UBND TỈNH BẮC NINH

TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP BẮC NINH

GIÁO TRÌNH

MÔ ĐUN:

LẮP ĐẶT HỆ THỐNG THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP

NGÀNH:

KỸ THUẬT LẮP ĐẶT ĐIỆN VÀ ĐIỀU KHIỂN TRONG CÔNG NGHIỆP

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

Bắc Ninh, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình của Trường cao đẳng Công nghiệp Bắc Ninh nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dẫn 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 Lắp đặt hệ thống thiết bị điều khiển công nghiệp được biên soạn bởi các Giảng viên của Khoa Điện – Điện tử trường Cao đẳng Công nghiệp Bắc Ninh.

Trên cơ sở chương trình khung đào tạo, trường Cao đẳng Công nghiệp Bắc Ninh, dưới sự góp ý của đồng nghiệp, tham khảo ý kiến của các giảng viên có kinh nghiệm của các trường trọng điểm, các giảng viên biên soạn có nhiều kinh nghiệm giảng dạy mô đun này thực hiện biên soạn giáo trình Lắp đặt hệ thống thiết bị điều khiển công nghiệp để phục vụ cho công tác giảng dạy ngành Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp trình độ cao đẳng.

Mô đun này được thiết kế gồm 4 bài :

Bài 1: Khái quát chung về hệ thống trang bị điện

Bài 2: Lắp đặt, vận hành và sữa chữa các mạch điện khống chế động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc

Bài 3: Lắp đặt, vận hành và sữa chữa các mạch điện khống chế động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn

Bài 4: Lắp đặt, vận hành và sữa chữa các mạch điện khống chế động cơ điện 1 chiều.

Mặc dù nhóm tác giả đã hết sức cố gắng, song sai sót là khó tránh. Tác giả rất mong nhận được các ý kiến phê bình, nhận xét của bạn đọc để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Bắc Ninh, ngày tháng năm 2017

Tham gia biên soạn

1. Ths. Nguyễn Đức Hạnh (Chủ biên)

2. Thân Văn Dũng

MỤC LỤC

NỘI DUNG	TRANG
Lời giới thiệu	2
Giáo trình mô đun	4
Bài 1: Khái quát chung về hệ thống trang bị điện	6
1. Đặc điểm, yêu cầu của hệ thống trang bị điện	6
2. Khái niệm, yêu cầu về tự động khống chế (TĐKC)	6
3. Phương pháp thể hiện sơ đồ điện TĐKC	6
4. Các nguyên tắc điều khiển	8
Bài 2: Lắp đặt, vận hành và sữa chữa các mạch điện khống chế động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc	16
1. Các mạch điện mở máy trực tiếp	16
2. Các mạch điện mở máy gián tiếp	53
3. Các mạch điện hãm dừng	65
Bài 3: Lắp đặt, vận hành và sữa chữa các mạch điện khống chế động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn	71
1. Lắp đặt, vận hành và sửa chữa mạch điện mở máy động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn qua 2 cấp điện trở phụ	71
2. Lắp đặt, vận hành và sửa chữa mạch điện hãm ngược động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn	75
3. Lắp đặt, vận hành và sửa chữa mạch điện hãm động năng động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn	79
Bài 4: Lắp đặt, vận hành và sữa chữa các mạch điện khống chế động cơ điện 1 chiều.	83
1. Lắp đặt, vận hành và sửa chữa mạch điện mở máy động cơ điện 1 chiều qua 2 cấp điện trở phụ	83
2. Lắp đặt, vận hành và sửa chữa mạch điện hãm động năng động cơ điện 1 chiều	91
TÀI LIỆU THAM KHẢO	96

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Lắp đặt hệ thống thiết bị điều khiển công nghiệp

Mã mô đun: MĐ 22

Thời gian thực hiện mô đun: 120 giờ (Lý thuyết: 30 giờ; Thực hành: 81 giờ; Kiểm tra: 9 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun:

- Vị trí: Mô đun này được bố trí học sau khi đã học xong các mô đun Đo lường điện - điện tử , Cung cấp điện, Máy điện, Truyền động điện và được bố trí học trước mô đun PLC cơ bản, PLC nâng cao.
- Tính chất: Là mô đun chuyên môn nghề quan trọng, đặc trưng cho ngành Điện công nghiệp.

II. Mục tiêu mô đun:

- Kiến thức:
  + Vẽ, giới thiệu và phân tích được các sơ đồ mạch điện khống chế động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc, động cơ KĐB 3 pha rô to dây quấn, động cơ điện một chiều.
  + Trình bày được trình tự lắp đặt, vận hành và sửa chửa các mạch điện khống chế động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc, động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn, động cơ điện một chiều.
- Kỹ năng:
  + Lắp đặt, vận hành và sửa chữa được các mạch điện mở máy, dừng máy động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc, động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn, động cơ điện một chiều.
  + Lắp đặt, vận hành và sửa chữa được các mạch điện hãm động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc, động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn, động cơ điện một chiều.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:
  + Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.
  + Phát huy tính chủ động, sáng tạo và tập trung trong công việc.

III. Nội dung mô đun:

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài 1: Khái quát chung về hệ thống trang bị điện	8	4	3	1
2	Bài 2: Lắp đặt, vận hành và sữa chữa các mạch điện khống chế động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc	64	16	48	2
3	Bài 3: Lắp đặt, vận hành và sữa chữa các mạch điện khống chế động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn	24	6	17	1
4	Bài 4: Lắp đặt, vận hành và sữa chữa các mạch điện khống chế động cơ điện 1 chiều.	20	4	15	1
5	Kiểm tra kết thúc mô đun	4			4
	Cộng:	**120**	**30**	**81**	**9**

Bài 1:Khái quát chung về hệ thống trang bị điện

(Thời gian: 8 giờ)

Mục tiêu của bài

- Phân tích được đặc điểm của hệ thống trang bị điện.
- Trình bày được khái niệm, yêu cầu về tự động khống chế.
- Trình bày được các phương pháp thể hiện sơ đồ điện tự động khống chế.
- Trình bày được các nguyên tắc điều khiển
- Sử dụng được bàn thực hành các mạch điện công nghiệp và các dụng cụ đồ nghề thành thạo.
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác, an toàn, tạo tác phong và vệ sinh công nghiệp.

Nội dung bài:

1. Đặc điểm, yêu cầu của hệ thống trang bị điện

1.1 Yêu cầu kỹ thuật

- Thỏa mãn tối đa qui trình công nghệ của máy sản xuất để đạt được năng suất cao nhất trong quá trình làm việc.
- Mạch phải có độ tin cậy cao, linh hoạt, đảm bảo an toàn.

1.2 Yêu cầu kinh tế

- Giá cả tương đối, phù hợp với khả năng của khách hàng.
- Nên sử dụng những thiết bị đơn giản, phổ thông, cùng chủng loại càng tốt... để thuận tiện trong việc sửa chữa, thay thế về sau.
- Thiết bị phải đảm bảo độ bền, ít hỏng hóc.

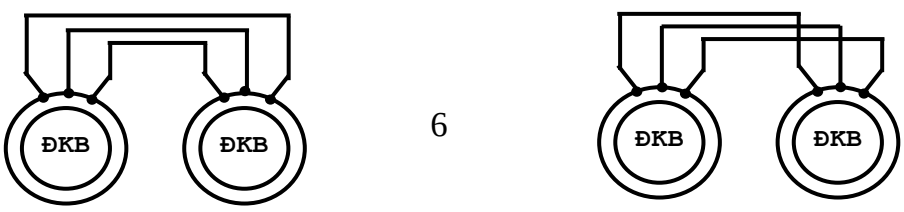
2. Khái niệm, yêu cầu về tự động khống chế (TĐKC)

TĐKC là tổ hợp các thiết bị, khí cụ điện được liên kết bằng các dây dẫn nhằm tạo mạch điều khiển phát ra tín hiệu điều khiển để khống chế hệ thống truyền động điện làm việc theo một qui luật nhất định nào đó do qui trình công nghệ đặt ra.

3. Phương pháp thể hiện sơ đồ điện TĐKC

3.1 Phương pháp thể hiện mạch động lực

- Tất cả các phần tử của thiết bị, khí cụ điện khi trình bày trên mạch động lực phải thể hiện dưới dạng ký hiệu qui ước và phải ở trạng thái bình thường (trạng thái không điện, chưa tác động) của chúng.
- Phải hạn chế tối đa các dây dẫn cắt nhau trên mạch động lực nhưng không liên hệ nhau về điện (hình 2.1).



- Dây dẫn ở mạch động lực phải có cùng tiết diện và chủng loại.

- Tất cả những phần tử của cùng một thiết bị trên mạch động lực phải được ký hiệu giống nhau bằng những chữ số hoặc ký tự.

- Các điểm dây dẫn nối chung với nhau phải được đánh số giống nhau.

3.2. Phương pháp thể hiện mạch điều khiển

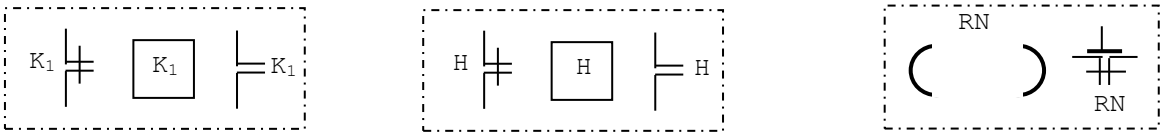
- Tất cả các phần tử của thiết bị, khí cụ điện khi trình bày trên mạch điều khiển phải thể hiện dưới dạng ký hiệu qui ước và phải ở trạng thái bình thường (trạng thái không điện, chưa tác động) của chúng ví dụ như hình 2.2.

Trạng thái chưa tác động dùng biểu diễn

Trạng thái tác động, không biểu diễn trong

HÌNH 2.2: TIẾP ĐIỂM THƯỜNG MỞ, ĐÓNG CHẬM CỦA RƠ LE THỜI GIAN

- Tất cả những phần tử của cùng một thiết bị trên mạch điều khiển phải được ký hiệu giống nhau bằng những chữ số hoặc ký tự và giống mạch động lực ví dụ như hình 2.3.



Tiếp điểm và Cuộn hút của Công tắc

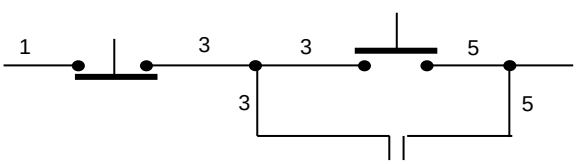
Tiếp điểm và Cuộn hút của Công tắc

Tiếp điểm và Phần tử đốt nóng của rơ le

HÌNH 2.3: CÁC PHẦN TỬ CỦA CÙNG THIẾT BỊ PHẢI KÝ HIỆU GIỐNG

- Phải hạn chế tối đa các dây dẫn cắt nhau trên mạch điều khiển nhưng không liên hệ nhau về điện.

- Các điểm dây dẫn nối chung với nhau trên mạch điều khiển phải được đánh số giống nhau ví dụ như hình 2.4.



HÌNH 2.4: DÂY DẪN ĐÁNH SỐ GIỐNG NHAU TẠI CÁC ĐIỂM NỐI CHUNG

4. Các nguyên tắc điều khiển

Những trạng thái làm việc của hệ thống truyền động điện tự động có thể được đặc trưng bằng các thông số như: tốc độ làm việc của các động cơ truyền động hay của cơ cấu chấp hành máy sản xuất, dòng điện phần ứng của động cơ hay dòng kích thích của động cơ điện một chiều, mômen phụ tải trên trục của động cơ truyền động... Tuỳ theo quá trình công nghệ yêu cầu mà các thông số trên có thể lấy các giá trị khác nhau. Việc chuyển từ giá trị này đến giá trị khác được thực hiện tự động nhờ hệ thống điều khiển. Kết quả hoạt động của phần điều khiển sẽ đưa hệ thống động lực của truyền động điện đến một trạng thái làm việc mới, trong đó có ít nhất một thông số đặc trưng cho mạch động lực lấy giá trị mới. Như vậy về thực chất điều khiển hệ thống là đưa vào hoặc đưa ra khỏi hệ thống những phần tử, thiết bị nào đó (chẳng hạn điện trở, điện kháng, điện dung, khâu hiệu chỉnh...) để thay đổi một hoặc nhiều thông số đặc trưng hoặc để giữ một thông số nào đó (chẳng hạn tốc độ quay) không thay đổi khi có sự thay đổi ngẫu nhiên của thông số khác. Để tự động điều khiển hoạt động của truyền động điện, hệ thống điều khiển phải có những cơ cấu, thiết bị nhận biết được giá trị các thông số đặc trưng cho chế độ công tác của truyền động điện (có thể là môđun, cũng có thể là cả về dấu của thông số).

Nếu có phần tử nhận biết được thời gian của quá trình (từ một mốc thời gian nào đó) ta nói rằng hệ điều khiển theo nguyên tắc thời gian. Nếu phần tử nhận biết được tốc độ, ta nói rằng hệ điều khiển theo nguyên tắc tốc độ. Nếu hệ thống điều khiển có tín hiệu phát ra từ phần tử nhận biết được dòng điện, ta nói rằng hệ điều khiển theo nguyên tắc dòng điện.

4.1 Nguyên tắc điều khiển theo thời gian

a. Khái niệm

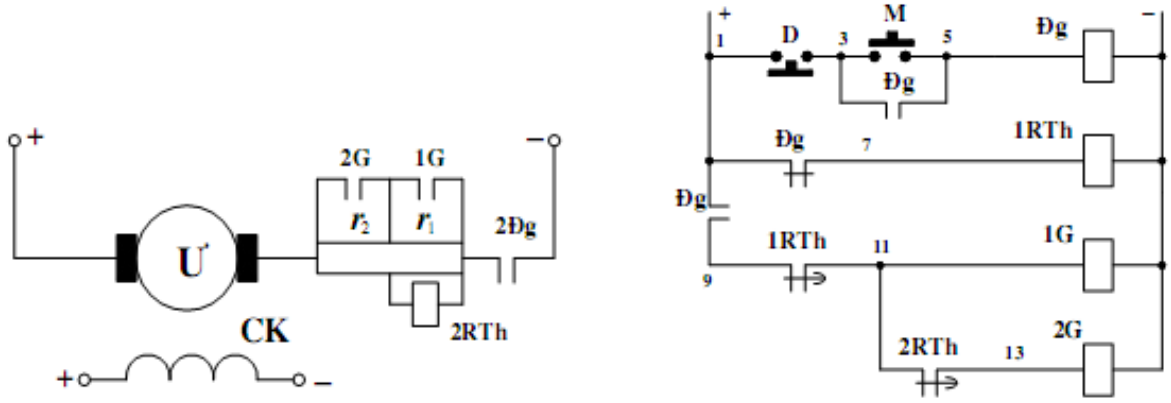
Điều khiển theo nguyên tắc thời gian dựa trên cơ sở là thông số làm việc của mạch động lực biến đổi theo thời gian. Những tín hiệu điều khiển phát ra theo một quy luật thời gian cần thiết để làm thay đổi trạng thái của hệ thống. Những phần tử nhận biết được thời gian để phát tín hiệu cần được chỉnh định dựa theo ngưỡng chuyển đổi của đối tượng. Ví dụ như tốc độ, dòng điện, mômen của mỗi động cơ điện được tính toán chọn ngưỡng cho thích hợp với từng hệ thống truyền động điện cụ thể.

Những phần tử nhận biết được thời gian có thể gọi chung là rơle thời gian. Nó tạo nên được một thời gian trễ (duy trì) kể từ lúc có tín hiệu đưa vào (mốc 0) đầu vào của nó đến khi nó phát được tín hiệu ra đưa vào phần tử chấp hành. Cơ cấu duy trì

thời gian có thể là: cơ cấu con lắc, cơ cấu điện từ, khí nén, cơ cấu điện tử, tương ứng là rơle thời gian kiểu con lắc, rơle thời gian điện từ, rơle thời gian khí nén và rơle thời gian điện tử...

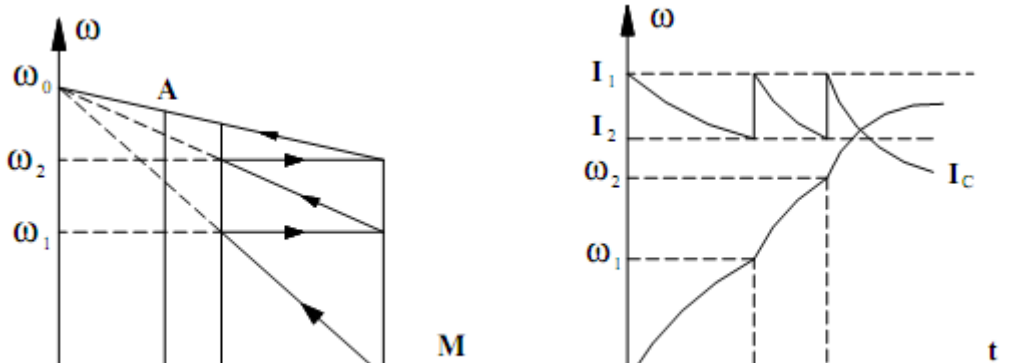
b. Sơ đồ mạch ứng dụng

Xét mạch điều khiển khởi động động cơ điện một chiều kích từ độc lập có hai cấp điện trở phụ trong mạch phần ứng để hạn chế dòng điện khởi động ở trên theo nguyên tắc thời gian.



HÌNH 2.5: ĐIỀU KHIỂN KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ DC THEO NGUYÊN TẮC THỜI GIAN

Trạng thái ban đầu sau khi cấp nguồn động lực và điều khiển thì rơle 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), công tắc tơ 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 rơle thời gian 2RTh làm cho nó hoạt động sẽ mở ngay tiếp điểm thường kín đóng chậm 2RTh(11-13), trên mạch 2G cùng với sự hoạt động của rơle 1RTh chúng đảm bảo không cho các công tắc tơ 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 công tắc tơ Đg khi ta thôi không ấn nút M nữa. Tiếp điểm Đg(1-7) mở ra cắt điện rơle thời gian 1RTh đưa rơle thời gian này vào hoạt động 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.



HÌNH 2.6: ĐẶC TÍNH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ DC THEO NGUYÊN TẮC THỜI GIAN

Thời gian chỉnh định ở mỗi cấp điện trở được tính theo công thức:

$$t_i = T_{ci}.\ln\frac{M_1 - M_C}{M_2 - M_C}$$

Trong đó T_{ci} - hằng số thời gian điện cơ của động cơ ở đặc tính có điện trở phụ ở cấp thứ i.

$$T_{ci} = \frac{J\Delta\omega_i}{M_1 - M_2}$$

Với $\Delta\omega_i$ là khoảng biến thiên tốc độ trên đường đặc tính cơ có cấp điện trở thứ i ở những mômen chuyển đổi M_1, M_2 tương ứng. J là mômen quán tính cơ của hệ thống truyền động và động cơ, tính quy đổi về trục động cơ.

Sau khi rơle thời gian 1RTh nhả, cơ cấu duy trì thời gian sẽ tính thời gian từ gốc không cho đến đạt trị số chỉnh định thì đóng tiếp điểm thường kín đóng chậm RTh(9-11). Lúc này cuộn dây công tắc tơ 1G được cấp điện và hoạt động đóng tiếp điểm chính của nó ở mạch động lực và cấp điện trở phụ thứ nhất r_1 bị nối ngắn mạch. Động cơ sẽ chuyển sang khởi động trên đường đặc tính cơ thứ 2. Việc ngắn mạch điện trở r_1 làm cho rơle thời gian 2RTh mất điện và cơ cấu duy trì thời gian của nó cũng sẽ tính thời gian tương tự như đối với rơle 1RTh, khi đạt đến trị số chỉnh định nó sẽ đóng tiếp điểm thường đóng đóng chậm 2RTh(11-13). Công tắc tơ 2G có điện hút tiếp điểm chính 2G, ngắn mạch cấp điện trở thứ hai r_2, động cơ sẽ chuyển sang tiếp tục khởi động trên đường đặc tính cơ tự nhiên cho đến điểm làm việc ổn định A.

Ưu điểm của nguyên tắc điều khiển theo thời gian là có thể chỉnh được thời gian theo tính toán và độc lập với thông số của hệ thống động lực. Trong thực tế ảnh hưởng của mômen cản M_C của điện áp lưới và của điện trở cuộn dây hầu như không đáng kể đến sự làm việc của hệ thống và đến quá trình tăng tốc của truyền động điện, vì các trị số thực tế sai khác với trị số thiết kế không nhiều. Thiết bị của sơ đồ đơn giản, làm việc tin cậy cao ngay cả khi phụ tải thay đổi, rơle thời gian dùng đồng loạt

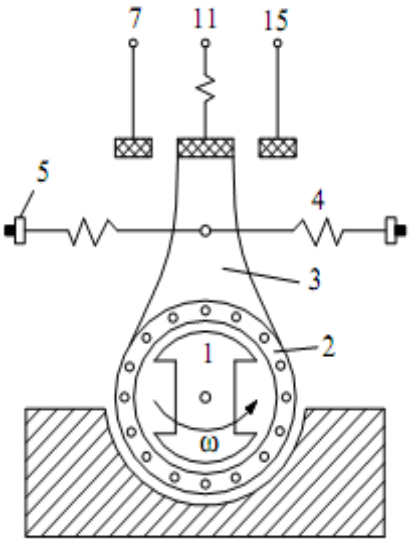
cho bất kỳ công suất và động cơ nào, có tính kinh tế cao. Nguyên tắc thời gian được dùng rất rộng rãi trong truyền động điện một chiều cũng như xoay chiều.

4.2 Nguyên tắc điều khiển theo tốc độ

a. Khái niệm

Tốc độ quay trên trục động cơ hay của cơ cấu chấp hành là một thông số đặc trưng quan trọng xác định trạng thái của hệ thống truyền động điện. Do vậy, người ta dựa vào thông số này để điều khiển sự làm việc của hệ thống. Lúc này mạch điều khiển phải có phần tử nhận biết được chính xác tốc độ làm việc của động cơ gọi là rơle tốc độ. Khi tốc độ đạt được đến những trị số ngưỡng đã đặt thì rơle tốc độ sẽ phát tín hiệu đến phần tử chấp hành để chuyển trạng thái làm việc của hệ thống truyền động điện đến trạng thái mới yêu cầu.

Rơle tốc độ có thể cấu tạo theo nguyên tắc ly tâm, nguyên tắc cảm ứng, cũng có thể dùng máy phát tốc độ. Đối với động cơ điện một chiều có thể gián tiếp kiểm tra tốc độ thông qua sức điện động của động cơ. Đối với động cơ điện xoay chiều có thể thông qua sức điện động và tần số của mạch rôto để xác định tốc độ. Hình sau trình bày sơ lược cấu tạo của rơle tốc độ kiểu cảm ứng. Rôto (1) của nó là một nam châm vĩnh cửu được nối trục với động cơ hay cơ cấu chấp hành. Còn stato (2) cấu tạo như một lồng sóc và có thể quay được trên bộ đỡ của nó. Trên cần (3) gắn vào stato bố trí má động (11) của 2 tiếp điểm có các má tĩnh là (7) và (15).



HÌNH 2.7: CẤU TẠO RƠ LE TỐC ĐỘ KIỂU CẢM ỨNG

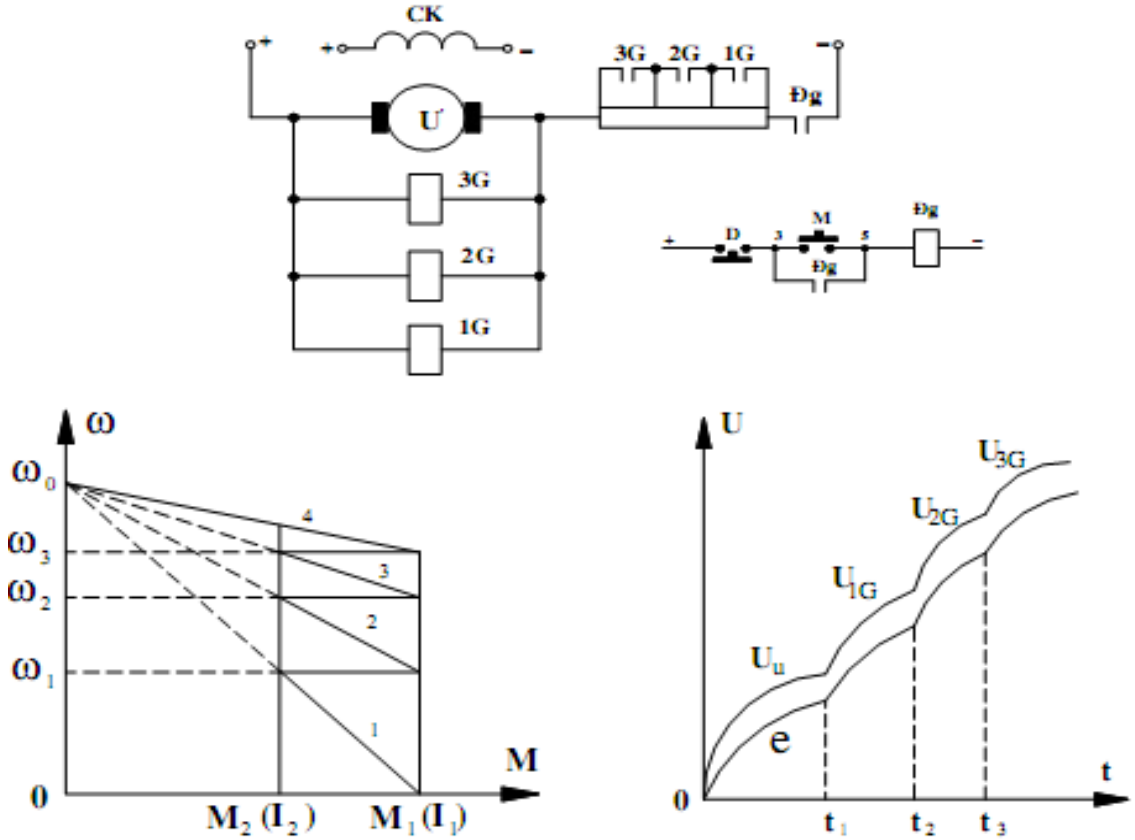
Khi rôto không quay các tiếp điểm (7),(11) và (15),(11) mở, vì các lò xo giữ cần (3) ở chính giữa. Khi rôto quay tạo nên từ trường quay quét stato, trong lồng sóc có dòng cảm ứng chạy qua. Tác dụng tương hỗ giữa dòng này và từ trường quay tạo nên mômen quay làm cho stato quay đi một góc nào đó. Lúc đó các lò xo cân bằng (4) bị nén hay kéo tạo ra một mômen chống lại, cân bằng với mômen quay điện từ. Tuỳ theo

chiều quay của rôto mà má động (11) có thể đến tiếp xúc với má tĩnh (7) hay (15). Trị số ngưỡng của tốc độ được điều chỉnh bởi thay đổi trị số kéo nén của bộ phận (5) lò xo cân bằng.

Khi tốc độ quay của rôto bé hơn trị số ngưỡng đã đặt, mômen điện từ còn bé không thắng được mômen cản của các lò xo cân bằng nên tiếp điểm không đóng được. Từ lúc tốc độ quay của rôto đạt giá trị lớn hơn hoặc bằng ngưỡng đã đặt thì mômen điện từ mới thắng được mômen cản của các lò xo làm cho phần tĩnh quay, đóng tiếp điểm tương ứng theo chiều quay của rôto.

b. Sơ đồ mạch ứng dụng

Ta cũng lấy trường hợp điều khiển mở máy động cơ để xét những ví dụ cụ thể. Như đã thấy ở ví dụ trước, việc ngắn mạch các điện trở khởi động trong mạch phần ứng động cơ có thể thực hiện được ở tốc độ ω_1, ω_2 và ω_3. Để làm các phần tử kiểm tra tốc độ, ở đây ta dùng các công tắc tơ gia tốc 1G, 2G và 3G có cuộn dây mắc trực tiếp vào 2 đầu phần ứng động cơ, nó tiếp thụ được điện áp tỷ lệ với tốc độ động cơ với sai lệch nhỏ.



HÌNH 2.8: ĐIỀU KHIỂN KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ DC THEO NGUYÊN TẮC TỐC ĐỘ

Trên hình 2.8 các tiếp điểm chuyển đổi trạng thái cần xảy ra ở tốc độ (ω_1,I_2), (ω_2,I_2) và (ω_3,I_2). Ở các điểm này, điện áp trên 2 đầu phần ứng sẽ là:

$$U_1 = K\varphi\omega_1 + I_2.r$$

$$U_2 = K\varphi\omega_2 + I_2.r$$

$$U_3 = K\varphi\omega_3 + I_2.r$$

Giả sử ta cắt điện trở theo thứ tự r_1, r_2, r_3 thì phải chọn công tắc tơ có điện áp hút lần lượt là:

$$U_{hút1G} = U_1$$
$$U_{hút2G} = U_2$$
$$U_{hút3G} = U_3$$

Hoạt động của sơ đồ: Sau khi ấn nút mở máy M, công tắc tơ 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 tăng tốc trên đường đặc tính cơ (1). Khi tốc độ động cơ đạt đến trị số ω_1 điện áp trên 2 đầu công tắc tơ 1G đạt trị số hút U_1, do đó 1G hút, loại trừ điện trở r_1, động cơ sẽ chuyển sang tăng tốc trên đường đặc tính cơ (2). Khi tốc độ động cơ đạt đến trị số $\omega_2(\omega_2 > \omega_1)$ điện áp trên 2 đầu công tắc tơ 2G đạt trị số hút U_2, do đó 2G hút, loại trừ tiếp điện trở r_2, động cơ sẽ chuyển sang tăng tốc trên đường đặc tính cơ (3). Khi tốc độ động cơ đạt đến trị số $\omega_3(\omega_3 > \omega_2)$ điện áp trên 2 đầu công tắc tơ 3G đạt trị số hút U_3, do đó 3G hút, điện trở r_3 bị ngắn mạch, động cơ sẽ chuyển sang tăng tốc trên đường đặc tính cơ tự nhiên, cho đến điểm làm việc ổn định.

Ưu điểm là đơn giản và rẻ tiền, thiết bị có thể là công tắc tơ mắc trực tiếp vào phần ứng động cơ không cần thông qua rơle. 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 công tắc tơ. Các công tắc tơ 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 công tắc tơ 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.

4.3 Nguyên tắc điều khiển theo dòng điện

a. Khái niệm

Dòng điện trong mạch phần ứng động cơ cũng là một thông số làm việc rất quan trọng xác định trạng thái của hệ truyền động điện. Nó phản ánh trạng thái mang tải bình thường của hệ thống, trạng thái mang tải, trạng thái quá tải cũng như phản ánh trạng thái đang khởi động hay đang hãm của động cơ truyền động. Trong quá trình khởi động, hãm, dòng điện cần phải đảm bảo nhỏ hơn một trị số giới hạn cho phép. Trong quá trình làm việc cũng vậy, dòng điện có thể phải giữ không đổi ở một trị số nào đó theo yêu cầu của quá trình công nghệ.

