ỦY BAN NHÂN DÂN HUYỆN CỦ CHI
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ CỦ CHI

GIÁO TRÌNH

LẮP ĐẶT HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN

NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

Ban hành kèm theo Quyết định số: 89 /QĐ-TCN ngày 15 tháng 8 năm 2024 của Hiệu trưởng trường Trung Cấp Nghề Củ Chi

Củ Chi, năm 2024

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

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

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

LỜI GIỚI THIỆU

*Giáo trình môn học **Lắp đặt hệ thống trang bị điện** được biên soạn dựa theo nội dung chương trình khung được Bộ Lao động Thương binh và Xã hội phê duyệt. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp những kiến thức và kỹ năng cần thiết cho học sinh, sinh viên ngành Điện công nghiệp.*

Trong quá trình biên soạn, tuy đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo. Nhưng do thời gian biên soạn có hạn nên nội dung giáo trình không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được những đóng góp ý kiến của người sử dụng để tác giả có thể hiệu chỉnh bổ sung giúp giáo trình hoàn thiện hơn.

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày... tháng 08 năm 2024

Chủ biên

MỤC LỤC

Trang

BÀI 1: XÁC ĐỊNH CÁC YÊU CẦU CHUNG CỦA HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN CÔNG NGHIỆP 1
1. Khảo sát đặc điểm của hệ thống trang bị điện 1
2. Xác định các yêu cầu đối với hệ thống trang bị điện công nghiệp 2
3. Tự động khống chế (TĐKC) và các yêu cầu của TĐKC 2
3.1. Khái niệm 2
3.2. Các yêu cầu của TĐKC 2
4. Các nguyên tắc điều khiển 2
4.1. Nguyên tắc điều khiển theo thời gian 3
4.2. Nguyên tắc điều khiển theo tốc độ 3
4.3. Nguyên tắc điều khiển theo dòng điện 5
4.4. Nguyên tắc điều khiển theo vị trí 5
BÀI 2: LỰA CHỌN CÁC PHẦN TỬ ĐIỀU KHIỂN TRONG HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN 6
1. Lựa chọn các phần tử bảo vệ 6
1.1. Cầu chì 6
1.2. Rơ le nhiệt 7
2. Lựa chọn các phần tử điều khiển 7
2.1. Công tắc 7
2.2. Nút nhấn 8
2.3. Cầu dao 9
2.4. Contactor– khởi động từ 10
2.5. Áp tô mát (CB- Circuit Breaker) 13
3. Lựa chọn rơ le 14
3.1. Rơ le điện từ 14
3.2. Rơ le trung gian 15
3.3. Rơ le dòng điện 16
3.4. Rơ le điện áp 16
3.5. Rơ le thời gian 17
BÀI 3: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ (KĐB) MỘT PHA QUAY 1 CHIỀU 18
1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện 18
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB một pha quay 1 chiều 19
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện 19
2.2. Nguyên lý hoạt động 19
3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển động cơ KĐB một pha quay 1 chiều 20
3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB một pha

quay 1 chiều 20
3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố 21
BÀI 4: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ (KĐB) MỘT PHA QUAY 2 CHIỀU 22
1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện 22
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB một pha quay 2 chiều 24
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện 24
2.2. Nguyên lý hoạt động 24
3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển động cơ KĐB một pha quay 2 chiều 25
3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB một pha quay 2 chiều 25
3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố 26
BÀI 5: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KĐB BA PHA QUAY 1 CHIỀU 27
1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện 27
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha quay 1 chiều 29
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện 29
2.2. Nguyên lý hoạt động 29
3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển động cơ KĐB một pha quay 1 chiều 30
3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB một pha quay 1 chiều 30
3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố 31
BÀI 6: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KĐB BA PHA Ở NHIỀU VỊ TRÍ 32
1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện 32
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha quay 1 chiều 34
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện 34
2.2. Nguyên lý hoạt động 34
3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển động cơ KĐB ba pha ở nhiều vị trí 34
3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha ở nhiều vị trí 34
3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố 36
BÀI 7: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KĐB BA PHA HOẠT ĐỘNG LUÂN PHIÊN 37
1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện 37
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha quay 1 chiều 39
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện 39

2.2. Nguyên lý hoạt động 39
3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển động cơ KĐB KĐB ba pha hoạt động luân phiên 40
3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha hoạt động luân phiên 40
3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố 41
BÀI 8: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KĐB BA PHA HOẠT ĐỘNG THEO TRÌNH TỰ 42
1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện 42
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha quay 1 chiều .....
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện 44
2.2. Nguyên lý hoạt động 44
3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển động cơ KĐB KĐB ba pha hoạt động theo trình tự 45
3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha hoạt động theo trình tự 45
3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố 46
BÀI 9: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KĐB BA PHA HOẠT ĐỘNG THEO TRÌNH TỰ CÓ THỜI GIAN 47
1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện 47
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha quay 1 chiều 49
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện 49
2.2. Nguyên lý hoạt động 49
3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển động cơ KĐB KĐB ba pha hoạt theo trình tự có thời gian 50
3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha hoạt theo trình tự có thời gian 50
3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố 51

BÀI 10: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐẢO CHIỀU QUAY GIÁN TIẾP ĐỘNG CƠ KĐB BA 52
1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện 52
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha quay 1 chiều 54
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện 54
2.2. Nguyên lý hoạt động 54
3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển đảo chiều quay gián tiếp động cơ KĐB ba pha 55
3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển đảo chiều quay gián tiếp động cơ KĐB ba pha 55
3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố 56
BÀI 11: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐẢO CHIỀU QUAY TRỰC TIẾP ĐỘNG CƠ KĐB BA 57
1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện 57
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha quay 1 chiều 59
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện 59
2.2. Nguyên lý hoạt động 59
3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển đảo chiều quay trực tiếp động cơ KĐB ba pha 60
3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển đảo chiều quay trực tiếp động cơ KĐB ba pha 60
3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố 61
BÀI 12: LẮP ĐẶT MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB BA QUA ĐIỆN TRỞ PHỤ 62
1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện 62
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha quay 1 chiều .....
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện 64
2.2. Nguyên lý hoạt động 64
3. Lắp đặt, vận hành mạch mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua điện trở phụ 64
3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua điện trở phụ 64
3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố 66
BÀI 13: LẮP ĐẶT MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB BA QUA CUỘN CẢM 67
1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện 67
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha quay 1 chiều 69
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện 69
2.2. Nguyên lý hoạt động 69
3. Lắp đặt, vận hành mạch mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua cuộn cảm 70

3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua cuộn cảm 70
3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố 71

Bài 14: LẮP MẠCH KHỞI ĐỘNG SAO - TAM GIÁC ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA 72
1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện 72
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha quay 1 chiều 74
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện 74
2.2. Nguyên lý hoạt động 74
3. Lắp đặt, vận hành mạch mạch điện khởi động sao – tam giác động cơ KĐB ba pha 75
3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện khởi động sao – tam giác động cơ KĐB ba pha 75
3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố 76

Bài 15: LẮP MẠCH HÃM NGƯỢC ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA 77
1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện 77
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha quay 1 chiều 79
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện 79
2.2. Nguyên lý hoạt động 79
3. Lắp đặt, vận hành mạch mạch điện hãm ngược động cơ KĐB ba pha 80
3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện hãm ngược động cơ KĐB ba pha 80
3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố 81

BÀI 16: LẮP MẠCH HÃM NGƯỢC ĐỘNG NĂNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA 82
1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện 82
2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha quay 1 chiều 84
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện 84
2.2. Nguyên lý hoạt động 84
3. Lắp đặt, vận hành mạch mạch điện hãm động năng động cơ KĐB ba pha 85
3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện hãm động năng động cơ KĐB ba pha 85
3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố 86
Tài liệu tham khảo 87

BÀI 1
XÁC ĐỊNH CÁC YÊU CẦU CHUNG
CỦA HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

Mục tiêu:

- Phân tích được đặc điểm của hệ thống trang bị điện.

- Vận dụng đúng các yêu cầu kỹ thuật khi thiết kế, lắp đặt hệ thống trang bị điện.

- Rèn luyện tính cẩn thận, nghiêm túc trong học tập và trong thực hiện công việc.

Nội dung chính:

1. Khảo sát đặc điểm của hệ thống trang bị điện

Hệ thống trang bị điện các máy sản xuất là tổng hợp các thiết bị điện được lắp ráp theo một sơ đồ phù hợp nhằm đảm bảo cho các máy sản xuất thực hiện nhiệm vụ sản xuất. Hệ thống trang bị điện các máy sản xuất giúp cho việc nâng cao năng suất máy, đảm bảo độ chính xác gia công, rút ngắn thời gian máy, thực hiện các công đoạn gia công khác nhau theo một trình tự cho trước.

Hệ thống trang bị điện cần có: Các thiết bị động lực, các thiết bị điều khiển và các phần tử tự động. Nhằm tự động hoá một phần hoặc toàn bộ các quá trình sản xuất của máy, hệ thống trang bị điện sẽ điều khiển các bộ phận công tác thực hiện các thao tác cần thiết với những thông số phù hợp với quy trình sản xuất.

Kết cấu của hệ thống trang bị điện:

- Phần thiết bị động lực: Là bộ phận thực hiện việc biến đổi năng lượng điện thành các dạng năng lượng cần thiết cho quá trình sản xuất. Thiết bị động lực có thể là: Động cơ điện, nam châm điện, li hợp điện từ trong các truyền động từ động cơ sang các máy sản xuất hay đóng mở các van khí nén, thuỷ lực, các phần tử đốt nóng trong các thiết bị gia nhiệt, các phần tử phát quang như các hệ thống chiếu sáng, các phần tử R, L, C, để thay đổi thông số của mạch điện để làm thay đổi chế độ làm việc của phần tử động lực...

- Thiết bị điều khiển: Là các khí cụ đóng cắt, bảo vệ, tín hiệu nhằm đảm bảo cho các thiết bị động lực làm việc theo yêu cầu của máy công tác. Các trạng thái làm việc của thiết bị động lực được đặc trưng bằng: Tốc độ làm việc của các động cơ điện hay của máy công tác, dòng điện phần ứng hay dòng điện phần cảm của động cơ điện, Môment phụ tải trên trục động cơ... Tuỳ theo quá trình công nghệ yêu cầu mà động cơ truyền động có các chế độ công tác khác nhau. Khi động cơ thay đổi chế độ làm việc, các thông số trên có thể có giá trị khác nhau.Việc chuyển chế độ làm việc của động cơ truyền động được thực hiện tự động nhờ hệ thống điều khiển.

Như vậy: Hệ thống khống chế truyền động điện là tập hợp các khí cụ điện và dây nối được lắp ráp theo một sơ đồ nào đó nhằm đáp ứng việc việc điều khiển, khống chế và bảo vệ cho phần tử động lực trong quá trình làm việc theo yêu cầu công nghệ đặt ra.

2. Xác định các yêu cầu đối với hệ thống trang bị điện công nghiệp

- Nhận và biến đổi năng lượng điện thành dạng năng lượng khác để thực hiện nhiệm vụ sản xuất thông qua bộ phận công tác
- Khống chế và điều khiển bộ phận công tác làm việc theo trình tự cho trước với thông số kỹ thuật phù hợp.
- Góp phần nâng cao năng suất, chất lượng, hiệu quả của quá trình sản xuất, giảm nhẹ điều kiện lao động cho con người.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình sản xuất.

3. Tự động khống chế (TĐKC) và các yêu cầu của TĐKC

3.1. Khái niệm

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.

3.2. Các yêu cầu của TĐKC

a. 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.

b. 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.

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

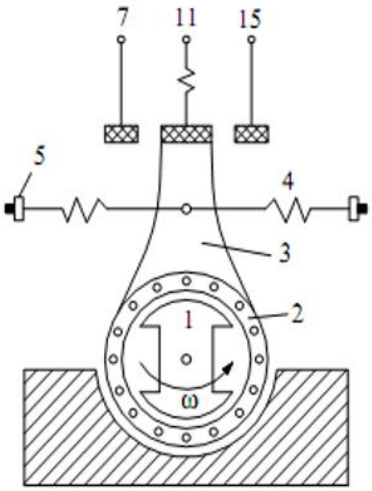
Điều khiển theo nguyên tắc thời gian dựa trên cơ sở là thông số làm việc của mạch động lực biến đổi theo thời gian. Những tín hiệu điều khiển phát ra theo một quy luật thời gian cần thiết để làm thay đổi trạng thái của hệ thống. Những phần tử nhận biết được thời gian để phát tín hiệu cần được chỉnh định 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...

4.2. Nguyên tắc điều khiển theo tốc độ

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 1.1. 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.

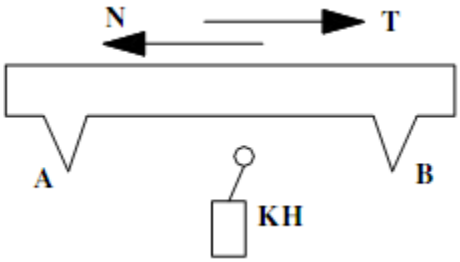
4.3. Nguyên tắc điều khiển theo dòng điện

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.

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 1.2. Điều khiển theo nguyên tắc hành trình.

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

BÀI 2
LỰA CHỌN CÁC PHẦN TỬ ĐIỀU KHIỂN TRONG HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN

Mục tiêu:

- Nhận biết được các phần tử điều khiển trong một hệ thống trang bị điện.

- Mô tả được cấu tạo và giải thích được nguyên lý làm việc của các khí cụ điện điều khiển được sử dụng trong sơ đồ.

- Sửa chữa được những hư hỏng thông thường của các khí cụ điện điều khiển.

- Rèn luyện tính tỉ mỉ, cẩn thận, chính xác và an toàn trong công việc.

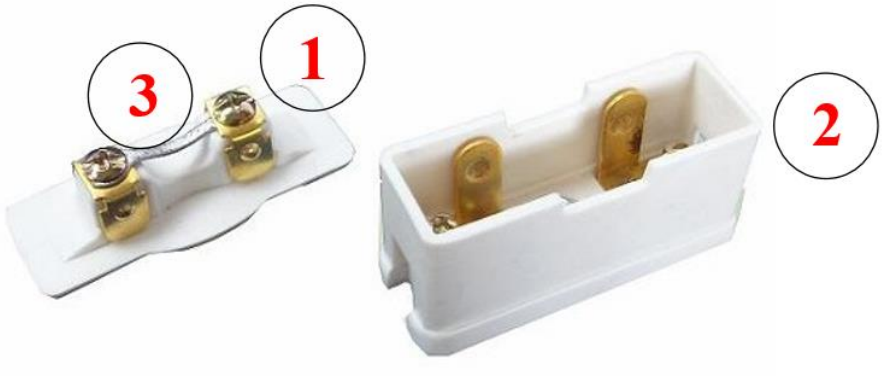
Nội dung chính:

1. Lựa chọn các phần tử bảo vệ

1.1. Cầu chì

a. Cấu tạo

1. Nắp cầu chì
2. Vỏ cầu chì
3. Dây chảy



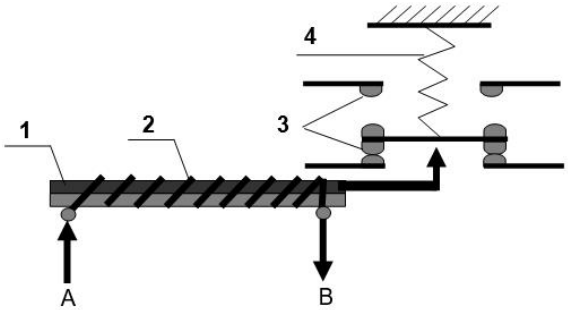
Hình 2.1. Cấu tạo cầu chì.

b. Công dụng

Bản chất của cầu chì là một đoạn dây dẫn yếu nhất trong mạch, khi có sự cố đoạn dây này bị đứt ra đầu tiên. Cầu chì dùng bảo vệ thiết bị tránh khỏi dòng ngắn mạch.

