chuyển sang chế độ tam giác.
- Ấn D, sau đó ấn MN động cơ khởi động sao (chạy ngược), sau thời gian t động cơ chuyển sang chế độ tam giác

- Cho mạch hoạt động: Cho hoạt động hết tất cả các trạng thái có thể có (cho động cơ chạy thuận và chạy ngược)
- Ghi nhận hiện tượng

Chú ý:

- ✓ Cho máy dừng rồi mới tạo pan
- ✓ Mỗi lần tạo một pan

4.4. Bước 4: Phân tích hiện tượng và khoanh vùng sự cố: Dựa vào quá trình hoạt động thực tế của mạch ta ghi nhận hiện tượng và khoanh vùng sự cố

Chú ý :

- ✓ Vùng sự cố là vùng chung nhất xảy ra các hiện tượng sự cố
- ✓ Xem dòng điện đã chạy đến đâu rồi

4.5. Bước 5: Tiến hành đo

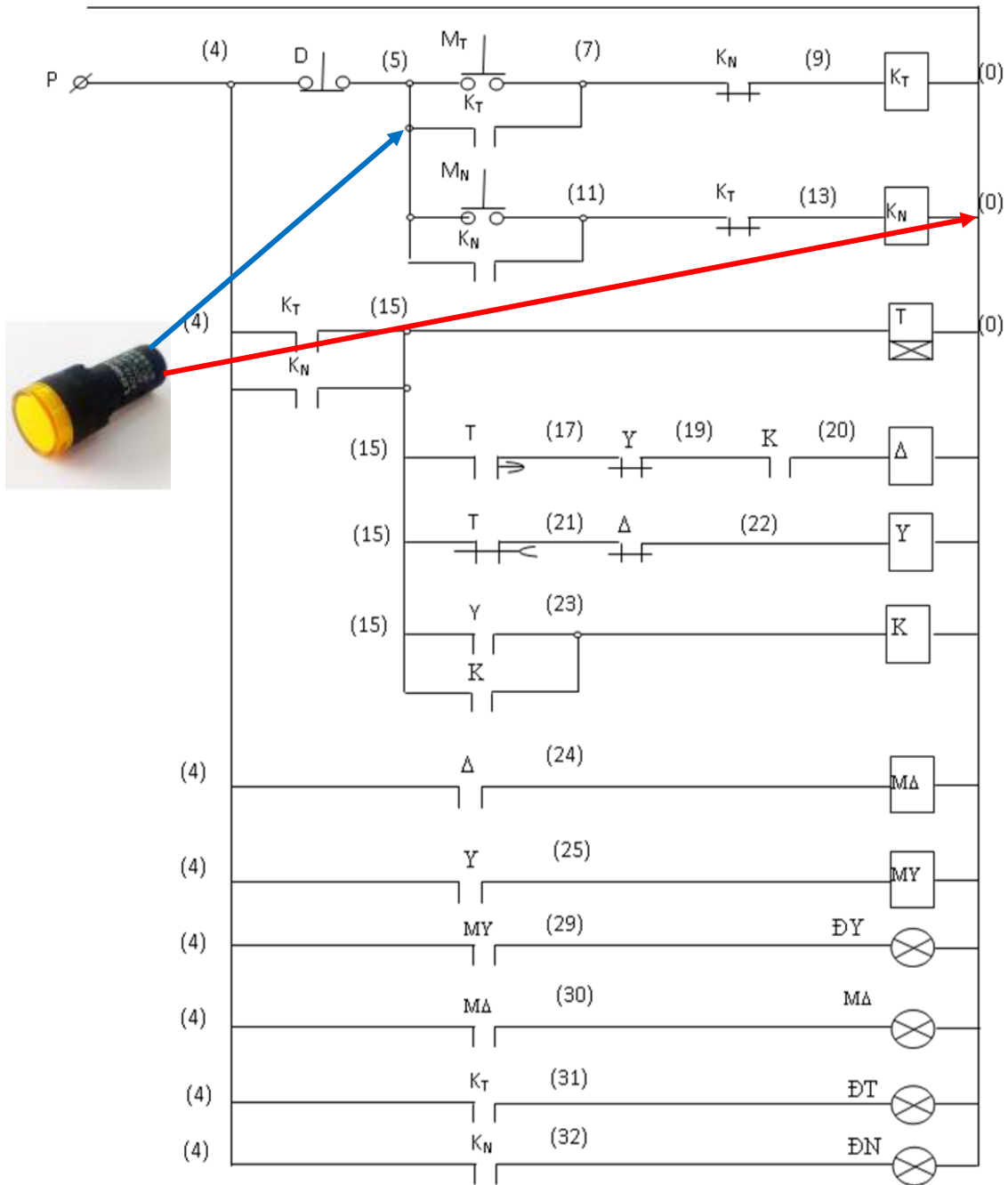
Khi chúng ta xác định đúng vùng sự cố rồi sau đó chúng ta tiến hành đo: Đặt que đo bao hàm cả vùng sự cố (đèn báo sáng) , sau đó giữ nguyên một đầu và đầu kia di chuyển vào từng đoạn, đến khi nào đèn báo tắt thì đoạn vừa di chuyển qua bị sự cố

Chú ý :