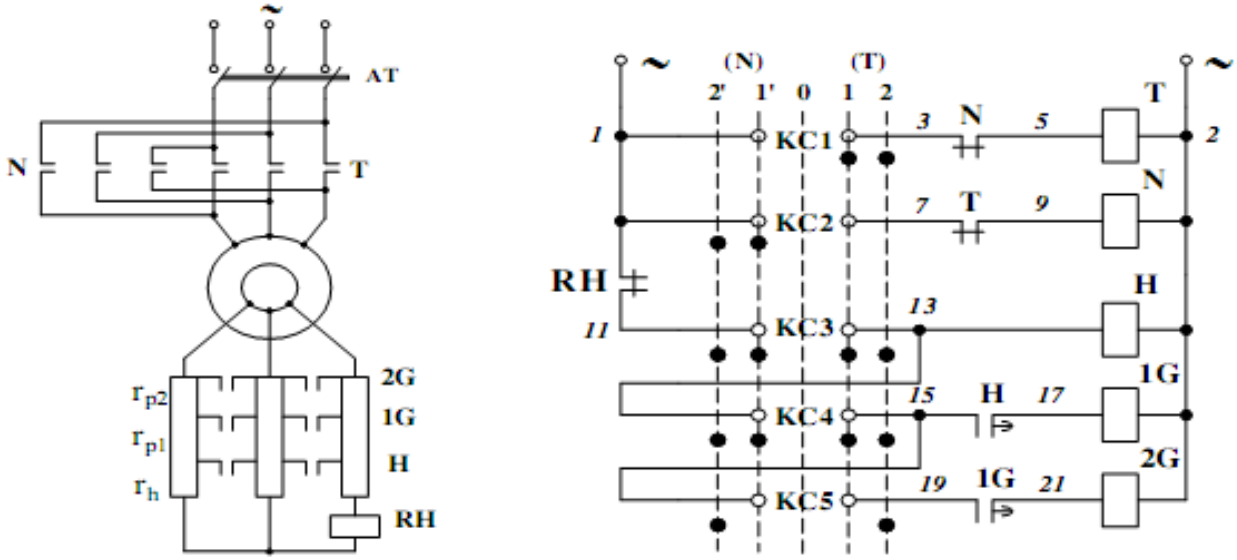
Ta có thể dùng các công tắc tơ có cuộn dây dòng điện hoặc rơle dòng điện kiểu điện từ hoặc các khóa điện tử hoạt động theo tín hiệu vào là trị số dòng điện để

điều khiển hệ thống theo các yêu cầu trên. Dòng điện mạch phần ứng động cơ dùng làm tín hiệu vào trực tiếp hoặc gián tiếp cho các phần tử nhận biết dòng điện nói trên. Khi trị số tín hiệu vào đạt đến giá trị ngưỡng xác định có thể điều chỉnh được của nó thì nó sẽ phát tín hiệu điều khiển hệ thống chuyển đến những trạng thái làm việc yêu cầu.

b. Sơ đồ mạch ứng dụng

Xét mạch điều khiển hãm ngược động cơ xoay chiều 3 pha rôto dây quấn khi đảo chiều. Vì những lí do tương tự như đã phân tích trong chương 2, khi đảo chiều quay động cơ xoay chiều 3 pha rôto dây quấn cần phải đưa thêm vào mạch rôto một điện trở phụ lớn hơn trị số điện trở phụ cần thiết đưa vào khi khởi động.

Ta có thể dùng mạch điều khiển theo nguyên tắc dòng điện sau đây để điều khiển việc đưa vào và loại ra phần điện trở phụ đó mỗi lần đảo chiều quay động cơ.



HÌNH 2.9: ĐIỀU KHIỂN HÃM NGƯỢC ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU 3 PHA RÔ TO DÂY QUẤNKHI ĐẢO CHIỀU THEO NGUYÊN TẮC DÒNG ĐIỆN

Yêu cầu đối với rơle hãm RH thụ cảm dòng điện rôto: khi dòng điện rôto lớn hơn trị số khởi động thì nó phải tác động, khi dòng điện rôto đã giảm nhỏ về gần trị số khởi động (I_1) thì nó phải nhả để chuẩn bị cho quá trình khởi động tiếp theo. Vậy phải chỉnh định trị số $I_{nhả}$ của RH lớn hơn I_1 một ít, tất nhiên trị số $I_{hút}$ của nó sẽ lớn hơn I_1 và xác định theo hệ số trở về của nó.

Giả sử động cơ đang làm việc theo chiều quay thuận, nghĩa là bộ khống chế chỉ huy đang ở vị trí 2 phía phải. Muốn đảo chiều quay động cơ, ta quay bộ khống chế KC về phía ngược. Khi bộ khống chế lướt qua vị trí 0, các công tắc tơ H, 1G, 2G mất điện nên các tiếp điểm của chúng nhả ra đưa cả 3 điện trở vào mạch rôto. Khi đến vị trí 2 phía trái, dòng điện rôto xuất hiện lúc này lớn hơn trị số chỉnh định hút của rơle RH, nên RH tác động mở tiếp điểm RH(1-3), bảo đảm cho cả 3 điện trở tham gia vào việc hạn chế dòng điện, quá trình hãm ngược động cơ được tiến hành.

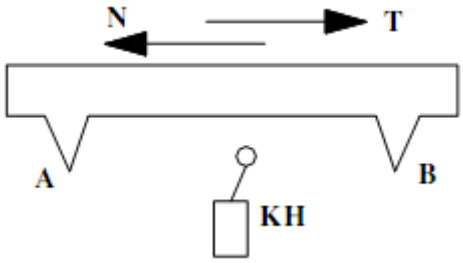
Khi tốc độ động cơ giảm gần đến 0 thì dòng điện rôto cũng giảm đến trị số nhả của rơle RH, rơle RH nhả đóng tiếp điểm RH(1-3), công tăctơ H có điện, điện trở hãm ngược r_h được loại ra ngoài, động cơ bắt đầu quá trình khởi động theo chiều ngược với hai cấp điện trở hạn chế r_{p1} và r_{p2}.

Ưu điểm: Thiết bị đơn giản, sự làm việc của sơ đồ không chịu ảnh hưởng của nhiệt độ cuộn dây công tắc tơ, rơle. Nhược điểm: Độ tin cậy thấp, có khả năng đình chỉ gia tốc ở cấp trung gian nếu động cơ khởi động bị quá tải, dòng điện không giảm xuống đến trị số nhả của rơle dòng điện.

Nguyên tắc dòng điện được ứng dụng chủ yếu để tự động điều khiển quá trình khởi động động cơ một chiều kích thích nối tiếp và động cơ xoay chiều rôto dây quấn.

4.4 Nguyên tắc điều khiển theo vị trí

Khi quá trình thay đổi trạng thái làm việc của hệ có quan hệ chặt chẽ với vị trí của các bộ phận động của máy (đầu máy, bàn máy, mâm cặp...) thì ta có thể dùng các thiết bị đặc biệt gọi là công tắc hành trình, đặt tại những vị trí thích hợp trên đường đi của các bộ phận đó. Khi bộ phận động di chuyển đến những vị trí này sẽ tác động lên các công tắc hành trình, công tắc hành trình sẽ phát những tín hiệu điều khiển hệ thống đến các trạng thái làm việc mới. Ví dụ như đặt các công tắc cuối cùng để hạn chế hành trình bàn máy bào, máy doa, cầu trục hoặc là đặt các công tắc hành trình để đảo chiều, giảm tốc độ cho máy bào giường.



HÌNH 2.10: ĐIỀU KHIỂN THEO NGUYÊN TẮC HÀNH TRÌNH

Trong đó: KH là công tắc hành trình, A và B là ví trí.

Bài 2: Lắp đặt, vận hành và sữa chữa các mạch điện khống chế động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc **(***Thời gian: 64 giờ)*

Mục tiêu của bài*:*

- Vẽ, giới thiệu và phân tích được các sơ đồ mạch điện khống chế mở máy trực tiếp, mở máy gián tiếp, hãm dừng động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc.
- Trình bày được trình tự lắp đặt, vận hành và sửa chửa các mạch điện khống chế mở máy trực tiếp, mở máy gián tiếp, hãm dừng động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc.
- Lắp đặt, vận hành và sửa chữa được các mạch điện khống chế mở máy trực tiếp, mở máy gián tiếp, hãm dừng động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc.
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác, an toàn, tạo tác phong và vệ sinh công nghiệp.

Nội dung bài*:*

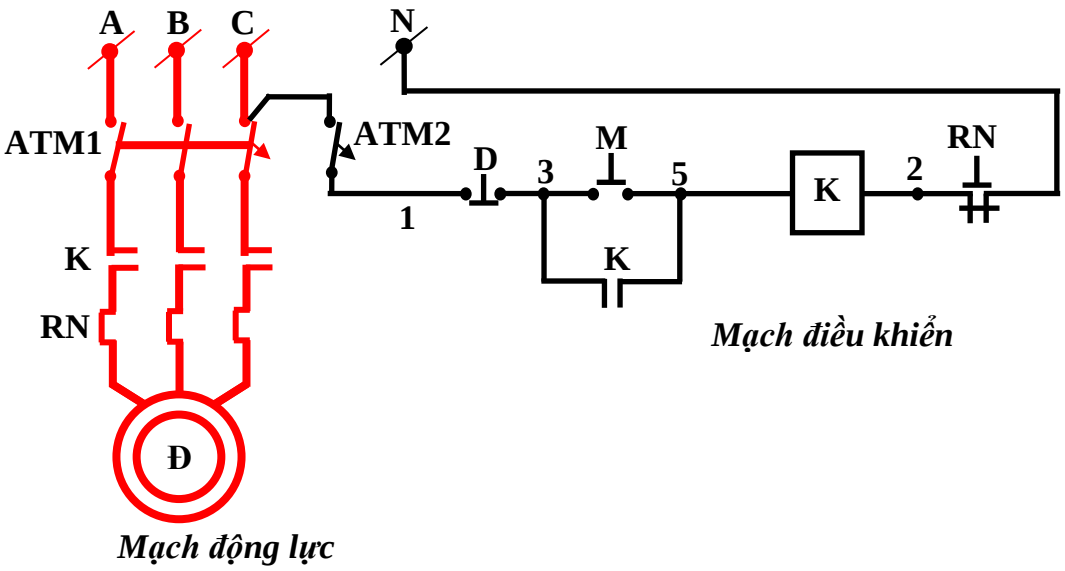
I. Các mạch điện mở máy trực tiếp

1. Lắp đặt, vận hành mạch điện điều khiển động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc quay 1 chiều bằng khởi động từ đơn

1.1. Phân tích mạch điện

1.1.1. Sơ đồ nguyên lý

a. Sơ đồ nguyên lý



b. Giới thiệu sơ đồ

✦ **Mạch động lực:**

- Sử dụng điện áp áp 380V, 50 Hz
- 01 át tô mát 3 pha ATM1 để cấp nguồn điện 3 pha cho mạch điện động lực.
- 01 công tắc tơ xoay chiều có dòng điện định mức tiếp điểm chính là 32A điện áp 220V

- Các tiếp điểm chính của công tắc tơ K đóng cắt nguồn điện 3 pha cho động cơ KĐB 3 pha Đ.
- Các phần tử đốt nóng của rơ le nhiệt RN để bảo vệ quá tải cho động cơ KĐB 3 pha Đ.
- Động cơ KĐB 3 pha rô to lồng sóc .

✦ **Mạch điều khiển:**

- Sử dụng điện áp 220V, 50 Hz.
- 01 át tô mát 1 pha ATM2 để cấp nguồn mạch điện điều khiển.
- 01 nút ấn đơn thường đóng D
- 01 nút ấn đơn thường mở M
- Sử dụng tiếp điểm duy trì K. Cuộn dây CTT K, tiếp điểm thường đóng RN.

1.1.2. Nguyên lý làm việc

✦ **Chuẩn bị:**

Đóng cầu dao cấp nguồn điện cho máy, động cơ chưa được cấp nguồn và động cơ sẵn sàng hoạt động khi nào ta nhấn nút ấn khởi động M.

✦ **Khởi động:**

- Ấn nút M, tiếp điểm thường mở M(3-5) đóng lại cấp điện cho cuộn dây công tắc tơ K theo đường: Từ pha A sau át tô mát 1 pha ATM2 (1)→ (3) → (5) → Cuộn hút công tắc tơ K → (2) → Về trung tính N của nguồn.
- Cuộn hút công tắc tơ K được cấp điện sẽ tác động đóng tiếp điểm phụ thường mở K(3-5) để tự duy trì dòng điện cho cuộn dây công tắc tơ K khi ta buông tay khỏi nút ấn M. Đồng thời công tắc tơ K tác động đóng 3 tiếp điểm chính ở mạch động lực cấp nguồn điện cho động cơ Đ hoạt động quay đá mài.

✦ **Dừng động cơ:**

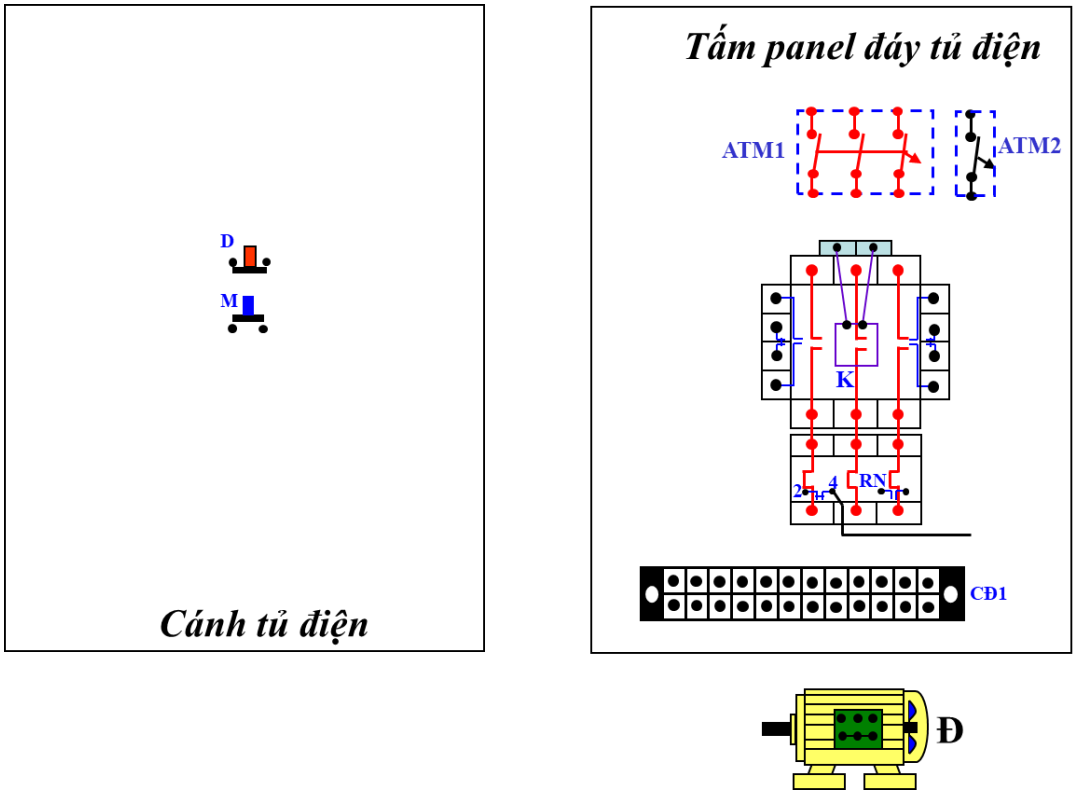
- Ấn nút D làm tiếp điểm thường đóng D(1-3) mở ra, cắt điện cuộn hút công tắc tơ K, công tắc tơ K mở các tiếp điểm chính K mạch động lực cắt điện động cơ, động cơ ngừng hoạt động. Đồng thời công tắc tơ K mở điểm phụ thường mở K(3-5) đưa mạch điện trở về vị trí ban đầu.
- Khi không sử dụng máy nữa, ta cắt nguồn điện cấp vào máy bằng cách ngắt át tô mát 3 pha ATM1 và át tô mát 1 pha ATM2

✦ **Các khâu bảo vệ**

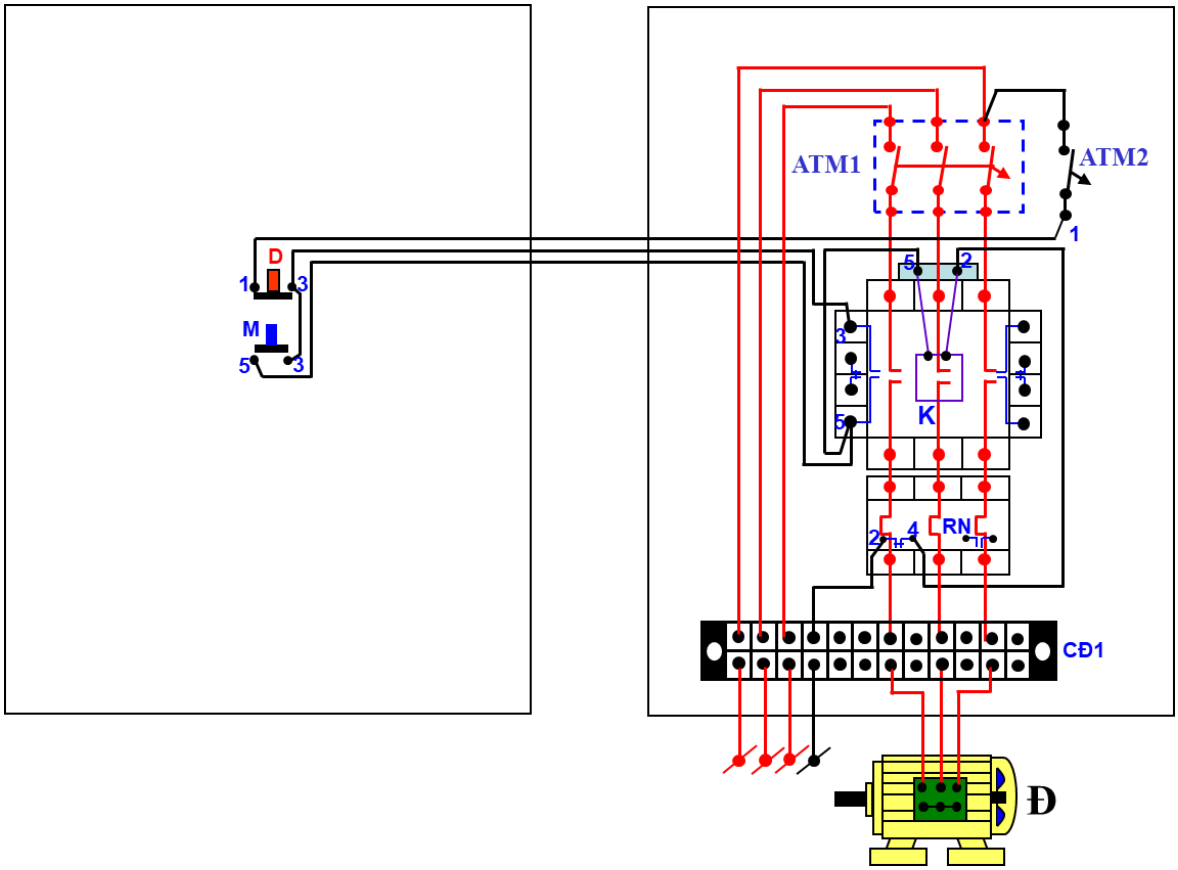
- Bảo vệ ngắn mạch động lực bằng át tô mát 3 pha ATM1: Khi xảy ra ngắn mạch động lực thì át tô mát 3 pha ATM1 tác động ngắt điện mạch điện động lực.

- Bảo vệ ngắn mạch điều khiển bằng át tô mát 1 pha ATM2: Khi xảy ra ngắn mạch điều khiển thì át tô mát 1 pha ATM2 tác động làm ngắt điện mạch điện điều khiển.
- Bảo vệ quá tải cho động cơ bằng rơ le nhiệt RN: Khi động cơ bị quá tải, dòng điện qua phần tử đốt nóng của rơ le nhiệt tăng làm cho phần tử đốt nóng tăng thêm nhiệt độ, thanh lưỡng kim cong tới mức tác động làm mở tiếp điểm thường đóng RN(2-0) cắt điện cuộn hút công tắc tơ K, công tắc tơ K mở các tiếp điểm chính K mạch động lực cắt điện động cơ, động cơ ngừng hoạt động. Đồng thời công tắc tơ K mở điểm phụ thường mở K(3-5) đưa mạch điện trở về vị trí ban đầu. Như vậy, khi xảy ra quá tải sự tác động của rơ le nhiệt RN đã cắt điện, bảo vệ cho động cơ. Muốn mạch điện hoạt động trở lại, ta ấn nút ấn phục của rơ le nhiệt.

1.1.3. Sơ đồ bố trí thiết bị trên tủ điện công nghiệp



1.1.4. Sơ đồ đấu dây



1.2. Trình tự thực hiện

1.2.1. Chuẩn bị

1.2.1.1. Chuẩn bị thiết bị, vật tư

Căn cứ vào sơ đồ lắp đặt học viên dự trù số lượng thiết bị - vật tư:

TT	Thiết bị khí cụ	Thông số kỹ thuật	SL	Đơn vị tính	Chức năng	Ghi chú
1	ATM1	30A	1	cái	Cấp nguồn điện 3 pha cho mạch điện động lực	
2	ATM2	6A	1	cái	Cấp nguồn điện 1 pha cho mạch điện điều khiển	
4	RN	Loại 3 phần tử	1	cái	Rơ le nhiệt, bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB)	
5	K	U= 220VAC I=32A	1	cái	Công tắc tơ, điều khiển động cơ làm việc.	
6	M	I=5A	1	cái	Nút bấm thường mở điều khiển mở máy động cơ	

7	D	I=5A	2	cái	Nút bấm thường đóng điều khiển dừng động cơ	
8	Dây điện mềm	1,5mm^2	50	m	Đấu mạch điều khiển	
9	Dây điện mềm	2,5mm^2	30	m	Đấu mạch động lực	
10	Đầu cốt	1,5mm^2	100	Chiếc	Đấu mạch điều khiển	
11	Đầu cốt	2,5mm^2	100	Chiếc	Đấu mạch động lực	
12	Dây thít	150	20	Chiếc	Bó dây cho gọn	
13	Tủ điện công nghiệp	600x800x200	01	Chiếc	Lắp đặt thiết bị	
14	Cầu đấu 12 mắt	15A	01	Chiếc	Đấu nguồn vào và bộ nút ấn	
15	Cầu đấu 4 mắt	25A	01	Chiếc	Đấu nguồn ra động cơ	

1.2.1.2. Trình tự kiểm tra thiết bị

STT	Tên các bước công việc	Dụng cụ, thiết bị, vật tư	Yêu cầu kỹ thuật	Chú ý an toàn lao động
1	**Kiểm tra công tắc tơ**. - Kiểm tra không điện: + Kiểm tra các thông số trên nhãn. + Đo thông mạch tất cả tiếp điểm thường đóng - Kiểm tra có điện: + Cấp nguồn điện vào cuộn hút + Đo thông mạch	- Công tắc tơ - Đồng hồ đo điện vạn năng - Ổ cắm và phích cắm, dây dẫn	- Đúng số lượng chủng loại, thông số kỹ thuật theo sơ đồ lắp đặt. - Tiếp xúc tốt: Điện trở <0,5Ω - Cấp đúng trị số điện áp định mức cuộn hút	Chú ý an toàn cho người và thiết bị

	tất cả tiếp điểm thường mở - Nếu công tắc tơ cũ (tận dụng) không đảm bảo tiếp xúc điện thì cần bảo dưỡng		- Công tắc tơ hoạt động tốt: Hút êm không có tiếng kêu điện từ; các tiếp điểm thường mở tiếp xúc tốt: Điện trở <0,5Ω	
2	**Kiểm tra rơ le nhiệt** - Kiểm tra không điện: + Kiểm tra các thông số trên nhãn. + Đo thông mạch tiếp điểm thường đóng - Kiểm tra có điện: + Cho dòng điện có trị số dòng tác động qua phần tử đốt nóng của rơ le nhiệt + Rơ le nhiệt tác động thì đo điện trở tiếp xúc của tiếp điểm thường mở. - Nếu rơ le nhiệt cũ (tận dụng) không đảm bảo tiếp xúc điện thì cần bảo dưỡng	- Rơ le nhiệt - Đồng hồ đo điện vạn năng - Bộ thí nghiệm kiểm nghiệm sự tác động của rơ le nhiệt	- Đúng số lượng chủng loại, thông số kỹ thuật theo sơ đồ lắp đặt. - Tiếp xúc tốt: Điện trở <0,5Ω - Cho đúng trị số dòng điện tác động qua phần tử đốt nóng - Rơ le nhiệt phải tác động và nằm trong khoảng thời gian cho phép tương ứng với thời gian phát nóng đến nhiệt độ cho phép của cấp cách điện của động cơ	Chú ý an toàn cho người và thiết bị
3	**Kiểm nút ấn** + Kiểm tra các thông số trên nhãn + Đo thông mạch tiếp điểm thường	- Nút ấn đơn thường đóng và thường mở - Đồng hồ đo	- Đúng số lượng chủng loại, thông số kỹ thuật theo sơ đồ lắp đặt.	

	đóng của nút dừng D khi chưa ấn và ấn + Đo thông mạch tiếp điểm mở của nút mở máy M khi chưa ấn và ấn	điện vạn năng	- Nút ấn đơn thường đóng: + Khi chưa ấn nút ấn: Tiếp điểm tiếp xúc tốt: Điện trở <0,5Ω. + Khi ấn nút điện trở tiếp điểm về ∞ - Nút ấn đơn thường mở: + Khi chưa ấn nút ấn điện trở tiếp điểm về ∞ + Khi ấn nút: Tiếp điểm tiếp xúc tốt: Điện trở <0,5Ω.	
4	**Kiểm tra át tô mát** + Kiểm tra các thông số trên nhãn + Đo thông mạch	**- Át tô mát** - Đồng hồ đo điện vạn năng	- Đúng số lượng chủng loại, thông số kỹ thuật theo sơ đồ lắp đặt. - Các át tô mát thông mạch	

**** Lưu ý an toàn***

- Chú ý cấp đúng trị số điện áp cho cuộn hút công tắc tơ khi thử.
- Chú ý khi kiểm tra thông mạch các tiếp điểm thường mở khi cấp điện cho cuộn hút công tắc tơ tránh bị điện giật.

1.2. Gá lắp thiết bị

*** Khái quát**

- Các khí cụ điện điều khiển (nút bấm, tay gạt, công tắc xoay nguồn, công tắc xoay chuyển mạch, công tắc xoay đổi chiều động cơ, công tắc xoay chuyển đổi tốc độ động cơ, công tắc cắt khẩn cấp, cảm biến, công tắc hành trình...), các thiết bị tín hiệu (đèn báo tín hiệu, các đồng hồ vôn, am pe, đồng hồ báo tốc độ động cơ,..), động cơ điện sẽ được bố trí ở vị trí thích hợp để thuận tiện cho việc thao tác vận hành, quan sát,

điều khiển hoạt động của mạch điện. Ta gọi các thiết bị lắp bên ngoài tủ điện là các thiết bị ngoại vi, các thiết bị này được đấu với tủ điện thông qua cầu đấu trong tủ điện.

- Dây dẫn từ các thiết bị ngoại vi về tủ của các máy công cụ khi đi nổi bên ngoài phải đặt trong ống gen xoắn kim loại hoặc đặt trong ống kim loại để bảo vệ tránh tác động cơ học.

- Căn cứ vào sơ đồ lắp đặt ta bố trí thiết bị. Thiết bị lắp đặt trong tủ sẽ được bắt cố định bằng bu lông (bu lông có bắt ê cu hoặc bắt bằng vít bắt thẳng hoặc bu lông bắt vào tấm pa nen đế tủ bằng cách tarô lỗ ren) hoặc thiết bị lắp trên thanh cài. Thanh cài cũng được bắt vào tấm pa nen đế tủ bằng bu lông có bắt ê cu hoặt bắt trực tiếp nhờ ta rô lỗ ren hoặc bắt bằng vít bắt thẳng.

- Vạch lỗ dấu trên panel đế tủ bằng bút màu(hoặc bút chì) những vị trí lỗ vít để lắp thiết bị như cầu đấu, cầu chì, công tắc tơ,..

*** Trình tự gá lắp thiết bị**

STT	Tên các bước công việc	Dụng cụ, thiết bị, vật tư	Yêu cầu kỹ thuật	Chú ý an toàn lao động
1	**Chuẩn bị** - Đọc bản vẽ sơ đồ lắp đặt. - Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư	- Bản vẽ lắp đặt - Thiết bị, khí cụ điện. - VOM	- Chọn đúng số lượng chủng loại, thông số kỹ thuật theo sơ đồ lắp đặt.	Chú ý an toàn cho người và thiết bị
2	Lắp cầu đấu CĐ1, CĐ2 cầu chì trên tấm panen	- Thước rút, thước thẳng, livô - Dụng cụ cầm tay: máy vặn vít, tuốc nơ vít, bu lông ốc vít.. - Cầu đấu 12mắt	- Lắp đặt đúng kích thước - Thiết bị lắp đặt đúng sơ đồ lắp đặt, lắp đặt chắc chắn, ngay ngắn	Chú ý an toàn cho người và thiết bị
3	Lắp cầu chì trên tấm panen	- Thước rút, thước thẳng, livô - Dụng cụ cầm tay: máy vặn vít, tuốc nơ vít, bu lông ốc vít.. - Các cầu chì	- Lắp đặt đúng kích thước - Thiết bị lắp đặt đúng sơ đồ lắp đặt, lắp đặt chắc chắn, ngay ngắn	Chú ý an toàn cho người và thiết bị

4	Lắp thanh cài thiết bị	- Thước rút, thước thẳng, livô - Dụng cụ cầm tay: máy vặn vít, tuốc nơ vít, cưa sắt, bu lông ốc vít.. - Cầu đấu 12mắt, các cầu chì	- Lắp đặt đúng kích thước - Thiết bị lắp đặt đúng sơ đồ lắp đặt, lắp đặt chắc chắn, ngay ngắn	Chú ý an toàn cho người và thiết bị
5	Đấu rơ le nhiệt với công tắc tơ	Tuốc nơ vít	- Vặn chặt cực đấu dây rơ le nhiệt với công tắc tơ. - Không vặn quá chặt làm cháy ren	Chú ý an toàn cho người và thiết bị
6	Gá lắp công tắc tơ, rơ le nhiệt trên thanh cài	Tuốc nơ vít hai cạnh	Cài công tắc tơ vào hết lẫy, chắc chắn không bị xô	Chú ý an toàn cho người và thiết bị
7	Lắp bộ nút bấm đúng vị trí thao tác của máy	- Máy vặn vít, tuốc nơ vít, tuốc nơ vít	- Lắp đặt đúng kích thước - Thiết bị lắp đặt đúng sơ đồ lắp đặt, lắp đặt chắc chắn, ngay ngắn	Chú ý an toàn cho người và thiết bị

*** Lưu ý**

- Khi vặn bu lông để cố định thiết bị bằng máy vặn vít phải chỉnh mô men vặn để tránh vặn vào chặt quá làm vỡ lỗ bắt thiết bị

- Khi sử dụng khoan, cưa phải chú ý an toàn, sử dụng găng tay

*** Các sai hỏng và biện pháp khắc phục**

TT	HIỆN TƯỢNG SAI HỎNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Các thiết bị bị nghiêng	Lấy thăng bằng từ nivô không chính xác hoặc lấy dấu không đúng	Lấy lại thăng bằng và khoan lại lỗ lắp thiết bị

2	Các thiết bị lắp không đúng kích thước	Lấy dấu không đúng	Lấy lại dấu và khoan lại lỗ lắp thiết bị
3	Các thiết bị không chắc có thể xê dịch được	Chưa bắt chặt bu lông	Bắt lại chặt bu lông

1.3. Đấu dây mạch điều khiển

*** Khái quát**

- Mạch điều khiển phải được lắp trước mạch động lực để thuận tiện thao tác đấu các vị trí cực đấu dây mạch điện khiển bên dưới. Quan trọng nhất là mạch điều khiển thường phức tạp hơn mạch động lực rất nhiều, khi lắp xong ta thử mạch điều khiển hoạt động tốt mới tiến hành lắp mạch động lực và tiến tới thử hoạt động toàn mạch.

- Khi đấu dây mạch điện trên mô hình thực tập, lần đầu tiên người học tiếp cận với mạch điện thì ta đấu dây theo trình tự sơ đồ nguyên lý: Đấu dây từng phần mạch của từng cuộn hút công tắc tơ, rơ le từ trái qua phải, từ trên xuống dưới.

- Khi lắp đặt trong sản xuất máy thì ta xây dựng trình tự đấu dây cho từng công đoạn(mô đun) như: Trình tự đấu dây mạch điện trên tấm panen trong tủ điện, trình tự đấu dây cho các thiết bị trên cánh tủ, trình tự đấu dây các thiết bị ngoại vi. Sau khi tiến hành đấu dây cho thiết bị lắp với pa nen trong tủ điện, ta lắp panen vào tủ và đấu nối hoàn thiện với các đầu dây cánh tủ, các đầu dây của các thiết bị ngoại vi.

- Tại mỗi vị trí cực đấu dây có một đầu cốt thì đầu cốt này để úp

- Tại một vị trí cực đấu dây chỉ lắp tối đa hai đầu cốt. Nếu có hai đầu cốt thì: đầu cốt ở dưới úp, đầu cốt ở trên ngửa

- Đi dây gọn gàng, tất cả các dây dẫn đều được đặt trong máng đi dây.