1.2. Rơ le nhiệt

a. Cấu tạo



a) Cấu tạo
1. Thanh lưỡng kim
2. Phần tử đốt nóng
3. Hệ thống tiếp điểm

b) Dạng thực tế rơ le nhiệt 3 pha
4. Lò xo
A: Cực nối nguồn
B: Cực nối tải

Hình 2.2. Cấu tạo và dạng thực tế rơ le nhiệt 3 pha.

b. Công dụng

Rơ le nhiệt dùng để bảo vệ sự cố quá tải. Trong thực tế người ta thường gắn rơ le nhiệt phía sau công tắc tơ gọi là khởi động từ.

2. Lựa chọn các phần tử điều khiển

2.1. Công tắc

a. Cấu tạo

Công tắc 1 pha

Công tắc 3 pha

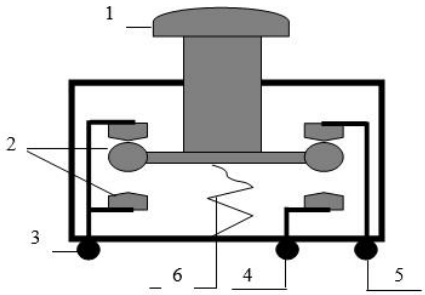
Hình 2.3. Công tắc 1 pha và 3 pha.

b. Công dụng

Công tắc thực tế thường được dùng làm các khoá chuyển mạch (chuyển chế độ làm việc trong mạch điều khiển), hoặc dùng làm các công tắc đóng mở nguồn.

2.2. Nút nhấn

a. Cấu tạo



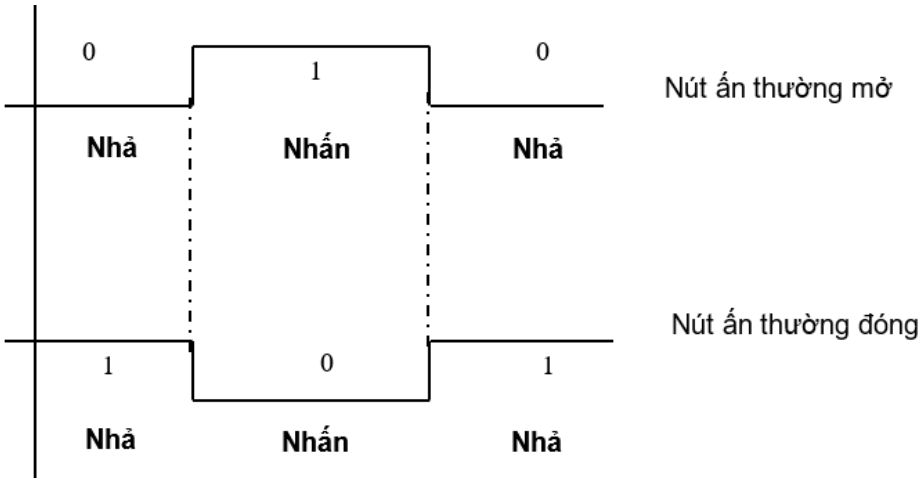
a) Cấu tạo nút nhấn *b) Dạng thực tế nút nhấn*

1. Núm tác động;
2. Hệ thống tiếp điểm;
3. Tiếp điểm chung (com);
4. Tiếp điểm thường mở (NO);
5. Tiếp điểm thường đóng (NC);
6. Lò xo phục hồi.

Hình 2.4. Nút nhấn tự phục hồi.

b. Công dụng

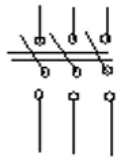
Nút ấn được dùng trong mạch điều khiển, để ra lệnh điều khiển mạch hoạt động. Nút ấn thường được lắp ở mặt trước của các tủ điều khiển. Tín hiệu do nút ấn tự phục hồi tạo ra có dạng xung như Hình 2.4.



Hình 2.5. Tín hiệu do nút nhấn tạo ra.

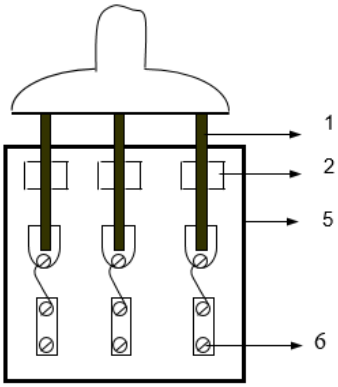
2.3. Cầu dao

a. Cấu tạo

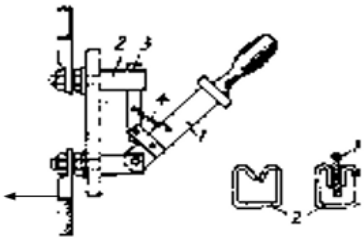


Cầu dao 2 ngã 3 pha.

Cầu dao 1 ngã 1 pha.



Cầu dao 3 pha



Cầu dao có lưỡi dao phụ

1. Lưỡi dao chính; *4. Lò xo bật nhanh;*

2. Tiếp xúc tĩnh (ngàm); *5. Đế cách điện;*

3. Lưỡi dao phụ; *6. Cực đấu dây.*

Hình 2.6. Cấu tạo cầu dao.

b. Công dụng

Cầu dao là một loại khí cụ điện dùng để đóng cắt dòng điện bằng tay đơn giản nhất được sử dụng trong các mạch điện có điện áp đến 220VDC hoặc 380VAC. Cầu dao cho phép thực hiện hai chức năng chính sau:

- An toàn cho người: để được điều đó, cầu dao thực hiện nhiệm vụ ngăn cách giữa phần phía trên (thượng lưu) có điện áp và phần phía dưới (hạ lưu) của một mạng điện mà ở phần này người ta tiến hành sửa chửa điện.
- An toàn cho thiết bị: khi mà cầu dao có thể bố trí vị trí lắp thêm các cầu chì, thì các cầu chì đó được sử dụng để bảo vệ các trang thiết bị đối với hiện tượng ngắn mạch.

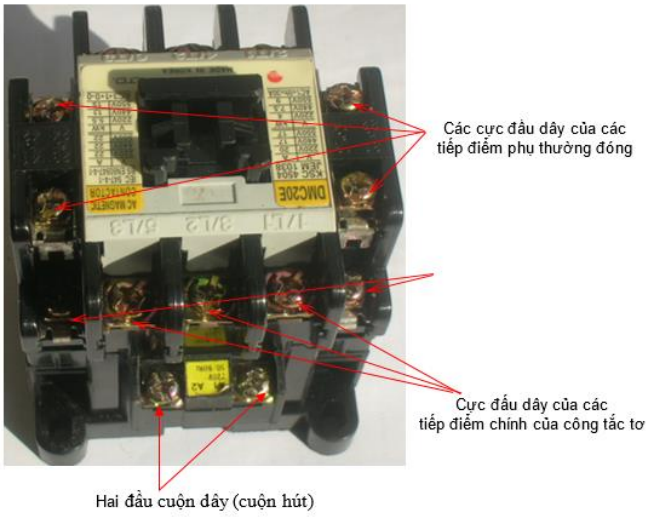
Trạng thái của dao cách ly được đóng hay mở dễ dàng được nhận thấy khi ta đứng nhìn từ phía ngoài. Khả năng cắt điện của cầu dao: Các cực của cầu dao có công suất cắt rất hạn chế. Cầu dao thường được dùng để đóng ngắt và đổi nối mạch điện, với công suất nhỏ và những thiết bị khi làm việc không cần thao tác đóng cắt nhiều lần. Nếu điện áp cao hơn hoặc

mạch điện có công suất trung bình và lớn thì cầu dao thường chỉ làm nhiệm vụ đóng cắt không tải. Vì trong trường hợp này khi ngắt mạch hồ quang sinh ra sẽ rất lớn, tiếp xúc sẽ bị phá hỏng trong một thời gian rất ngắn và khơi mào cho việc phát sinh hồ quang giữa các pha, từ đó vật liệu cách điện sẽ bị phá hỏng, gây nguy hiểm cho thiết bị và người thao tác.

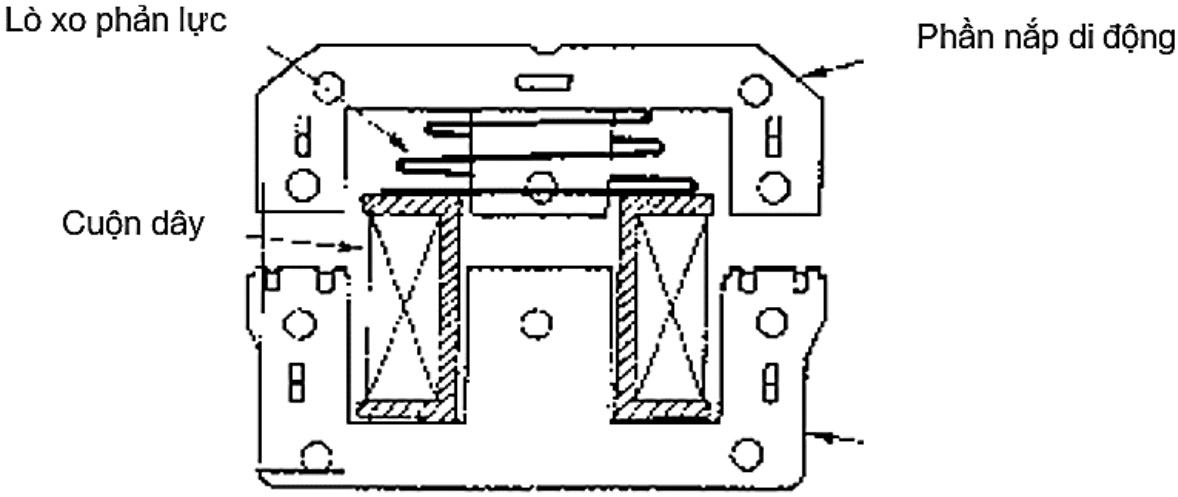
2.4. Contactor– khởi động từ

a. Contactor

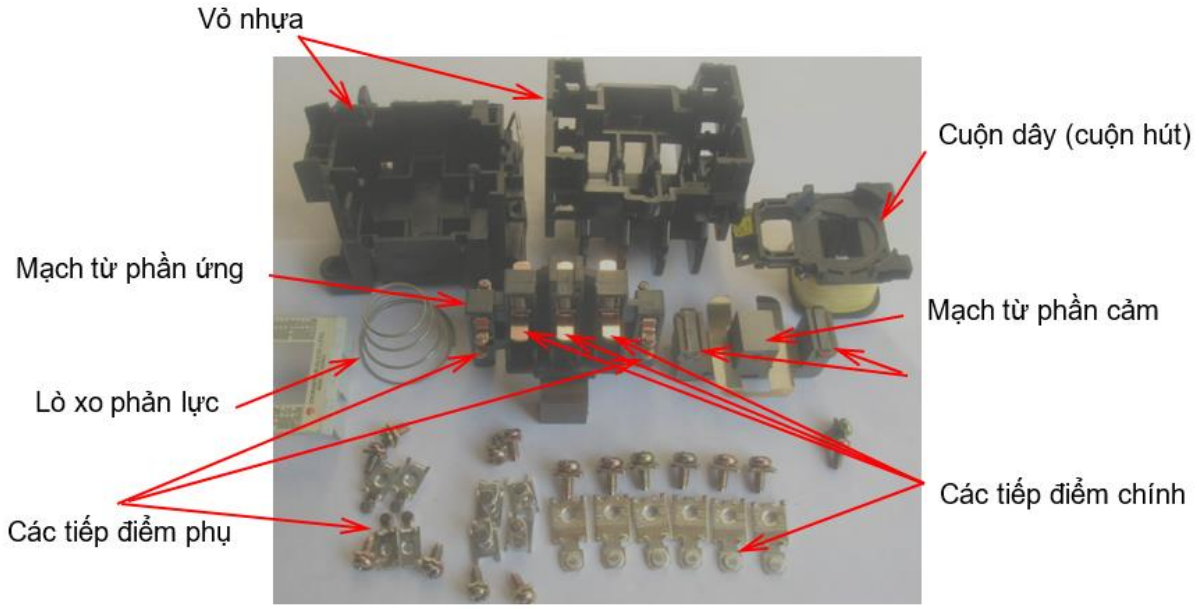
- Cấu tạo:



Hình 2.7. Các cực đấu dây của contactor.



Hình 2.8. Mặt cắt dọc contactor.



Hình 2.9. Các bộ phận chính của contactor.

Mạch từ: là các lõi thép có hình dạng EI hoặc chữ UI. Nó gồm những lá tôn silic, có chiều dầy 0,35mm hoặc 0,5mm ghép lại để tránh tổn hao dòng điện xoáy. Mạch từ thường chia làm hai phần, một phần được kẹp chặt cố định (phần tĩnh), phần còn lại là nắp (phần động) được nối với hệ thống tiếp điểm qua hệ thống tay đòn.

Cuộn dây: Cuộn dây có điện trở rất bé so với điện kháng. Dòng điện trong cuộn dây phụ thuộc vào khe hở không khí giữa nắp và lõi thép cố định. Vì vậy, không được phép cho điện vào cuộn dây khi nắp mở. Cuộn dây có thể làm việc tin cậy (hút phần ứng) khi điện áp cung cấp cho nó nằm trong phạm vi (85-100)% $U_{đm}$.

Hệ thống tiếp điểm gồm có tiếp điểm chính và tiếp điểm phụ:

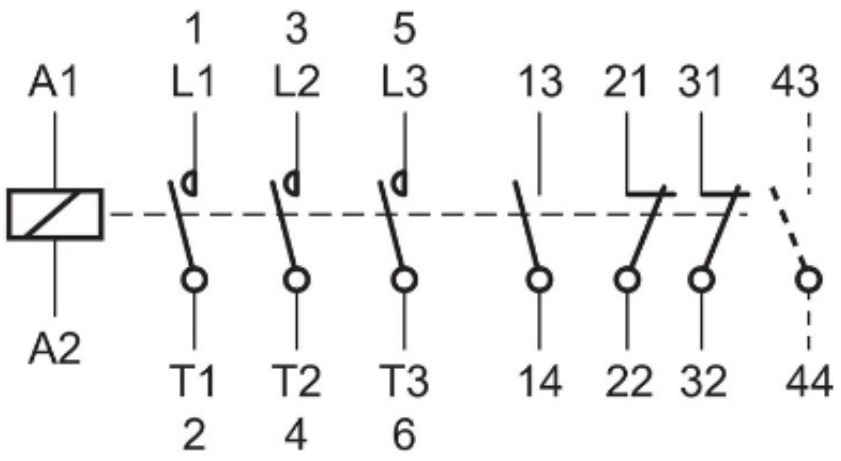
Tiếp điểm chính, chỉ có ở công tắc tơ chính, 100% là tiếp điểm thường mở, làm việc ở mạch động lực, vì thế dòng điện đi qua rất lớn (10 ÷ 2250)A. Thường được ký hiệu bởi 1 ký số: Các ký số đó là: 1 - 2; 3 - 4; 5 - 6.