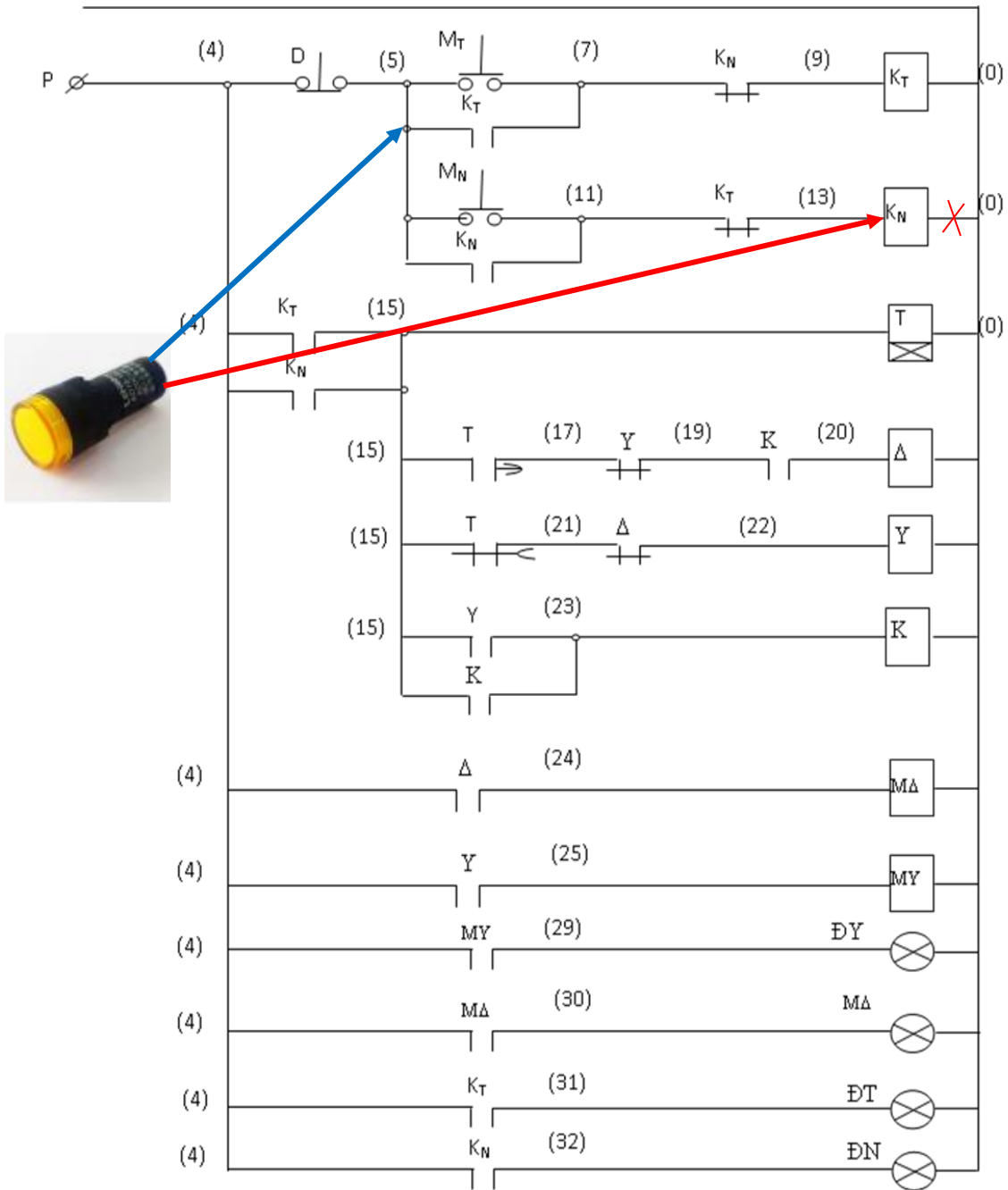
- ✓ Trước và sau que đo phải kín mạch để lấy nguồn điện
- ✓ Khi di chuyển đầu kia que đo vào từng đoạn, nếu gặp tiếp điểm thường mở hoặc nút ấn thì giữ nguyên đầu đó và di chuyển đầu que đo khác.
- ✓ Mạch điện đang có điện cho nên cẩn thận và không được đùa giỡn.

VÍ DỤ VỀ SỰ CỐ (PAN)

- Giả sử khi ta ấn nút ấn MT cuộn dây công tắc tơ KT có điện, mạch hoạt động bình thường theo nguyên lý. Nhưng khi ta ấn MN cuộn dây công tắc tơ KN không có điện
- Khoanh vùng sự cố: Từ 5 chung của tiếp điểm KT đến 0 chung cuộn dây KN (như hình vẽ
- Tiến hành đo: Đặt que đo bao hàm cả vùng sự cố đèn báo sáng



- Ta tiến hành đi chuyên que đo vào từng vị trí, giả sử khi ta đi chuyên que đo vào vị trí 13 của cuộn dây KN thì đèn báo tắt



- Kết luận: Đứt đoạn dây từ 0 cuộn dây KN đến 0 chung

TÀI LIỆU HỌC TẬP VÀ THAM KHẢO

- (1) Nguyễn Mạnh Tiến, Vũ Quang Hồi *_Trang bị điện - điện tử máy cắt gọt kim loại - NXB Khoa học kỹ thuật 2006*
- (2) Nguyễn Văn Chất *_ Giáo trình trang bị điện – NXB Khoa học kỹ thuật 2006*
- (3) Vũ Quang Hồi - Nguyễn Văn Chất - Nguyễn Thị Liên Anh *_ Trang bị điện - điện tử máy công nghiệp dùng chung -NXB Khoa học kỹ thuật 2006*
- (4) Giáo trình nội bộ Tổ Điện công nghiệp-*Hệ thống bài tập thực hành trang bị điện*