*** Trình tự đấu dây mạch điều khiển**

STT	Tên các bước công việc	Dụng cụ, thiết bị, vật tư	Yêu cầu kỹ thuật	Chú ý an toàn lao động
1	**Chuẩn bị** - Thiết bị, dụng cụ, vật tư	- Máy vặn vít, tuốc nơ vít, bu lông ốc vít, kìm bấm cốt, đồng hồ vạn năng, các thiết bị vật tư đã dự trù	- Chọn đúng số lượng chủng loại, thông số kỹ thuật theo sơ đồ lắp đặt.	Chú ý an toàn cho người và thiết bị

		(công tắc tơ, rơ le nhiệt,... gắn sẵn trên panen tủ điện, dây dẫn điện, cốt		
2	**Đấu dây mạch điều khiển** + Sau ATM 2 →Trước D + Sau D →Trước thường mở M + Trước thường mở M →Thường mở K (13) + Sau thường mở M →Thường mở K (14) + Thường mở K (14) →Đầu cuộn hút K (A1) + Sau cuộn hút K (A2→Thường đóng RN(95)	- Máy vặn vít, tuốc nơ vít, kìm bấm cốt, đồng hồ vạn năng, các thiết bị vật tư đã dự trù (công tắc tơ, rơ le nhiệt,... gắn sẵn trên panen tủ điện, dây dẫn điện, cốt	- Đấu đúng sơ đồ đấu dây. - Đấu dây đúng trình tự - Tại mỗi vị trí cực đấu dây có một đầu cốt thì đầu cốt này để úp - Tại một vị trí cực đấu dây chỉ lắp tối đa hai đầu cốt. Nếu có hai đầu cốt thì: đầu cốt ở dưới úp, đầu cốt ở trên ngửa - Đi dây gọn gàn, tất cả các dây dẫn đều được đặt trong máng đi dây	
3	**Kiểm tra lại mạch điện** **- Kiểm tra không điện:** + Kiểm xem các vít đấu dây đã có vặn chặt không? + Kiểm tra lại dây đấu theo sơ đồ đấu dây + Kiểm tra tác động của mạch bằng thang	- Tuốc nơ vít - Đồng hồ đo điện vạn năng.	- Kiểm tra đúng trình tự - Các cực đấu dây tiếp xúc tốt. - Kiểm tra không điện và đánh giá được kết quả kiểm tra.	Chú ý an toàn cho người và thiết bị

	đo điện trở x10: • Đo hai đầu dây mạch điều khiển điện trở ∞; • Ấn nút M hoặc ấn công tắc tơ thì kim chỉ giá trị điện trở cuộn hút. • Ấn nút M và cả nút D thì điện trở ∞; • Kéo thanh reset của rơ le nhiệt và ấn nút M thì điện trở ∞; **- Kiểm tra điện nguồn:** + Xem có điện không + Xem có cân pha không			
4	**Vận hành mạch điện điều khiển** - Đóng át tô mát ATM1 và ATM2 - Ấn nút M - Ấn nút D - Ấn nút M - Kéo thanh reset của rơ le nhiệt RN	- Đồng hồ đo điện VOM	- Vận hành đúng trình tự, thao tác dứt khoát - Mạch hoạt động đúng nguyên lý	Chú ý an toàn cho người và thiết bị
5	**Sửa chữa các sai hỏng (nếu có)**	Tuốc nơ vít, kìm bấm cốt, đồng hồ vạn năng, dây dẫn điện, cốt	Sửa chữa được các sai hỏng	Chú ý an toàn cho người và thiết bị

*** Lưu ý an toàn**

- Đấu dây đúng sơ đồ đấu dây

- Khi sử dụng máy vặn vít để đấu dây thì phải điều chỉnh mô men vặn cho hợp lý, tránh lực vặn quá lớn gây ra toét ren

- Trước khi vận hành phải kiểm tra không điện trước tránh đấu sai chạm chập

*** Các sai hỏng và biện pháp khắc phục**

TT	HIỆN TƯỢNG SAI HỎNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Ấn M động cơ hoạt động, buông tay động cơ dừng.	Tiếp điểm duy trì K đấu sai hoặc các đầu dây bị lỏng.Tiếp điểm tiếp xúc kém.	Tháo ra đấu lại đúng sơ đồ. Dùng giấy giáp đánh sạch tiếp điểm.
2	Đóng cầu dao CTT K tác động	Đấu nhầm đầu cuộn dây K sang đầu nút ấn M.	Xác định và đấu lại đầu cuộn dây Kvới M
3	Đóng cầu dao CTT K tác động hút nhả liên tục	Đấu nhầm tiếp điểm duy trì sang tiếp điểm thường đóng	Xác định và đấu lại tiếp điểm duy là thường mở

1.4. Đấu dây mạch động lực

*** Khái quát**

- Mạch động lực phải được lắp sau mạch điều khiển để thuận tiện thao tác đấu các vị trí cực đấu dây mạch điện khiển bên dưới. Quan trọng nhất là mạch điều khiển thường phức tạp hơn mạch động lực rất nhiều, khi lắp xong ta thử mạch điều khiển hoạt động tốt mới tiến hành lắp mạch động lực và tiến tới thử hoạt động toàn mạch.

- Tại mỗi vị trí cực đấu dây có một đầu cốt thì đầu cốt này để úp

- Tại một vị trí cực đấu dây chỉ lắp tối đa hai đầu cốt. Nếu có hai đầu cốt thì: đầu cốt ở dưới úp, đầu cốt ở trên ngửa

- Đi dây gọn gàng, tất cả các dây dẫn đều được đặt trong máng đi dây.

*** Trình tự đấu dây mạch động lực**

STT	Tên các bước công việc	Dụng cụ, thiết bị, vật tư	Yêu cầu kỹ thuật	Chú ý an toàn lao động

1	**Chuẩn bị** - Thiết bị, dụng cụ, vật tư	- Máy vặn vít, tuốc nơ vít, bu lông ốc vít, kìm bấm cốt, đồng hồ vạn năng, các thiết bị vật tư đã dự trù (công tắc tơ, rơ le nhiệt,... gắn sẵn trên panen tủ điện, dây dẫn điện, cốt	- Chọn đúng số lượng chủng loại, thông số kỹ thuật theo sơ đồ lắp đặt.	Chú ý an toàn cho người và thiết bị
2	**Đấu dây mạch động lực** + Sau ATM1 → Trước tiếp điểm chính K + Sau tiếp điểm chính K→ Phần tử đốt nóng của RN + Sau phần tử đốt nóng của RN →Cầu đấu ra động cơ + Cầu đấu →Động cơ	- Máy vặn vít, tuốc nơ vít, kìm bấm cốt, đồng hồ vạn năng, dây dẫn điện, cốt - Panen tủ điện đã đấu mạch điều khiển	- Đấu đúng sơ đồ đấu dây. - Đấu dây đúng trình tự - Tại mỗi vị trí cực đấu dây có một đầu cốt thì đầu cốt này để úp - Tại một vị trí cực đấu dây chỉ lắp tối đa hai đầu cốt. Nếu có hai đầu cốt thì: đầu cốt ở dưới úp, đầu cốt ở trên ngửa - Đi dây gọn gàn, tất cả các dây dẫn đều được đặt trong máng đi dây	

3	**Kiểm tra lại mạch điện** **- Kiểm tra không điện:** + Kiểm xem các vít đấu dây đã có vặn chặt không? + Kiểm tra lại dây đấu theo sơ đồ đấu dây	- Tuốc nơ vít - Đồng hồ đo điện vạn năng.	- Kiểm tra đúng trình tự - Các cực đấu dây tiếp xúc tốt. - Kiểm tra không điện và đánh giá được kết quả kiểm tra.	Chú ý an toàn cho người và thiết bị

*** Lưu ý an toàn**

- Đấu dây đúng sơ đồ đấu dây
- Khi sử dụng máy vặn vít để đấu dây thì phải điều chỉnh mô men vặn cho hợp lý, tránh lực vặn vào khi đã chặt quá lớn gây ra toét ren
- Trước khi vận hành phải kiểm tra không điện trước tránh đấu sai chạm chập

*** Các sai hỏng và biện pháp khắc phục**

TT	HIỆN TƯỢNG SAI HỎNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Tuột đầu dây khỏi cốt	Bấm cốt không chặt	Thay đầu cốt khác và bấm lại
2	Tiếp xúc cực đấu dây không chặt, sau này vận hành gây phóng hồ quang	Vặn vít đấu dây chưa chặt	Kiểm tra và vặn lại cho chặt
3	Động cơ quay không đúng chiều	Đấu ngược thứ tự pha	Đổi tráo lại hai trong ba pha

5. Kiểm tra, vận hành mạch điện.

5.2. Khái quát

*** *Kiểm tra*:**

- Kiểm tra mạch điều khiển:

Dùng đồng hồ VOM để thang đo Rx10, đặt vào hai đầu của mạch điều khiển, khi nhấn nút M(3,5) quan sát kim của VOM và kết luận:

+ VOM chỉ một giá trị nào đó: mạch lắp đặt đúng

+ VOM chỉ 0Ω: cuộn K bị ngắn mạch

+ VOM không quay: hở mạch điều khiển.

- Kiểm tra mạch động lực:

+ Dùng đồng hồ VOM để thang đo Rx10, đặt que đo vào hai pha phía trước công tắc tơ (thực hiện 2 lần để kiểm tra ba pha) nếu:

* VOM không quay: mạch lắp đặt đúng

* VOM chỉ 0Ω: Mạch động lực bị ngắn mạch

+ Tương tự: Dùng đồng hồ VOM để thang đo Rx10, đặt que đo vào hai pha phía sau công tắc tơ (thực hiện 2 lần để kiểm tra ba pha) nếu:

* VOM không quay: mạch lắp đặt sai, động cơ hở mạch

* VOM chỉ một giá trị điện trở nào đó (điện trở của 2 cuộn dây động cơ nối tiếp): mạch lắp đặt đúng

+ Ngoài ra với mạch động lực học viên có thể kết hợp đo kiểm và quan sát bằng mắt.

- Vận hành mạch điện:

+ Cô lập mạch động lực (hở dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt)

+ Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển:

+ Ấn nút M(3,5) cuộn K hút, buông tay khỏi nút M(3,5)mạch vẫn hoạt động.

+ Ấn nút D(1,3) cuộn K nhả.

+ Ấn nút M(3,5), khi mạch đang vận hành tác động vào nút test ở RN, cuộn K mất điện.

Cắt nguồn, liên kết lại dây nối mạch động lực. Sau đó cấp nguồn cho mạch và thực hiện lại các thao tác ở trên. Quan sát chiều quay, tốc độ, trạng thái khởi động của động cơ.

- Cắt nguồn, hoán vị thứ tự 2 pha nguồn vào át tô mát ATM1 và vận hành lại. Quan sát chiều quay, tốc độ, trạng thái khởi động của động cơ.

2.6. Sửa chữa các sai hỏng (nếu có) và bàn giao

Khi vận hành mà xảy ra sự cố thì ta phải sửa chữa lại mạch

Mô phỏng sự cố

Cấp nguồn và cho mạch hoạt động như trên.

- Sự cố 1: Mạch đang vận hành tác động vào nút test ở RN. Quan sát động cơ, ghi nhận hiện tượng, giải thích.

- Sự cố 2: Cắt nguồn, hở mạch tiếp điểm K tại điểm số 3. Sau đó cấp lại nguồn, vận hành và quan sát hiện tượng, giải thích.

- Sự cố 3: Phục hồi lại sự cố trên, hở 1 pha mạch động lực. Cho mạch vận hành quan sát hiện tượng, giải thích.

3. Các sai phạm thường gặp khi lắp đặt và vận hành mạch điện

TT	HIỆN TƯỢNG SAI HỎNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Động cơ làm việc có tiếng kêu lạ, tốc độ chậm	Mất 1 trong 3 pha đặt vào động cơ.	Kiểm tra điện áp từ nguồn đến động cơ và khắc phục.
2	Ấn M động cơ hoạt động, buông tay động cơ dừng.	Tiếp điểm duy trì K đấu sai hoặc các đầu dây bị lỏng.Tiếp điểm tiếp xúc kém.	Tháo ra đấu lại đúng sơ đồ. Dùng giấy ráp đánh sạch tiếp điểm.
3	Đóng áp tô mát CTT K tác động	Đấu nhầm đầu cuộn dâyK sang đầu nút ấn M.	Xác định và đấu lại đầu cuộn dây Kvới M

1.3. Thực hành lắp đặt, vận hành mạch điện

(Theo trình tự thực hiện)

2. Lắp đặt, vận hành mạch điện điều khiển động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc quay 2 chiều điều khiển trực tiếp bằng khởi động từ và nút ấn

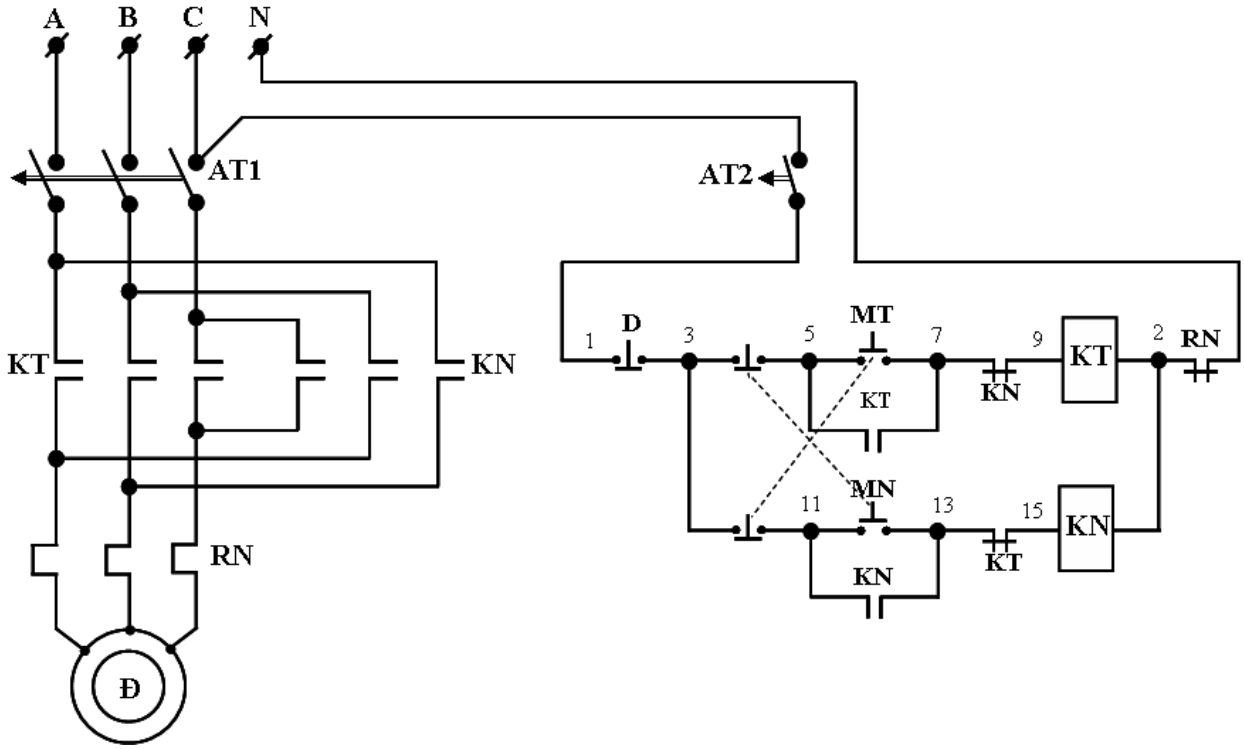
Mục tiêu

- Phân tích được sơ đồ mạch điện điều khiển động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc quay 2 chiều điều khiển trực tiếp bằng khởi động từ và nút ấn
- Thiết lập được sơ đồ bố trí thiết bị, vẽ được sơ đồ đấu dây mạch điện máy khoan đứng.
- Lập được trình tự lắp đặt, vận hành và sữa chữa mạch điện.
- Lắp đặt và vận hành mạch điện đúng trình tự, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện đức tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác, tư duy sáng tạo và khoa học, đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

Nội dung của bài:

2.1. Phân tích sơ đồ

2.1.1. Sơ đồ nguyên lý



*** Mạch động lực:**

- Sử dụng điện áp áp 380^{v}, 50 Hz

- Áp tô mát 3 pha, các tiếp điểm chính của CTT: K_1, K_2 các phần tử đốt nóng của rơ le nhiệt, động cơ KĐB 3 pha rô to lồng sóc.

*** Mạch điều khiển:**

- Sử dụng điện áo 220^{v}, 50 Hz.

- Nút bấm D, M_T, M_N, dụng tiếp điểm duy tri K_1, K_2, các tiếp điểm thường đóng K_1, K_2 . Cuộn dây CTT K_1, K_2, tiếp điểm thường đóng RN.

b, Nguyên lý làm việc:

a. Nguyên lý mạch điện

- Đóng áp tô mát chuẩn bị cấp điện cho mạch,.

- Mở máy theo chiều thuận: Ấn M_T, cuộn dây K_1 có điện, đóng tiếp điểm thường mở K_1 để duy trì và cấp điện áp lưới trực tiếp cho động cơ làm việc, mở tiếp điểm thường đóng K_1 đảm bảo K_2 không đồng thời cùng có điện, kết thúc quá trình mở máy theo chiều thuận của động cơ.

- Mở máy theo chiều ngược: Ấn M_N, cuộn dây K_1 mất điện, K_2 có điện đóng tiếp điểm thường mở K_2 để duy trì và cấp điện áp lưới đã tráo 2 trong 3 pha cho động cơ mở máy theo chiều ngược, mở tiếp điểm thường đóng K_2 đảm bảo K_1 không đồng thời cùng có điện, kết thúc quá trình mở máy theo chiều ngược của động cơ.

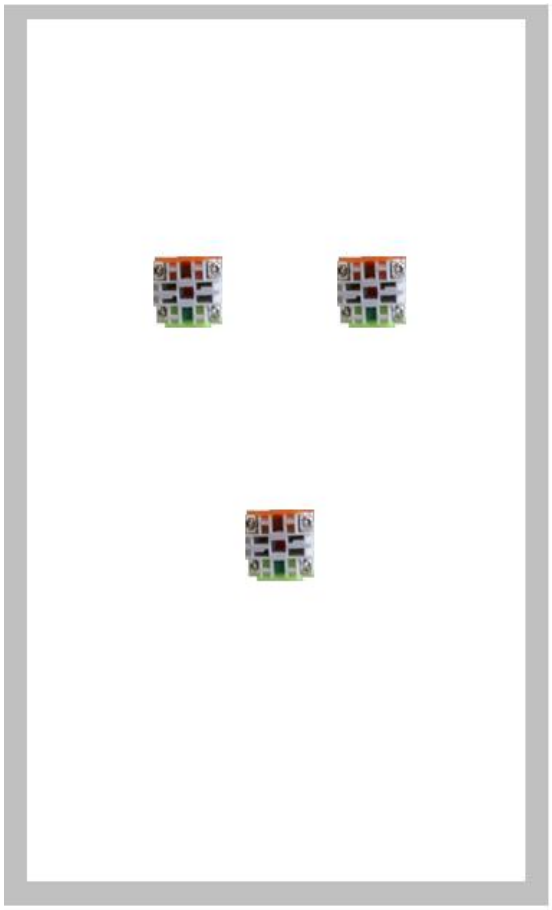
- Dừng động cơ: Ấn D, cuộn dây K_1 hoặc K_2, mất điện, mở các tiếp điểm K_1 hoặc K_2 ở mạch động lực, cắt điện vào động cơ, động cơ dừng làm việc.

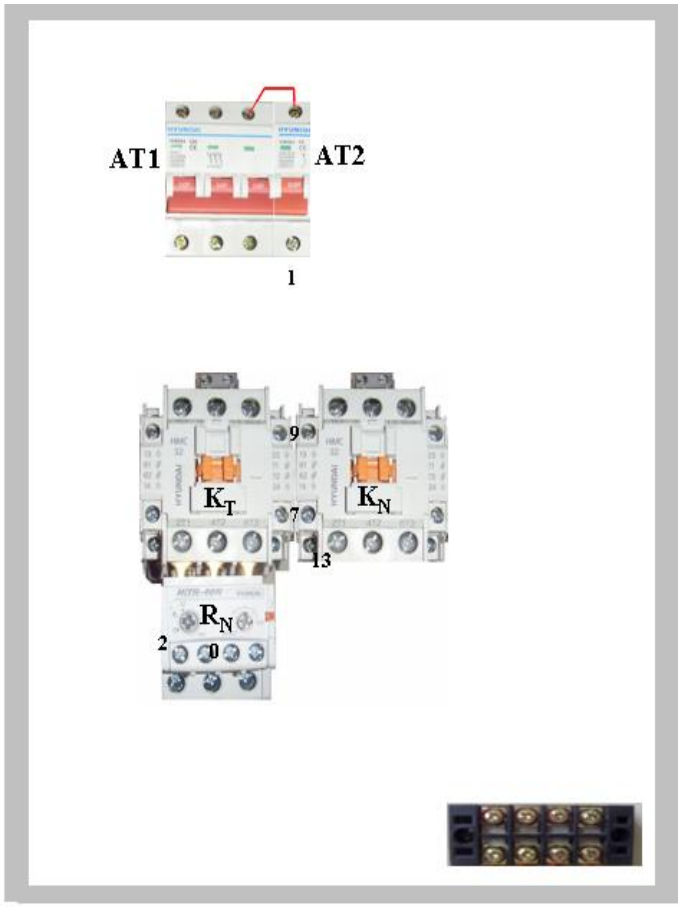
b. Các khâu bảo vệ:

Bảo vệ quá tải bằng RN, Bảo vệ ngắn mạch bằng cầu chì.

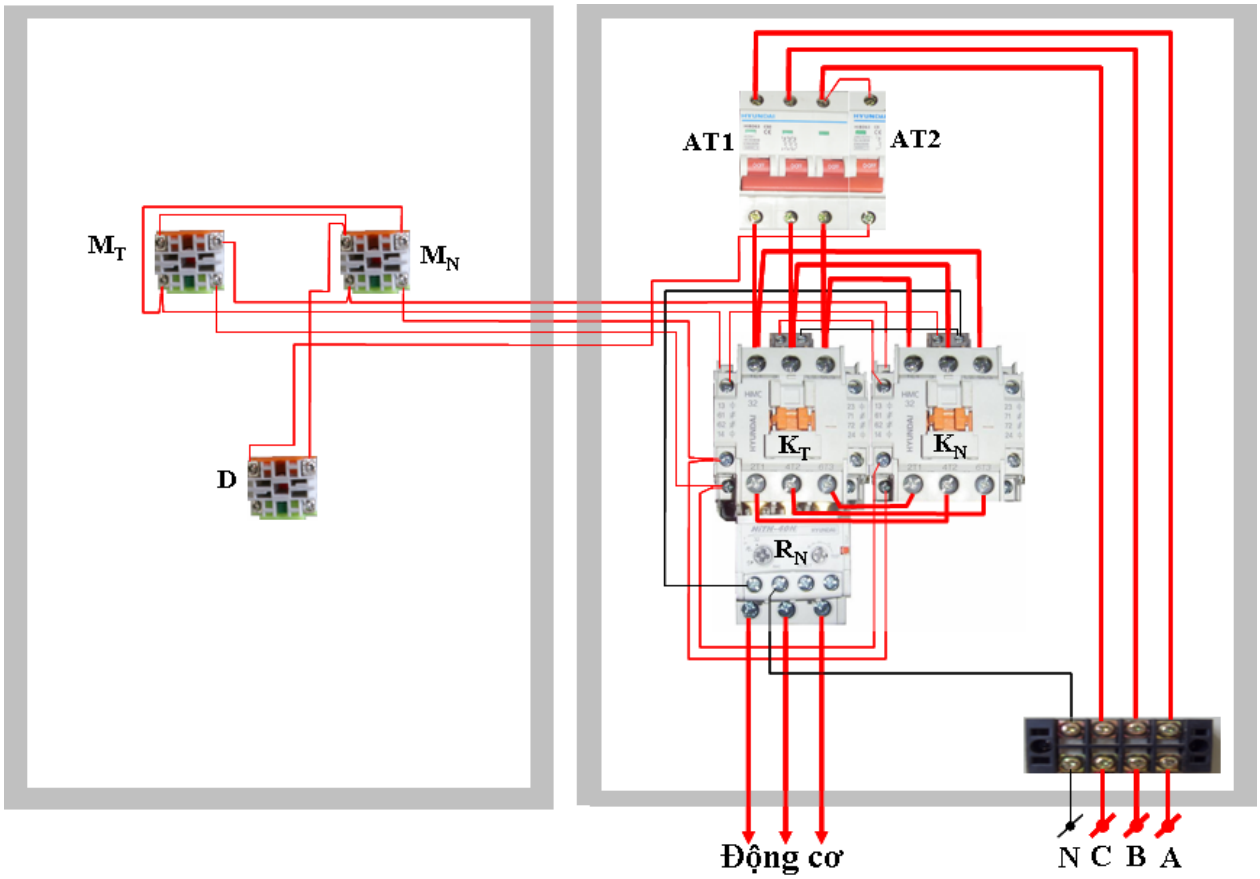
Liên động: các tiếp điểm thường đóng K_1 và K_2

2.1.2. Sơ đồ bố trí thiết bị





2.1.3. Sơ đồ đấu dây



2.2. Trình tự lắp đặt và vận hành mạch điện

Trình tự lắp đặt và vận hành mạch điện

STT	Tên các bước công việc	Dụng cụ, thiết bị, vật tư	Yêu cầu kỹ thuật	Chú ý an toàn lao động
1	Chuẩn bị - Đọc bản vẽ sơ đồ lắp đặt. - Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư - Kiểm tra thiết bị	- Bản vẽ lắp đặt - Thiết bị, khí cụ điện. - VOM	- Chọn đúng số lượng chủng loại, thông số kỹ thuật theo sơ đồ lắp đặt. - Kiểm tra đảm bảo tất cả thiết bị hoạt động tốt	Chú ý an toàn cho người và thiết bị
2	Gá lắp thiết bị - Vạch dấu trên panel thực tập - Cố định thiết bị, khí cụ điện	- Thước rút, thước thẳng, livô đường chuẩn đứng, đường chuẩn ngang.	- Lắp đặt đúng kích thước, thẳng so với đường chuẩn đứng, đường chuẩn ngang. - Thiết bị lắp đặt	Chú ý an toàn cho người và thiết bị

		- Dụng cụ cầm tay: máy vặn vít, tuốc nơ vít, cưa sắt, bu lông ốc vít.. - Khí cụ điện, thanh cài, cầu đấu..	đúng sơ đồ bố trí thiết bị, lắp đặt chắc chắn	
3	Đấu dây mạch điều khiển	- Máy vặn vít, tuốc nơ vít, kìm bấm cốt - Dây điện mềm 1,5mm^2. - Cốt, dây đai, đế dán	- Các cực đấu dây chắc chắn. - Một cực đấu dây được đấu tối đa hai đầu cốt, đầu cốt thứ nhất đặt úp, đầu cốt thứ 2 đặt ngửa. - Dây đấu không được căng, đủ độ võng để rút dây và đóng mở nắp tủ. - Đấu dây từ trái sang phải, từ trên xuống dưới theo sơ đồ đấu dây	Chú ý an toàn cho người và thiết bị
4	Đấu dây mạch động lực	- Máy vặn vít, tuốc nơ vít, kìm bấm cốt - Dây điện mềm 2,5mm^2. - Cốt, dây đai, đế dán	- Các cực đấu dây chắc chắn. - Một cực đấu dây được đấu tối đa hai đầu cốt, đầu cốt thứ nhất đặt úp, đầu cốt thứ 2 đặt ngửa. - Dây đấu không được căng, đủ độ võng để rút dây và đóng mở nắp tủ. - Đấu dây từ trái sang phải, từ trên	Chú ý an toàn cho người và thiết bị

			xuống dưới theo sơ đồ đấu dây	
5	Kiểm tra, vận hành mạch điện - Kiểm tra không điện - Kiểm tra có điện trước khi vận hành - Vận hành mạch điện	- Đồng hồ đo điện VOM	- Kiểm tra không điện và đánh giá được kết quả kiểm tra. - Vận hành đúng trình tự, thao tác dứt khoát	Chú ý an toàn cho người và thiết bị
6	Sửa chữa các sai hỏng (nếu có) và bàn giao	- Đồng hồ đo điện VOM - Máy vặn vít, tuốc nơ vít, tuốc nơ vít	- Kiểm tra phát hiện được các sai hỏng trong quá trình lắp đặt	Chú ý an toàn cho người và thiết bị

- Chọn đúng chủng loại, số lượng các thiết bị khí cụ cần thiết

- Định vị các thiết bị lên panel (giá) thực hành

- Đọc, phân tích sơ đồ nguyên lý, sơ đồ lắp đặt

- Lắp mạch theo sơ đồ: lắp mạch điều khiển trước, lắp mạch động lực sau

+ Lắp mạch điều khiển: lắp từ trái qua phải, từ trên xuống dưới

+ Lắp mạch động lực: lắp từ trên xuống dưới, từ trái qua phải

+ Liên kết bộ nút bấm, đánh số các đầu dây ra

+ Đấu 1 đầu của cuộn hút này với 1 cực tiếp điểm thường đóng của công tắc tơ kia

+ Đấu cực còn lại của tiếp điểm thường đóng với các đầu dây ra từ bộ nút bấm.

+ Đấu tiếp điểm duy trì, đấu đầu dây còn lại của cuộn hút, đấu mạch đèn tín hiệu song song với cuộn hút tương ứng...

+ Tại mỗi vị trí đô mi nô lắp một đầu cốt, đầu cốt này để úp

+ Tại một vị trí đô mi nô có tối đa hai đầu cốt. Nếu có hai đầu cốt thì: đầu cốt ở dưới úp, đầu cốt ở trên ngữa

+ Đi dây gọn gàn, tất cả các dây dẫn đều được đặt trong máng đi dây.

2.2.1. Chuẩn bị

Căn cứ vào sơ đồ lắp đặt học viên dự trù số lượng thiết bị - vật tư:

TT	Thiết bị - khí cụ	SL	Đơn vị tính	Chức năng	Ghi chú
1	ATM1	1	cái	Áp tô mát nguồn 3 pha đóng cắt không	

				tải toàn bộ mạch	
2	ATM2	1	cái	Áp tô mát nguồn 1 pha đóng cắt không tải toàn bộ mạch	
3	RN	1	cái	Rơ le nhiệt, bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB)	
4	KT, KN	2	cái	Công tắc tơ, điều khiển động cơ quay thuận, quay nghịch.	
5	M_T, M_N	2	cái	Nút bấm thường mở, điều khiển động cơ quay thuận, quay nghịch.	
6	D	1	cái	Nút bấm thường đóng, điều khiển dừng động cơ.	
7	Dây điện mềm 1,5mm^2	50	m	Đấu mạch điều khiển	
8	Dây điện mềm 2,5mm^2	30	m	Đấu mạch động lực	
9	Đầu cốt 1,5mm^2	100	Chiếc	Đấu mạch điều khiển	
10	Đầu cốt 2,5mm^2	100	Chiếc	Đấu mạch động lực	
11	Dây thít 150	20	Chiếc	Bó dây cho gọn	
12	Máng đi dây 4mm	2	mét	Dùng để đặt, cố định dây dẫn khi đấu mạch điện	

2.2.2. Gá lắp thiết bị

- Vạch dấu trên panel thực tập
- Cố định thiết bị, khí cụ điện

2.2.3. Đấu dây mạch điều khiển

- Lắp mạch theo sơ đồ: lắp mạch điều khiển trước, lắp mạch động lực sau

+ Lắp mạch điều khiển: lắp từ trái qua phải, từ trên xuống dưới

+ Lắp mạch động lực: lắp từ trên xuống dưới, từ trái qua phải

+ Tại mỗi vị trí đô mi nô lắp một đầu cốt, đầu cốt này để úp

+ Tại một vị trí đô mi nô có tối đa hai đầu cốt. Nếu có hai đầu cốt thì: đầu cốt ở dưới úp, đầu cốt ở trên ngữa

+ Đi dây gọn gàn, tất cả các dây dẫn đều được đặt trong máng đi dây.