Trong công tắc tơ chính, 3 tiếp điểm đầu tiên bên tay trái luôn luôn là tiếp điểm chính, những tiếp điểm còn lại là tiếp điểm phụ.

Tiếp điểm phụ: có cả thường đóng và thường mở, dòng điện đi qua các tiếp điểm này nhỏ chỉ từ 1A đến khoảng 10A, làm việc ở mạch điều khiển. Thường được ký hiệu bởi 2 ký số:

Ký số thứ nhất: Chỉ vị trí tiếp điểm (số thứ tự, đánh từ trái sang).

Ký số thứ hai: Chỉ vai trò tiếp điểm. 1 - 2 (NC): thường đóng; 3 - 4 (NO): thường mở.



Hình 2.10. Hệ thống các tiếp điểm của contactor.

- Công dụng: Công tắc tơ là phần tử chủ lực trong hệ thống điều khiển có tiếp điểm. Nó được dùng để đóng cắt, điều khiển... động cơ, máy sản xuất trong công nghiệp và dân dụng.

b. Khởi động từ

- Cấu tạo: Căn cứ vào điều kiện làm việc của khởi động từ. Trong chế tạo người ta thường dùng kết cấu tiếp điểm bắc cầu (có 2 chỗ ngắt mạch ở mỗi pha do đó đối với cở nhỏ dưới 25A). Không cần dùng thiết bị dập hồ quang.

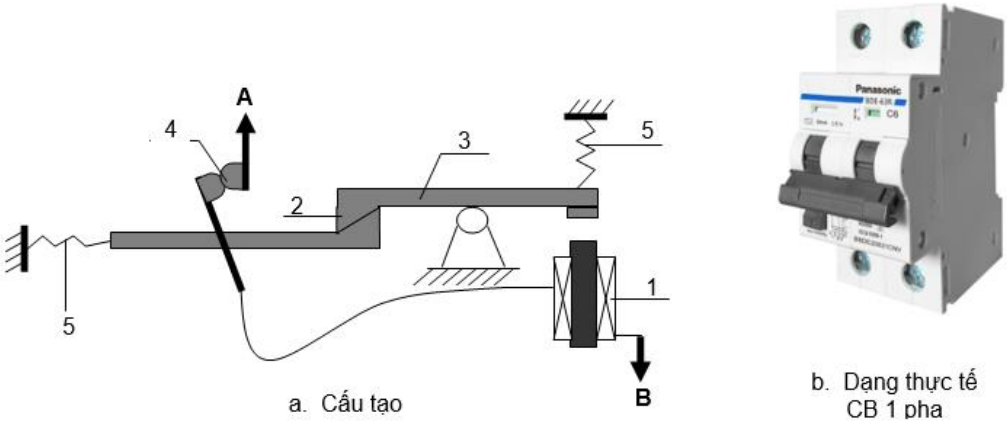
Kết cấu khởi động từ bao gồm các bộ phận: Tiếp điểm động chế tạo kiểu bắc cầu có lò xo nén tiếp điểm để tăng lực tiếp xúc và tự phục hồi trạng thái ban dầu. Giá đỡ tiếp điểm làm bằng đồng thau, tiếp điểm thường làm bàng bột gốm kim loại. Nam châm điện chuyển động thường có mạch từ hình **E – I**, gồm lõi thép tĩnh và lõi thép phần ứng (động) nhờ có lò xo khởi động từ tự về được vị trí ban đầu. Vòng chập mạch được đặt ở 2 đầu mút 2 mạch rẽ của lõi thép tĩnh, lõi thép phần ứng của nam châm điện được lắp liền với giá đỡ động cách điện trên đó có mang các tiếp điểm động và lo xo tiếp điểm. Giá đỡ cách điện thường làm bằng ba kê lít chuyển động tromg rãnh dẫn hướng ở trên thân nhựa đúc của khởi động từ.

- Công dụng: Khởi động từ là khí cụ điện điều khiển gián tiếp từ xa, được ứng dụng trong những mạch điện: khởi động động cơ; đảo chiều quay động cơ... có sự bảo vệ quá tải cho động cơ bằng nguyên lý của rơ le nhiệt. Có thể hiểu một cách đơn giản: Khởi động từ là một thiết bị được hợp thành bởi công tắc tơ và một thiết bị bảo vệ chuyên dùng (thường là rơ le nhiệt) để đóng cắt cho động cơ hoặc cho mạch điện khi có sự cố. Khởi động từ có một công tắc tơ gọi là khởi động từ đơn. Khởi động từ có hai công tắc tơ gọi là khởi động từ kép. Để bảo vệ ngắn mạch cho động cơ hoặc mạch điện có khởi động từ. Ta phải kết hợp sử dụng thêm cầu chì.

Hình 2.11. Khởi động từ đơn.

2.5. Áp tô mát (CB- Circuit Breaker)

a. Cấu tạo



1. Nam châm điện;
2. Móc răng;
3. Thanh truyền động;
4. Tiếp điểm
5. Lò xo;
A: Cực nối nguồn;
B: Cực nối tải.

Hình 2.12. Cấu tạo và dạng thực tế áp tô mát 1 pha.

Áp tô mát là một thiết bị bảo vệ đa năng tuỳ theo cấu tạo áp tô mát có thể bảo vệ sự cố ngắn mạch, sự cố quá tải, sự cố dòng điện dò, sự cố quá áp...Thực tế, người ta dùng phổ biến là áp tô mát bảo vệ sự cố ngắn mạch, trong công nghiệp để bảo vệ sự cố ngắn mạch và sự cố quá tải cho các động cơ điện người ta còn tích hợp thêm rơ le nhiệt vào áp tô mát. Trong dân dụng, để tránh sự cố điện giật nguy hiểm cho tính mạng con người, người ta thường trang bị cho hệ thống điện trong nhà áp tô mát bảo vệ sự cố dòng điện dò (áp tô mát chống giật).

b. Công dụng:

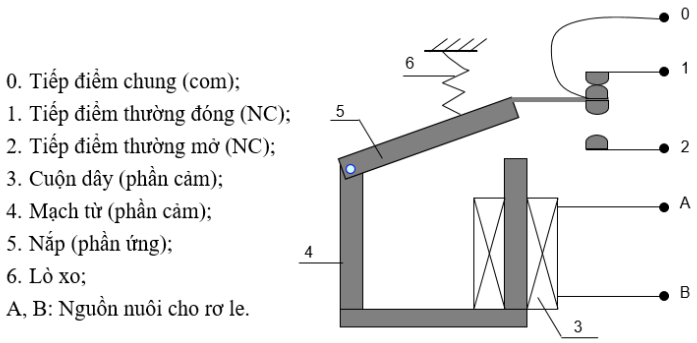
Áp tô mát là loại khí cụ điện dùng để đóng cắt có tải, điện áp đến 600V dòng điện đến 1000A. Với giá thành ngày càng rẻ, hiện nay nó thay thế hầu hết các vị trí của cầu dao và cầu chì. Áp tô mát sẽ tự động cắt mạch khi mạch bị sự cố ngắn mạch, quá tải, kém áp. Áp tô mát cho phép thao tác với tần số lớn vì nó có buồng dập hồ quang. áp tô mat còn gọi là máy cắt không khí (vì hồ quang được dập tắt trong không khí).

Hình 2.13. Các loại áp tô mát.

3. Lựa chọn rơ le

3.1. Rơ le điện từ

a. Cấu tạo:



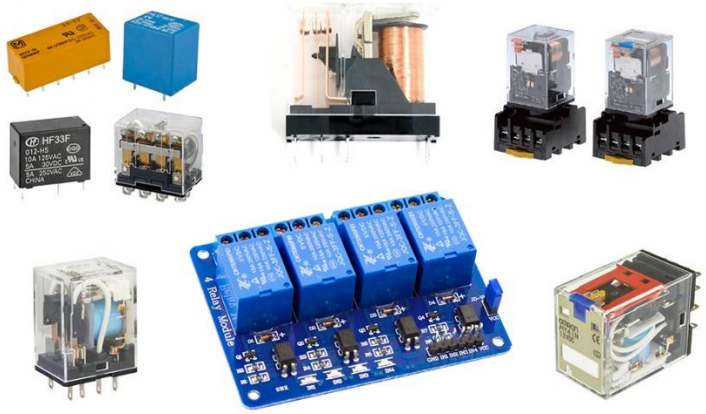
Hình 2.14. Cấu tạo rơ le điện từ.

Mạch từ: Có tác dụng dẫn từ. Đối với rơ le điện từ 1 chiều, gông từ được chế tạo từ thép khối thường có dạng hình trụ tròn (vì dòng điện một chiều không gây nên dòng điện xoáy do đó không phát nóng mạch từ). Đối với rơ le điện từ xoay chiều, mạch từ thường được chế tạo từ các lá thép kỹ thuật điện ghép lại (để làm giảm dòng điện xoáy fucô gây phát nóng).

Cuộn dây: Khi đặt một điện áp đủ lớn vào hai đầu A và B, trong cuộn dây sẽ có dòng điện chạy qua, dòng điện này sinh ra từ trường trong lõi thép để rơ le làm việc.

Lò xo: Dùng để giữ nắp.

Tiếp điểm: Thường có một hoặc nhiều cặp tiếp điểm, 0 - 1 là tiếp điểm thường mở, 0 - 2 là tiếp điểm thường đóng.



Hình 2.15. Các loại rơ le điện từ.

b. Nguyên lý hoạt động

Khi chưa cấp điện vào hai đầu A - B của cuộn dây, lực hút điện từ không sinh ra, trạng thái các chi tiết như hình 1.14. Khi đặt một điện áp đủ lớn vào A - B, dòng điện chạy trong cuộn dây sinh ra từ trường tạo ra lực hút điện từ. Nếu lực hút điện từ thắng được lực đàn hồi của lò xo thì nắp được hút xuống. Khi đó tiếp điểm 0 - 1 mở ra và 0 - 2 đóng lại. Khi mất nguồn cung cấp, lò xo sẽ kéo các tiếp điểm lại trở về trạng thái ban đầu.

c. Công dụng

Rơ le điện từ được sử dụng rộng rãi trong hệ thống điều khiển có tiếp điểm. Nhiệm vụ chính là để cách ly tín hiệu điều khiển, nhằm đảm bảo cho mạch hoạt động tin cậy, đúng qui trình...

3.2. Rơ le trung gian

Rơ le trung gian là một khí cụ điện dùng để khuếch đại gián tiếp các tín hiệu tác động trong các mạch điều khiển hay bảo vệ...Trong mạch điện, rơ le trung gian thường nằm giữa hai rơ le khác nhau (vì điều này nên có tên là trung gian).

Cuộn dây hút của rơ le trung gian thường là cuộn dây điện áp và không có khả năng điều chỉnh giá trị điện áp. Do vậy, yêu cầu quan trọng của rơ le trung gian là độ tin cậy trong tác động. Phạm vi giá trị điện áp làm việc của rơ le trung gian thường là $U_{đm} \pm 15\%$. Nguyên lý hoạt động của rơ le trung gian là nguyên lý điện từ.

Bộ tiếp xúc (hệ thống tiếp điểm) của các rơ le trung gian thường có số lượng tương đối lớn, thường lớn hơn rất nhiều so với các rơ le dòng điện, rơ le điện áp cũng như các loại rơ le

khác. Rơ le trung gian chỉ làm việc ở mạch điều khiển nên nó chỉ có tiếp điểm phụ mà không có tiếp điểm chính. Cường độ dòng điện đi qua các tiếp điểm là như nhau.

3.3. Rơ le dòng điện

Rơ le dòng điện thường gặp các loại: dòng điện một chiều hay dòng điện xoay chiều, có dòng điện cực đại hay dòng điện cực tiểu.

- Rơ le dòng điện cực đại thường được dùng trong mạch bảo vệ quá dòng, quá tải cho hệ thống. Có thể dùng trong mọi hệ thống cung cấp điện, trang bị điện hay các hệ thống tự động.

- Rơ le dòng điện cực tiểu thường được sử dụng trong các hệ thống bảo vệ chống làm việc non tải, trong hệ thống cung cấp điện, trong hệ thống tự động điều chỉnh tốc độ trong truyền động điện...

Nguyên lý làm việc của rơ le dòng điện là phụ thuộc vào cường độ dòng điện đi qua cuôn dây:

- Đối với rơ le dòng điện cực đại: nếu dòng điện I đi qua cuộn dây của rơ le nhỏ hơn hoặc bằng dòng điện định mức của cuộn dây rơ le. Hệ thống tiếp điểm của rơ le không thay đổi trạng thái. Vì một lý do nào đó mà dòng điện I đi qua cuộn dây rơ le lớn hơn dòng định mức của nó thì hệ thống tiếp điểm sẽ thay đổi trạng thái.

- Đối với rơ le dòng điện cực tiểu: ngược lại, nếu dòng điện I đi qua cuộn dây của rơ le lớn hơn hoặc bằng dòng điện định mức của cuộn dây rơ le. Hệ thống tiếp điểm của rơ le không thay đổi trạng thái. Vì một lý do nào đó mà dòng điện I đi qua cuộn dây rơ le nhỏ hơn dòng định mức của nó thì hệ thống tiếp điểm sẽ thay đổi trạng thái.

Trị số tác động của rơ le thường được chỉnh định theo yêu cầu sử dụng trong một giới hạn cho trước đối với mỗi cấp, mỗi loại rơ le cụ thể. Cuộn dây hút của rơ le dòng điện thường có tiết diện dây lớn (chịu được dòng điện lớn), số vòng ít. Với mạch công suất nhỏ thường được nối nối tiếp trong mạch cần bảo vệ. Đối với mạch có dòng làm việc lớn thường phải nối trong mạch thứ cấp của máy biến dòng.

3.4. Rơ le điện áp

Tương tự rơ le dòng điện, cũng có 2 loại:

- Rơ le bảo vệ quá áp.

- Rơ le bảo vệ thiếu áp.

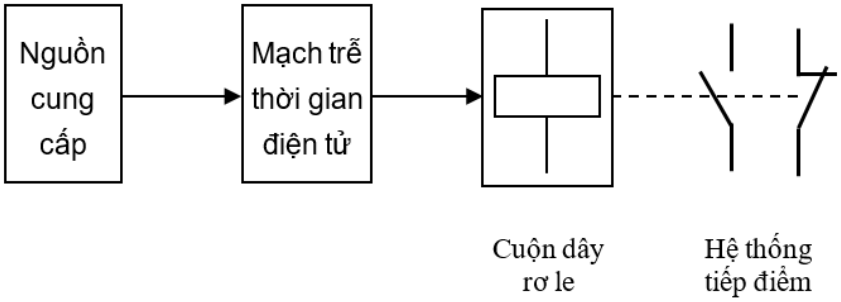
Có nguyên lý làm việc tương tự rơ le dòng điện. Điểm khác nhau cơ bản là đại lượng tác động phụ thuộc vào sự biến đổi của điện áp đặt vào cuộn dây.

Cuộn dây có số vòng nhiều hơn và tiết diện nhỏ hơn. Trong mạng hạ áp, rơ le điện áp thường mắc trực tiếp với mạch.