TT	Đấu từ vị trí	Đến vị trí	Vị trí số trên sơ đồ nguyên lý	Ghi chú
I	**Đấu dây phần mạch cuộn hút KT**			
1	Sau AT2	Trước D	1	
2	Sau D	Trước thường đóng MN	3	
3	Sau thường đóng MN	Trước thường mở MT	5	
4	Trước thường mở MT	Thường mở KT(13)	5	
5	Sau thường mở MT	Thường mở KT(14)	7	
6	Thường mở KT(14)	Thường đóng KN(62)	7	
7	Thường đóng KN(61)	Đầu cuộn hút KT(A1)	9	
8	Sau cuộn hút KT(A2)	Thường đóng RN(95)	2	
9	Thường đóng RN(96)	Về cực cầu đấu	2	
II	**Đấu dây phần mạch cuộn hút KN**			
1	Trước thường đóng MN	Trước thường đóng MT	3	
2	Sau thường đóng MT	Trước thường mở MN	11	
3	Trước thường mở MN	Thường mở KN(13)	11	
4	Sau thường mở MN	Thường mở KN(14)	13	
5	Thường mở KN(14)	Thường đóng KT(62)	13	
6	Thường đóng KT(61)	Đầu cuộn hút KN(A1)	15	
7	Sau cuộn hút KN(A2)	Sau cuộn hút KT(A2)	2	

2.2.4. Đấu dây mạch động lực

TT	Đấu từ vị trí	Đến vị trí	Vị trí số trên sơ đồ nguyên lý	Ghi chú
1	Sau ATM1	Trước tiếp điểm chính KT	1	
2	Trước tiếp điểm chính KT	Trước tiếp điểm chính KN	3	
3	Sau tiếp điểm chính KT	Sau tiếp điểm chính KN	3	
4	Sau tiếp điểm chính KT	Phần tử đốt nóng của RN	5	
5	Sau phần tử đốt nóng của RN	Cầu đấu ra động cơ	5	
6	Cầu đấu	Động cơ	4	
7	Trước ATM1	Trước ATM2		

2.2.5. Kiểm tra, vận hành mạch điện.

***a. Kiểm tra*:**

- Kiểm tra mạch điều khiển: Dùng đồng hồ VOM để thang đo Rx10, sơ đồ kiểm tra như hình 1.6

+ Kiểm tra thông mạch, ngắn mạch cuộn dây T. Nhấn nút M_T(3,5) quan sát kim của VOM và kết luận:

* VOM chỉ một giá trị nào đó: mạch lắp đặt đúng

* VOM chỉ 0Ω: cuộn T bị ngắn mạch

* VOM không quay: hở mạch điều khiển.

+ Tương tự kiểm tra thông mạch, ngắn mạch cuộn dây N. Nhấn nút M_N(3,9) quan sát kim của VOM và kết luận:

* VOM chỉ một giá trị nào đó: mạch lắp đặt đúng

* VOM chỉ 0Ω: cuộn T bị ngắn mạch

* VOM không quay: hở mạch điều khiển.

- Kiểm tra mạch động lực:

+ Dùng đồng hồ VOM để thang đo Rx10, đặt que đo vào hai pha phía trước công tắc tơ (thực hiện 2 lần để kiểm tra ba pha) nếu:

* VOM không quay: mạch lắp đặt đúng

* VOM chỉ 0Ω: Mạch động lực bị ngắn mạch

+ Tương tự: Dùng đồng hồ VOM để thang đo Rx10, đặt que đo vào hai pha phía sau công tắc tơ (thực hiện 2 lần để kiểm tra ba pha) nếu:

* VOM không quay: mạch lắp đặt sai, động cơ hở mạch

* VOM chỉ một giá trị điện trở nào đó (điện trở 2 cuộn dây động cơ nối tiếp): mạch lắp đặt đúng

+ Ngoài ra với mạch động lực học viên có thể kết hợp đo kiểm và quan sát bằng mắt.

b. Vận hành mạch điện:

- Cô lập mạch động lực (hở dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt).
- Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển:

+ Ấn nút M_T(3-5) cuộn K_T hút, buông tay khỏi nút M_T(3-5) mạch vẫn hoạt động.

+ Ấn nút D(1-3) cuộn K_T nhã.

+ Ấn nút M_N(3,9), cuộn K_N hút, buông tay khỏi nút M_N(3,9) mạch vẫn hoạt động.

+ Khi cuộn K_T đang hút, ấn M_N(3,9). Quan sát hiện tượng, giải thích?

+ Khi cuộn K_N đang hút, ấn M_T(3,5). Quan sát hiện tượng, giải thích?

- Cắt nguồn, liên kết lại dây nối mạch động lực. Sau đó cấp nguồn cho mạch và thực hiện lại các thao tác ở trên. Quan sát chiều quay, tốc độ, trạng thái khởi động của động cơ.

2.2.6. Sửa chữa các sai hỏng (nếu có) và bàn giao

Khi vận hành mà xảy ra sự cố thì ta phải sửa chữa lại mạch

Mô phỏng sự cố

Cấp nguồn và cho mạch hoạt động như trên.

- Sự cố 1: Mạch đang vận hành tác động vào nút test ở RN. Quan sát động cơ, ghi nhận hiện tượng, giải thích.
- Sự cố 2: Cắt nguồn, cô lập mạch động lực (hở dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt). Nối tắt tiếp điểm N(5,7) và T(9,11). Sau đó cấp lại nguồn, vận hành và quan sát hiện tượng, giải thích

<u>Các sai phạm thường gặp khi lắp đặt và vận hành mạch điện</u>

TT	HIỆN TƯỢNG SAI HỎNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Đông cơ không đảo chiều quay.	Không tráo 2 trong 3 pha mạch động lực.	Đấu lại dây theo sơ đồ.

2	Ấn MT hoặc MN động cơ hoạt động, buông tay động cơ dừng.	Tiếp điểm duy trì KT hoặc KN đấu sai. Các đầu dây bị lỏng.Tiếp điểm KT,KNtiếp xúc kém.	Tháo ra đấu lại đúng sơ đồ Dùng giấy ráp đánh sạch tiếp điểm.
3	Đóng áp tô mát CTT K tác động	Đấu nhầm đầu cuộn dâyK sang đầu nút ấn M.	Xác định và đấu lại đầu cuộn dây Kvới M
4	Động cơ làm việc có tiếng kêu lạ, tốc độ chậm	Mất 1 trong 3 pha đặt vào động cơ.	Kiểm tra điện áp từ nguồn đến động cơ và khắc phục.

2.3. Thực hành lắp đặt, vận hành mạch điện
(theo trình tự thực hiện)

3. Lắp đặt, vận hành mạch điện điều khiển động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc quay 2 chiều có giới hạn hành trình.

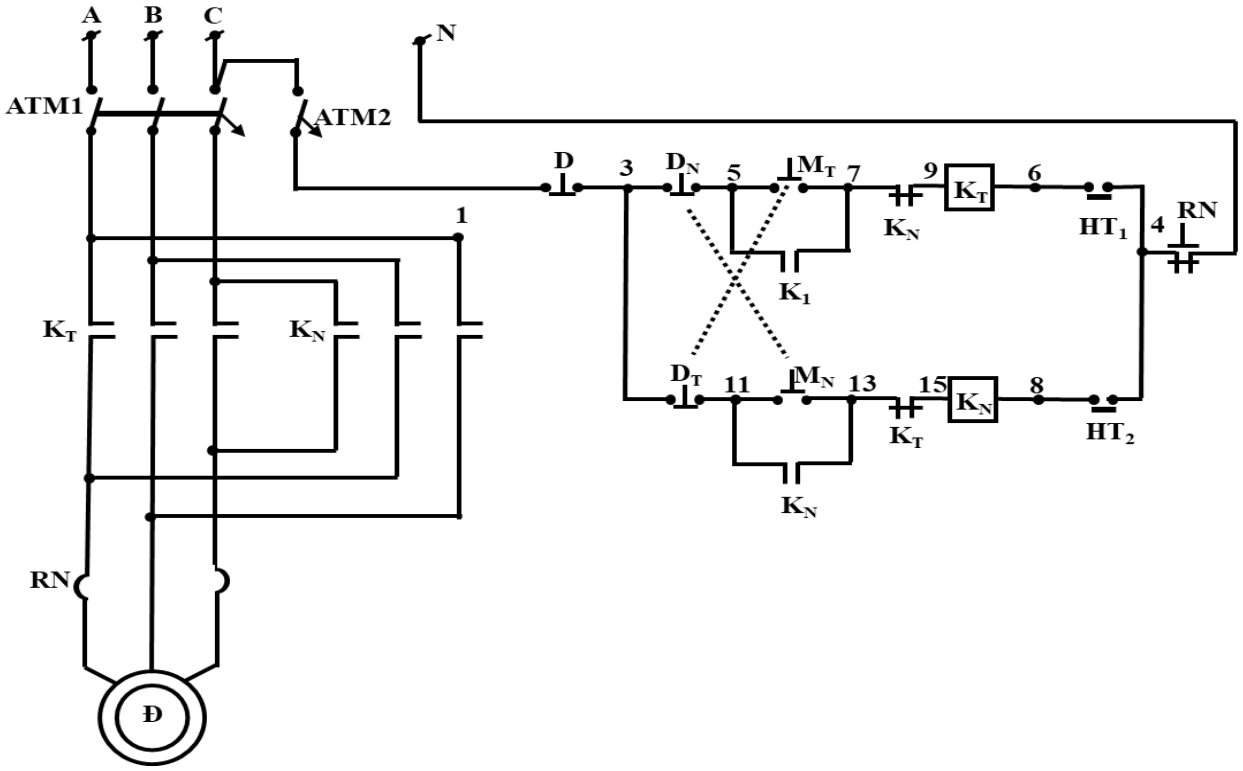
Mục tiêu

- Phân tích được sơ đồ mạch điện điều khiển động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc quay 2 chiều điều khiển bằng khởi động từ và nút ấn có giới hạn hành trình.
- Thiết lập được sơ đồ bố trí thiết bị, vẽ được sơ đồ đấu dây mạch điện máy khoan đứng.
- Lập được trình tự lắp đặt, vận hành và sữa chữa mạch điện.
- Lắp đặt và vận hành mạch điện đúng trình tự, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện đức tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác, tư duy sáng tạo và khoa học, đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

Nội dung của bài:

3.1. Phân tích sơ đồ

3.1.1. Sơ đồ nguyên lý



*** Mạch động lực:**

- Sử dụng điện áp áp 380V, 50 Hz
- Áp tô mát 3 pha, các tiếp điểm chính của CTT: KT, KN các phần tử đốt nóng của rơ le nhiệt, động cơ KĐB 3 pha rô to lồng sóc.

*** Mạch điều khiển:**

- Sử dụng điện áo 220V, 50 Hz.
- Nút bấm D, M_T, M_N, dụng tiếp điểm duy trì KT, KN, các tiếp điểm thường đóng KT, KN . Cuộn dây CTT KT, KN, tiếp điểm thường đóng RN; tiếp điểm thường đóng của công tắc hành trình HT1 và HT2

b, Nguyên lý làm việc:

- Chuẩn bị: Đóng áp tô mát ATM1 và ATM2 chuẩn bị cấp điện cho mạch.
- Mở máy theo chiều thuận: Ấn M_T, cuộn dây KT có điện, đóng tiếp điểm thường mở KT để duy trì và đóng các tiếp điểm chính ở mạch điện động lực để cấp điện áp lưới trực tiếp cho động cơ làm việc, mở tiếp điểm thường đóng KT đảm bảo KN không đồng thời cùng có điện, khi động cơ quay kéo chi tiết di chuyển hướng đến công tắc hành trình HT1 và tác động vào công tắc hành trình HT1 mở tiếp điểm thường đóng HT1 cắt điện cuộn hút công tắc tơ KT, công tắc tơ KT mở ra cắt điện động cơ để giới hạn hành trình chuyển động của chi tiết khi động cơ quay thuận.
- Mở máy theo chiều ngược: Ấn M_N, cuộn dây KT mất điện, KN có điện đóng tiếp điểm thường mở KN để duy trì và cấp điện áp lưới đã tráo 2 trong 3 pha cho động cơ mở máy theo chiều quay ngược, mở tiếp điểm thường đóng KN đảm bảo KT không đồng thời cùng có điện. Động cơ quay ngược kéo chi tiết di chuyển hướng đến công

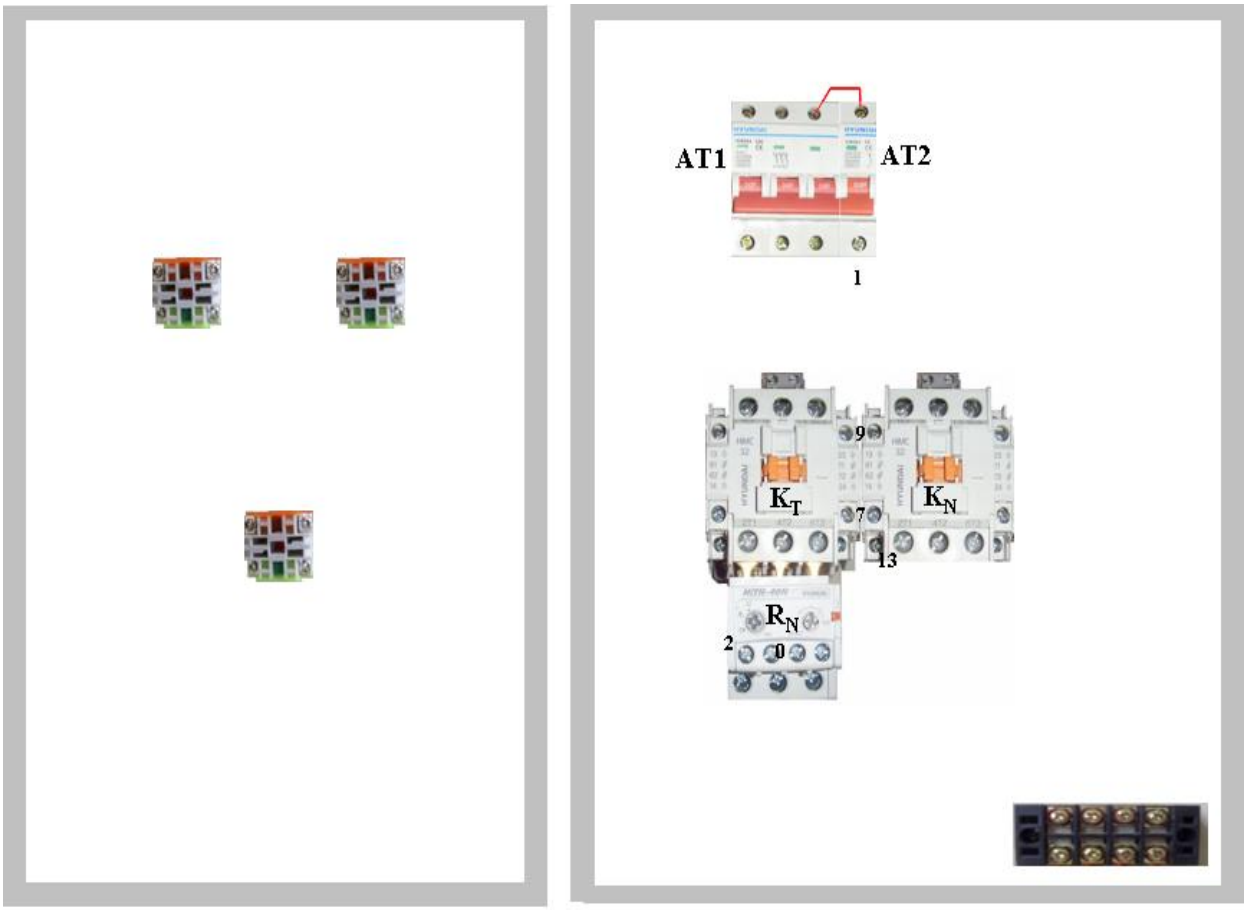
tắc hành trình HT2 và tác động vào công tắc hành trình HT2 mở tiếp điểm thường đóng HT2 cắt điện cuộn hút công tắc tơ KN, công tắc tơ KN mở ra cắt điện động cơ để giới hạn hành trình chuyển động của chi tiết khi động cơ quay ngược.

- Các khâu bảo vệ:

+ Bảo vệ quá tải bằng RN, Bảo vệ ngắn mạch bằng át tô mát ATM1 và ATM2.

+ Liên động: các tiếp điểm thường đóng KT và KN

3.1.2. Sơ đồ bố trí thiết bị



3.2. Trình tự lắp đặt và vận hành mạch điện

Trình tự lắp đặt và vận hành mạch điện

STT	Tên các bước công việc	Dụng cụ, thiết bị, vật tư	Yêu cầu kỹ thuật	Chú ý an toàn lao động
1	Chuẩn bị - Đọc bản vẽ sơ đồ lắp đặt. - Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ, vật tư - Kiểm tra thiết bị	- Bản vẽ lắp đặt - Thiết bị, khí cụ điện. - VOM	- Chọn đúng số lượng chủng loại, thông số kỹ thuật theo sơ đồ lắp đặt. - Kiểm tra đảm bảo tất cả thiết bị hoạt động tốt	Chú ý an toàn cho người và thiết bị
2	Gá lắp thiết bị - Vạch dấu trên panel thực tập - Cố định thiết bị, khí cụ điện	- Thước rút, thước thẳng, livô đường chuẩn đứng, đường chuẩn ngang. - Dụng cụ cầm tay: máy vặn vít, tuốc nơ vít, cưa sắt, bu lông ốc vít.. - Khí cụ điện, thanh cài, cầu đấu..	- Lắp đặt đúng kích thước, thẳng so với đường chuẩn đứng, đường chuẩn ngang. - Thiết bị lắp đặt đúng sơ đồ bố trí thiết bị, lắp đặt chắc chắn	Chú ý an toàn cho người và thiết bị
3	Đấu dây mạch điều khiển	- Máy vặn vít, tuốc nơ vít, kìm bấm cốt - Dây điện mềm 1,5mm^2. - Cốt, dây đai, đế dán	- Các cực đấu dây chắc chắn. - Một cực đấu dây được đấu tối đa hai đầu cốt, đầu cốt thứ nhất đặt úp, đầu cốt thứ 2 đặt ngửa. - Dây đấu không được căng, đủ độ võng để rút dây và đóng mở nắp tủ.	Chú ý an toàn cho người và thiết bị

			- Đấu dây từ trái sang phải, từ trên xuống dưới theo sơ đồ đấu dây	
4	Đấu dây mạch động lực	- Máy vặn vít, tuốc nơ vít, kìm bấm cốt - Dây điện mềm 2,5mm^2. - Cốt, dây đai, đế dán	- Các cực đấu dây chắc chắn. - Một cực đấu dây được đấu tối đa hai đầu cốt, đầu cốt thứ nhất đặt úp, đầu cốt thứ 2 đặt ngửa. - Dây đấu không được căng, đủ độ võng để rút dây và đóng mở nắp tủ. - Đấu dây từ trái sang phải, từ trên xuống dưới theo sơ đồ đấu dây	Chú ý an toàn cho người và thiết bị
5	Kiểm tra, vận hành mạch điện - Kiểm tra không điện - Kiểm tra có điện trước khi vận hành - Vận hành mạch điện	- Đồng hồ đo điện VOM	- Kiểm tra không điện và đánh giá được kết quả kiểm tra. - Vận hành đúng trình tự, thao tác dứt khoát	Chú ý an toàn cho người và thiết bị
6	Sửa chữa các sai hỏng (nếu có) và bàn giao	- Đồng hồ đo điện VOM - Máy vặn vít, tuốc nơ vít, tuốc nơ vít	- Kiểm tra phát hiện được các sai hỏng trong quá trình lắp đặt	Chú ý an toàn cho người và thiết bị

- Chọn đúng chủng loại, số lượng các thiết bị khí cụ cần thiết
- Định vị các thiết bị lên panel (giá) thực hành
- Đọc, phân tích sơ đồ nguyên lý, sơ đồ lắp đặt
- Lắp mạch theo sơ đồ: lắp mạch điều khiển trước, lắp mạch động lực sau
  + Lắp mạch điều khiển: lắp từ trái qua phải, từ trên xuống dưới

+ Lắp mạch động lực: lắp từ trên xuống dưới, từ trái qua phải

+ Liên kết bộ nút bấm, đánh số các đầu dây ra

+ Đấu 1 đầu của cuộn hút này với 1 cực tiếp điểm thường đóng của công tắc tơ kia

+ Đấu cực còn lại của tiếp điểm thường đóng với các đầu dây ra từ bộ nút bấm.

+ Đấu tiếp điểm duy trì, đấu đầu dây còn lại của cuộn hút, đấu mạch đèn tín hiệu song song với cuộn hút tương ứng...

+ Tại mỗi vị trí đô mi nô lắp một đầu cốt, đầu cốt này để úp

+ Tại một vị trí đô mi nô có tối đa hai đầu cốt. Nếu có hai đầu cốt thì: đầu cốt ở dưới úp, đầu cốt ở trên ngữa

+ Đi dây gọn gàn, tất cả các dây dẫn đều được đặt trong máng đi dây.

3.2.1. Chuẩn bị

Căn cứ vào sơ đồ lắp đặt học viên dự trù số lượng thiết bị - vật tư:

TT	Thiết bị - khí cụ	SL	Đơn vị tính	Chức năng	Ghi chú
1	ATM1	1	cái	Áp tô mát nguồn 3 pha đóng cắt không tải toàn bộ mạch	
2	ATM2	1	cái	Áp tô mát nguồn 1 pha đóng cắt không tải toàn bộ mạch	
3	RN	1	cái	Rơ le nhiệt, bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB)	
4	KT, KN	2	cái	Công tắc tơ, điều khiển động cơ quay thuận, quay nghịch.	
5	HT1, HT2	2	cái	Công tắc hành trình giới hạn hành trình khi động cơ quay thuận, quay nghịch.	
6	M_T, M_N	2	cái	Nút bấm thường mở, điều khiển động cơ quay thuận, quay nghịch.	
7	D	1	cái	Nút bấm thường đóng, điều khiển dừng động cơ.	
8	Dây điện mềm	50	m	Đấu mạch điều khiển	

	1,5mm^2				
9	Dây điện mềm 2,5mm^2	30	m	Đấu mạch động lực	
10	Đầu cốt 1,5mm^2	100	Chiếc	Đấu mạch điều khiển	
11	Đầu cốt 2,5mm^2	100	Chiếc	Đấu mạch động lực	
12	Dây thít 150	20	Chiếc	Bó dây cho gọn	
13	Máng đi dây 4mm	2	mét	Dùng để đặt, cố định dây dẫn khi đấu mạch điện	

3.2.2. Gá lắp thiết bị

- Vạch dấu trên panel thực tập
- Cố định thiết bị, khí cụ điện
- Gá lắp công tắc hành trình

3.2.3. Đấu dây mạch điều khiển

- Lắp mạch theo sơ đồ: lắp mạch điều khiển trước, lắp mạch động lực sau

+ Lắp mạch điều khiển: lắp từ trái qua phải, từ trên xuống dưới

+ Lắp mạch động lực: lắp từ trên xuống dưới, từ trái qua phải

+ Tại mỗi vị trí đô mi nô lắp một đầu cốt, đầu cốt này để úp

+ Tại một vị trí đô mi nô có tối đa hai đầu cốt. Nếu có hai đầu cốt thì: đầu cốt ở dưới úp, đầu cốt ở trên ngữa

+ Đi dây gọn gàn, tất cả các dây dẫn đều được đặt trong máng đi dây.

TT	Đấu từ vị trí	Đến vị trí	Vị trí số trên sơ đồ nguyên lý	Ghi chú
I	**Đấu dây phần mạch cuộn hút KT**			
1	Sau AT2	Trước D	1	
2	Sau D	Trước thường đóng MN	3	
3	Sau thường đóng MN	Trước thường mở MT	5	
4	Trước thường mở MT	Thường mở KT(13)	5	

5	Sau thường mở MT	Thường mở KT(14)	7	
6	Thường mở KT(14)	Thường đóng KN(62)	7	
7	Thường đóng KN(61)	Đầu cuộn hút KT(A1)	9	
8	Sau cuộn hút KT(A2)	Đầu thường đóng HT1	6	
9	Sau thường đóng HT1	Đầu thường đóng RN(95)	4	
10	Thường đóng RN(96)	Về cực cầu đấu	2 (N)	
II	**Đấu dây phần mạch cuộn hút KN**			
1	Trước thường đóng MN	Trước thường đóng MT	3	
2	Sau thường đóng MT	Trước thường mở MN	11	
3	Trước thường mở MN	Thường mở KN(13)	11	
4	Sau thường mở MN	Thường mở KN(14)	13	
5	Thường mở KN(14)	Thường đóng KT(62)	13	
6	Thường đóng KT(61)	Đầu cuộn hút KN(A1)	15	
7	Sau cuộn hút KN(A2)	Đầu thường đóng HT2	8	
8	Cuối thường đóng HT2	Đầu thường đóng RN(95)	4	

3.2.4. Đấu dây mạch động lực

TT	Đấu từ vị trí	Đến vị trí	Vị trí số trên sơ đồ nguyên lý	Ghi chú
1	Sau ATM1	Trước tiếp điểm chính KT		
2	Trước tiếp điểm	Trước tiếp điểm		

	chính KT	chính KN		
3	Sau tiếp điểm chính KT	Sau tiếp điểm chính KN		
4	Sau tiếp điểm chính KT	Phần tử đốt nóng của RN		
5	Sau phần tử đốt nóng của RN	Cầu đấu ra động cơ		
6	Cầu đấu	Động cơ		
7	Trước ATM1	Trước ATM2		

3.2.5. Kiểm tra, vận hành mạch điện.

***a. Kiểm tra*:**

- Kiểm tra mạch điều khiển: Dùng đồng hồ VOM để thang đo Rx10, sơ đồ kiểm tra như hình 1.6

+ Kiểm tra thông mạch, ngắn mạch cuộn dây T. Nhấn nút M_T(3,5) quan sát kim của VOM và kết luận:

* VOM chỉ một giá trị nào đó: mạch lắp đặt đúng

* VOM chỉ 0Ω: cuộn T bị ngắn mạch

* VOM không quay: hở mạch điều khiển.

+ Tương tự kiểm tra thông mạch, ngắn mạch cuộn dây N. Nhấn nút M_N(3,9) quan sát kim của VOM và kết luận:

* VOM chỉ một giá trị nào đó: mạch lắp đặt đúng

* VOM chỉ 0Ω: cuộn T bị ngắn mạch

* VOM không quay: hở mạch điều khiển.

- Kiểm tra mạch động lực:

+ Dùng đồng hồ VOM để thang đo Rx10, đặt que đo vào hai pha phía trước công tắc tơ (thực hiện 2 lần để kiểm tra ba pha) nếu:

* VOM không quay: mạch lắp đặt đúng

* VOM chỉ 0Ω: Mạch động lực bị ngắn mạch

+ Tương tự: Dùng đồng hồ VOM để thang đo Rx10, đặt que đo vào hai pha phía sau công tắc tơ (thực hiện 2 lần để kiểm tra ba pha) nếu:

* VOM không quay: mạch lắp đặt sai, động cơ hở mạch

* VOM chỉ một giá trị điện trở nào đó (điện trở 2 cuộn dây động cơ nối tiếp): mạch lắp đặt đúng

+ Ngoài ra với mạch động lực học viên có thể kết hợp đo kiểm và quan sát bằng mắt.

b. Vận hành mạch điện:

- Cô lập mạch động lực (hở dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt).
- Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển:

+ Ấn nút M_T(3-5) cuộn K_T hút, buông tay khỏi nút M_T(3-5) mạch vẫn hoạt động.

+ Ấn nút D(1-3) cuộn K_T nhã.

+ Ấn nút M_N(3,9), cuộn K_N hút, buông tay khỏi nút M_N(3,9) mạch vẫn hoạt động.

+ Khi cuộn K_T đang hút, ấn M_N(3,9). Quan sát hiện tượng, giải thích?

+ Khi cuộn KN đang hút, ấn M_T(3,5). Quan sát hiện tượng, giải thích?

- Cắt nguồn, liên kết lại dây nối mạch động lực. Sau đó cấp nguồn cho mạch và thực hiện lại các thao tác ở trên. Quan sát chiều quay, tốc độ, trạng thái khởi động của động cơ.

3.2.6. Sửa chữa các sai hỏng (nếu có) và bàn giao

Khi vận hành mà xảy ra sự cố thì ta phải sửa chữa lại mạch

Mô phỏng sự cố

Cấp nguồn và cho mạch hoạt động như trên.

- Sự cố 1: Mạch đang vận hành tác động vào nút test ở RN. Quan sát động cơ, ghi nhận hiện tượng, giải thích.
- Sự cố 2: Cắt nguồn, cô lập mạch động lực (hở dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt). Nối tắt tiếp điểm KN(5,7) và KT(9,11). Sau đó cấp lại nguồn, vận hành và quan sát hiện tượng, giải thích

3. Các sai phạm thường gặp khi lắp đặt và vận hành mạch điện

TT	HIỆN TƯỢNG SAI HỎNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Đông cơ không đảo chiều quay.	Không tráo 2 trong 3 pha mạch động lực.	Đấu lại dây theo sơ đồ.
2	Ấn MT hoặc MN động cơ hoạt động, buông tay động cơ dừng.	Tiếp điểm duy trì KT hoặc KN đấu sai. Các đầu dây bị lỏng.Tiếp điểm KT,KNtiếp xúc kém.	Tháo ra đấu lại đúng sơ đồ Dùng giấy ráp đánh sạch tiếp điểm.
3	Đóng áp tô mát CTT K tác động	Đấu nhầm đầu cuộn dâyK sang đầu nút ấn M.	Xác định và đấu lại đầu cuộn dây Kvới M
4	Động cơ làm việc có tiếng kêu lạ, tốc độ chậm	Mất 1 trong 3 pha đặt vào động cơ.	Kiểm tra điện áp từ nguồn đến động cơ và khắc phục.

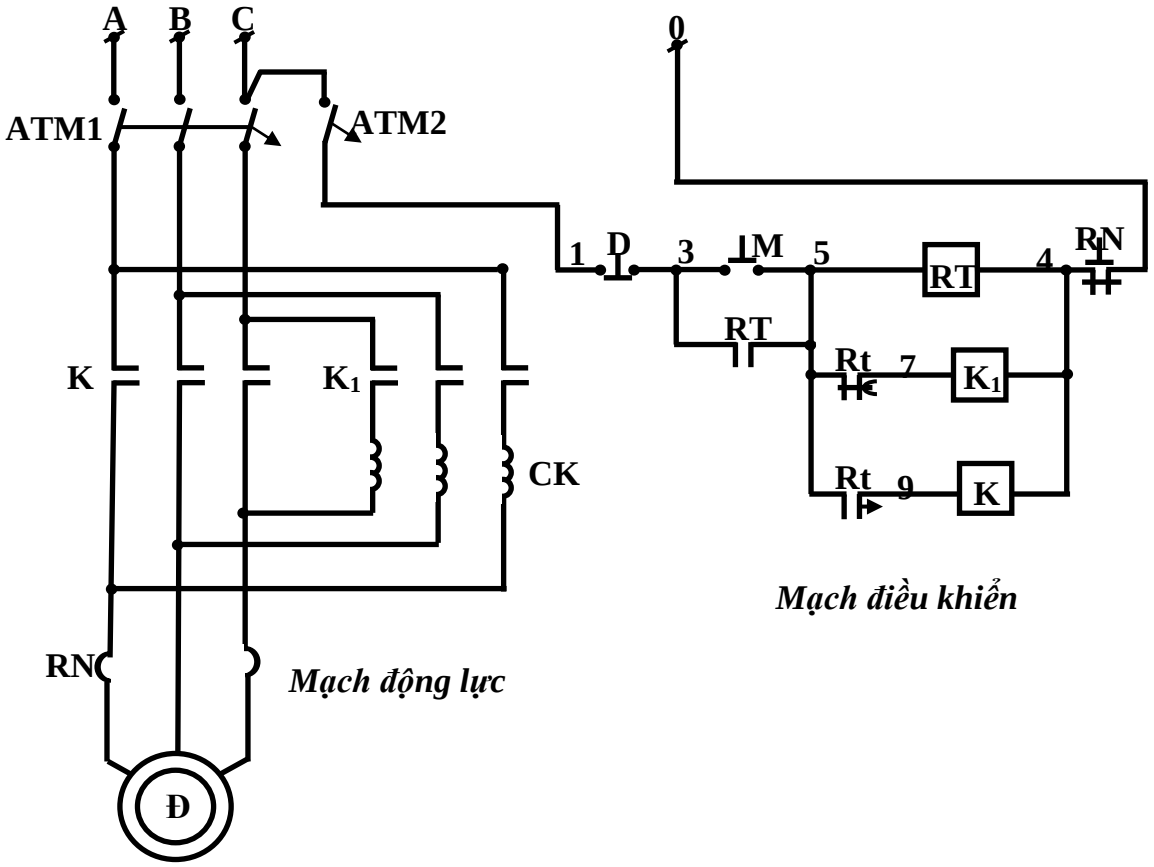
3.3. Thực hành lắp đặt, vận hành mạch điện (theo trình tự thực hiện)

II. Các mạch điện mở máy gián tiếp

1. Lắp đặt, vận hành mạch điện mở máy động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc qua cuộn kháng (hoặc điện trở)

1.1. Phân tích mạch điện

1.1.1. Sơ đồ nguyên lý



*** Giới thiệu sơ đồ**

- *Mạch động lực:*

+ ATM1: Át tô mát 3 pha cấp nguồn điện 3 pha 3 x 380V – 50 Hz cho mạch điện động lực

+ K, K_1: Các tiếp điểm chính của CTT

+ RN: Phần tử đót nóng của RN

+ CK: Cuộn kháng

+ Đ: Động cơ KĐB 3 pha rôto lồng sóc

- *Mạch điều khiển*

+ ATM2: Át tô mát 1 pha cấp nguồn điện 1 pha 220V – 50 Hz cho mạch điện điều khiển.

+ D(1-3): Nút ấn thường đóng dùng để dừng máy

+ M(3-5): Nút ấn thường mở dùng để mở máy

+ K(9- 4): Cuộn hút của CTT

+ K_1: Cuộn hút của CTT

+ RT: Cuộn hút của RT

+ RT(3-5): Tiếp điểm thường mở của rơ le thời gian dùng để duy trì dòng điện cho cuộn hút của RT và K_1

+ RT(5-7): Tiếp điểm thường đóng mở chậm

+ RT(5-9): Tiếp điểm thường mở đóng chậm

+ RN(4-2): Tiếp điểm thường đóng có nút ấn hồi phục của rơ le nhiệt

1.1.2. Nguyên lý làm việc

- *Chuẩn bị:*

+ Bật át tô mát ATM1 và ATM2 cấp nguồn cho mạch điện động lực và mạch điện điều khiển.

- *Mở máy:*

+ Ấn nút mở máy M(3-5) làm cho cuộn hút RT, K_1 có điện theo đường (1-3-5-4-2). Khi cuộn hút RT có điện làm đóng tiếp điểm thường mở RT(3-5) để duy trì điện cho cuộn hút RT và K_1 khi buông tay ra khỏi nút ấn M, khi cuộn hút K_1 có điện làm các tiếp điểm chính thường mở của CTT K_1 ở mạch động lực đóng lại, động cơ Đ được cấp điện và khởi động qua cuộn kháng.

+ Sau 1 khoảng thời gian chỉnh định của RT thì tiếp điểm RT(5-7) thường đóng mở chậm mở ra làm cho cuộn hút K_1 mất điện, các tiếp điểm của cuộn hút K_1 trở về trạng thái ban đầu. Đồng thời tiếp điểm RT (5-9) thường mở đóng chậm đóng lại làm cho cuộn hút K cấp điện làm các tiếp điểm chính của CTT K_2 thường mở ở mạch động lực đóng lại, động cơ Đ kết thúc quá trình khởi động qua cuộn kháng chuyển sang làm việc ổn định với điện áp định mức.

- *Dừng máy.*

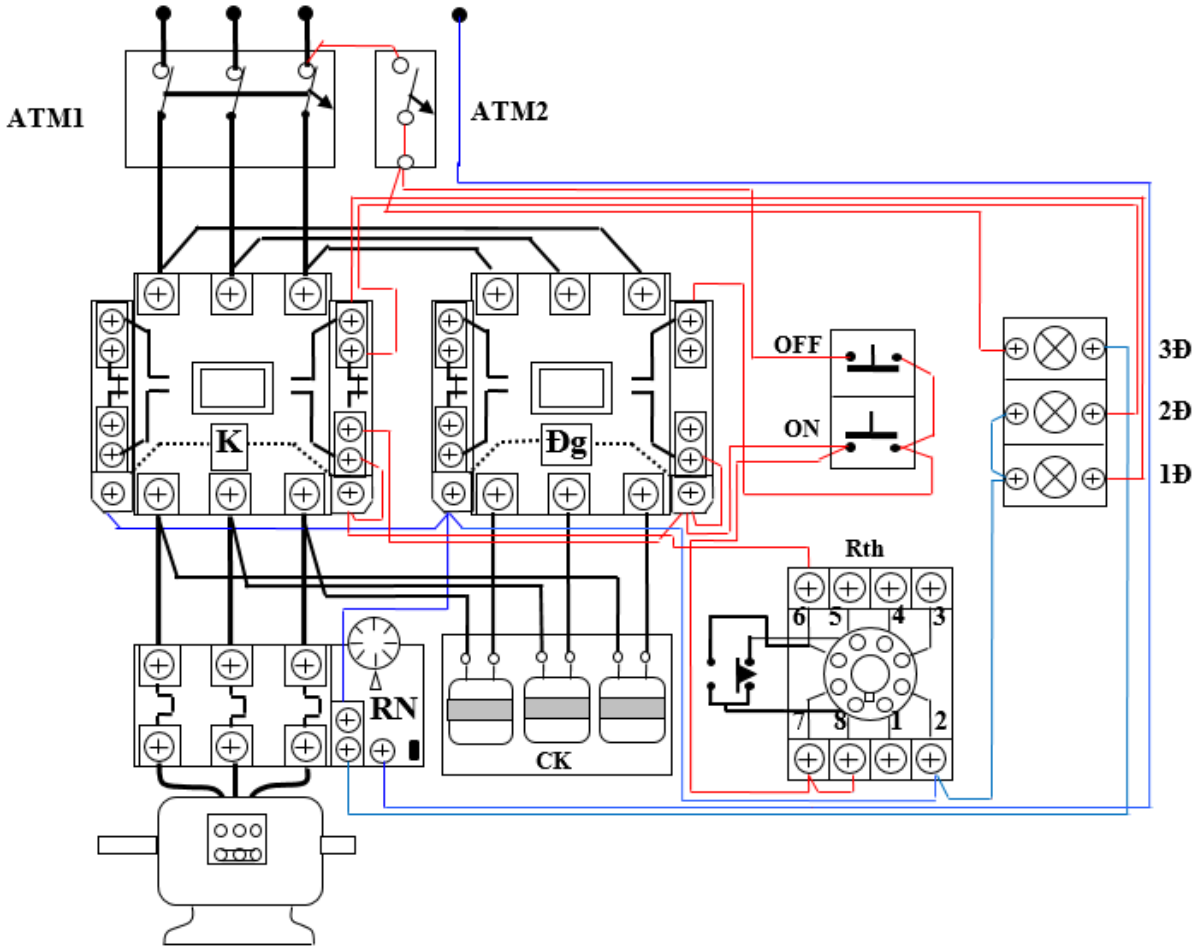
Ấn nút dừng D làm cho cuộn hút của CTT K , K_1, RT mất điện, các tiếp điểm của CTT K , K_1, và RT trở về trạng thái ban đầu khi chưa cấp điện, động cơ Đ ngừng hoạt động.

- *Liên động và bảo vệ sơ đồ.*

+ Bảo vệ quá tải bằng: RN

+ Bảo vệ ngắn mạch điện động lực và mạch điều khiển bằng át tô mát ATM1 và ATM2

1.1.3. Sơ đồ đấu dây:



1.2. Trình tự thực hiện lắp ráp mạch điện:

TT	NỘI DUNG	P. TIỆN DỤNG CỤ	YÊU CẦU KỸTHUẬT
1	Kiểm tra, gá lắp thiết bị	Đồng hồAVO	Các thiết bị hoạt động tốt, chắc chắn.
2	Đấu dây mạch điều khiển Từ ATM2→D, M→RN(Giống mạch KĐT đơn) Chân 1→8 của Rt, chân 5→cuộn dây Km→ đầu tiếp điểm RN. Chân 6→cuộn dây K→cuộn dây Km.	Bảng thực tập gắn các t.bị, dây dẫn, kìm, tuốc nơ vít	Đấu dây đúng sơ đồ, theo tuyến, nằm gọn trong ống ghen. Giắc cắm chắc chắn, an toàn.
3	Đấu dây mạch động lực Từ AT→ các tiếp điểm K→RN→Đ (Giống mạch KĐT đơn)	Bảng thực tập gắn các t.bị, dây	Đấu dây đúng sơ đồ, theo tuyến, nằm gọn trong ống ghen. Giắc cắm chắc chắn, an toàn.

	Đầu tiếp điểm K→ tiếp điểm Km→ cuộn CK→ đầu phần tử đốt nóng RN	dẫn, kìm, tuốc nơ vít	
4	Kiểm tra, vận hành mạch điện	Đồng hồAVO sơ đồ	Dây đấu đúng sơ đồ, động cơ trơn trượt. Mạch hoạt động đúng nguyên lý.

Những sai phạm thường gặp và cách khắc phục

TT	HIỆN TƯỢNG SAI HỎNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Động cơ đảo chiều quay khi công tắc tơ K tác động	Đấu sai thứ tự các pha của công tắc tơ Km hoặc cuộn kháng.	Tháo ra đấu lại đúng sơ đồ.
2	Mạch hoạt động sai trình tự: Công tắc tơ K tác động trước, Km tác động sau	Đấu nhầm tiếp điểm thường đóng, mở chậm với tiếp điểm thường mở đóng chậm của Rt.	Tháo ra đấu lại đúng sơ đồ.
3	Động cơ làm việc có tiếng kêu lạ, tốc độ chậm	Mất 1 trong 3 pha đặt vào động cơ.	Kiểm tra điện áp từ nguồn đến động cơ và khắc phục.
4	Ấn M động cơ hoạt động, buông tay động cơ dừng.	Tiếp điểm thường mở Rt đấu sai hoặc các đầu dây bị lỏng.Tiếp điểm tiếp xúc kém.	Tháo ra đấu lại đúng sơ đồ. Dùng giấy giáp đánh sạch tiếp điểm.
5	Đóng áp tô mát rơ le thời gian tác động liên tục	Đấu nhầm sang tiếp điểm thường đóng.	Xác định lại tiếp điểm thường mở và đấu về vị trí song song với M

1.3. Thực hành lắp đặt, vận hành mạch điện

- Phân nhóm: Theo sơ đồ
- Nội dung: Theo sơ đồ đấu dây, phiếu luyện tập, phiếu đánh giá, phiếu quy trình.
- Luyên tập: Theo phiếu luyện tập, thiếu quy trình.

<u>Câu hỏi ôn bài:</u>

1, Vẽ sơ đồ và phân tích nguyên lý làm việc của mạch khởi động động cơ KĐB 3 pha dung cuộn kháng mắc nối tiếp mạch stato(áp dụng nguyên tắc thời gian)?

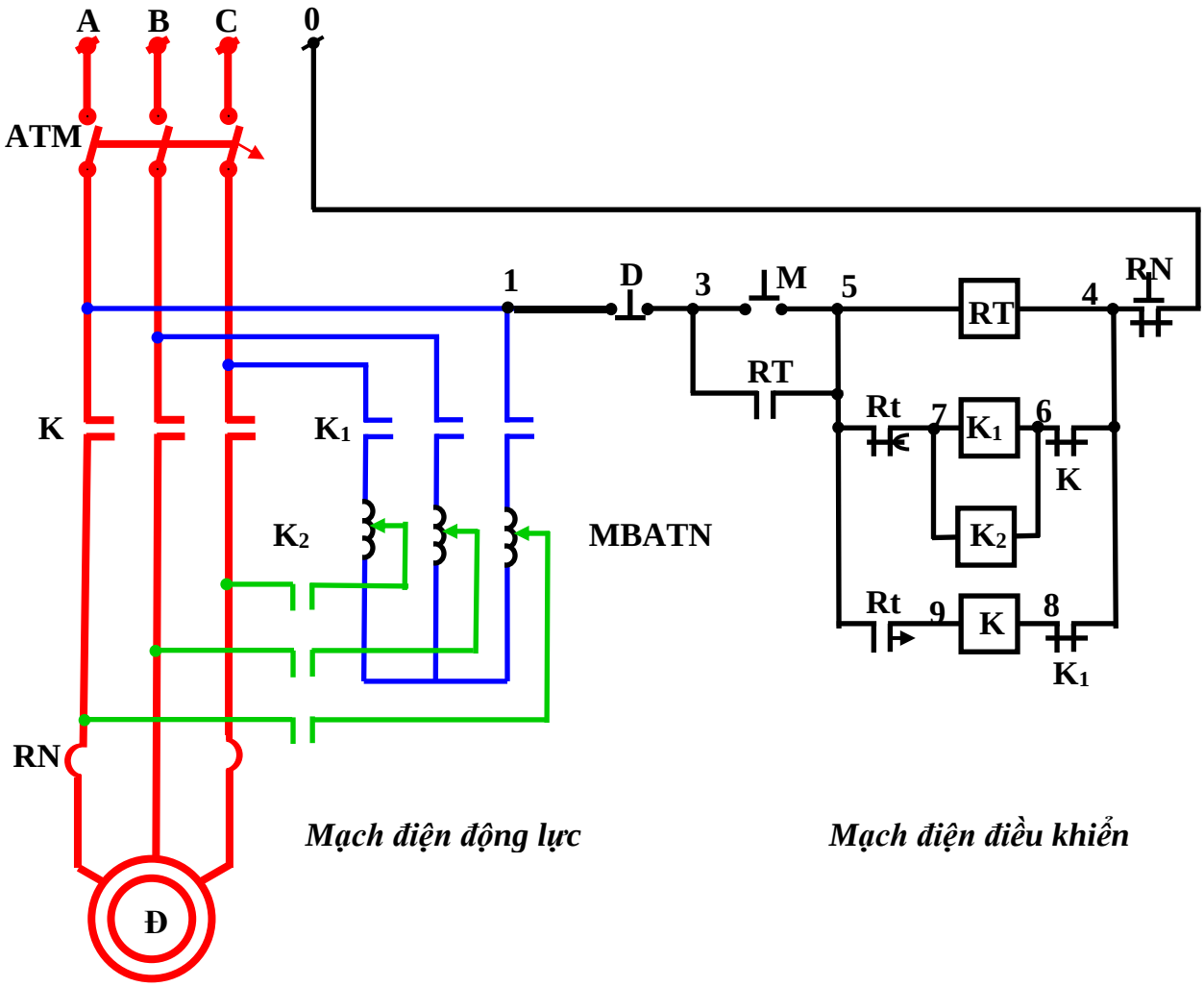
2, Phân tích ưu nhược điểm của mạch khởi động gián tiếp so với mạch khởi động trực tiếp?

3. Nêu những ứng dụng của mạch khởi động động cơ KĐB 3 pha dùng cuộn kháng mắc nối tiếp mạch stato trong thực tế?

2. Lắp đặt, vận hành mạch điện mở máy động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc qua máy biến áp tự ngẫu

2.1. Phân tích mạch điện

2.1.1. Sơ đồ nguyên lý



*** Giới thiệu sơ đồ**

Giới thiệu sơ đồ

- *Mạch động lực:*

+ ATM: Át tô mát dùng để đóng cắt toàn mạch điện

+ K, K_1, K_2: Các tiếp điểm chính của CTT

+ RN: Phần tử đốt nóng của RN

+ MBATN: Máy biến áp tự ngẫu

+ Đ: Động cơ KĐB 3 pha rôto lồng sóc

- *Mạch điều khiển:*

+ D: Nút ấn thường đóng dùng để dừng máy
+ M: Nút ấn thường mở dùng để mở máy
+ K(9-8): Cuộn hút của CTT
+ K_1,K_2(7-6): Cuộn hút của CTT
+ K_2(6-8): Tiếp điểm thường đóng của CTT K_2
+ K_1(8-4): Tiếp điểm thường đóng của CTT K_2
+ RT: Cuộn hút của RT
+ RT(3-5): Tiếp điểm thường mở của RT dùng để duy trì dòng điện cho cuộn hút của RT, K_1, K_2
+ RT(5-7): Tiếp điểm thường đóng mở chậm
+ RT(5-9): Tiếp điểm thường mở đóng chậm
+ RN(4-2): Tiếp điểm thường đóng có nút ấn hồi phục của rơ le nhiệt

2.1.2. Nguyên lý làm việc

- *Mở máy:*

+ Bật át tô mát ATM cấp nguồn cho mạch điện
+ Ấn nút mở máy M(3-5) cấp điện cuộn hút K_1, K_2, RT có điện theo đường (1-3-5-4-2). Khi cuộn hút RT có điện làm đóng tiếp điểm RT(3-5) để duy trì điện cho cuộn hút RT, K_1, K_2 khi buông tay ra khỏi nút ấn M. Khi cuộn hút K_1, K_2 có điện làm tiếp điểm thường đóng K_1(8-4) mở ra để loại cuộn hút K không cùng làm việc với K_1,K_2. Đồng thời làm đóng các tiếp điểm chính của CTT K_1, K_2 thường mở ở mạch động lực đóng lại, động cơ Đ khởi động qua máy biến áp tự ngẫu.

- Sau 1 khoảng thời gian bằng thời gian đặt trước của RT thì tiếp điểm RT(5-7) thường đóng mở chậm mở ra làm cho cuộn hút K_1, K_2 mất điện, các tiếp điểm của cuộn hút K_1, K_2 trở về trạng thái ban đầu. Đồng thời tiếp điểm RT (5-9) thường mở đóng chậm đóng lại làm cho cuộn hút K cấp điện làm tiếp điểm thường đóng K(6-4) mở ra để loại cuộn hút K_1,K_2 không cùng làm việc với K. Đồng thời làm đóng các tiếp điểm chính của CTT K ở mạch động lực đóng lại, động cơ Đ kết thúc quá trình khởi động qua máy biến áp tự ngẫu và làm việc ổn định với điện áp định mức.

- *Dừng máy:*

Ấn nút dừng D làm cho cuộn hút của CTT K, K_1, K_2, RT mất điện, các tiếp điểm của CTT K, K_1, K_2 và RT trở về trạng thái ban đầu khi chưa cấp điện, động cơ Đ ngừng hoạt động.

- *Liên động và bảo vệ sơ đồ*

+ Bảo vệ quá tải bằng: RN
+ Bảo vệ ngắn mạch: Át tô mát ATM
+ Liên động giữa 2 tiếp điểm thường đóng của CTT K(6-4) và K_1(8-4) để loại trừ các cuộn hút K_1, K_2, K không cùng làm việc đồng thời.

2.1.3. Sơ đồ đấu dây

Bài tập: Vẽ sơ đồ đấu dây của mạch điện.

2.2. Trình tự thực hiện

TT	NỘI DUNG	P. TIỆN DỤNG CỤ	YÊU CẦU KỸTHUẬT
1	Kiểm tra, gá lắp thiết bị	Đồng hồAVO	Các thiết bị hoạt động tốt, chắc chắn.
2	Đấu dây mạch điều khiển Từ AT→D, M→RN(Giống mạch KĐT đơn) Chân 1→8 của Rt, chân 5→cuộn dây Km→ đầu tiếp điểm RN. Chân 6→cuộn dây K→cuộn dây Km.	Bảng thực tập gắn các t.bị, dây dẫn, kìm, tuốc nơ vít	Đấu dây đúng sơ đồ, theo tuyến, nằm gọn trong ống ghen. Chắc chắn, an toàn.
3	Đấu dây mạch động lực Từ AT→ các tiếp điểm K→RN→Đ (Giống mạch KĐT đơn) Đầu tiếp điểm K→ tiếp điểm Km→ MBA → đầu phần tử đốt nóng RN	Bảng thực tập gắn các t.bị, dây dẫn, kìm, tuốc nơ vít	Đấu dây đúng sơ đồ, theo tuyến, nằm gọn trong ống ghen. chắc chắn, an toàn.
4	Kiểm tra, vận hành mạch điện	Đồng hồAVO sơ đồ	Dây đấu đúng sơ đồ, động cơ trơn trượt. Mạch hoạt động đúng nguyên lý.

Những sai phạm thường gặp và cách khắc phục

TT	HIỆN TƯỢNG SAI HỎNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Động cơ đảo chiều quay khi công tắc tơ K tác động	Đấu sai thứ tự các pha của công tắc tơ Km hoặc MBA	Tháo ra đấu lại đúng sơ đồ.
2	Mạch hoạt động sai trình tự: Công tắc tơ K tác động trước, Km tác động sau	Đấu nhầm tiếp điểm thường đóng, mở chậm với tiếp điểm thường mở đóng chậm của Rt.	Tháo ra đấu lại đúng sơ đồ.
3	Động cơ làm việc có tiếng kêu lạ, tốc độ chậm	Mất 1 trong 3 pha đặt vào động cơ.	Kiểm tra điện áp từ nguồn đến động cơ và khắc phục.

4	Ấn M động cơ hoạt động, buông tay động cơ dừng.	Tiếp điểm thường mở Rt đấu sai hoặc các đầu dây bị lỏng.Tiếp điểm tiếp xúc kém.	Tháo ra đấu lại đúng sơ đồ. Dùng giấy giáp đánh sạch tiếp điểm.
5	Đóng áp tô mát rơ le thời gian tác động liên tục	Đấu nhầm sang tiếp điểm thường đóng.	Xác định lại tiếp điểm thường mở và đấu về vị trí song song với M

2.3. Thực hành lắp đặt, vận hành mạch điện

- Phân nhóm: Theo sơ đồ
- Nội dung: Theo sơ đồ đấu dây, phiếu luyện tập, phiếu đánh giá, phiếu quy trình.
- Luyên tập: Theo phiếu luyện tập, thiếu quy trình.

Câu hỏi ôn bài:

1, Vẽ sơ đồ và phân tích nguyên lý làm việc của mạch khởi động động cơ KĐB 3 pha dùng MBA tự ngẫu mắc nối tiếp mạch stato(áp dụng nguyên tắc thời gian)?

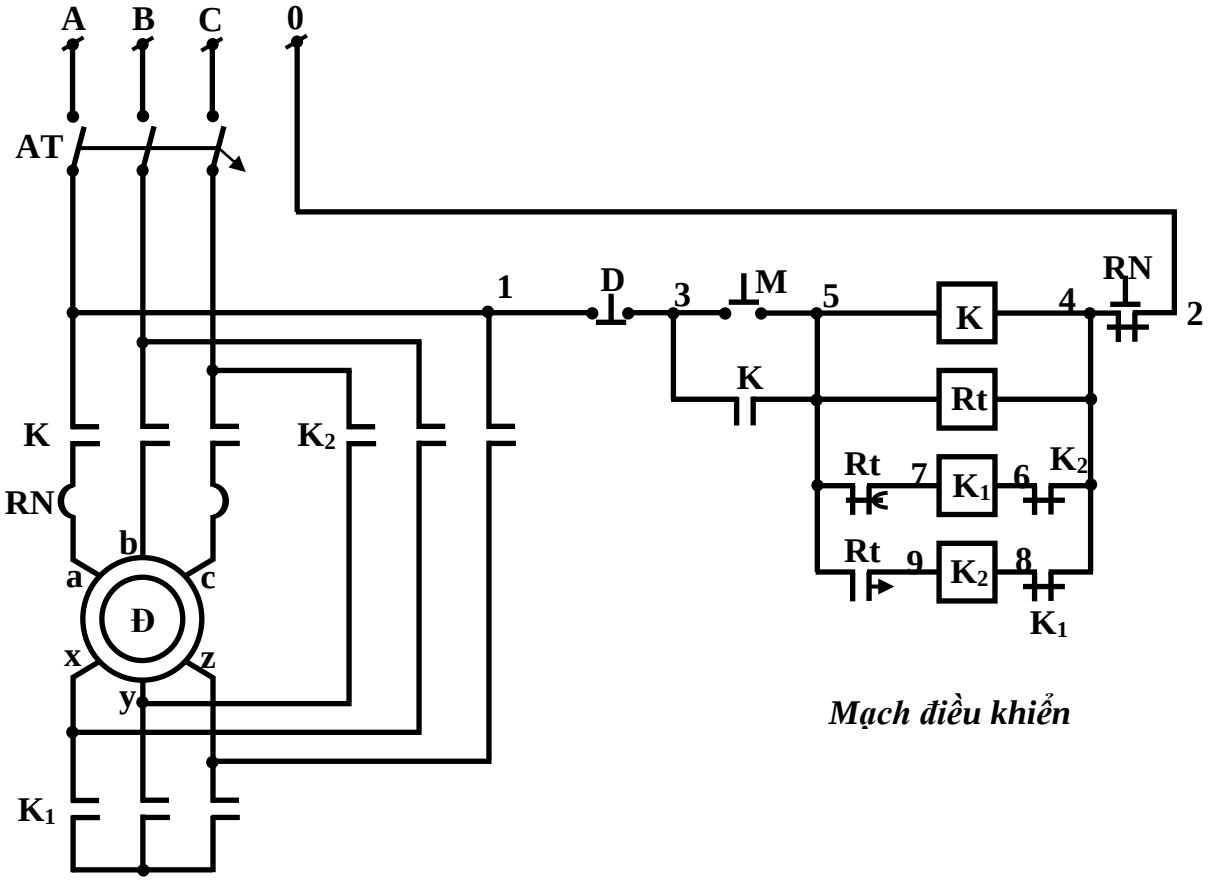
2, Phân tích ưu nhược điểm của mạch khởi động gián tiếp so với mạch khởi động trực tiếp?

3. Nêu những ứng dụng của mạch khởi động động cơ KĐB 3 pha dùng MBA tự ngẫu mắc nối tiếp mạch stato trong thực tế?

3. Lắp đặt, vận hành mạch điện mở máy động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc bằng phương pháp đổi nối sao – tam giác

3.1. Phân tích mạch điện

3.1.1. Sơ đồ nguyên lý



**** Giới thiệu sơ đồ:***

- *Mạch động lực:*

+ ATM: Át tô mát dùng để đóng cắt toàn mạch điện

+ K, K_1, K_2: Các tiếp điểm chính của CTT

+ RN: Phần tử đót nóng của RN

+ Đ: Động cơ KĐB 3 pha rôto lồng sóc

- *Mạch điều khiển:*

+ D(1-3): Nút ấn thường đóng dùng để dừng máy

+ M(3-5): Nút ấn thường mở dùng để mở máy

+ K, K_1, K_2: Cuộn hút của CTT

+ K (3-5): Tiếp điểm thường mở dùng để duy trì dòng điện cho cuộn hút của CTT

+ K_2 (6-8): Tiếp điểm thường đóng của CTT K_2

+ K_1 (8-4): Tiếp điểm thường đóng của CTT K_1

+ RT: Cuộn hút của rơ le thời gian

+ RT(5-7): Tiếp điểm thường đóng mở chậm

+ RT(5-9): Tiếp điểm thường mở đóng chậm

+ RN(4-2): Tiếp điểm thường đóng có nút ấn hồi phục của rơ le nhiệt

3.1.2. Nguyên lý làm việc

- *Mở máy:*

+ Đóng Át tô mát ATM cấp nguồn cho mạch điện

+ Ấn nút mở máy M(3-5) làm cho cuộn hút K , K_1, RT có điện theo đường (1-3-5-4-2). Khi cuộn hút K có điện làm tiếp điểm thường mở K (3-5) đóng lại để duy trì dòng điện cho cuộn hút K, K_1, RT khi buông tay ra khỏi nút ấn M. Đồng thời làm đóng các tiếp điểm chính của CTT K ở mạch động lực, để chuẩn bị cấp điện cho động cơ hoạt động ở chế độ sao.

Khi cuộn hút K_1 có điện làm tiếp điểm thường đóng K_1(8-4) mở ra để loại cuộn hút K_2 không cùng làm việc với K_1. Đồng thời làm đóng các tiếp điểm chính của CTT K_1 ở mạch động lực đóng lại, động cơ Đ khởi động ở chế động ở chế độ sao.

+ Sau 1 khoảng thời gian chỉnh định của RT thì tiếp điểm RT(5-7) thường đóng mở chậm mở ra làm cho cuộn hút K_1 mất điện, các tiếp điểm của cuộn hút K_1 trở về trạng thái ban đầu. Đồng thời tiếp điểm RT (5-9) thường mở đóng chậm đóng lại làm cho cuộn hút K_2 cấp điện làm tiếp điểm thường đóng K_2 (6-4) mở ra để loại cuộn hút K_1 không cùng làm việc với K_2. Đồng thời làm đóng các tiếp điểm chính của CTT K_2 ở mạch động lực đóng lại, động cơ Đ làm việc ổn định ở chế độ tam giác.

- *Dừng máy:*

Ấn nút dừng D(1-3) làm cho cuộn hút của CTT K, K_1, K_2, RT mất điện, các tiếp điểm của CTT K, K_1, K_2 và RT trở về trạng thái ban đầu khi chưa cấp điện, động cơ Đ ngừng hoạt động.

- *Liên động và bảo vệ sơ đồ*

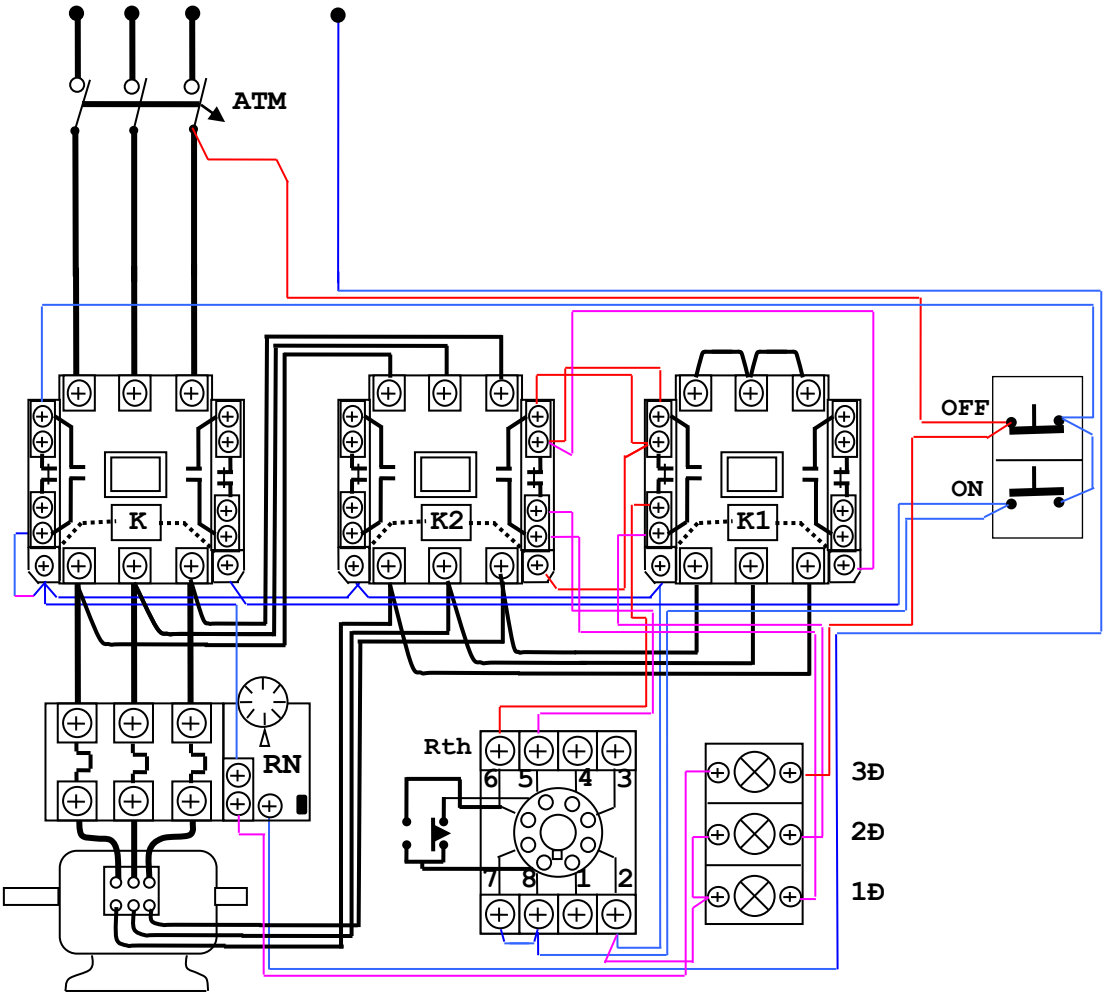
+ Bảo vệ quá tải bằng: RN

+ Bảo vệ ngắn mạch: Át tô mát ATM

+ Liên động giữa 2 tiếp điểm thường đóng của CTT K_1(8-4) và K_2(6-8) để loại trừ hai cuộn hút K_1, K_2 không cùng làm việc

3.1.2. Sơ đồ đấu dây

A B C 0



3.2. Trình tự thực hiện lắp ráp mạch điện:

TT	NỘI DUNG	P. TIỆN DỤNG CỤ	YÊU CẦU KỸTHUẬT
1	Kiểm tra, gá lắp thiết bị	Đồng hồAVO	Các thiết bị hoạt động tốt, chắc chắn.
2	Đấu dây mạch điều khiển Từ AT→D, M→RN(Giống mạch KĐT đơn) Chân 1→8 của Rt, chân 5→cuộn dây Km→ đầu tiếp điểm RN. Chân 6→cuộn dây K→cuộn dây Km.	Bảng thực tập gắn các t.bị, dây dẫn, kìm, tuốc nơ vít	Đấu dây đúng sơ đồ, theo tuyến, nằm gọn trong ống ghen. Chắc chắn, an toàn.
3	Đấu dây mạch động lực Từ AT→ các tiếp điểm K→RN→Đ (Giống mạch KĐT đơn)	Bảng thực tập gắn các t.bị, dây	Đấu dây đúng sơ đồ, theo tuyến, nằm gọn trong ống ghen. chắc chắn, an toàn.