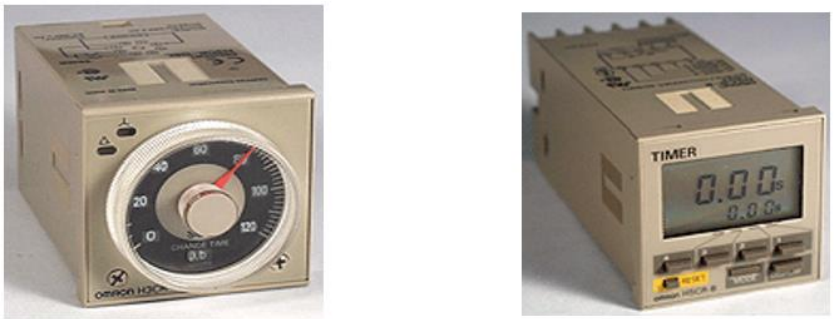
3.5. Rơ le thời gian

a) Cấu tạo

Rơ le thời gian trong thực tế có rất nhiều loại: Rơ le thời gian cơ khí, rơ le thời gian thuỷ lực, rơ le thời gian điện từ, rơ le thời gian điện tử. Hiện nay trong công nghiệp người ta thường dùng rơ le thời gian điện tử (có độ chính xác cao). Cấu tạo của rơ le thời gian điện tử bao gồm một mạch trễ thời gian điện tử cấp nguồn cho một rơ le trung gian để điều khiển hệ thống tiếp điểm đóng cắt sau 1 khoảng thời gian trể nào đó. Tùy vào trạng thái ban đầu của tiếp điểm mà sẽ có các loại tiếp điểm khác nhau của rơ le thời gian như: thường mở - đóng chậm hoặc thường đóng - mở chậm...



Hình 2.16. Sơ đồ khối rơ le thời gian



a. Rơ le thời gian tương tự

b. Rơ le thời gian số

Hình 2.17. Một số loại rơ le thời gian.

a) Công dụng

Rơ le thời gian được sử dụng phổ biến trong mạch tự động khống chế nhằm tạo ra những khoảng thời gian trễ cần thiết để khống chế mạch hoạt động đúng qui trình. Nó là khí cụ chủ lực để thực hiện tự động khống chế theo nguyên tắc thời gian.

BÀI 3
LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN
ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ (KĐB) MỘT PHA QUAY 1 CHIỀU

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo chung, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong mạch điện;

- Mô tả được nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển và mạch động lực;

- Trình bày được nguyên lý làm việc của động cơ KĐB một pha;

- Lắp và vận hành mạch điện điều khiển động cơ không đồng bộ (KĐB) một pha quay 1 chiều đảm bảo yêu cầu kỹ thuật;

- Đảm ảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, vận hành.

Nội dung chính:

1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Panel/ tủ điện;
- Áp tô mát 2 cực (CB);
- Công tắc tơ;
- Động cơ xoay chiều một pha;
- Bộ nút nhấn.

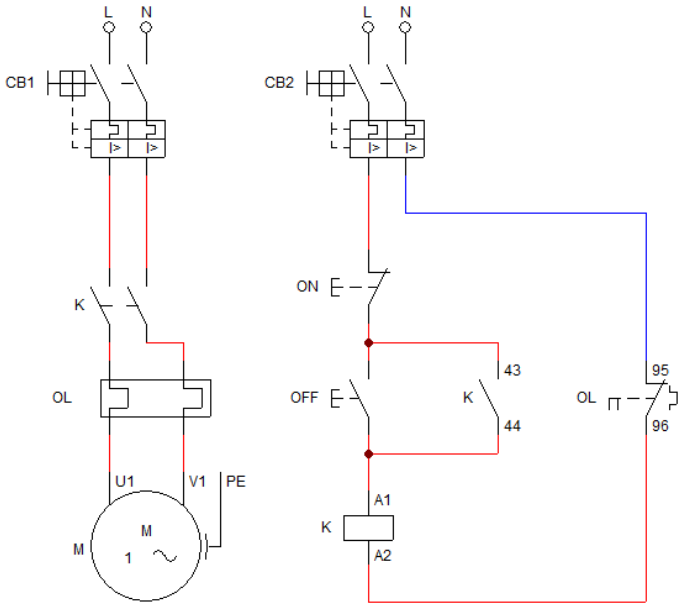
Bảng 3.1. Các khí cụ điện trong mạch.

TT	Tên thiết bị	Hình ảnh	Chức năng
1	CB 2 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch cho mạch điều khiển và mạch động lực.
2	Contactor		Thực hiện việc đóng cắt thường xuyên mạch điện động lực.
3	Rơ le nhiệt		Bảo vệ quá tải động cơ

4	Động cơ xoay chiều một pha		Nguồn động lực.
5	Bộ nút nhấn		Dùng để điều khiển đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ.

2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB một pha quay 1 chiều

2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện



Hình 3.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ KĐB một pha quay 1 chiều.

2.2. Nguyên lý hoạt động

- Đối với động cơ một pha chạy bằng tụ điện có cuộn dây làm việc và cuộn dây khởi động phân biệt (số vòng và tiết diện dây quấn của 2 cuộn dây này hoàn toàn khác nhau);

- Khi đóng CB1, mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động;

- Khi đóng CB2, mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động, nhấn nút ON cuộn hút contactor K có điện cung cấp điện cho cuộn chạy và cuộn đề, động cơ điện hoạt động đồng thời cặp tiếp điểm 43 - 44 duy trì, ấn nút OFF, contactor K mất điện, động cơ dừng.

- Khi động cơ quá tải, cặp tiếp điểm 95 -96 của rơ le nhiệt mở ra, contactor K mất điện, động cơ dừng.

3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển động cơ KĐB một pha quay 1 chiều

3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB một pha quay 1 chiều

Bảng 3.2. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB một pha quay 1 chiều.

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ, thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tìm hiểu cấu tạo thực tế thiết bị; các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện; kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị.	Đồng hồ VOM	- Cuộn dây công tắc tơ còn tốt, thông mạch. - Các tiếp điểm của các nút nhấn, contactor còn tốt, CB.
2	Bố trí, lắp đặt thiết bị, khí cụ điện.	Panel/tủ điện, CB, cotactor, nút nhấn, động cơ điện 1 pha.	- Lắp đặt chắc chắn thiết bị, khí cụ điện vào panel/tủ điện.
3	Đấu nối mạch điều khiển	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
4	Đấu nối mạch động lực	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
5	Kiểm tra không điện: - Mạch động lực; - Mạch điều khiển.	Đồng hồ VOM	- Sử dụng đúng than đo VOM; - Mạch động lực, thông mạch khi nhấn contactor; - Mạch điều khiển, thông mạch khi nhấn nút ON.
6	Vận hành thử mạch - Bật CB1. - Bật CB2.	Nguồn điện	- Mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động; - Mạch điều khiển có điện sẵn

	- Nhấn nút ON. - Kiểm tra quá tải rơ le nhiệt. - Nhấn nút OFF.		sàng hoạt động; - Cuộn hút contactor K có điện cung cấp điện cho động cơ; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng;

3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

Bảng 3.3. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Nhấn nút ON, contactor có điện, động cơ hoạt động, nhả nút ON, contactor mất điện.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì.
2	Nhấn nút ON, contactor có điện, động cơ không hoạt động.	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực	Kiểm tra và cấm nguồn cho mạch động lực.
3	Nhấn nút ON, contactor có điện, động cơ có điện nhưng không tự khởi động.	Tụ điện chưa được lắp chính xác hay đã bị hỏng	Kiểm tra đấu nối lại hoặc thay thế.

BÀI 4
LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN
ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ (KĐB) MỘT PHA QUAY 2 CHIỀU

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo chung, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong mạch điện;

- Mô tả được nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển và mạch động lực;

- Trình bày được nguyên lý làm việc của động cơ KĐB một pha;

- Lắp và vận hành mạch điện điều khiển động cơ không đồng bộ (KĐB) một pha quay 2 chiều đảm bảo yêu cầu kỹ thuật;

- Đảm ảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, vận hành.

Nội dung chính:

1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Panel/ tủ điện;
- CB 2 cực;
- Contactor;
- Rơ le nhiệt;
- Động cơ xoay chiều một pha;
- Bộ nút nhấn.

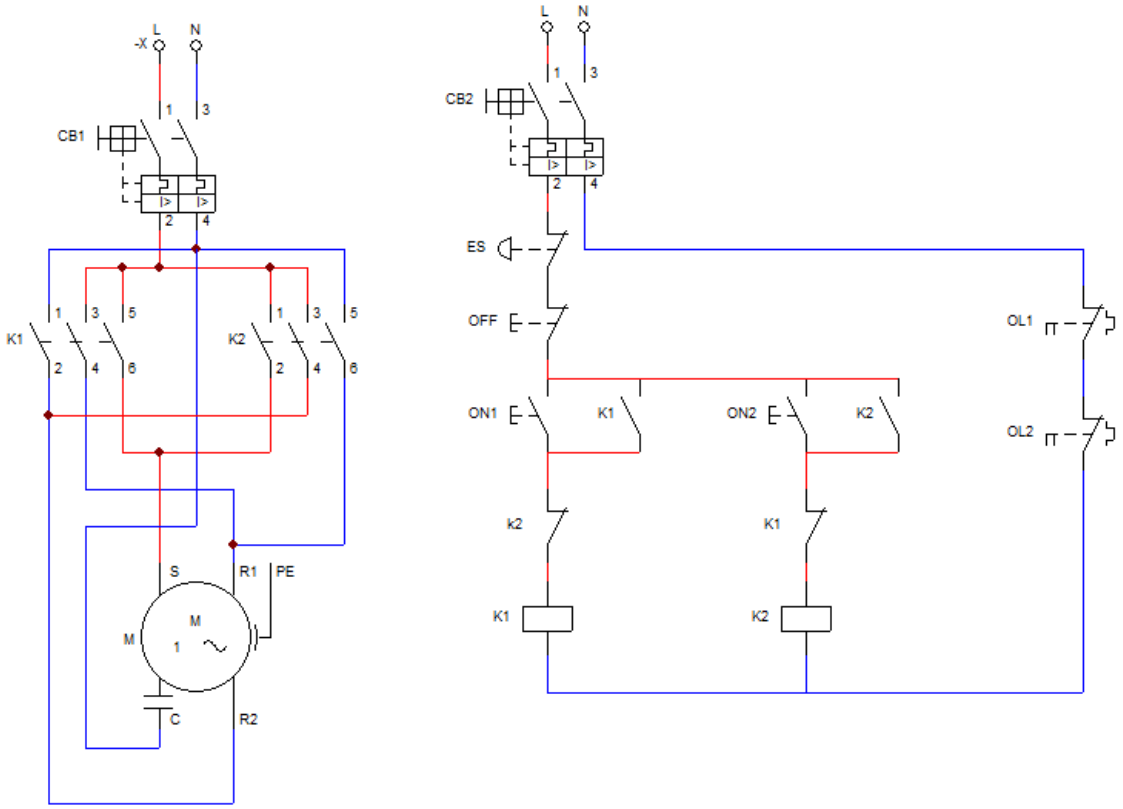
Bảng 4.1. Các khí cụ điện trong mạch.

TT	Tên thiết bị	Hình ảnh	Chức năng
1	CB 2 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch cho mạch điều khiển và mạch động lực.
2	Contactor		Thực hiện việc đóng cắt thường xuyên mạch điện động lực.

3	Rơ le nhiệt		Bảo vệ quá tải động cơ
4	Động cơ xoay chiều một pha		Nguồn động lực.
5	Nút nhấn dừng khẩn cấp		Dừng khẩn cấp mạch khi có sự cố
6	Bộ nút nhấn		Dùng để điều khiển đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ.

2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB một pha quay 2 chiều

2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện



Hình 4.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển
động cơ KĐB một pha quay 2 chiều.

2.2. Nguyên lý hoạt động

- Mở máy động cơ quay theo chiều thuận: đóng CB1, mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động; đóng CB2, mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động, nhấn nút ON1 cuộn hút contactor K1 có điện, đồng thời cặp tiếp điểm K1(43 - 44) duy trì. Khi đó đầu đầu cuộn dây làm việc được nối với đầu đầu cuộn dây khởi động và đầu cuối cuộn dây làm việc được nối với đầu cuối của tụ điện. Do đó động cơ quay theo chiều thuận.

Ấn nút OFF contactor K1 mất điện dẫn đến cặp tiếp điểm K1(43 - 44) mở ra động cơ dừng.

- Đảo chiều quay động cơ: nhấn nút ON2 cuộn hút contactor K2 có điện, đồng thời cặp tiếp điểm K2(43 - 44) duy trì. Khi đó đầu đầu cuộn dây làm việc được nối với đầu cuối cuộn dây khởi động và đầu cuối cuộn dây làm việc được nối với đầu đầu của tụ điện. Do đó động cơ quay theo chiều nghịch.

Ấn nút OFF contactor K2 mất điện dẫn đến cặp tiếp điểm K2(43 - 44) mở ra động cơ dừng.

- Khi động cơ quá tải, cặp tiếp điểm 95 -96 của rơ le nhiệt OL1 hoặc OL2 mở ra, contactor K1 hoặc K2 mất điện, động cơ dừng.

3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển động cơ KĐB một pha quay 2 chiều

3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB một pha quay 2 chiều

Bảng 4.2. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB một pha quay 2 chiều.

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ, thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tìm hiểu cấu tạo thực tế thiết bị; các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện; kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị.	Đồng hồ VOM	- Cuộn dây công tắc tơ còn tốt, thông mạch. - Các tiếp điểm của các nút nhấn, contactor còn tốt, CB.
2	Bố trí, lắp đặt thiết bị, khí cụ điện.	Panel/tủ điện, CB, cotactor, nút nhấn, động cơ điện 1 pha.	- Lắp đặt chắc chắn thiết bị, khí cụ điện vào panel/tủ điện.
3	Đấu nối mạch điều khiển	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
4	Đấu nối mạch động lực	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
5	Kiểm tra không điện: - Mạch động lực; - Mạch điều khiển.	Đồng hồ VOM	- Sử dụng đúng than đo VOM; - Mạch động lực, thông mạch khi nhấn contactor; - Mạch điều khiển, thông mạch khi nhấn nút ON1 hoặc ON2.
6	Vận hành thử mạch - Bật CB1. - Bật CB2. - Nhấn nút ON1.	Nguồn điện	- Mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động; - Mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động; - Cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho

	- Nhấn nút ON2. - Kiểm tra quá tải rơ le nhiệt. - Nhấn nút OFF.		động cơ quay thuận; - Cuộn hút contactor K2 có điện cung cấp điện cho động cơ quay thuận; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng;

3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

Bảng 4.3. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Nhấn nút ON1 hoặc ON2, contactor K1 hoặc K2 có điện, động cơ hoạt động, nhả nút ON1 hoặc ON2, contactor K1 hoặc K2 mất điện.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì.
2	Nhấn nút ON1 hoặc ON2, contactor K1 hoặc K2 có điện, động cơ không hoạt động.	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực	Kiểm tra và cấm nguồn cho mạch động lực.
3	Nhấn nút ON1 hoặc ON2, contactor có điện, động cơ có điện nhưng không tự khởi động.	Tụ điện chưa được lắp chính xác hay đã bị hỏng	Kiểm tra đấu nối lại hoặc thay thế.
4	Nhấn nút ON1, động cơ quay chiều thuận. Khi nhấn ON2, động cơ vẫn quay chiều thuận.	Mạch động lực đấu chưa chính xác	Kiểm tra và đấu lại mạch động lực.