	Đầu tiếp điểm K→ tiếp điểm Km→ cuộn CK→ đầu phần tử đốt nóng RN	dẫn, kìm, tuốc nơ vít	
4	Kiểm tra, vận hành mạch điện	Đồng hồAVO sơ đồ	Dây đấu đúng sơ đồ, động cơ trơn trượt. Mạch hoạt động đúng nguyên lý.

Những sai phạm thường gặp và cách khắc phục

TT	HIỆN TƯỢNG SAI HỎNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Động cơ đảo chiều quay khi công tắc tơ K tác động	Đấu sai thứ tự các pha của công tắc tơ Km hoặc cuộn kháng.	Tháo ra đấu lại đúng sơ đồ.
2	Mạch hoạt động sai trình tự: Công tắc tơ K tác động trước, Km tác động sau	Đấu nhầm tiếp điểm thường đóng, mở chậm với tiếp điểm thường mở đóng chậm của Rt.	Tháo ra đấu lại đúng sơ đồ.
3	Động cơ làm việc có tiếng kêu lạ, tốc độ chậm	Mất 1 trong 3 pha đặt vào động cơ.	Kiểm tra điện áp từ nguồn đến động cơ và khắc phục.
4	Ấn M động cơ hoạt động, buông tay động cơ dừng.	Tiếp điểm thường mở Rt đấu sai hoặc các đầu dây bị lỏng.Tiếp điểm tiếp xúc kém.	Tháo ra đấu lại đúng sơ đồ. Dùng giấy giáp đánh sạch tiếp điểm.
5	Đóng áp tô mát rơ le thời gian tác động liên tục	Đấu nhầm sang tiếp điểm thường đóng.	Xác định lại tiếp điểm thường mở và đấu về vị trí song song với M

3.3. Thực hành lắp đặt, vận hành mạch điện:

- Phân nhóm: Theo sơ đồ
- Nội dung: Theo sơ đồ đấu dây, phiếu luyện tập, phiếu đánh giá, phiếu quy trình.
- Luyên tập: Theo phiếu luyện tập, thiếu quy trình.

Câu hỏi ôn bài:

1, Vẽ sơ đồ và phân tích nguyên lý làm việc của mạch khởi động động cơ KĐB 3 pha Bằng phương pháp đổi nối sao-tam giác.(áp dụng nguyên tắc thời gian)?

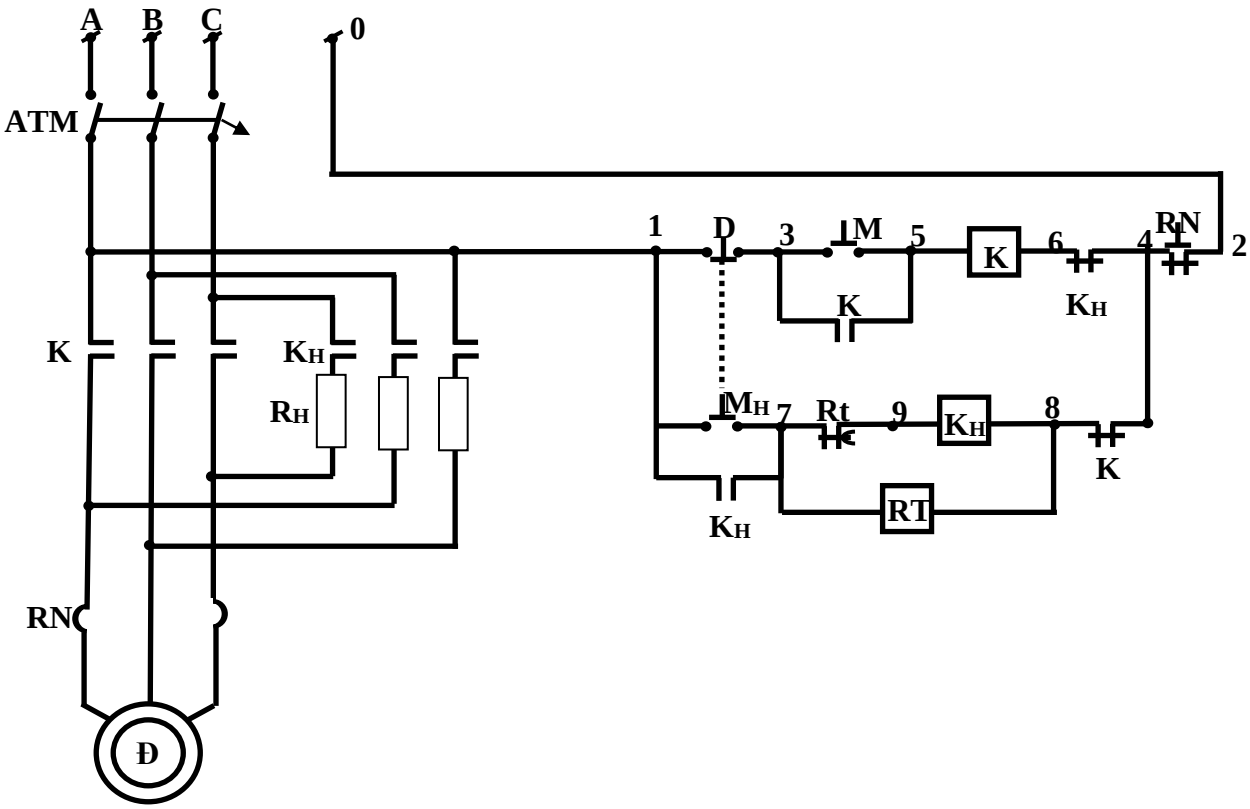
2. Nêu những ứng dụng của mạch khởi động động cơ KĐB 3 pha bằng phương pháp đổi nối sao-tam giác trong thực tế?

III. Các mạch điện hãm dừng

1. Lắp đặt, vận hành mạch điện hãm ngược động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc

1.1. Phân tích mạch điện

1.1.1. Sơ đồ nguyên lý



**** Giới thiệu***

- *Mạch động lực:*

+ ATM: Át tô mát dùng để đóng cắt toàn mạch điện và bảo vệ ngắn mạch.

+ K, K_H: Các tiếp điểm chính thường mở của CTT K, K_H

+ RN: Phần tử đót nóng của RN

+ Đ: Động cơ KĐB 3 pha rôto lồng sóc

- *Mạch điều khiển:*

+ D, M_H: Nút ấn liên động dùng để dừng máy và hãm máy

+ M(3-5): Nút ấn thường mở dùng để mở máy

+ K(5-6), K_H(9-8), RT: Cuộn hút của CTT

+ K (3-5): Tiếp điểm thường mở dùng để duy trì dòng điện cho cuộn hút của CTT K

+ K_H (1-7): Tiếp điểm thường mở của dùng để duy trì dòng điện cho cuộn hút của CTT K_H

+ K_H (6-4): Tiếp điểm thường đóng của CTT K_H

+ K (8-4): Tiếp điểm thường đóng của CTT K

+ RT(7-8): Cuộn hút của rơ le thời gian

+ RT(7-9): Tiếp điểm thường đóng mở chậm

+ RN(4-2): Tiếp điểm thường đóng có nút ấn hồi phục của rơ le nhiệt

1.1.2. Nguyên lý làm việc

- *Mở máy:*

+ Đóng át tô mát ATM cấp nguồn cho mạch điện

+ Ấn nút mở máy M(3-5) làm cho cuộn hút K có điện theo đường (1-3-5-6-4-2). Khi cuộn hút K có điện làm tiếp điểm thường mở K (3-5) đóng lại để duy trì dòng điện cho cuộn hút K khi buông tay ra khỏi nút ấn M. Đồng thời làm đóng các tiếp điểm chính của CTT K ở mạch động lực động cơ Đ được cấp điện và hoạt động quay theo 1 chiều

- *Hãm máy và dừng máy.*

+ Khi động đang hoạt động bình thường muốn thực hiện quá trình hãm ngược ta tác động vào nút ấn D M_H làm cuộn hút K bị mất điện các tiếp điểm của K trở về trạng thái ban đầu đồng thời cuộn hút K_H và RT được cấp điện. Khi cuộn hút K_H có điện làm đóng tiếp điểm K_H(1-7) để duy trì điện cho các cuộn hút khi buông tay khỏi nút ấn D M_H, làm mở K_H(6-4) để loại không cho các cuộn hút có điện đồng thời. Đồng thời làm đóng các tiếp điểm chính của K_H ở mạch động lực động cơ được cấp điện và thực hiện quá trình hãm ngược

+ Sau 1 khoảng thời gian chỉnh định của RT thì tiếp điểm RT(7-9) thường đóng mở chậm mở ra làm cho cuộn hút K_H và RT mất điện, các tiếp điểm của cuộn hút K_H trở về trạng thái ban đầu động cơ Đ kết thúc quá trình hãm ngược và ngừng hoạt động .

- *Liên động và bảo vệ sơ đồ*

+ Bảo vệ quá tải bằng: RN

+ Bảo vệ ngắn mạch: Át tô mát ATM

+ Liên động giữa 2 tiếp điểm thường đóng của CTT K_H(6-4) và K(8-4) để loại trừ hai cuộn hút K, K_H không cùng làm việc

1.2.Trình tự thực hiện

TT	NỘI DUNG	P. TIỆN DỤNG CỤ	YÊU CẦU KỸTHUẬT
1	Kiểm tra, gá lắp thiết bị	Đồng	Các thiết bị hoạt động tốt,

		hồAVO	chắc chắn.
2	Đấu dây mạch điều khiển Từ AT→D, M→RN(Giống mạch KĐT đơn) Chân 1→8 của Rt, chân 5→cuộn dây Km→ đầu tiếp điểm RN. Chân 6→cuộn dây K→cuộn dây Km.	Bảng thực tập gắn các t.bị, dây dẫn, kìm, tuốc nơ vít	Đấu dây đúng sơ đồ, theo tuyến, nằm gọn trong ống ghen. Chắc chắn, an toàn.
3	Đấu dây mạch động lực Từ AT→ các tiếp điểm K→RN→Đ (Giống mạch KĐT đơn) Đầu tiếp điểm K→ tiếp điểm Km→ cuộn CK→ đầu phần tử đốt nóng RN	Bảng thực tập gắn các t.bị, dây dẫn, kìm, tuốc nơ vít	Đấu dây đúng sơ đồ, theo tuyến, nằm gọn trong ống ghen. chắc chắn, an toàn.
4	Kiểm tra, vận hành mạch điện	Đồng hồAVO sơ đồ	Dây đấu đúng sơ đồ, động cơ trơn trượt. Mạch hoạt động đúng nguyên lý.

3. Thực hành lắp đặt, vận hành mạch điện

- Phân nhóm: Theo sơ đồ
- Nội dung: Theo sơ đồ đấu dây, phiếu luyện tập, phiếu đánh giá, phiếu quy trình.
- Luyên tập: Theo phiếu luyện tập, thiếu quy trình.

Câu hỏi ôn bài:

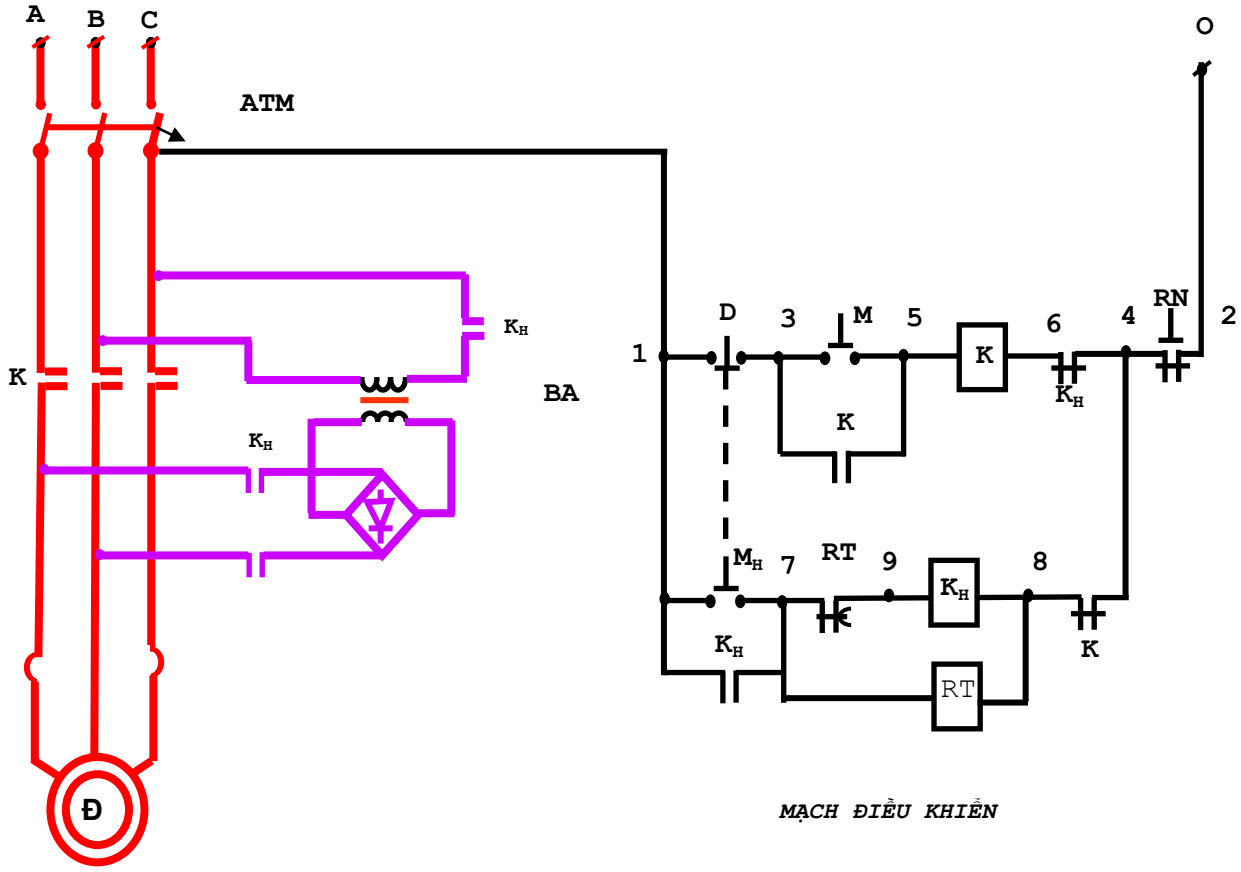
1, Vẽ sơ đồ và phân tích nguyên lý làm việc của mạch hãm ngược động cơ KĐB 3 pha rô to lồng sóc(áp dụng nguyên tắc thời gian)?

2. Nêu những ứng dụng của mạch hãm ngược động cơ KĐB 3 pharô to lồng sóc trong thực tế?

2. Lắp đặt, vận hành mạch điện hãm động năng động cơ điện KĐB 3 pha rô to lồng sóc

2.1. Phân tích mạch điện

2.1.1. Sơ đồ nguyên lý



MẠCH ĐỘNG LỰC

**** Giới thiệu sơ đồ.***

- *Mạch động lực:*

+ ATM: Át tô mát dùng để đóng cắt và bảo vệ toàn mạch điện

+ K, K_H: Các tiếp điểm chính thường mở của CTT K, K_H

+ BA: Máy biến áp

+ RN: Phần tử đót nóng của RN

+ Đ: Động cơ KĐB 3 pha rôto lồng sóc

- *Mạch điều khiển:*

+ D, M_H: Nút ấn liên động dùng để dừng máy và hãm máy

+ M(3-5): Nút ấn thường mở dùng để mở máy

+ K(5-6), K_H(9-8), RT: Cuộn hút của CTT

+ K (3-5): Tiếp điểm thường mở của CTT dùng để duy trì dòng điện cho cuộn hút của CTT K

+ K_H (1-7): Tiếp điểm thường mở của CTT dùng để duy trì dòng điện cho cuộn hút của CTT K_H

+ K_H (6-4): Tiếp điểm thường đóng của CTT K_H

+ K (8-4): Tiếp điểm thường đóng của CTT K

+ RT(7-8): Cuộn hút của rơ le thời gian

+ RT(7-9): Tiếp điểm thường đóng mở chậm

+ RN(4-2): Tiếp điểm thường đóng có nút ấn hồi phục của rơ le nhiệt

2.1.2. Nguyên lý làm việc

- *Mở máy.*

+ Bật Át tô mát cấp nguồn cho mạch điện

+ Ấn nút mở máy M(3-5) làm cho cuộn hút K có điện theo đường (1-3-5-6-4-2).Khi cuộn hút K có điện làm tiếp điểm thường mở K (3-5) đóng lại để duy trì dòng điện cho cuộn hút K khi buông tay ra khỏi nút ấn M. Đồng thời làm đóng các tiếp điểm chính của CTT K ở mạch động lực động cơ Đ được cấp điện và hoạt động quay theo 1 chiều

- *Hãm máy và dừng máy.*

+ Khi động đang hoạt động bình thường muốn thực hiện quá trình hãm động năng ta tác động vào nút ấn D M_H làm cuộn hút K bị mất điện các tiếp điểm của K trở về trạng thái ban đầu đồng thời cuộn hút K_H và RT được cấp điện. Khi cuộn hút K_H có điện làm đóng tiếp điểm K_H(1-7) để duy trì điện cho các cuộn hút khi buông tay khỏi nút ấn D M_H, làm mở K_H(6-4) để loại không cho các cuộn hút có điện đồng thời. Đồng thời làm đóng các tiếp điểm chính của K_H ở mạch động lực đưa nguồn một chiều vào 2 dây quấn stato của động cơ, động cơ được cấp điện và thực hiện quá trình hãm động năng.

+ Sau 1 khoảng thời gian chỉnh định của RT thì tiếp điểm RT(7-9) thường đóng mở chậm mở ra làm cho cuộn hút K_H và RT mất điện, các tiếp điểm của cuộn hút K_H trở về trạng thái ban đầu động cơ Đ kết thúc quá trình hãm động năng và ngừng hoạt động.

- *Liên động và bảo vệ sơ đồ*

+ Bảo vệ quá tải bằng: RN

+ Bảo vệ ngắn mạch: Át tô mát ATM

+ Liên động giữa 2 tiếp điểm thường đóng của CTT K_H(6-4) và K(8-4) để loại trừ hai cuộn hút K.

2.2. Trình tự thực hiện

TT	NỘI DUNG	P. TIỆN DỤNG CỤ	YÊU CẦU KỸTHUẬT
1	Kiểm tra, gá lắp thiết bị	Đồng hồAVO	Các thiết bị hoạt động tốt, chắc chắn.

2	Đấu dây mạch điều khiển Từ AT→D, M→RN… (Giống mạch hãm ngược).	Bảng thực tập gắn các t.bị, dây dẫn, kìm, tuốc nơ vít	Đấu dây đúng sơ đồ, theo tuyến, nằm gọn trong ống ghen. Chắc chắn, an toàn.
3	Đấu dây mạch động lực Từ AT→ các tiếp điểm K→RN→Đ.. (Giống mạch hãm ngược).	Bảng thực tập gắn các t.bị, dây dẫn, kìm, tuốc nơ vít	Đấu dây đúng sơ đồ, theo tuyến, nằm gọn trong ống ghen. chắc chắn, an toàn.
4	Kiểm tra, vận hành mạch điện	Đồng hồAVO sơ đồ	Dây đấu đúng sơ đồ, động cơ quay trơn. Mạch hoạt động đúng nguyên lý.

2.3. Thực hành lắp đặt, vận hành mạch điện

- Phân nhóm: Theo sơ đồ
- Nội dung: Theo sơ đồ đấu dây, phiếu luyện tập, phiếu đánh giá, phiếu quy trình.
- Luyên tập: Theo phiếu luyện tập, thiếu quy trình.

Câu hỏi ôn bài:

1. Vẽ sơ đồ và phân tích nguyên lý làm việc của mạch hãm động năng động cơ KĐB 3 pha rô to lồng sóc(áp dụng nguyên tắc thời gian)?
2. Nêu những ứng dụng của mạch hãm động năng động cơ KĐB 3 pharô to lồng sóc trong thực tế?

Bài 3: Lắp đặt, vận hành và sữa chữa các mạch điện khống chế động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn *Thời gian: 24giờ*

Mục tiêu của bài:

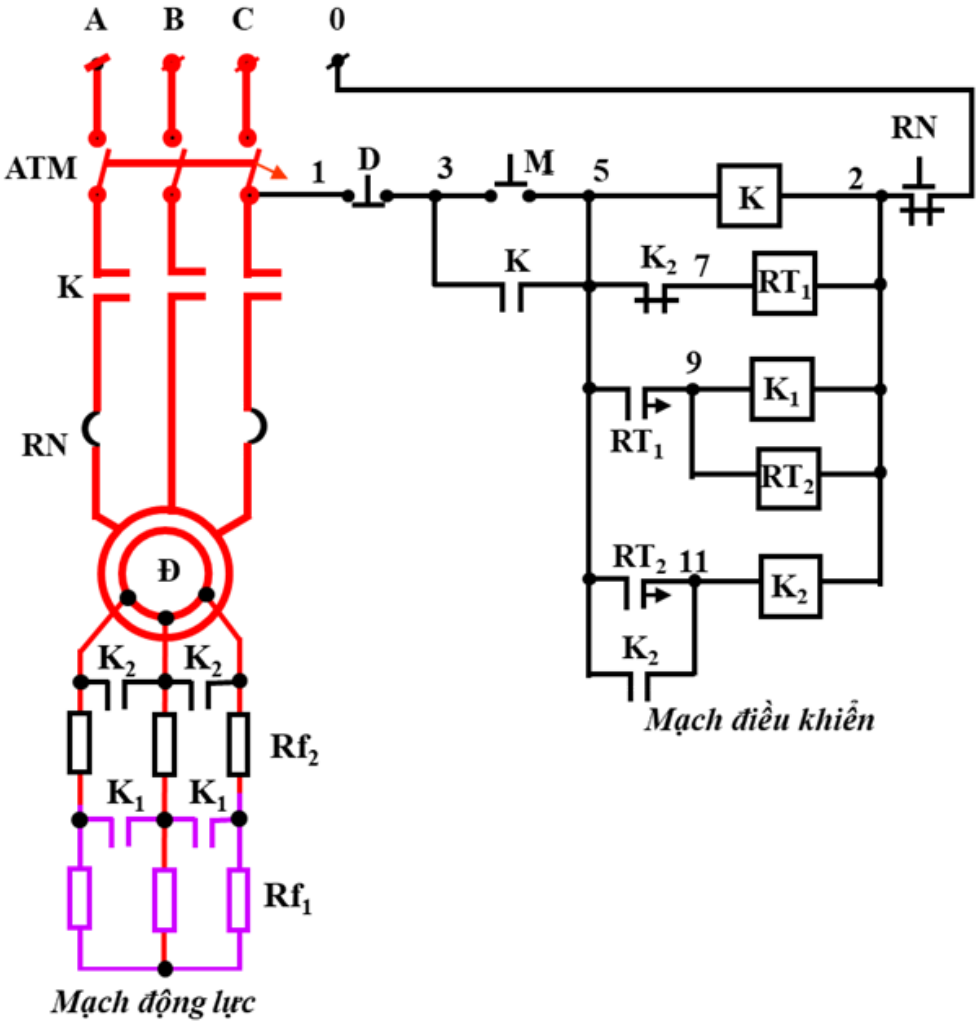
- Vẽ, giới thiệu và phân tích được các sơ đồ mạch điện khống chế mở máy, hãm dừng động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn.
- Trình bày được trình tự lắp đặt, vận hành và sửa chửa các mạch điện khống chế mở máy, hãm dừng động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn.
- Lắp đặt, vận hành và sửa chữa được các mạch điện khống chế mở máy, hãm dừng động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn.
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác, an toàn, tạo tác phong và vệ sinh công nghiệp.

1. Lắp đặt, vận hành mạch điện mở máy động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn qua 2 cấp điện trở phụ

1.1. Phân tích mạch điện

1.1.1. Sơ đồ nguyên lý

Giới thiệu sơ đồ.



- *Mạch động lực:*

+ ATM: Át tô mát dùng để đóng cắt toàn mạch điện và bảo vệ ngắn mạch cho mạch động lực

+ K, K_1, K_2: Các tiếp điểm chính thường mở của CTT K, K_1, K_2

+ Rf_1, Rf_2: Các điện trở phụ

+ RN: Phần tử đót nóng của RN

+ Đ: Động cơ KĐB 3 pha rôto lồng sóc

- *Mạch điều khiển:*

+ D(1-3): Nút ấn đơn thường đóng dùng để dừng máy

+ M(3-5): Nút ấn đơn thường mở dùng để dừng máy

+ K(5-2), K_1(9-2),K_2(11-2): Cuộn hút của CTT K, K_1, K_2

+ K (3-5): Tiếp điểm thường mở của CTT dùng để duy trì dòng điện

+ RT_1(5-2), RT_2(9-2): Cuộn hút của rơ le thời gian

+ RT_1(5-9), RT_2(9-11): Tiếp điểm thường mở đóng chậm của rơ le thời gian

+ RN(2-0): Tiếp điểm thường đóng có nút ấn hồi phục của rơ le nhiệt

1.1.2. Nguyên lý làm việc.

- *Mở máy:*

+ Đóng át tô mát ATM cấp nguồn cho mạch điện

+ Ấn nút mở máy M(1-3) làm cho cuộn hút K, RT_1 có điện theo đường (1-3-5-6-2-2). Khi cuộn hút K có điện làm đóng tiếp điểm K(3-5) để duy trì điện cho các cuộ hút khi buông tay ra khỏi nút ấn M đồng thời làm đóng các tiếp điểm chính của CTT K thường mở ở mạch động lực, động cơ Đ được cấp điện và khởi động qua 2 cấp điện trở phụ Rf_1, Rf_2.

+ Sau 1 khoảng thời gian đặt trước cho RT_1, khi tốc độ động cơ đã tăng lên thì tiếp điểm RT_1(5-9) đóng lại cấp điện cho cuộn hút K_1 làm đóng các tiếp điểm chính của K_1 trên mạch động lực loại cấp điện trở phụ thứ nhất Rf_1, động cơ Đ khởi động qua 1 cấp điện trở phụ Rf_2. Sau 1 thời gian đặt trước cho RT_2 tương ứng tốc độ động cơ Đ tăng dần lên RT_2 tác động làm đóng tiếp điểm RT_2(5-11) cấp điện cho cuộn hút K_2 làm đóng các tiếp điểm chính của K_2 trên mạch động lực loại nốt cấp điện trở phụ thứ 2 động cơ Đ kết thúc quá trình khởi động qua 2 cấp điện trở phụ và làm việc với lưới định mức. Đồng thời tiếp điểm thường đóng K2 (4-2) mở ra cắt điện cuộn hút RT_1, RT_2, K_1. Đồng thời công tắc tơ đóng tiếp điểm thường mở K2 (5-11) để tự duy trì điện cho mạch cuộn hút K_2.

- *Dừng máy:*

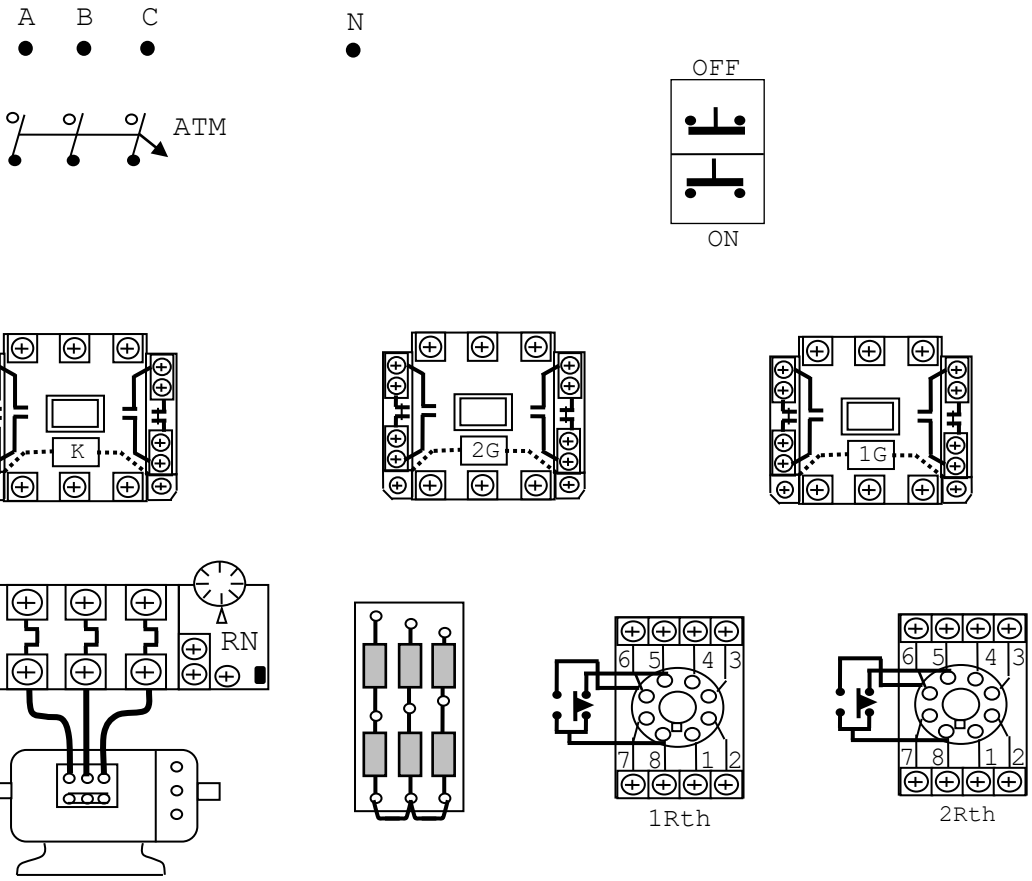
Ấn nút dừng D làm cho cuộn hút của CTT K, K_1, K_2, RT mất điện, các tiếp điểm của CTT K, K_1, K_2 và RT trở về trạng thái ban đầu khi chưa cấp điện, động cơ Đ ngừng hoạt động.

- *Bảo vệ sơ đồ:*

+ Bảo vệ quá tải bằng: RN

+ Bảo vệ ngắn mạch: át tô mát ATM

1.1.3. Sơ đồ đấu dây.



1.2. Trình tự thực hiện

➢ Chọn đúng chủng loại, số lượng các thiết bị khí cụ cần thiết.

➢ Định vị các thiết bị lên bảng (giá) thực hành.

➢ Đọc, phân tích sơ đồ nguyên lý, sơ đồ nối dây.

➢ Lắp mạch điều khiển theo sơ đồ:

- Liên kết bộ nút bấm, đánh số các đầu dây ra (có 3 đầu dây ra từ bộ nút bấm).
- Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ K, đấu tiếp điểm duy trì.
- Đấu mạch các RT: chú ý kỹ các cực đấu dây ở đế RT (cực cấp nguồn, điểm chung của các tiếp điểm...).
- Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ K, K1K2. Chú ý liên kết đúng cặp tiếp điểm 8 – 6 của RT.

➢ Lắp mạch động lực theo sơ đồ:

- Đấu dây quấn sta to vào tiếp điểm công tắc tơ K theo sơ đồ.
- Nối tiếp R_P vào dây quấn rô to và ngắn mạch qua các tiếp điểm công tắc tơ K1, K2.

d. Quy trình kiểm tra

➢ Mạch điều khiển:

- Kiểm tra mạch cuộn hút K, K1, K2
- Kiểm tra mạch tín hiệu.

➢ Kiểm tra mạch động lực:

- Đối với mạch động lực cần lưu ý vị trí trường hợp hở mạch dây quấn rô to. Có thể kết hợp đo kiểm và quan sát bằng mắt.