BÀI 5
LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KĐB BA PHA QUAY 1 CHIỀU

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo chung, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong mạch điện;

- Mô tả được nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển và mạch động lực;

- Trình bày được nguyên lý làm việc của động cơ KĐB ba pha;

- Lắp và vận hành mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha quay 1 chiều đảm bảo yêu cầu kỹ thuật;

- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, vận hành.

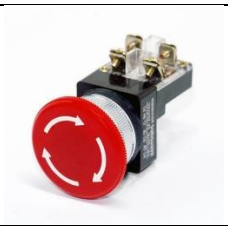
Nội dung chính:

1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Panel/ tủ điện;
- CB 2 cực;
- CB 3 cực;
- Contactor;
- Rơ le nhiệt;
- Động cơ xoay chiều ba pha;
- Bộ nút nhấn.

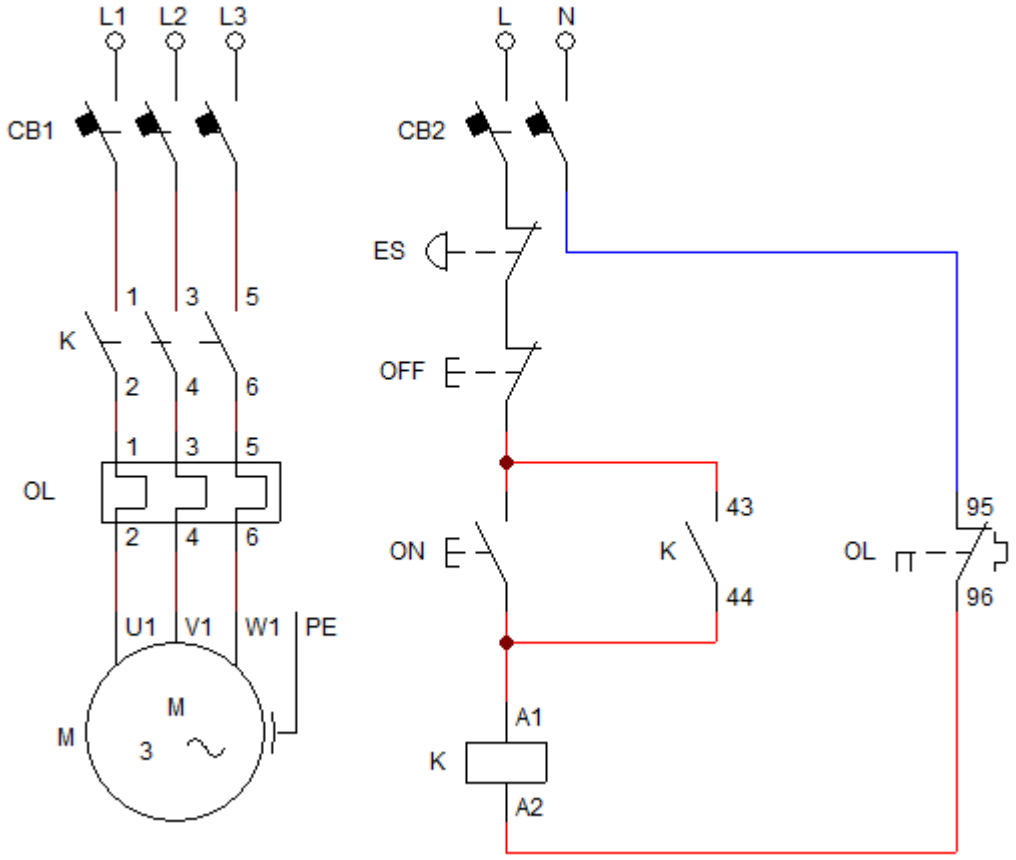
Bảng 5.1. Các khí cụ điện trong mạch.

TT	Tên thiết bị	Hình ảnh	Chức năng
1	CB 2 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch điều khiển.
2	CB 3 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch động lực.

2	Contactor		Thực hiện việc đóng cắt thường xuyên mạch điện động lực.
3	Rơ le nhiệt		Bảo vệ quá tải động cơ
4	Động KĐB 3 pha		Nguồn động lực.
5	Nút nhấn dừng khẩn cấp		Dừng khẩn cấp mạch khi có sự cố
6	Bộ nút nhấn		Dùng để điều khiển đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ.

2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha quay 1 chiều

2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện



Hình 5.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ KĐB BA pha quay 1 chiều.

2.2. Nguyên lý hoạt động

- Khi đóng CB1, mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động.

- Khi đóng CB2, mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động, nhấn nút ON cuộn hút contactor K có điện cung cấp điện cho cuộn chạy và cuộn đề, động cơ điện hoạt động đồng thời cặp tiếp điểm 43 - 44 duy trì, ấn nút OFF, contactor K mất điện, động cơ dừng.

- Khi động cơ quá tải, làm cho dòng điện qua phần tử đốt nóng của rơle nhiệt tăng cao, tác động cặp tiếp điểm 95 -96 của rơ le nhiệt OL mở ra làm mạch điều khiển mất điện, bảo vệ an toàn cho động cơ.

3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển động cơ KĐB một pha quay 1 chiều

3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB một pha quay 1 chiều

Bảng 5.2. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB một pha quay 1 chiều.

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ, thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tìm hiểu cấu tạo thực tế thiết bị; các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện; kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị.	Đồng hồ VOM	- Cuộn dây contactor còn tốt, thông mạch. - Các tiếp điểm của các nút nhấn, contactor còn tốt, CB.
2	Bố trí, lắp đặt thiết bị, khí cụ điện.	Panel/tủ điện, CB, cotactor, nút nhấn, động cơ điện 1 pha.	- Lắp đặt chắc chắn thiết bị, khí cụ điện vào panel/tủ điện.
3	Đấu nối mạch điều khiển	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
4	Đấu nối mạch động lực	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
5	Kiểm tra không điện: - Mạch động lực; - Mạch điều khiển.	Đồng hồ VOM	- Sử dụng đúng than đo VOM; - Mạch động lực, thông mạch khi nhấn contactor; - Mạch điều khiển, thông mạch khi nhấn nút ON.
6	Vận hành thử mạch - Bật CB1. - Bật CB2. - Nhấn nút ON. - Kiểm tra quá tải rơ le nhiệt. - Nhấn nút OFF.	Nguồn điện	- Mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động; - Mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động; - Cuộn hút contactor K có điện cung cấp điện cho động cơ; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng; - Mạch điều khiển mất điện,

			động cơ dừng;

3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

Bảng 5.3. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Nhấn nút ON, contactor có điện, động cơ hoạt động, nhả nút ON, contactor mất điện.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì.
2	Nhấn nút ON, contactor có điện, động cơ không hoạt động.	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực	Kiểm tra và cấm nguồn cho mạch động lực.

BÀI 6
LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KĐB BA PHA Ở NHIỀU VỊ TRÍ

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo chung, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong mạch điện;

- Mô tả được nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển và mạch động lực;

- Trình bày được nguyên lý làm việc của động cơ KĐB ba pha;

- Lắp và vận hành mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha ở nhiều vị trí đảm bảo yêu cầu kỹ thuật;

- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, vận hành.

Nội dung chính:

1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Panel/ tủ điện;
- CB 2 cực;
- CB 3 cực;
- Contactor;
- Rơ le nhiệt;
- Động cơ xoay chiều ba pha;
- Bộ nút nhấn.

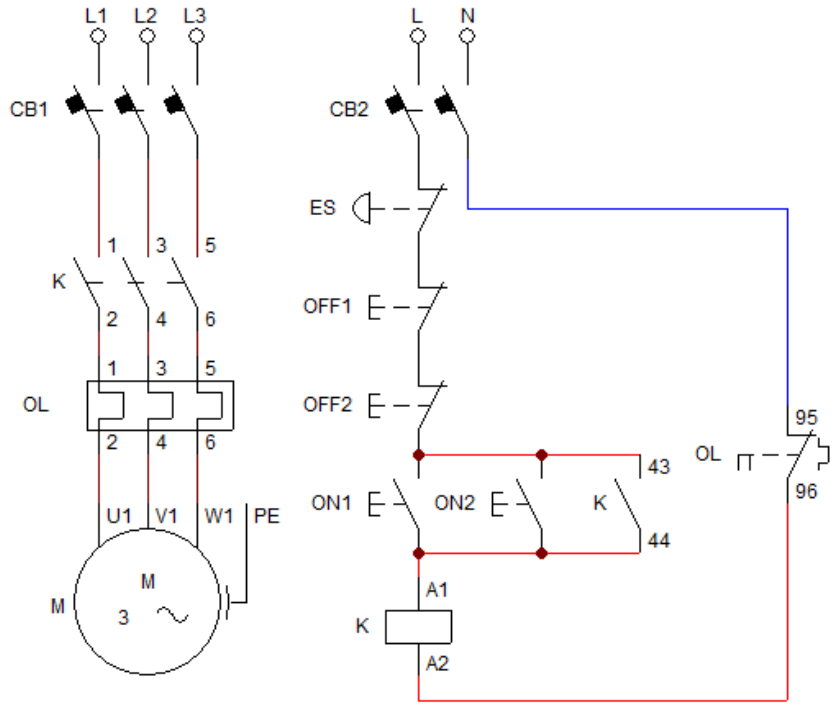
Bảng 6.1. Các khí cụ điện trong mạch.

TT	Tên thiết bị	Hình ảnh	Chức năng
1	CB 2 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch điều khiển.
2	CB 3 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch động lực.

2	Contactor		Thực hiện việc đóng cắt thường xuyên mạch điện động lực.
3	Rơ le nhiệt		Bảo vệ quá tải động cơ
4	Động KĐB 3 pha		Nguồn động lực.
5	Nút nhấn dừng khẩn cấp		Dừng khẩn cấp mạch khi có sự cố
6	Bộ nút nhấn		Dùng để điều khiển đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ.

2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha ở nhiều vị trí

2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện



Hình 6.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha ở nhiều vị trí.

2.2. Nguyên lý hoạt động

- Khi đóng CB1, mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động;

- Khi đóng CB2, mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động, nhấn nút ON1 hoặc ON2 cuộn hút contactor K có điện cung cấp điện cho động cơ điện hoạt động đồng thời cặp tiếp điểm 43 - 44 duy trì, ấn nút OFF1 hoặc OFF2, contactor K mất điện, động cơ dừng.

- Khi động cơ quá tải, làm cho dòng điện qua phần tử đốt nóng của rơle nhiệt tăng cao, tác động cặp tiếp điểm 95 -96 của rơ le nhiệt OL mở ra làm mạch điều khiển mất điện, bảo vệ an toàn cho động cơ.

3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển động cơ KĐB ba pha ở nhiều vị trí

3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha ở nhiều vị trí

Bảng 6.2. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha ở nhiều vị trí.

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ, thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tìm hiểu cấu tạo thực tế thiết bị; các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện; kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị.	Đồng hồ VOM	- Cuộn dây contactor còn tốt, thông mạch. - Các tiếp điểm của các nút nhấn, contactor còn tốt, CB.

2	Bố trí, lắp đặt thiết bị, khí cụ điện.	Panel/tủ điện, CB, cotactor, nút nhấn, động cơ điện 1 pha.	- Lắp đặt chắc chắn thiết bị, khí cụ điện vào panel/tủ điện.
3	Đấu nối mạch điều khiển	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
4	Đấu nối mạch động lực	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
5	Kiểm tra không điện: - Mạch động lực; - Mạch điều khiển.	Đồng hồ VOM	- Sử dụng đúng than đo VOM; - Mạch động lực, thông mạch khi nhấn contactor; - Mạch điều khiển, thông mạch khi nhấn nút ON.
6	Vận hành thử mạch - Bật CB1. - Bật CB2. - Nhấn nút ON1 hoặc ON2. - Kiểm tra quá tải rơ le nhiệt. - Nhấn nút OFF hoặc OFF2.	Nguồn điện	- Mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động; - Mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động; - Cuộn hút contactor K có điện cung cấp điện cho động cơ; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng;

3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

Bảng 6.3. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Nhấn nút ON1 hoặc ON2, contactor K có điện, động cơ hoạt động, nhả nút ON1 hoặc ON2, contactor K mất điện.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì.
2	Nhấn nút ON1 hoặc ON2, contactor K có điện, động cơ không hoạt động.	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực	Kiểm tra và cấm nguồn cho mạch động lực.
3	Nhấn nút ON1 contactor K có điện, động cơ hoạt động, nhấn nút ON2, contactor K không có điện, động cơ không hoạt động.	Đấu sai nút nhấn ON2	Kiểm tra và đấu chính xác nút ON2.

BÀI 7
LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỀU KHIỂN
ĐỘNG CƠ KĐB BA PHA HOẠT ĐỘNG LUÂN PHIÊN

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo chung, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong mạch điện;

- Mô tả được nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển và mạch động lực;

- Trình bày được nguyên lý làm việc của động cơ KĐB ba pha;

- Lắp và vận hành mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha hoạt động luân phiên;

- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, vận hành.

Nội dung chính:

1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Panel/ tủ điện;
- CB 2 cực;
- CB 3 cực;
- Contactor;
- Rơ le nhiệt;
- Động cơ xoay chiều KĐB ba pha;
- Bộ nút nhấn.

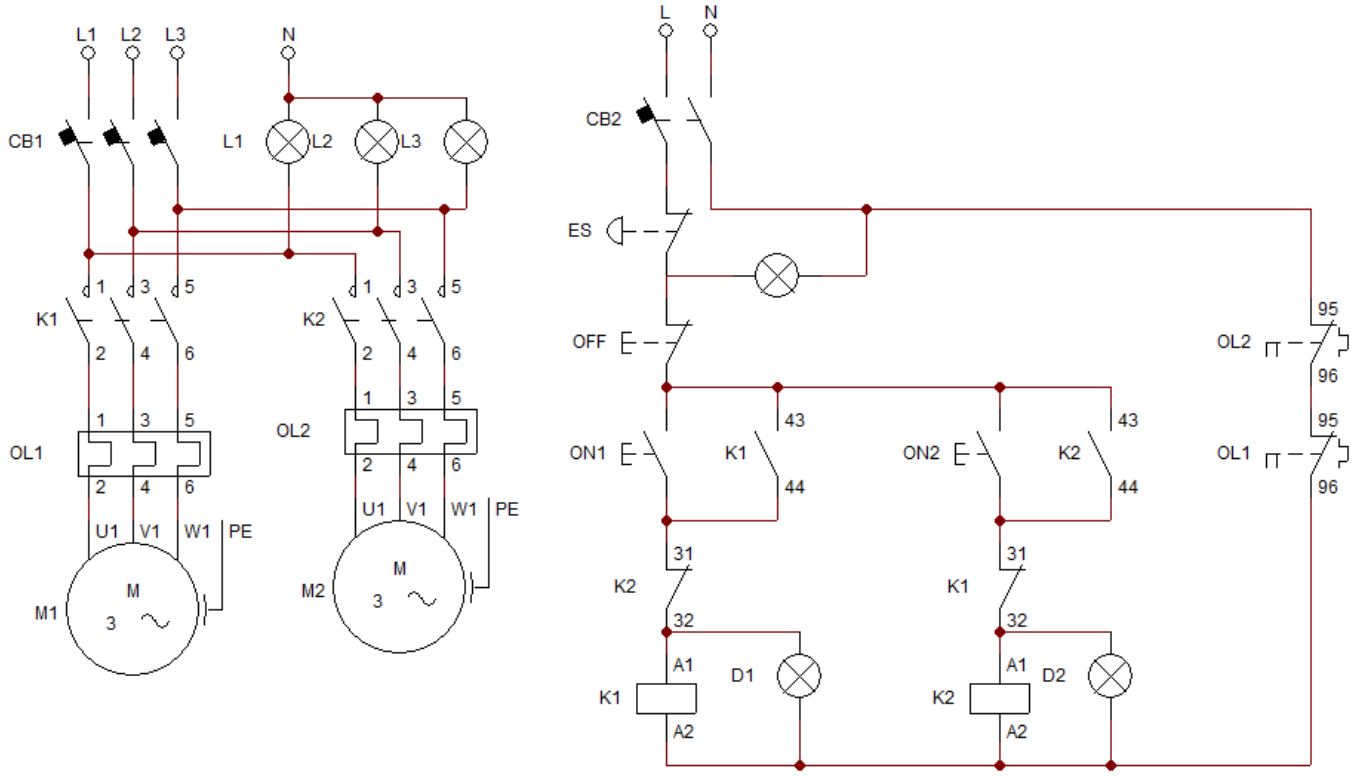
Bảng 7.1. Các khí cụ điện trong mạch.