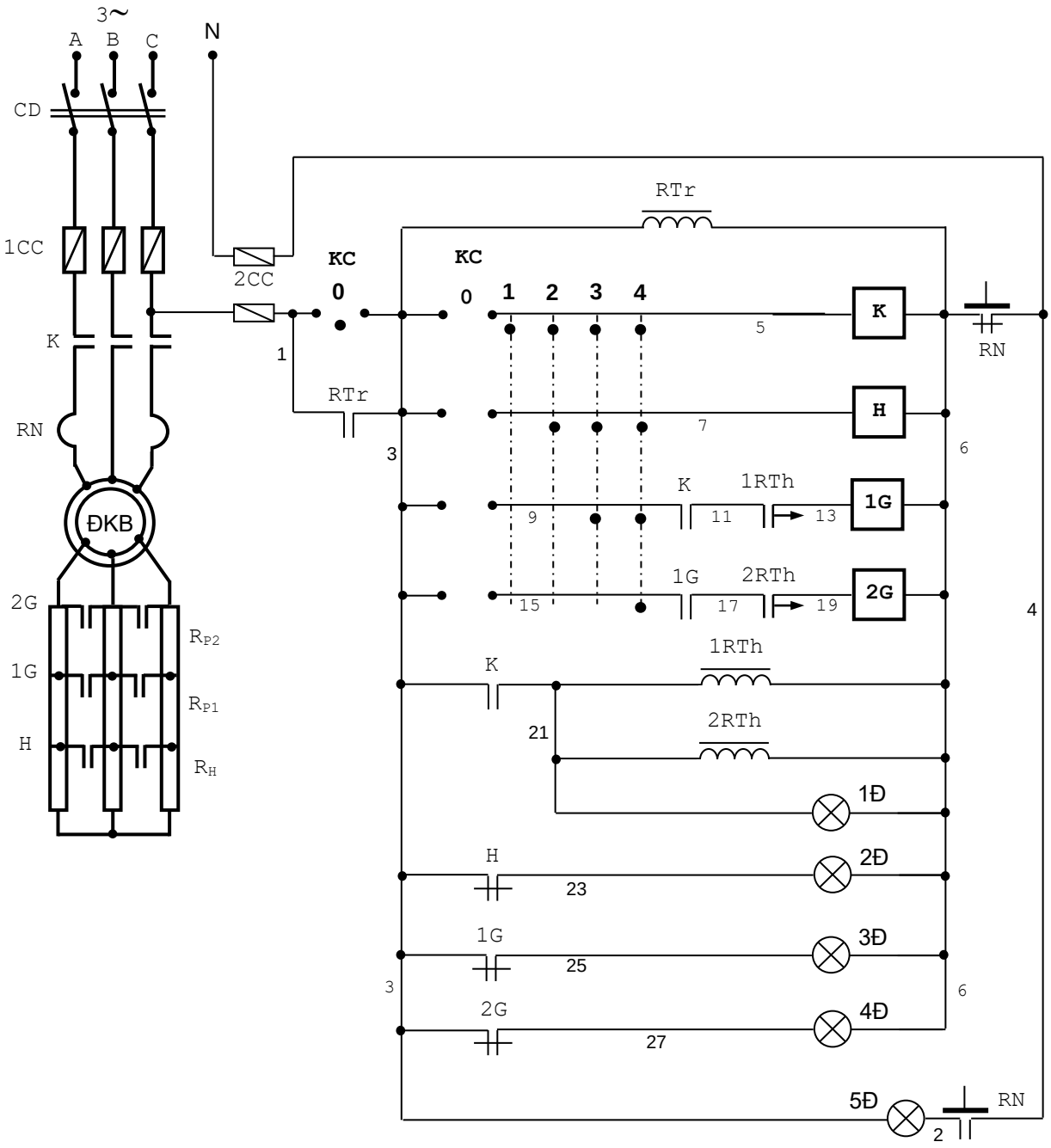
e. Quy trình vận hành mạch

- Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển
- Chỉnh RT1 ≈ 5s; RT2 ≈ 8s.

- Sau đó cấp nguồn cho mạch, ấn nút M(3,5) để khởi động; ấn D(1,3) để dừng máy. Quan sát trạng thái khởi động, sự thay đổi tốc độ của động cơ...giải thích?

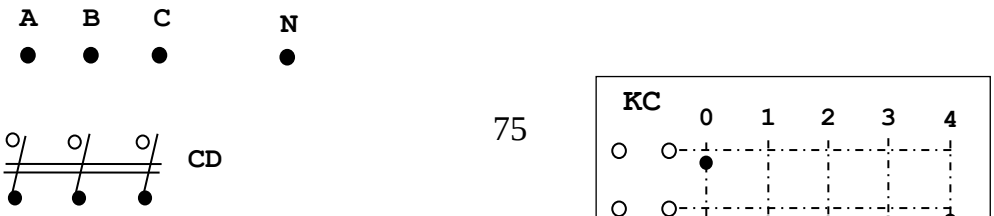
2. Lắp đặt, vận hành và sửa chữa mạch điện hãm ngược động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn

Sơ đồ nguyên lý mạch điện và sơ đồ đi dây thiết bị



HÌNH 2.64: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH MỞ MÁY ĐKB RÔ TO DÂY QUẤN VÀ HÃM NGƯỢC BẰNG ĐIỆN TRỞ PHỤ THEO NGUYÊN TẮC THỜI GIAN

Sinh viên tự thuyết minh nguyên lý làm việc, bảo vệ và liên động của mạch điện.
Sơ đồ đi dây thiết bị: (Sinh viên tự bổ sung cho hoàn thiện theo hình 2.65)



Lựa chọn và gá lắp thiết bị:

Bảng 2.14: Bảng kê trang bị điện hình 2.64

Stt	Kí hiệu	SL	Chức năng
1	CD	1	Cầu dao nguồn đóng cắt không tải toàn bộ mạch.
2	1CC	3	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực
3	2CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển.
4	KC	1	Tay gạt 5 tiếp điểm, 5 vị trí điều khiển mở máy và giảm tốc dừng động cơ.
5	K	1	Công tắc tơ đóng cắt nguồn chính
6	RN	1	Rơ le nhiệt, bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB).
7	1G; 2G	2	Công tắc tơ để loại 2 cấp R_P trong quá trình mở máy.
8	H	1	Công tắc tơ thực hiện hãm giảm tốc động cơ.
9	1RTh;2RTh	2	Rơ le thời gian; tác động loại điện trở phụ.
10	R_{P1}; R_{P2}; R_H	3	Bộ điện trở phụ có giá trị phù hợp.
11	1Đ; 2Đ; 3Đ; 4Đ; 5Đ	5	Đèn tín hiệu trạng thái làm việc, khởi động, trạng thái hãm và quá tải của động cơ.

- Chọn đúng chủng loại, số lượng các thiết bị và khí cụ điện cần thiết.
- Định vị các thiết bị lên bảng (giá) thực hành.

Qui trình lắp ráp - kiểm tra - vận hành:

- Đọc, phân tích sơ đồ nguyên lý, sơ đồ nối dây.
- Lắp mạch điều khiển theo sơ đồ: Đấu liên kết các tiếp điểm trong tay gạt, đánh số các đầu dây ra (có 5 hoặc 6 đầu dây ra từ tay gạt).

Đấu đường dây vào RTr, đấu tiếp điểm duy trì.

Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ K, H.

Đấu mạch các RTh: chú ý kỹ các cực đấu dây ở đế RTh (cực cấp nguồn, điểm chung của các tiếp điểm...).

Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ 1G, 2G. Chú ý liên kết đúng cặp tiếp điểm 8 - 6 của RTh và tiếp điểm trình tự K(9,11) và 1G(15,17).

Đấu mạch đèn tín hiệu 1Đ, 2Đ, 3Đ, 4Đ, 5Đ.

- Lắp mạch động lực theo sơ đồ:

Đấu dây quấn stator vào tiếp điểm công tắc tơ K theo sơ đồ.

Nối tiếp RP; RH vào mạch rô to và ngắn mạch qua các tiếp điểm công tắc tơ 1G, 2G và H.

- Kiểm tra mạch cuộn hút K, H, 1G, 2G
- Kiểm tra mạch tín hiệu.
- Kiểm tra mạch động lực: Đối với mạch động lực cần lưu ý vị trí trường hợp hở mạch dây quấn rô to. Có thể kết hợp đo kiểm và quan sát bằng mắt.
- Cô lập mạch động lực (hở dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt).
- Chưa gắn RTh vào mạch.
- Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển:

Tay gạt đặt ở số 0, RTr hút.

Khởi động thì bậc nhanh tay gạt về vị trí số 4, cuộn K và H hút đồng thời. Đèn 2Đ tắt các đèn 1Đ, 3Đ, 4Đ sáng.

Dùng dây dẫn chấm nối tắt tiếp điểm 1RTh(11,13) (2 điểm 8 - 6 trên đế RTh) cuộn 1G hút, đèn 3Đ tắt đi. Giữ nguyên dây nối tắt, tiếp tục chấm nối tắt tiếp điểm 2RTh(17,19), cuộn 2G hút, đèn 4Đ tắt đi.

Dừng máy thì di chuyển (chậm) tay gạt về vị trí số 1 (mỗi vị trí dừng lại khoảng vài giay). Các cuộn 2G, 1G và H lần lượt bị cắt. Cuối cùng bậc về 0 để cắt nguộn cuộn K.

- Cắt nguồn, liên kết lại dây nối mạch động lực, gắn RTh vào đế.

- Chỉnh 1RTh ≈ 5s; 2RTh ≈ 8s. Sau đó cấp nguồn cho mạch, bậc tay gạt về số 4 để khởi động; di chuyển ngược lại để dừng. Quan sát trạng thái khởi động, sự thay đổi tốc độ của động cơ và giải thích?

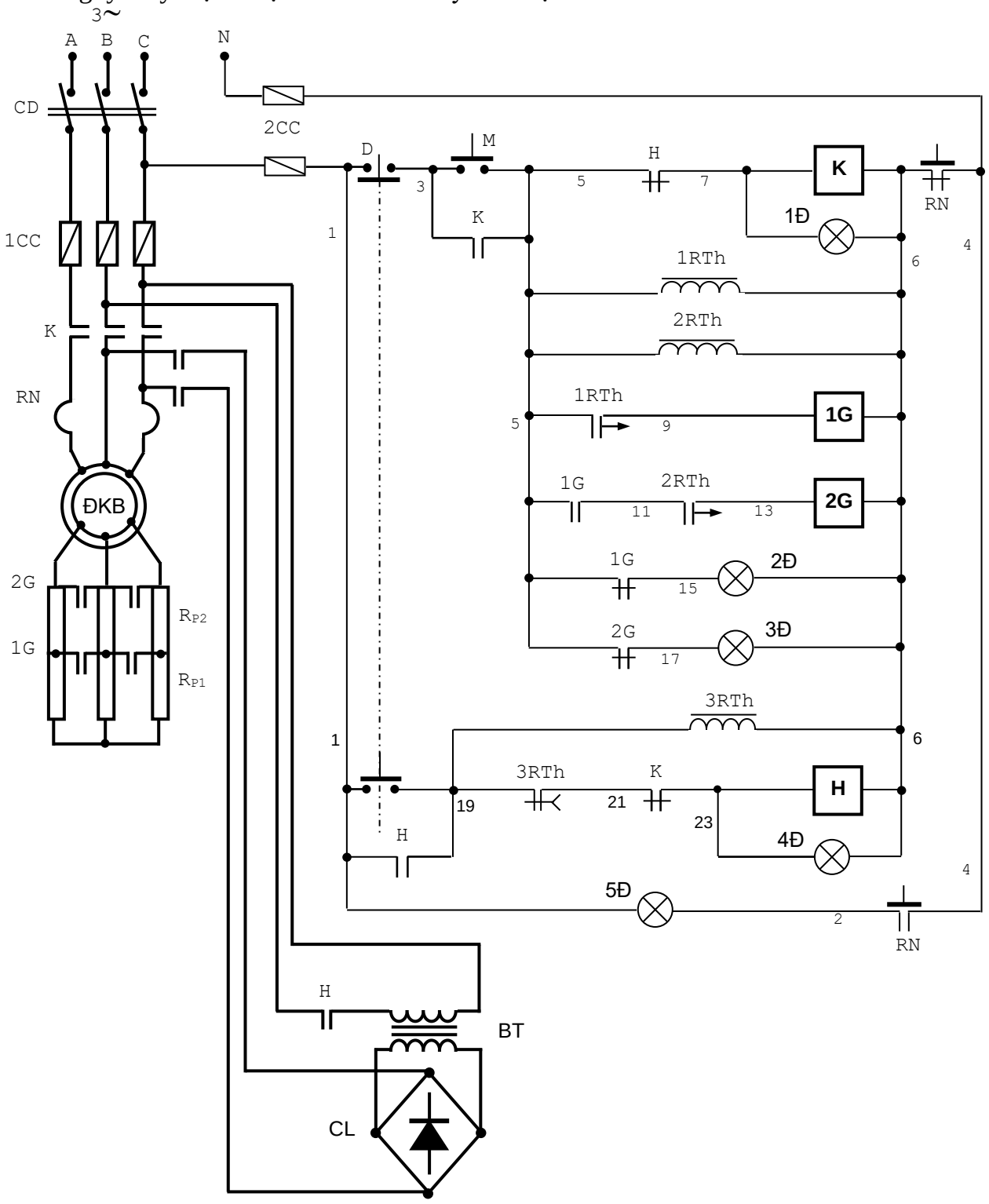
Viết báo cáo về quá trình thực hành:

- Lược thuật lại quá trình lắp ráp, các sai lỗi mắc phải (nếu có).

- Giải thích các hiện tượng khi vận hành mạch, các nguyên nhân gây hư hỏng khi mô phỏng

3. Lắp đặt, vận hành và sửa chữa mạch điện hãm động năng động cơ điện KĐB 3 pha rô to dây quấn

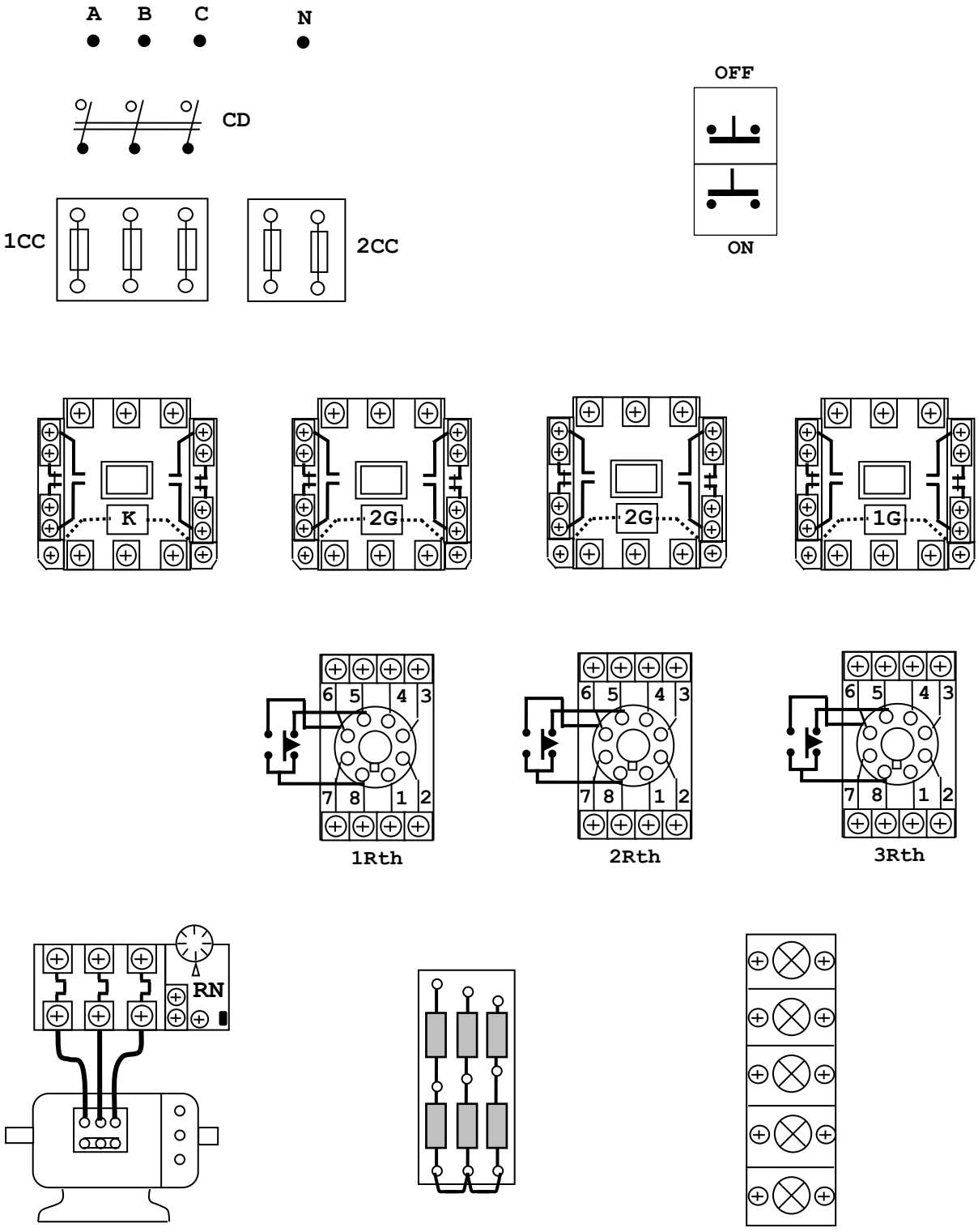
Sơ đồ nguyên lý mạch điện và sơ đồ đi dây thiết bị



HÌNH 2.62: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH MỞ MÁY ĐKB RÔ TO DÂY QUẤN QUA 2 CẤP R_P DỪNG MÁY HÃM ĐỘNG NĂNG THEO NGUYÊN TẮC THỜI GIAN

Sinh viên thuyết minh nguyên lý làm việc, bảo vệ và liên động của mạch điện.

Sơ đồ đi dây thiết bị: (Sinh viên tự bổ sung cho hoàn thiện theo hình 2.63)



HÌNH 2.63: SƠ ĐỒ THIẾT BỊ MẠCH MỞ MÁY ĐKB RÔ TO DÂY QUẤN QUA 2 CẤP R_P DỪNG MÁY HÃM ĐỘNG NĂNG THEO NGUYÊN TẮC THỜI GIAN

Lựa chọn và gá lắp thiết bị

Bảng 2.13: Bảng kê trang bị điện hình 2.62

Stt	Kí hiệu	SL	Chức năng
1	CD	1	Cầu dao nguồn, đóng cắt không tải toàn bộ mạch.

2	1CC	3	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực
3	2CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển.
4	M; D	2	Nút bấm thường mở; thường đóng điều khiển mở máy và dừng động cơ.
5	K	1	Công tắc tơ đóng cắt nguồn chính
6	RN	1	Rơ le nhiệt, bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB).
7	1G; 2G	2	Công tắc tơ để loại các R_P trong quá trình mở máy.
8	H	1	Công tắc tơ thực hiện hãm động năng.
9	1RTh;2RTh	2	Rơ le thời gian; duy trì thời gian tác động loại điện trở phụ.
10	3RTh	1	Rơ le thời gian; định giờ hãm động năng.
11	R_{P1}; R_{P2};	2	Bộ điện trở phụ có giá trị phù hợp.
12	1Đ;2Đ;3Đ; 4Đ; 5Đ	5	Đèn tín hiệu trạng thái làm việc, khởi động, trạng thái hãm và quá tải của động cơ.

- Chọn đúng chủng loại, số lượng các thiết bị và khí cụ điện cần thiết.

- Định vị các thiết bị lên bảng (giá) thực hành

Lắp mạch điều khiển và động lực.

- Đọc, phân tích sơ đồ nguyên lý và sơ đồ đi dây thiết bị.

- Lắp mạch điều khiển theo sơ đồ: Liên kết bộ nút bấm, đánh số các đầu dây ra (có 3 đầu dây ra từ bộ nút bấm).

Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ K, đấu tiếp điểm duy trì, tiếp điểm khóa chéo.

Đấu mạch các RTh: chú ý kỹ các cực đấu dây ở đế RTh (cực cấp nguồn, điểm chung của các tiếp điểm...).

Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ 1G, 2G. Chú ý liên kết đúng cặp tiếp điểm 8 - 6 của RTh và tiếp điểm trình tự 1G(5,11).

Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ H, đấu tiếp điểm duy trì, tiếp điểm khóa chéo. Chú ý liên kết đúng cặp tiếp điểm 8 - 5 của 3RTh.

Đấu mạch đèn tín hiệu 1Đ, 2Đ, 3Đ, 4Đ, 5Đ.

- Lắp mạch động lực theo sơ đồ:

Đấu dây quấn stator vào tiếp điểm công tắc tơ K theo sơ đồ.

Nối tiếp RP vào mạch rô to và ngắn mạch qua các tiếp điểm công tắc tơ 1G, 2G.

Đấu mạch hãm động năng.

- Kiểm tra mạch cuộn hút K, H, 1G, 2G.

- Kiểm tra mạch tín hiệu.

- Kiểm tra mạch động lực: Đối với mạch động lực cần lưu ý vị trí trường hợp hở mạch dây quấn rô to. Có thể kết hợp đo, kiểm tra và quan sát bằng mắt.

- Cô lập mạch động lực (hở dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt).

- Chưa gắn RTh vào mạch.

- Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển:

Ấn nút M(3,5) cuộn K hút, đèn 1Đ sáng;

Dùng dây dẫn chấm nối tắt tiếp điểm 1RTh(5,9) (2 điểm 8 - 6 trên đế RTh) cuộn 1G hút, đèn 2Đ tắt đi.

Giữ nguyên dây nối tắt, tiếp tục chấm nối tắt tiếp điểm 2RTh(11,13), cuộn 2G hút, đèn 3Đ tắt đi.

Hở các dây nối tắt ở trên, tiếp tục chấm nối tắt tiếp điểm 3RTh(19,21); ấn nút D(1,3) cuộn H hút, đèn 4Đ sáng lên cho đến khi hở mạch.

- Cắt nguồn, liên kết lại dây nối mạch động lực, gắn RTh vào đế.
- Chỉnh 1RTh ≈ 5s; 2RTh ≈ 8s; 3RTh ≈ 3s
- Sau đó cấp nguồn cho mạch, ấn nút M(3,5) để khởi động; ấn D(1,3) để dừng máy. Quan sát trạng thái khởi động, sự thay đổi tốc độ của động cơ và giải thích?
- Quan sát trạng thái hãm động năng, so sánh với ĐKB rô to lồng sóc nhận xét và giải thích?

Viết báo cáo về quá trình thực hành:

- Lược thuật lại quá trình lắp ráp, các sai lỗi mắc phải (nếu có).
- Giải thích các hiện tượng khi vận hành mạch, các nguyên nhân gây hư hỏng khi mô phỏng.

Bài 4: Lắp đặt, vận hành và sữa chữa các mạch điện khống chế động cơ điện 1 chiều *Thời gian: 20giờ*

Mục tiêu của bài:

- Vẽ, giới thiệu và phân tích được các sơ đồ mạch điện khống chế mở máy, hãm dừng động cơ điện 1 chiều.
- Trình bày được trình tự lắp đặt, vận hành và sửa chửa các mạch điện khống chế mở máy, hãm dừng động cơ điện 1 chiều.
- Lắp đặt, vận hành và sửa chữa được các mạch điện khống chế mở máy, hãm dừng động cơ điện 1 chiều.
- Rèn luyện tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác, an toàn, tạo tác phong và vệ sinh công nghiệp.

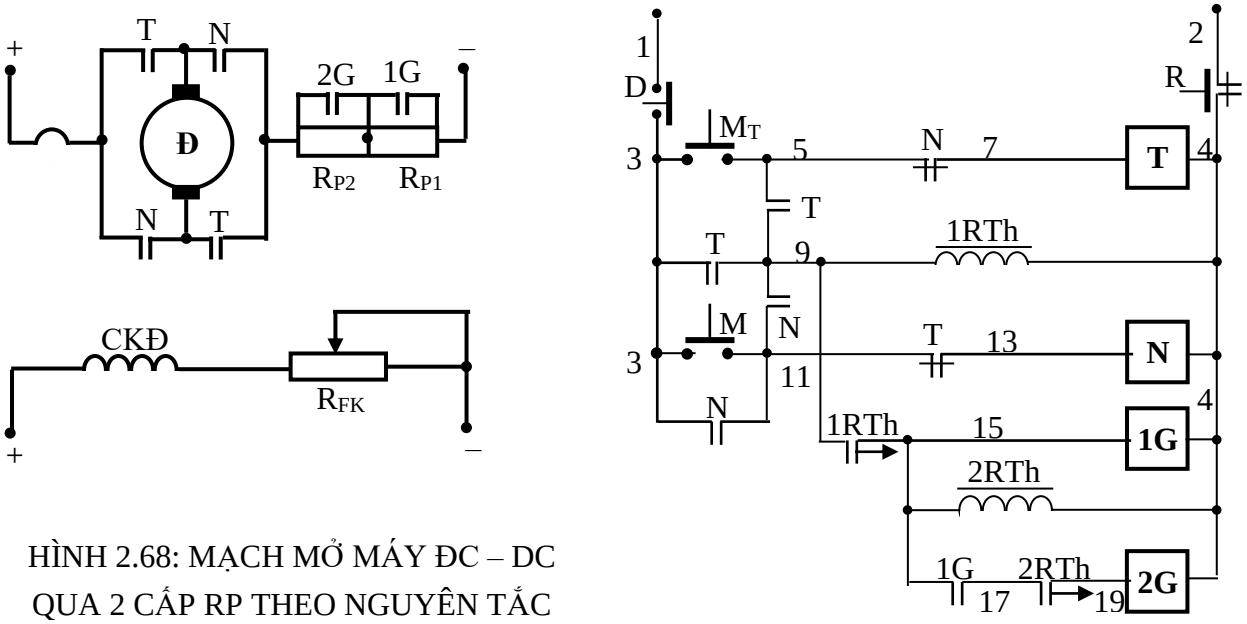
Nội dung bài:

Động cơ điện một chiều thường được sử dụng trong các hệ thống máy có yêu cầu cao về điều chỉnh tốc độ (tầm điều chỉnh rộng và mịn) hoặc các cơ cấu có tải không ổn định thường xuyên thay đổi. Vì thế, vấn đề điều khiển khống chế loại động cơ này cũng không kém phần quan trọng. Đối với những người công tác trong ngành điện thì mảng kiến thức về lĩnh vực này là không thể thiếu. Nó là những kỹ năng vô cùng thiết thực đối với người thợ và là bước đi cơ bản để thực hiện các mạch tự động khống chế nâng cao hay các mạch điều khiển máy sản xuất ...

1. Lắp đặt, vận hành và sửa chữa mạch điện mở máy động cơ điện 1 chiều qua 2 cấp điện trở phụ

1.1.Sơ đồ nguyên lý mạch điện:

- Mạch mở máy ĐC – DC qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc thời gian.



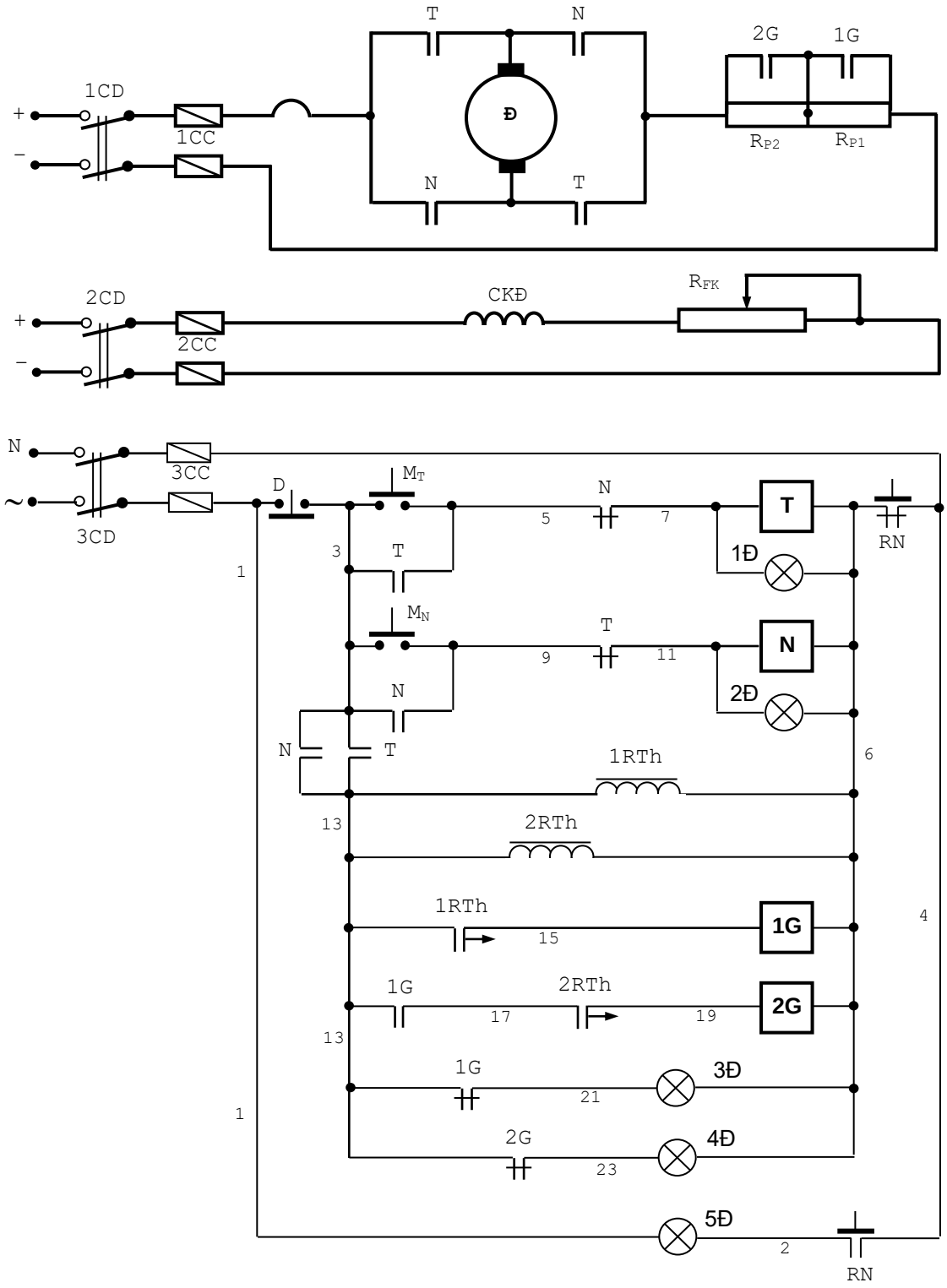
HÌNH 2.68: MẠCH MỞ MÁY ĐC – DC QUA 2 CẤP RP THEO NGUYÊN TẮC

1.2.Nguyên lý làm việc của mạch điện:

Cấp nguồn cho mạch động lực và điều khiển. Ấn nút M_T (3,5) để mở máy cho động cơ quay thuận. Các tiếp điểm T động lực đóng lại, động cơ bắt đầu mở máy với toàn bộ điện trở phụ trong mạch. Đồng thời khi đó tiếp điểm T(5,9) đóng lại cấp nguồn cho 1RTh(9,4) và thời gian duy trì của nó sẽ được tính từ đó. Hết khoảng thời gian đã ấn định, tiếp điểm 1RTh(9,15) đóng lại cấp điện cho cuộn 1G(15,4). Các tiếp điểm 1G động lực đóng lại để loại R_{P1}. Khi đó 2RTh(15,4) cũng được cấp nguồn và bắt đầu tính thời gian duy trì cho tiếp điểm của nó, đồng thời tiếp điểm 1G(15,17) cũng đóng lại để chuẩn bị cho cuộn 2G(19,4) làm việc. Hết khoảng thời gian duy trì của 2RTh thì tiếp điểm 2RTh(17,19) đóng lại, cuộn 2G(19,4) được cấp nguồn làm cho R_{P2} bị loại. Động cơ tăng dần tốc độ đến định mức, kết thúc quá trình khởi động động cơ. Muốn động cơ quay nghịch thì ấn nút D(1,3); sau đó ấn M_N(3,11) làm cho cuộn dây N(13,4) có điện nên điện áp đặt vào phần ứng bị đảo cực tính động cơ sẽ đảo chiều. Quá trình loại các điện trở phụ tương tự hoàn toàn như trên. Do khi đó tiếp điểm N(9,11) được đóng lại và rơle thời gian cũng được cấp nguồn.