TT	Tên thiết bị	Hình ảnh	Chức năng
1	CB 2 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch điều khiển.
2	CB 3 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch động lực.

3	Contactor		Thực hiện việc đóng cắt thường xuyên mạch điện động lực.
4	Rơ le nhiệt		Bảo vệ quá tải động cơ
5	Động KĐB 3 pha		Nguồn động lực.
6	Nút nhấn dừng khẩn cấp		Dừng khẩn cấp mạch khi có sự cố
7	Bộ nút nhấn		Dùng để điều khiển đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ.

2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha hoạt động luân phiên

2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện



Hình 7.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển
động cơ KĐB ba pha hoạt đông luân phiên.

2.2. Nguyên lý hoạt động

- Khi đóng CB1, mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động;

- Khi đóng CB2, mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động;

- Vận hành động cơ M1: nhấn nút ON1 cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M1 hoạt động đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K1(43 – 44), mở cặp tiếp điểm duy trì K1(31 – 32) nên khi đó nhấn nút ON2, cuộn hút contactor K2 không thể có điện , động cơ M2 không thể hoạt động. Khi dừng nhấn nút OFF, contactor K1 mất điện, động cơ M1 dừng;

- Vận hành động cơ M2: nhấn nút ON2 cuộn hút contactor K2 có điện cung cấp điện cho động cơ M2 hoạt động đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K2(43 – 44), mở cặp tiếp điểm duy trì K2(31 – 32) nên khi đó nhấn nút ON1, cuộn hút contactor K1 không thể có điện, động cơ M1 không thể hoạt động. Khi dừng nhấn nút OFF, contactor K2 mất điện, động cơ M2 dừng.

- Khi động cơ M1 hoặc M2 quá tải, làm cho dòng điện qua phần tử đốt nóng của rơle nhiệt tăng cao, tác động cặp tiếp điểm 95 -96 của rơ le nhiệt OL1 hoặc OL2 mở ra làm mạch điều khiển mất điện, bảo vệ an toàn cho động cơ M1 hoặc M2.

3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển động cơ KĐB KĐB ba pha hoạt động luân phiên

3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha hoạt động luân phiên

Bảng 7.2. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha hoạt động luân phiên.

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ, thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tìm hiểu cấu tạo thực tế thiết bị; các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện; kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị.	Đồng hồ VOM	- Cuộn dây contactor còn tốt, thông mạch. - Các tiếp điểm của các nút nhấn, contactor còn tốt, CB.
2	Bố trí, lắp đặt thiết bị, khí cụ điện.	Panel/tủ điện, CB, cotactor, nút nhấn, động cơ điện 1 pha.	- Lắp đặt chắc chắn thiết bị, khí cụ điện vào panel/tủ điện.
3	Đấu nối mạch điều khiển	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
4	Đấu nối mạch động lực	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
5	Kiểm tra không điện: - Mạch động lực; - Mạch điều khiển.	Đồng hồ VOM	- Sử dụng đúng than đo VOM; - Mạch động lực, thông mạch khi nhấn contactor; - Mạch điều khiển, thông mạch khi nhấn nút ON.
6	Vận hành thử mạch - Bật CB1. - Bật CB2.	Nguồn điện	- Mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động; - Mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động;

	- Nhấn nút ON1, sau đó nhấn ON2. - Nhấn nút ON2, sau đó nhấn ON1. - Kiểm tra quá tải rơ le nhiệt. - Nhấn nút OFF.		- Cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M1 hoạt động, động cơ M2 không thể hoạt động; - Cuộn hút contactor K2 có điện cung cấp điện cho động cơ M2 hoạt động, động cơ M1 không thể hoạt động; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng.

3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

Bảng 7.3. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Nhấn nút ON1 contactor K1 có điện, động cơ M1 hoạt động, nhả nút ON1 contactor K1 mất điện.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì.
2	Nhấn nút ON2 contactor K2 có điện, động cơ M2 hoạt động, nhả nút ON2 contactor K2 mất điện.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì.
3	Khi động cơ M1 hoạt động, nhấn nút ON2, động cơ M2 vẫn hoạt động.	Cặp tiếp điểm K1(31-32) đấu chưa chính xác.	Kiểm tra và đấu chính xác cặp tiếp điểm K1(31-32) .
4	Khi động cơ M2 hoạt động, nhấn nút ON1, động cơ M1 vẫn hoạt động.	Cặp tiếp điểm K2(31-32) đấu chưa chính xác.	Kiểm tra và đấu chính xác cặp tiếp điểm K2(31-32) .
5	Nhấn nút ON1 hoặc ON2, contactor K1 hoặc K2 có điện, động cơ M1 hoặc M2 không hoạt động.	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực	Kiểm tra và cấm nguồn cho mạch động lực.

BÀI 8
LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỀU KHIỂN
ĐỘNG CƠ KĐB BA PHA HOẠT ĐỘNG THEO TRÌNH TỰ

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo chung, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong mạch điện;
- Mô tả được nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển và mạch động lực;
- Trình bày được nguyên lý làm việc của động cơ KĐB ba pha;
- Lắp và vận hành mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha hoạt theo trình tự;
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, vận hành.

Nội dung chính:

1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Panel/ tủ điện;
- CB 2 cực;
- CB 3 cực;
- Contactor;
- Rơ le nhiệt;
- Động cơ xoay chiều KĐB ba pha;
- Bộ nút nhấn.

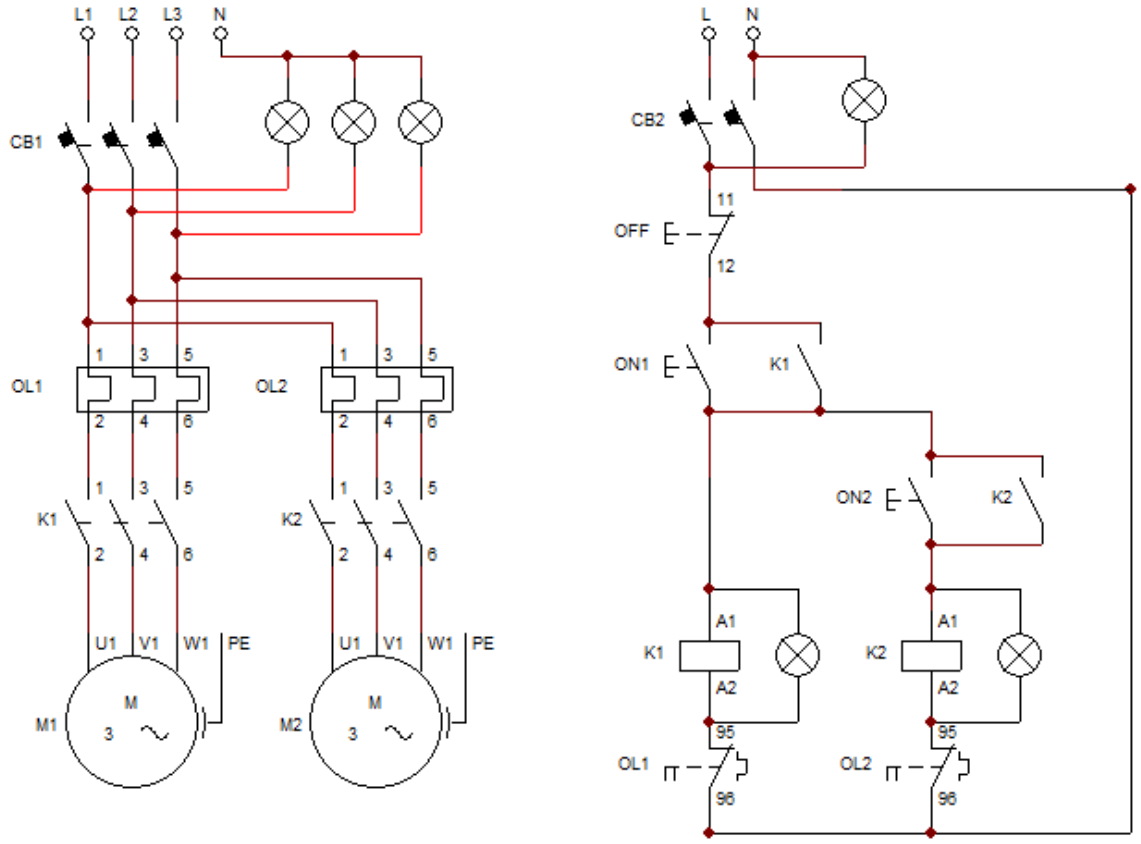
Bảng 8.1. Các khí cụ điện trong mạch.

TT	Tên thiết bị	Hình ảnh	Chức năng
1	CB 2 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch điều khiển.
2	CB 3 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch động lực.

2	Contactor		Thực hiện việc đóng cắt thường xuyên mạch điện động lực.
3	Rơ le nhiệt		Bảo vệ quá tải động cơ
4	Động KĐB 3 pha		Nguồn động lực.
5	Nút nhấn dừng khẩn cấp		Dừng khẩn cấp mạch khi có sự cố
6	Bộ nút nhấn		Dùng để điều khiển đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ.

2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha hoạt động theo trình tự

2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện



Hình 8.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha hoạt động theo trình tự.

2.2. Nguyên lý hoạt động

- Khi đóng CB1, mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động;

- Khi đóng CB2, mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động;

- Nhấn nút ON1 cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M1 hoạt động đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K1(43 – 44). Sau đó nhấn nút ON2 cuộn hút contactor K2 có điện cung cấp điện cho động cơ M2 hoạt động đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K2(43 – 44), động cơ M2 chỉ hoạt động khi động cơ M1 đã hoạt động. Khi dừng nhấn nút OFF, contactor K1 và K2 mất điện, động cơ M1 và M2 dừng.

- Khi động cơ M1 hoặc M2 quá tải, làm cho dòng điện qua phần tử đốt nóng của rơle nhiệt tăng cao, tác động cặp tiếp điểm 95 -96 của rơ le nhiệt OL1 hoặc OL2 mở ra làm mạch điều khiển mất điện, bảo vệ an toàn cho động cơ M1 hoặc M2.

3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển động cơ KĐB KĐB ba pha hoạt động theo trình tự

3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha hoạt động theo trình tự

Bảng 8.2. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha hoạt động theo trình tự.

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ, thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tìm hiểu cấu tạo thực tế thiết bị; các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện; kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị.	Đồng hồ VOM	- Cuộn dây contactor còn tốt, thông mạch. - Các tiếp điểm của các nút nhấn, contactor còn tốt, CB.
2	Bố trí, lắp đặt thiết bị, khí cụ điện.	Panel/tủ điện, CB, cotactor, nút nhấn, động cơ điện 1 pha.	- Lắp đặt chắc chắn thiết bị, khí cụ điện vào panel/tủ điện.
3	Đấu nối mạch điều khiển	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
4	Đấu nối mạch động lực	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
5	Kiểm tra không điện: - Mạch động lực; - Mạch điều khiển.	Đồng hồ VOM	- Sử dụng đúng than đo VOM; - Mạch động lực, thông mạch khi nhấn contactor; - Mạch điều khiển, thông mạch khi nhấn nút ON.
6	Vận hành thử mạch - Bật CB1. - Bật CB2. - Nhấn nút ON1, sau đó nhấn ON2.	Nguồn điện	- Mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động; - Mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động; - Cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M1 hoạt động,

	- Nhấn nút ON2 khi động cơ M1 chưa hoạt động; - Kiểm tra quá tải rơ le nhiệt. - Nhấn nút OFF.		contactor K2 có điện cung cấp điện cho động cơ M2 hoạt động; - Contactor K2 không có điện,động cơ M2 không hoạt động; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng.

3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

Bảng 8.3. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Nhấn nút ON1 contactor K1 có điện, động cơ M1 hoạt động, nhả nút ON1 contactor K1 mất điện.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì.
2	Nhấn nút ON2 contactor K2 có điện, động cơ M2 hoạt động, nhả nút ON2 contactor K2 mất điện.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì.
3	Khi động cơ M1 hoạt động, nhấn nút ON2, động cơ M2 không hoạt động.	Đấu sai vị trí đầu vào nút nhấn ON2.	Kiểm tra và đấu chính xác vị trí đầu vào nút nhấn ON2.
4	Khi động cơ M1 chưa hoạt động, nhấn nút ON2, động cơ M2 vẫn hoạt động.	Đấu sai vị trí đầu vào nút nhấn ON2.	Kiểm tra và đấu chính xác vị trí đầu vào nút nhấn ON2.
5	Nhấn nút ON1 hoặc ON2, contactor K1 hoặc K2 có điện, động cơ M1 hoặc M2 không hoạt động.	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực	Kiểm tra và cấm nguồn cho mạch động lực.

BÀI 9
LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ KĐB BA PHA HOẠT ĐỘNG THEO TRÌNH TỰ CÓ THỜI GIAN

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo chung, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong mạch điện;

- Mô tả được nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển và mạch động lực;

- Trình bày được nguyên lý làm việc của động cơ KĐB ba pha;

- Lắp và vận hành mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha hoạt động theo trình tự có thời gian;

- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, vận hành.

Nội dung chính:

1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Panel/ tủ điện;
- CB 2 cực;
- CB 3 cực;
- Contactor;
- Rơ le nhiệt;
- Động cơ xoay chiều KĐB ba pha;
- Bộ nút nhấn.

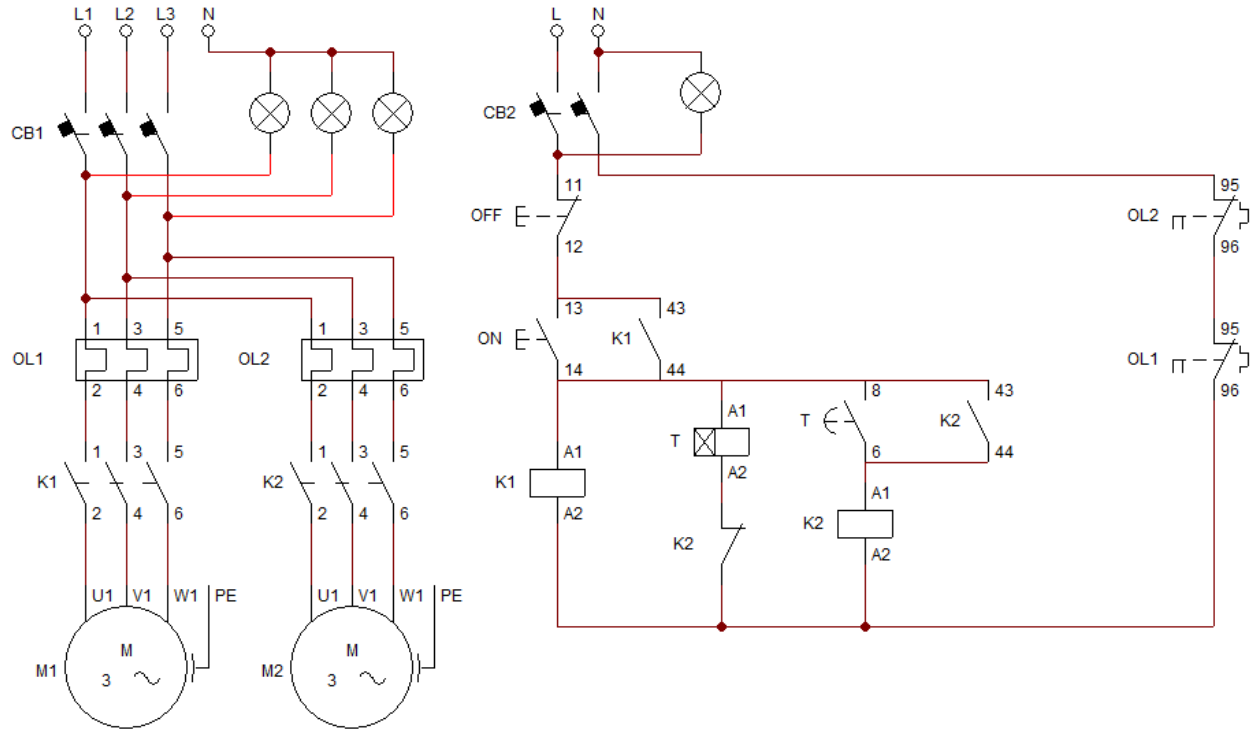
Bảng 9.1. Các khí cụ điện trong mạch.

TT	Tên thiết bị	Hình ảnh	Chức năng
1	CB 2 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch điều khiển.
2	CB 3 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch động lực.

2	Contactor		Thực hiện việc đóng cắt thường xuyên mạch điện động lực.
3	Rơ le nhiệt		Bảo vệ quá tải động cơ
4	Timer		Tạo thời gian trễ
4	Động KĐB 3 pha		Nguồn động lực.
5	Nút nhấn dừng khẩn cấp		Dừng khẩn cấp mạch khi có sự cố
6	Bộ nút nhấn		Dùng để điều khiển đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ.

2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều KĐB ba pha hoạt động theo trình tự có thời gian

2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện



Hình 9.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha hoạt động theo trình tự có thời gian.

2.2. Nguyên lý hoạt động

- Khi đóng CB1, mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động;

- Khi đóng CB2, mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động;

- Nhấn nút ON1 cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M1 hoạt động đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K1(43 – 44), timer T có điện, sau một khoảng thời gian tiếp điểm thường mở đóng chậm của timer T đóng lại, cuộn hút contactor K2 có điện cung cấp điện cho động cơ M2 hoạt động đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K2(43 – 44), động cơ M2 chỉ hoạt động khi động cơ M1 đã hoạt động. Khi dừng nhấn nút OFF, contactor K1 và K2 mất điện, động cơ M1 và M2 dừng.

- Khi động cơ M1 hoặc M2 quá tải, làm cho dòng điện qua phần tử đốt nóng của rơle nhiệt tăng cao, tác động cặp tiếp điểm 95 -96 của rơ le nhiệt OL1 hoặc OL2 mở ra làm mạch điều khiển mất điện, bảo vệ an toàn cho động cơ M1 hoặc M2.

3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển động cơ KĐB KĐB ba pha hoạt theo trình tự có thời gian

3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha hoạt theo trình tự có thời gian

Bảng 9.2. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ KĐB ba pha hoạt theo trình tự có thời gian.

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ, thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tìm hiểu cấu tạo thực tế thiết bị; các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện; kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị.	Đồng hồ VOM	- Cuộn dây contactor còn tốt, thông mạch. - Các tiếp điểm của các nút nhấn, contactor còn tốt, CB.
2	Bố trí, lắp đặt thiết bị, khí cụ điện.	Panel/tủ điện, CB, cotactor, nút nhấn, động cơ điện 1 pha.	- Lắp đặt chắc chắn thiết bị, khí cụ điện vào panel/tủ điện.
3	Đấu nối mạch điều khiển	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
4	Đấu nối mạch động lực	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
5	Kiểm tra không điện: - Mạch động lực; - Mạch điều khiển.	Đồng hồ VOM	- Sử dụng đúng than đo VOM; - Mạch động lực, thông mạch khi nhấn contactor; - Mạch điều khiển, thông mạch khi nhấn nút ON.
6	Vận hành thử mạch - Bật CB1. - Bật CB2. - Nhấn nút ON1.	Nguồn điện	- Mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động; - Mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động; - Cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M1 hoạt động,

	- Kiểm tra quá tải rơ le nhiệt. - Nhấn nút OFF.		timer có điện, tiếp điểm timer đóng, contactor K2 có điện cung cấp điện cho động cơ M2 hoạt động; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng.

3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

Bảng 9.3. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Nhấn nút ON1 contactor K1 có điện, động cơ M1 hoạt động, nhả nút ON1 contactor K1 mất điện.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì.
2	Contactor K1 có điện, timer không có điện.	Nguồn timer chưa được đấu chính xác	Kiểm tra và chính xác các tiếp điểm nguồn cho timer.
3	Khi động cơ M1 hoạt động, timer có điện, động cơ M2 không hoạt động.	Đấu sai vị trí cặp tiếp điểm thường đóng mở chậm của timer.	Kiểm tra và đấu chính xác cặp tiếp điểm thường đóng mở chậm của timer.
4	Nhấn nút ON1 hoặc ON2, contactor K1 hoặc K2 có điện, động cơ M1 hoặc M2 không hoạt động.	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực	Kiểm tra và cấm nguồn cho mạch động lực.

BÀI 10
LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỀU KHIỂN
ĐẢO CHIỀU QUAY GIÁN TIẾP ĐỘNG CƠ KĐB BA

Mục tiêu:

- *Trình bày được cấu tạo chung, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong mạch điện;*
- *Mô tả được nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển và mạch động lực;*
- *Trình bày được nguyên lý làm việc của động cơ KĐB ba pha;*
- *Lắp và vận hành mạch điện điều khiển đảo chiều quay gián tiếp động cơ KĐB ba pha;*
- *Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, vận hành.*

Nội dung chính:

1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Panel/ tủ điện;
- CB 2 cực;
- CB 3 cực;
- Contactor;
- Rơ le nhiệt;
- Động cơ xoay chiều KĐB ba pha;
- Bộ nút nhấn.

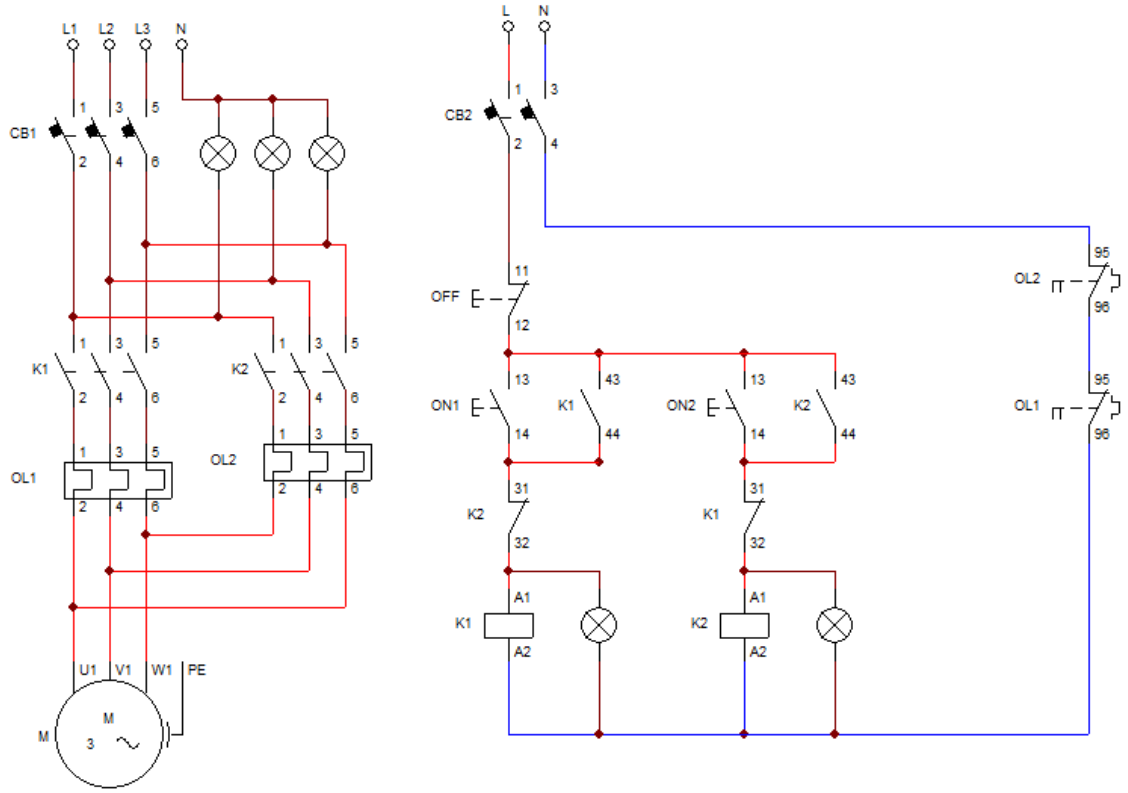
Bảng 10.1. Các khí cụ điện trong mạch.

TT	Tên thiết bị	Hình ảnh	Chức năng
1	CB 2 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch điều khiển.
2	CB 3 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch động lực.

3	Contactor		Thực hiện việc đóng cắt thường xuyên mạch điện động lực.
4	Rơ le nhiệt		Bảo vệ quá tải động cơ.
5	Động KĐB 3 pha		Nguồn động lực.
6	Nút nhấn dừng khẩn cấp		Dừng khẩn cấp mạch khi có sự cố.
7	Bộ nút nhấn		Dùng để điều khiển đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ.

2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển đảo chiều quay gián tiếp động cơ xoay chiều KĐB ba pha

2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện



Hình 10.1. Sơ đồ nguyên lý mạch mạch điện điều khiển đảo chiều quay gián tiếp động cơ xoay chiều KĐB ba pha.

2.2. Nguyên lý hoạt động

- Khi đóng CB1, mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động;

- Khi đóng CB2, mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động;

- Vận hành động cơ quay thuận: nhấn nút ON1 cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M hoạt động theo chiều thuận đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K1(43 – 44), mở cặp tiếp điểm duy trì K1(31 – 32) nên khi đó nhấn nút ON2, cuộn hút contactor K2 không thể có điện, động cơ M không thể hoạt động theo chiều nghịch. *Khi động cơ đang quay thuận muốn đảo chiều quay nghịch phải dừng động cơ.* Khi dừng nhấn nút OFF, contactor K1 mất điện, động cơ Mdừng;

- Vận hành động cơ quay nghịch: nhấn nút ON2 cuộn hút contactor K2 có điện cung cấp điện cho động cơ M hoạt động theo chiều nghịch đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K2(43 – 44), mở cặp tiếp điểm duy trì K2(31 – 32) nên khi đó nhấn nút ON1, cuộn hút contactor K1 không thể có điện, động cơ M không thể hoạt động theo chiều thuận. *Khi động*

cơ đang quay nghịch muốn đảo chiều quay thuận phải dừng động cơ. Khi dừng nhấn nút OFF, contactor K2 mất điện, động cơ M dừng;

- Khi động cơ đang quay theo chiều thuận hoặc theo chiều nghịch bị quá tải, làm cho dòng điện qua phần tử đốt nóng của rơle nhiệt tăng cao, tác động cặp tiếp điểm 95 -96 của rơ le nhiệt OL1 hoặc OL2 mở ra làm mạch điều khiển mất điện, bảo vệ an toàn cho động cơ.

3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển đảo chiều quay gián tiếp động cơ KĐB ba pha

3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển đảo chiều quay gián tiếp động cơ KĐB ba pha

Bảng 10.2. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển đảo chiều quay gián tiếp động cơ KĐB ba pha.

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ, thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tìm hiểu cấu tạo thực tế thiết bị; các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện; kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị.	Đồng hồ VOM	- Cuộn dây contactor còn tốt, thông mạch. - Các tiếp điểm của các nút nhấn, contactor còn tốt, CB.
2	Bố trí, lắp đặt thiết bị, khí cụ điện.	Panel/tủ điện, CB, cotactor, nút nhấn, động cơ điện 1 pha.	- Lắp đặt chắc chắn thiết bị, khí cụ điện vào panel/tủ điện.
3	Đấu nối mạch điều khiển	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
4	Đấu nối mạch động lực	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
5	Kiểm tra không điện: - Mạch động lực; - Mạch điều khiển.	Đồng hồ VOM	- Sử dụng đúng than đo VOM; - Mạch động lực, thông mạch khi nhấn contactor; - Mạch điều khiển, thông mạch khi nhấn nút ON.
6	Vận hành thử mạch - Bật CB1.	Nguồn điện	- Mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động;

	- Bật CB2. - Nhấn nút ON1, sau đó nhấn ON2. - Nhấn nút ON2, sau đó nhấn ON1. - Kiểm tra quá tải rơ le nhiệt. - Nhấn nút OFF.		- Mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động; - Cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M hoạt động theo chiều thuận, động cơ M chỉ đảo chiều khi dừng sau đó nhấn ON2; - Cuộn hút contactor K2 có điện cung cấp điện cho động cơ M hoạt động theo chiều nghịch, động cơ M chỉ đảo chiều khi dừng sau đó nhấn ON1; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng.

3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

Bảng 10.3. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Nhấn nút ON1 contactor K1 có điện, động cơ M quay thuận, nhả nút ON1 contactor K1 mất điện, động cơ dừng.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì K1.
2	Nhấn nút ON2 contactor K2 có điện, động cơ M2 quay nghịch, nhả nút ON2 contactor K2 mất điện, động cơ dừng.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì K2.
3	Nhấn nút ON1 hoặc ON2, động cơ đều quay thuận.	Đấu sai mạch động lực.	Kiểm tra và đấu chính xác mạch động lực.
4	Khi động cơ M2 hoạt động, nhấn nút ON1, động cơ M1 vẫn hoạt động.	Cặp tiếp điểm K2(31-32) đấu chưa chính xác.	Kiểm tra và đấu chính xác cặp tiếp điểm K2(31-32) .
5	Nhấn nút ON1 hoặc ON2, contactor K1 hoặc K2 có điện, động cơ M không hoạt động.	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực	Kiểm tra và cấm nguồn cho mạch động lực.

BÀI 11
LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỀU KHIỂN
ĐẢO CHIỀU QUAY TRỰC TIẾP ĐỘNG CƠ KĐB BA

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo chung, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong mạch điện;

- Mô tả được nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển và mạch động lực;

- Trình bày được nguyên lý làm việc của động cơ KĐB ba pha;

- Lắp và vận hành mạch điện điều khiển đảo chiều quay trực tiếp động cơ KĐB ba pha;

- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, vận hành.

Nội dung chính:

1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện.