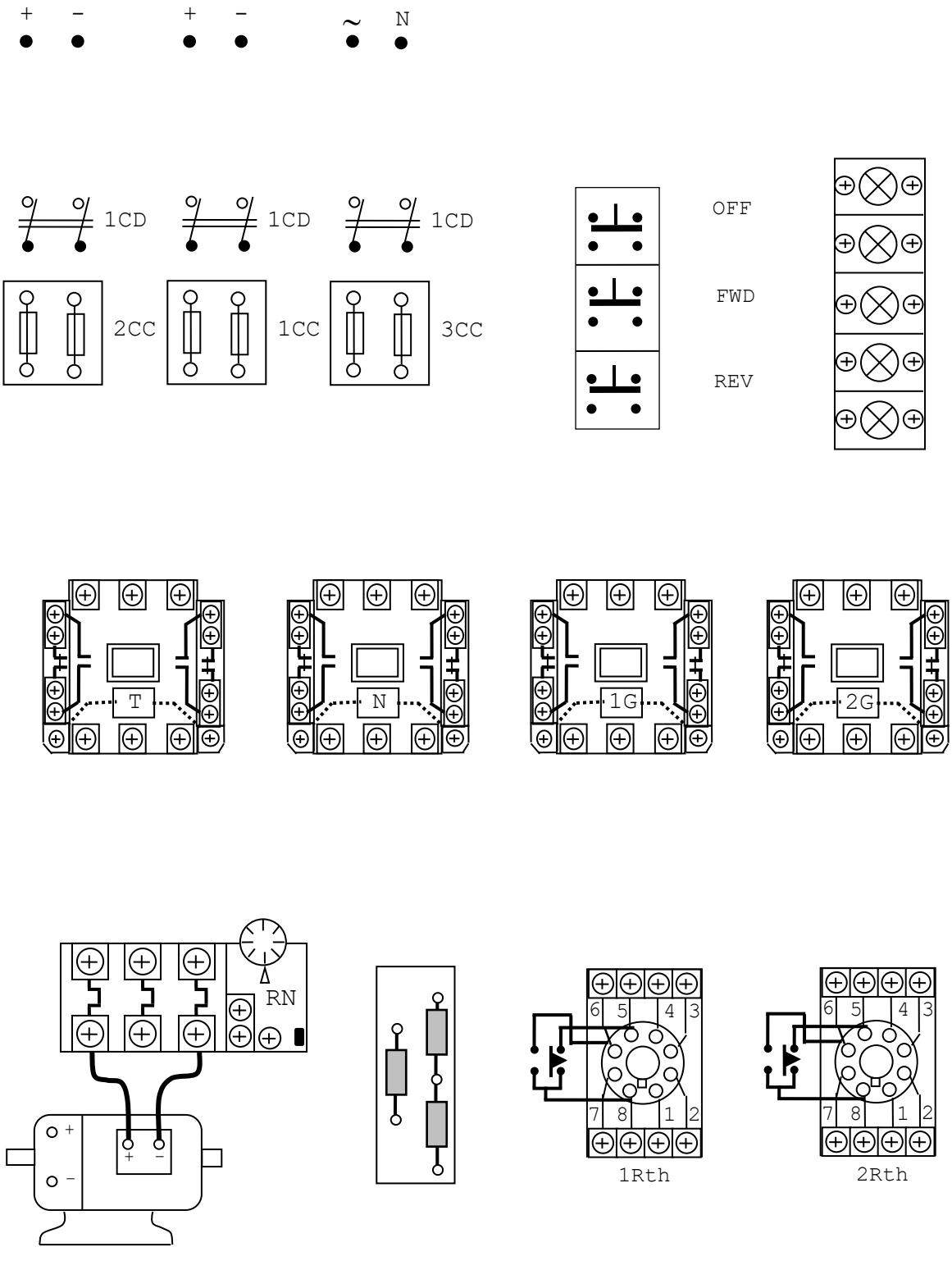
Sinh viên tự trình bày bảo vệ và liên động.

- Mạch mở máy ĐC – DC qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc thời gian có đèn tín hiệu báo.



HÌNH 69: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH MỞ MÁY ĐC - DC QUA 2 CẤP R_P THEO NGUYÊN TẮC THỜI GIAN CÓ ĐÈN TÍN HIỆU BÁO

Sinh viên thuyết minh nguyên lý làm việc, bảo vệ và liên động của mạch điện. Sơ đồ đi dây thiết bị: (Sinh viên tự bổ sung cho hoàn thiện theo hình 2.70)



HÌNH 70: SƠ ĐỒ NỐI THIẾT BỊ MẠCH MỞ MÁY ĐC - DC QUA 2 CẤP R_P THEO NGUYÊN TẮC THỜI GIAN CÓ ĐÈN TÍN HIỆU BÁO

Lựa chọn và gá lắp thiết bị:

Bảng 2.15: Bảng kê trang bị điện hình 2.69

Stt	Kí hiệu	SL	Chức năng
1	CD	1	Cầu dao nguồn, đóng cắt không tải toàn bộ mạch.
2	1CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực
3	2CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch kích từ
4	3CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển
5	D; M_T; M_N	3	Nút bấm thường đóng; thường mở điều khiển dừng và mở máy động cơ
6	T, N	2	Công tắc tơ để đảo chiều quay động cơ
7	RN	1	Rơ le nhiệt, bảo vệ quá tải cho động cơ (Đ)
8	1G; 2G	2	Công tắc tơ để loại điện trở phụ trong quá trình mở máy
9	1RTh; 2RTh	2	Rơ le thời gian; tác động loại điện trở phụ
10	R_{P1}; R_{P2}; R_{FK}	3	Bộ điện trở phụ có giá trị phù hợp
11	1Đ; 2Đ; 3Đ; 4Đ; 5Đ	5	Đèn tín hiệu trạng thái làm việc, khởi động và quá tải của động cơ

- Chọn đúng chủng loại, số lượng các thiết bị và khí cụ điện cần thiết.
- Định vị các thiết bị lên bảng (giá) thực hành.

Qui trình lắp ráp - kiểm tra - vận hành:

- Đọc, phân tích sơ đồ nguyên lý, sơ đồ nối dây.
- Lắp mạch điều khiển theo sơ đồ: Liên kết bộ nút bấm, đánh số các đầu dây ra (có 4 – 6 đầu dây ra từ bộ nút bấm).

Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ T, N; đấu tiếp điểm duy trì; tiếp điểm cách ly T(3,13) và N(3,13).

Đấu mạch các RTh: chú ý kỹ các cực đấu dây ở đế RTh (cực cấp nguồn, điểm chung của các tiếp điểm...).

Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ 1G, 2G. Chú ý liên kết đúng cặp tiếp điểm 8 - 6 của RTh và tiếp điểm trình tự 1G(13,17).

Đấu mạch đèn tín hiệu 1Đ, 2Đ, 3Đ, 4Đ, 5Đ.

- Lắp mạch động lực theo sơ đồ:

Đấu 2 đầu dây phần ứng qua tiếp điểm công tắc tơ T, N theo sơ đồ.

Nối tiếp RP vào mạch phần ứng và ngắn mạch qua các tiếp điểm công tắc tơ 1G, 2G. Chỉ cần nối tiếp 1 phần tử đốt nóng của RN là đủ.

Nối mạch dây quấn kích từ: nối tiếp với RFK vào cầu dao 2CD.

- Kiểm tra mạch cuộn hút T, N, 1G, 2G
- Kiểm tra mạch tín hiệu.
- Kiểm tra mạch động lực: Hết sức lưu ý cực tính của nguồn DC ở mạch phần ứng cũng như mạch kích từ. Có thể kết hợp đo, kiểm tra và quan sát bằng mắt.

- Cắt cầu dao 1DC, 2CD để cô lập mạch động lực.

- Chưa gắn RTh vào mạch.

- Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển:

Ấn nút MT(3,5) cuộn T hút, đèn 1Đ sáng;

Dùng dây dẫn chấm nối tắt tiếp điểm 1RTh(13,15) (2 điểm 8 - 6 trên đế RTh) cuộn 1G hút, đèn 3Đ tắt đi.

Giữ nguyên dây nối tắt, tiếp tục chấm nối tắt tiếp điểm 2RTh(17,19), cuộn 2G hút, đèn 4Đ tắt đi.

Hở các dây nối tắt, ấn nút D(1,3) các cuộn dây đều nhả mạch trở về trạng thái ban đầu.

Thao tác tương tự khi ấn nút MN(3,9) cuộn N hút, đèn 2Đ sáng;

- Cắt nguồn, liên kết lại dây nối mạch động lực, gắn RTh vào đế.

- Chỉnh 1RTh ≈ 5s; 2RTh ≈ 8s.

- Đóng cầu dao 1DC, 2CD để cấp nguồn cho mạch động lực. Sau đó cấp nguồn cho mạch điều khiển, ấn nút MT(3,5) để khởi động quay thuận; ấn D(1,3) để dừng máy. Quan sát trạng thái khởi động, chiều quay, sự thay đổi tốc độ của động cơ và giải thích?

- Tương tự, quan sát trạng thái khởi động, chiều quay, sự thay đổi tốc độ của động cơ và giải thích khi ấn nút MN(3,9).

Mô phỏng sự cố:

- Cắt nguồn cung cấp.

- Sự cố 1: Chỉnh 2RTh ≈ 3s (1RTh ≈ 5s như cũ). Sau đó cho mạch vận hành. Quan sát động cơ, ghi nhận hiện tượng, giải thích.

- Sự cố 2: Hở mạch tại điểm đấu chung giữa RP1 và RP2 của bộ điện trở mở máy, cho mạch vận hành và quan sát hiện tượng, giải thích.

- Sự cố 3: Hở cầu dao 2CD (1CD vẫn đóng) cho mạch vận hành. Quan sát và giải thích hiện tượng? Chú ý: sự cố này chỉ được thực hiện khi động cơ đã dừng hẳn.

- Sự cố 4: Điều chỉnh 1 giá trị khác của RFK (theo hướng tăng RFK). Cho mạch vận hành, quan sát và giải thích hiện tượng.

Viết báo cáo về quá trình thực hành:

- Lược thuật lại quá trình lắp ráp, các sai lỗi mắc phải (nếu có).

- Giải thích các hiện tượng khi vận hành mạch, các nguyên nhân gây hư hỏng khi mô phỏng. Có nên khuyến khích sử dụng mạch đảo chiều trực tiếp đối với động cơ DC không? Giải thích nguyên nhân?

BÀI TẬP MỞ RỘNG

2.21 Mạch điện điều khiển DĐC - DC theo yêu cầu sau đây:

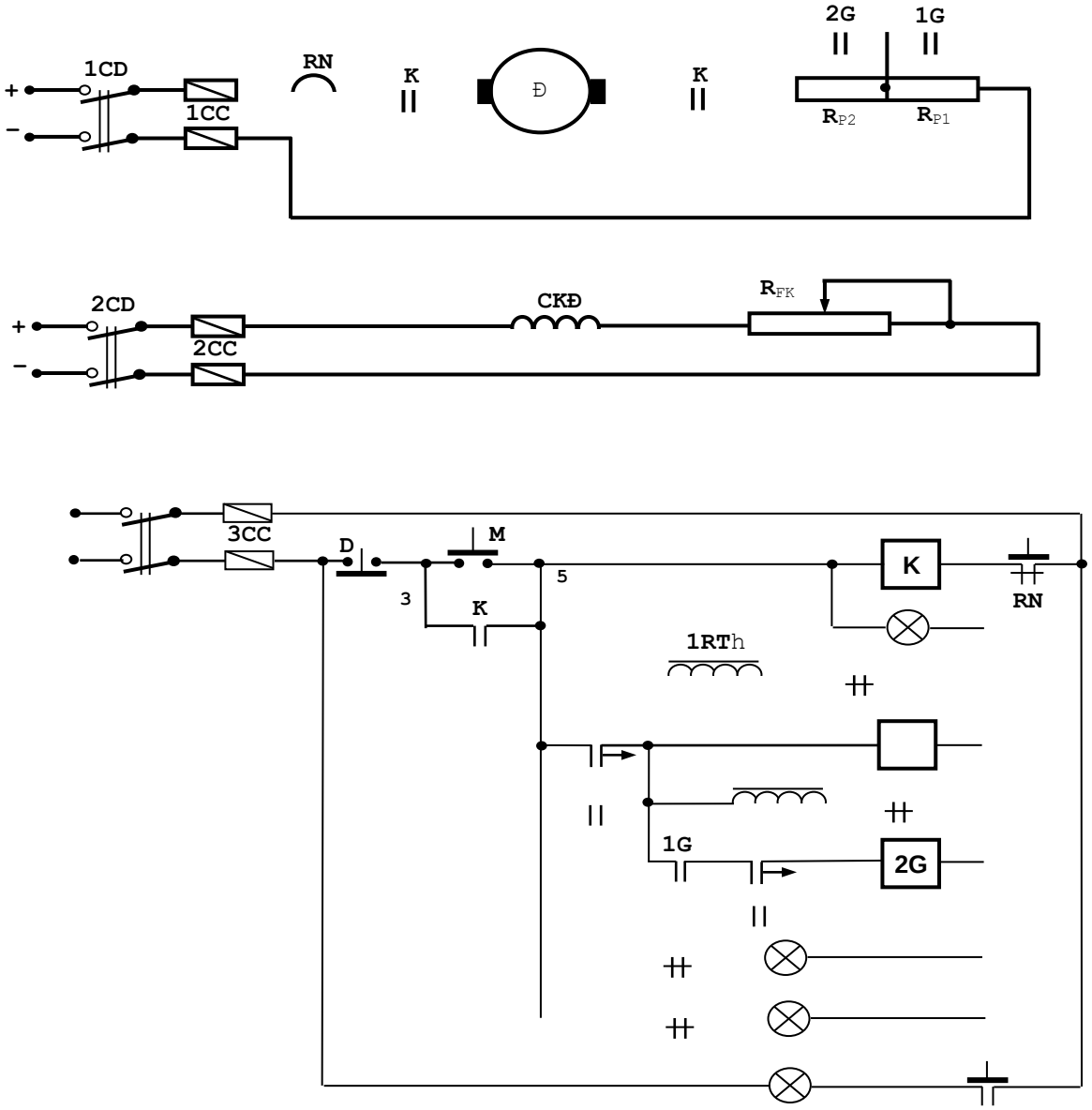
- Động cơ chỉ quay theo 1 chiều; Động cơ mở máy qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc thời gian; Sau khi mở máy xong các RTh bị loại ra khỏi mạch;
- Mạch có đầy đủ các khâu bảo vệ và tín hiệu.

a. Sinh viên vẽ hoàn chỉnh sơ đồ và lắp ráp mạch.

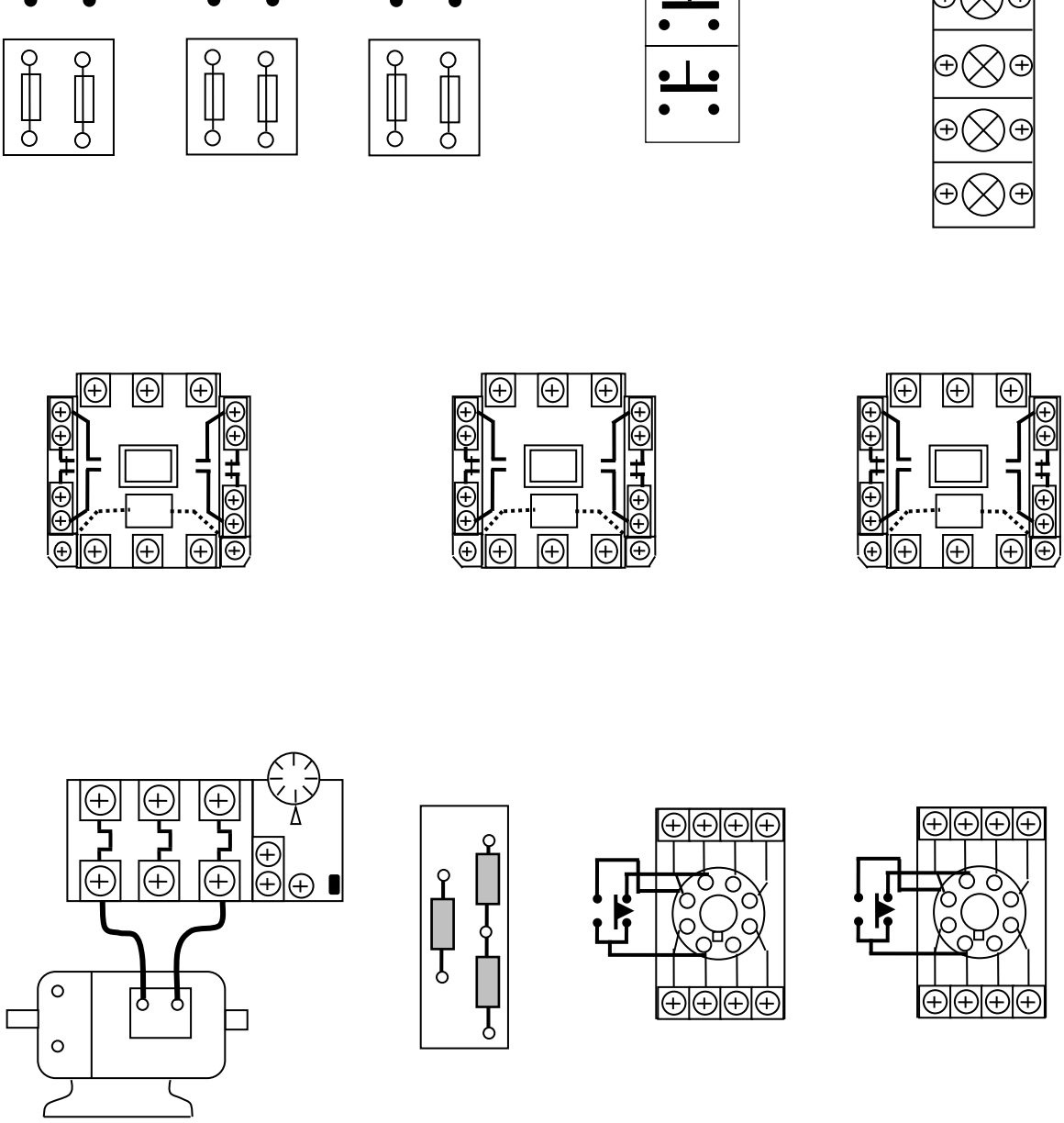
b. Vận hành, quan sát và ghi nhận hiện tượng.

c. Mô phỏng sự cố, quan sát ghi nhận hiện tượng.

d. Làm báo cáo thực hành, giải thích hiện tượng.



HÌNH 71: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN BÀI TẬP 2.2 1



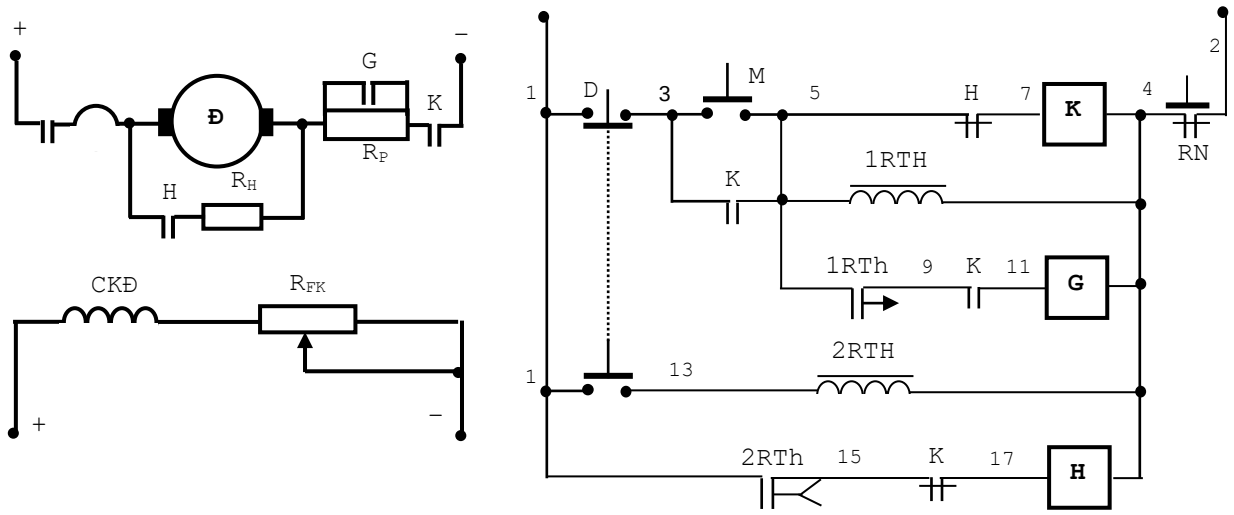
HÌNH 2.72: SƠ ĐỒ THIẾT BỊ BÀI TẬP 2.21

2. Lắp đặt, vận hành và sửa chữa mạch điện hãm động năng động cơ điện 1 chiều

2.1.Sơ đồ nguyên lý mạch điện:

- Mạch hãm động năng ĐC-DC theo nguyên tắc thời gian

Hãm động năng động cơ một chiều như sau: Động cơ đang làm việc, cắt nguồn cấp cho phần ứng và nối kín mạch phần ứng qua một điện trở hãm có giá trị lớn (R_H).

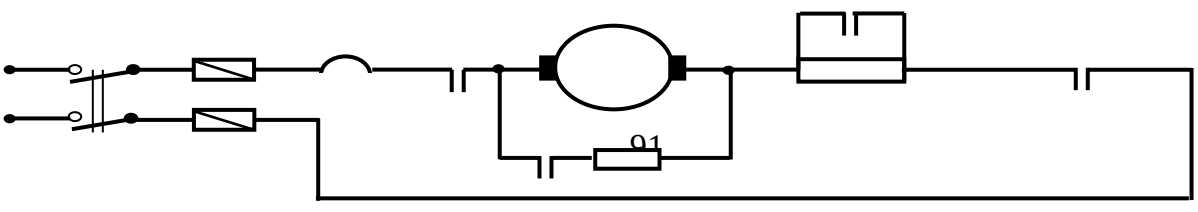


HÌNH 2.79: MẠCH HÃM ĐỘNG NĂNG ĐC – DC

Nguyên lý làm việc của mạch điện hình 2,79: Cấp nguồn cho mạch động lực và điều khiển. Ấn nút M(3,5) quá trình mở máy động cơ qua 1 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc thời gian diễn ra như đã phân tích. Khi dừng máy thì ấn nút D(1,3), do được liên động cơ khí nên tiếp điểm D(1,13) đóng lại cấp điện cho 2RTh(13,4). Lúc đó tiếp điểm 2RTh(1,15) đóng lại cấp nguồn cho cuộn dây H(17,4). Quá trình hãm động năng diễn ra. Sau khi buông tay ra, 2RTh mất điện và bắt đầu tính duy trì cho tiếp điểm thường mở, mở chậm của nó. Hết khoảng thời gian đã chỉnh định, tiếp điểm 2RTh(1,15) mở ra, cắt điện cuộn dây H(17,4) mạch về trạng thái ban đầu kết thúc quá trình hãm dừng động cơ. Lưu ý khi ấn nút D, phải buông tay ra ngay sau đó và thời gian duy trì cho tiếp điểm 2RTh(1,15) phải được điều chỉnh phù hợp.

Sinh viên trình bày bảo vệ và liên động.

- Mạch hãm động năng ĐC-DC theo nguyên tắc thời gian có tín hiệu (Sinh viên bổ sung cho hoàn thiện mạch điện hình 2.80).



Sơ đồ đi dây: (Sinh viên tự bổ sung cho hoàn thiện hình 2.81)

Lựa chọn và gá lắp thiết bị:

Bảng 2.18: Bảng kê trang bị điện hình 2.80

Stt	Kí hiệu	SL	Chức năng
1.	1CD; 2CD; 3CD	3	Cầu dao nguồn đóng cắt không tải mạch động lực, mạch kích từ, mạch điều khiển.
2.	1CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực
3.	2CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch kích từ
4.	3CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển
5.	M; D	2	Nút bấm thường mở; thường đóng điều khiển mở máy và dừng động cơ.
6.	K	1	Công tắc tơ đóng cắt nguồn chính
7.	RN	1	Rơ le nhiệt, bảo vệ quá tải cho động cơ (DC).
8.	G	1	Công tắc tơ để loại các R_P trong quá trình mở máy.
9.	H	1	Công tắc tơ thực hiện hãm động năng.

10.	1RTh	1	Rơ le thời gian; tác động loại điện trở phụ.
11.	2RTh	1	Rơ le thời gian; định giờ hãm động năng.
12.	R_F	1	Bộ điện trở phụ mở máy có giá trị phù hợp.
13.	R_H	1	Bộ điện trở hãm động năng có giá trị phù hợp.
14.	1Đ; 2Đ; 3Đ; 4Đ	4	Đèn tín hiệu trạng thái làm việc, khởi động; trạng thái hãm và quá tải của động cơ.

- Chọn đúng chủng loại, số lượng các thiết bị và khí cụ điện cần thiết.

- Định vị các thiết bị lên bảng (giá) thực hành.

Qui trình lắp ráp - kiểm tra - vận hành:

- Đọc, phân tích sơ đồ nguyên lý, sơ đồ nối dây.

- Lắp mạch điều khiển theo sơ đồ: Liên kết bộ nút bấm, đánh số các đầu dây ra (có 3 đầu dây ra từ bộ nút bấm).

Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ K, đấu tiếp điểm duy trì, tiếp điểm khóa chéo.

Đấu mạch các RTh: chú ý kỹ các cực đấu dây ở đế RTh (cực cấp nguồn, điểm chung của các tiếp điểm...).

Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ G, Chú ý liên kết đúng cặp tiếp điểm 8 - 6 của RTh và tiếp điểm trình tự K(9,11).

Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ H, đấu tiếp điểm duy trì, tiếp điểm khóa chéo. Chú ý liên kết đúng cặp tiếp điểm 8 - 6 của RTh.

Đấu mạch đèn tín hiệu 1Đ, 2Đ, 3Đ, 4Đ.

- Lắp mạch động lực theo sơ đồ:

Đấu dây động cơ DC vào tiếp điểm công tắc tơ K theo sơ đồ.

Nối tiếp RP vào mạch phần ứng và ngắn mạch qua các tiếp điểm công tắc tơ G.

Mạch hãm động năng, mắc RH song song với mạch phần ứng qua tiếp điểm công tắc tơ H.

- Kiểm tra mạch cuộn hút K, H, G.

- Kiểm tra mạch tín hiệu.

- Kiểm tra mạch động lực: Đối với mạch động lực cần lưu ý vị trí trường hợp chổi than tiếp xúc. Có thể kết hợp đo kiểm và quan sát bằng mắt.

- Cô lập mạch động lực và mạch kích từ.

- Chưa gắn RTh vào mạch.

- Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển:

Ấn nút M(3,5) cuộn K hút, đèn 1Đ sáng;

Dùng dây dẫn chấm nối tắt tiếp điểm 1RTh(5,9) (2 điểm 8 - 6 trên đế RTh) cuộn G hút, đèn 2Đ tắt đi.

- Cắt nguồn, liên kết lại dây nối mạch động lực, gắn RTh vào đế.

- Chỉnh 1RTh ≈ (5 – 8) giây; 2RTh ≈ (3 – 5)giây. Sau đó cấp nguồn cho mạch, ấn nút M(3,5) để khởi động. Quan sát trạng thái khởi động, sự thay đổi tốc độ của động cơ và giải thích?

- Khi ấn D(1,3) để dừng máy: Quan sát trạng thái hãm động năng: cự làm việc của cuộn H; 2Rth; đèn 3Đ ...; so sánh với ĐKB rô to lồng sóc nhận xét và giải thích?

Viết báo cáo về quá trình thực hành:

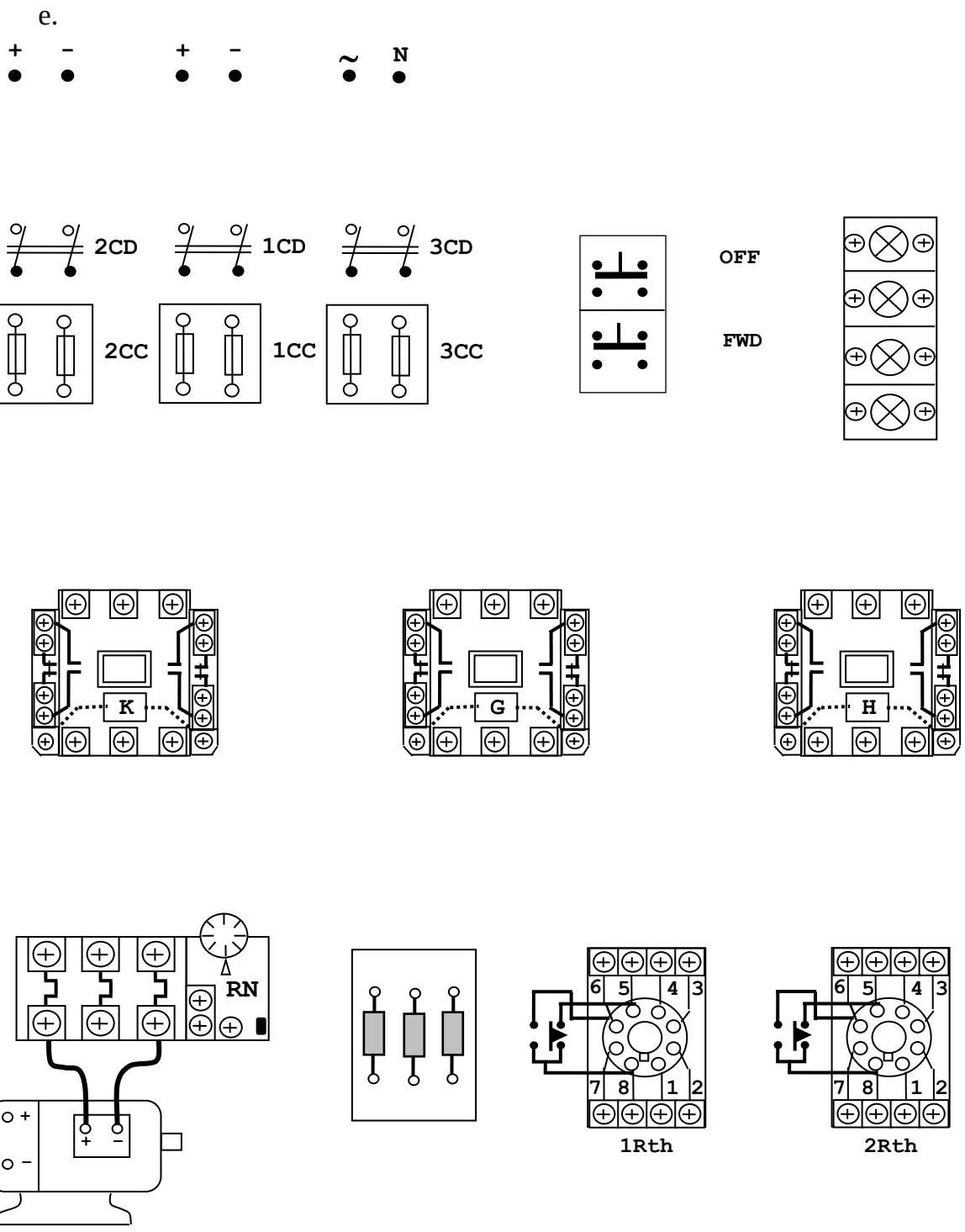
- Lược thuật lại quá trình lắp ráp, các sai lỗi mắc phải (nếu có).
- Giải thích các hiện tượng khi vận hành mạch, các nguyên nhân gây hư hỏng khi mô phỏng.

BÀI TẬP MỞ RỘNG

2.25 Mạch điện điều khiển DC- DC theo yêu cầu sau đây:

- Động cơ mở máy qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc thời gian; Động cơ đảo chiều quay;
- Dừng máy bằng phương pháp hãm động năng.
- Mạch có đầy đủ các khâu bảo vệ và tín hiệu.

a. Sinh viên vẽ hoàn chỉnh sơ đồ và lắp ráp mạch.
b. Vận hành, quan sát và ghi nhận hiện tượng.
c. Mô phỏng sự cố, quan sát ghi nhận hiện tượng.
d. Làm báo cáo thực hành, giải thích hiện tượng.



HÌNH 2.81: SƠ ĐỒ THIẾT BỊ MẠCH HÃM ĐỘNG NĂNG ĐC – DC THEO NGUYÊN TẮC THỜI GIAN CÓ ĐÈN TÍN HIỆU BÁO

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Võ Hồng Căn, *Phân tích mạch điện máy cắt gọt kim loại*, NXB Công nhân kỹ thuật, Hà nội 1982.

[2] Trịnh Đình Đề, *Điều khiển tự động truyền động điện*, NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà nội 1983.

[3] Vũ Quang Hồi, *Trang bị điện - điện tử công nghiệp*, NXB Giáo dục 2000.

[4] Vũ Quang Hồi, *Trang bị điện - điện tử máy gia công kim loại*, NXB Giáo dục 1996.

[5] Bùi Quốc Khánh, Hoàng Xuân Bình, *Trang bị điện – điện tử tự động hóa cầu trục và cần trục*, NXB KHKT 2006.

[6] Bùi Quốc Khánh. Nguyễn Thị Hiền. Nguyễn Văn Liễn, *Truyền động điện*, Nxb KHKT 2006.

[7] Nguyễn Đức Lợi, *Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4*, NXB Thống kê 2001.

[8] Bùi Đình Tiếu, *Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện*, NXB Khoa học và kỹ thuật 1979