- Panel/ tủ điện;
- CB 2 cực;
- CB 3 cực;
- Contactor;
- Rơ le nhiệt;
- Động cơ xoay chiều KĐB ba pha;
- Bộ nút nhấn.

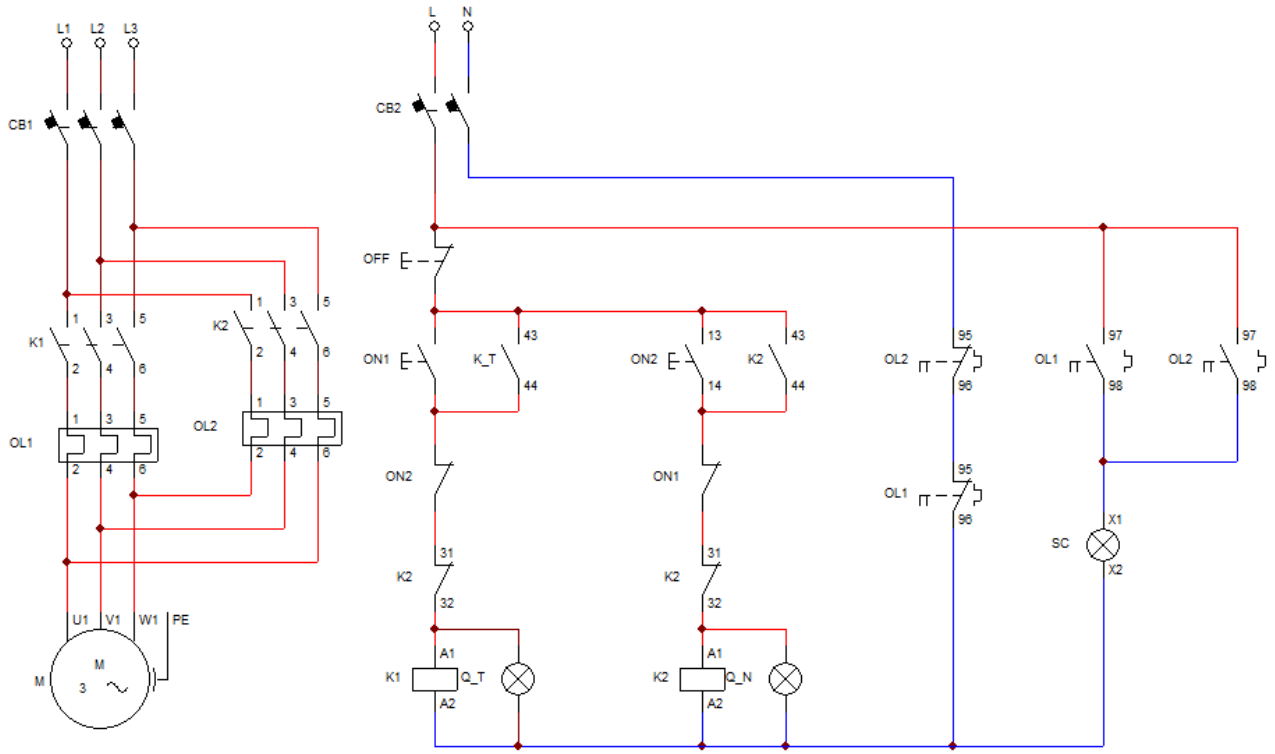
Bảng 11.1. Các khí cụ điện trong mạch.

TT	Tên thiết bị	Hình ảnh	Chức năng
1	CB 2 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch điều khiển.
2	CB 3 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch động lực.

3	Contactor		Thực hiện việc đóng cắt thường xuyên mạch điện động lực.
4	Rơ le nhiệt		Bảo vệ quá tải động cơ.
5	Động KĐB 3 pha		Nguồn động lực.
6	Nút nhấn dừng khẩn cấp		Dừng khẩn cấp mạch khi có sự cố.
7	Bộ nút nhấn		Dùng để điều khiển đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ.

2. Nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển đảo chiều quay trực tiếp động cơ xoay chiều KĐB ba pha

2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện



Hình 11.1. Sơ đồ nguyên lý mạch mạch điện điều khiển đảo chiều quay trực tiếp động cơ xoay chiều KĐB ba pha.

2.2. Nguyên lý hoạt động

- Khi đóng CB1, mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động;

- Khi đóng CB2, mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động;

- Nhấn nút ON1 cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M hoạt động theo chiều thuận đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K1(43 – 44), mở cặp tiếp điểm thường đóng ON1, mở cặp tiếp điểm K1(31 – 32);

- Khi động cơ đang quay thuận, muốn đảo chiều quay nhấn nút ON2, mở cặp tiếp điểm thường đóng ON2 làm contactor K1 mất điện, đóng cặp tiếp điểm K1(31 – 32), cuộn hút contactor K2 có điện cung cấp điện cho động cơ M hoạt động theo chiều nghịch đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K2(43 – 44), mở cặp tiếp điểm duy trì K2(31 – 32).

- Khi dừng nhấn nút OFF, contactor K1 hoặc K2 mất điện, động cơ Mdừng;

- Khi động cơ đang quay theo chiều thuận hoặc theo chiều nghịch bị quá tải, làm cho dòng điện qua phần tử đốt nóng của rơle nhiệt tăng cao, tác động cặp tiếp điểm 95 -96 của rơ le nhiệt OL1 hoặc OL2 mở ra làm mạch điều khiển mất điện, bảo vệ an toàn cho động cơ.

3. Lắp đặt, vận hành mạch điều khiển đảo chiều quay trực tiếp động cơ KĐB ba pha

3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển đảo chiều quay trực tiếp động cơ KĐB ba pha

Bảng 11.3. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển đảo chiều quay trực tiếp động cơ KĐB ba pha.

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ, thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tìm hiểu cấu tạo thực tế thiết bị; các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện; kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị.	Đồng hồ VOM	- Cuộn dây contactor còn tốt, thông mạch. - Các tiếp điểm của các nút nhấn, contactor còn tốt, CB.
2	Bố trí, lắp đặt thiết bị, khí cụ điện.	Panel/tủ điện, CB, cotactor, nút nhấn, động cơ điện 1 pha.	- Lắp đặt chắc chắn thiết bị, khí cụ điện vào panel/tủ điện.
3	Đấu nối mạch điều khiển	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
4	Đấu nối mạch động lực	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
5	Kiểm tra không điện: - Mạch động lực; - Mạch điều khiển.	Đồng hồ VOM	- Sử dụng đúng than đo VOM; - Mạch động lực, thông mạch khi nhấn contactor; - Mạch điều khiển, thông mạch khi nhấn nút ON.
6	Vận hành thử mạch - Bật CB1. - Bật CB2. - Nhấn nút ON1	Nguồn điện	- Mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động; - Mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động; - Cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M hoạt động theo

	- Sau đó nhấn ON2. - Kiểm tra quá tải rơ le nhiệt. - Nhấn nút OFF.		chiều thuận; - Động cơ đảo chiều quay; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng.

3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

Bảng 11.3. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Nhấn nút ON1 contactor K1 có điện, động cơ M quay thuận, nhả nút ON1 contactor K1 mất điện, động cơ dừng.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì K1.
2	Nhấn nút ON2 contactor K2 có điện, động cơ M2 quay nghịch, nhả nút ON2 contactor K2 mất điện, động cơ dừng.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì K2.
3	Nhấn nút ON1 động cơ quay thuận, nhấn nút ON2 động cơ không đảo chiều.	Đấu sai mạch động lực.	Kiểm tra và đấu chính xác mạch động lực.
4	Nhấn nút ON1 hoặc ON2, contactor K1 hoặc K2 có điện, động cơ M không hoạt động.	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực	Kiểm tra và cấm nguồn cho mạch động lực.

BÀI 12
LẮP ĐẶT MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB BA QUA ĐIỆN TRỞ PHỤ

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo chung, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong mạch điện;
- Mô tả được nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển và mạch động lực;
- Trình bày được nguyên lý làm việc của động cơ KĐB ba pha;
- Lắp và vận hành mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua điện trở phụ;
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, vận hành.

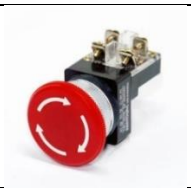
Nội dung chính:

1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Panel/ tủ điện;
- CB 2 cực;
- CB 3 cực;
- Contactor;
- Rơ le nhiệt;
- Timer;
- Động cơ xoay chiều KĐB ba pha;
- Bộ nút nhấn;
- Điện trở công nghiệp.

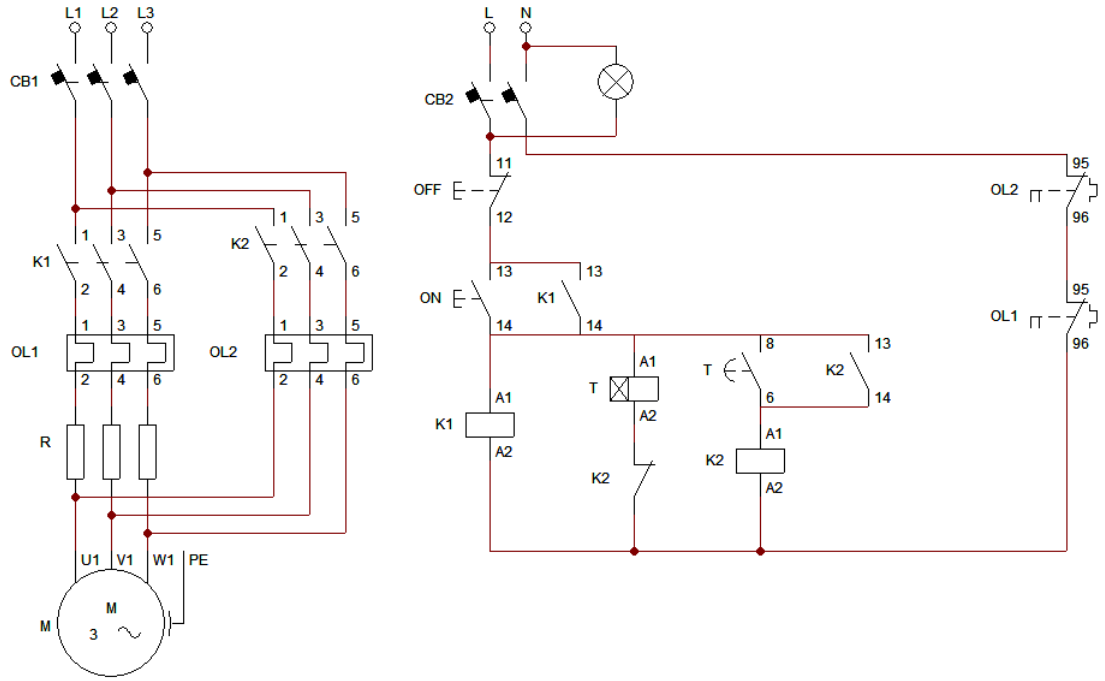
Bảng 12.1. Các khí cụ điện trong mạch.

TT	Tên thiết bị	Hình ảnh	Chức năng
1	CB 2 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch điều khiển.
2	CB 3 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch động lực.

3	Contactor		Thực hiện việc đóng cắt thường xuyên mạch điện động lực.
4	Rơ le nhiệt		Bảo vệ quá tải động cơ
5	Timer		Tạo thời gian trễ
6	Động KĐB 3 pha		Nguồn động lực.
7	Nút nhấn dừng khẩn cấp		Dừng khẩn cấp mạch khi có sự cố
8	Bộ nút nhấn		Dùng để điều khiển đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ.
9	Điện trở công nghiệp		Giảm dòng khởi động động cơ

2. Nguyên lý hoạt động mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua điện trở phụ

2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện



Hình 12.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua điện trở phụ.

2.2. Nguyên lý hoạt động

- Khi đóng CB1, mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động;

- Khi đóng CB2, mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động;

- Nhấn nút ON cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M khởi động qua điện trở phụ R giúp giảm dòng điện khởi động, đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K1(43 – 44), timer T có điện, sau một khoảng thời gian tiếp điểm thường mở đóng chậm của timer T đóng lại, cuộn hút contactor K2 nối tắt điện trở R, cung cấp điện áp định mức cho động cơ M, đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K2(43 – 44). Khi dừng nhấn nút OFF, contactor K1 và K2 mất điện, động cơ M1 và M2 dừng.

- Khi động cơ quá tải, làm cho dòng điện qua phần tử đốt nóng của rơle nhiệt tăng cao, tác động cặp tiếp điểm 95 -96 của rơ le nhiệt OL1 hoặc OL2 mở ra làm mạch điều khiển mất điện, bảo vệ an toàn cho động cơ.

3. Lắp đặt, vận hành mạch mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua điện trở phụ

3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua điện trở phụ

Bảng 12.2. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua điện trở phụ

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ, thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tìm hiểu cấu tạo thực tế thiết bị; các thông số kỹ thuật cơ	Đồng hồ VOM	- Cuộn dây contactor còn tốt, thông mạch.

	bản của thiết bị trong mạch điện; kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị.		- Các tiếp điểm của các nút nhấn, contactor còn tốt, CB.
2	Bố trí, lắp đặt thiết bị, khí cụ điện.	Panel/tủ điện, CB, cotactor, nút nhấn, động cơ điện 1 pha.	- Lắp đặt chắc chắn thiết bị, khí cụ điện vào panel/tủ điện.
3	Đấu nối mạch điều khiển	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
4	Đấu nối mạch động lực	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
5	Kiểm tra không điện: - Mạch động lực; - Mạch điều khiển.	Đồng hồ VOM	- Sử dụng đúng than đo VOM; - Mạch động lực, thông mạch khi nhấn contactor; - Mạch điều khiển, thông mạch khi nhấn nút ON.
6	Vận hành thử mạch - Bật CB1. - Bật CB2. - Nhấn nút ON. - Kiểm tra quá tải rơ le nhiệt. - Nhấn nút OFF.	Nguồn điện	- Mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động; - Mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động; - Cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M khởi động qua điện trở R, timer có điện, tiếp điểm timer đóng, contactor K2 có điện cung cấp điện áp định mức cho động cơ hoạt động; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng.

3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

Bảng 12.3. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Nhấn nút ON contactor K1 có điện, động cơ M hoạt động, nhả nút ON contactor K1 mất điện.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì.
2	Contactor K1 có điện, timer không có điện.	Nguồn timer chưa được đấu chính xác	Kiểm tra và chính xác các tiếp điểm nguồn cho timer.
3	Khi nhấn nút ON động cơ M khởi động qua điện trở, timer có điện sau khoảng thời gian t, contactor K2 vẫn không có điện.	Đấu sai vị trí cặp tiếp điểm thường đóng mở chậm của timer.	Kiểm tra và đấu chính xác cặp tiếp điểm thường đóng mở chậm của timer.
4	Nhấn nút ON, contactor K1 không hoạt động.	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực	Kiểm tra và cấm nguồn cho mạch động lực.

BÀI 13
LẮP ĐẶT MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB BA QUA CUỘN CẢM

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo chung, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong mạch điện;
- Mô tả được nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển và mạch động lực;
- Trình bày được nguyên lý làm việc của động cơ KĐB ba pha;
- Lắp và vận hành mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua cuộn cảm;
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, vận hành.

Nội dung chính:

1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Panel/ tủ điện;
- CB 2 cực;
- CB 3 cực;
- Contactor;
- Rơ le nhiệt;
- Timer;
- Động cơ xoay chiều KĐB ba pha;
- Bộ nút nhấn;
- Cuộn cảm.

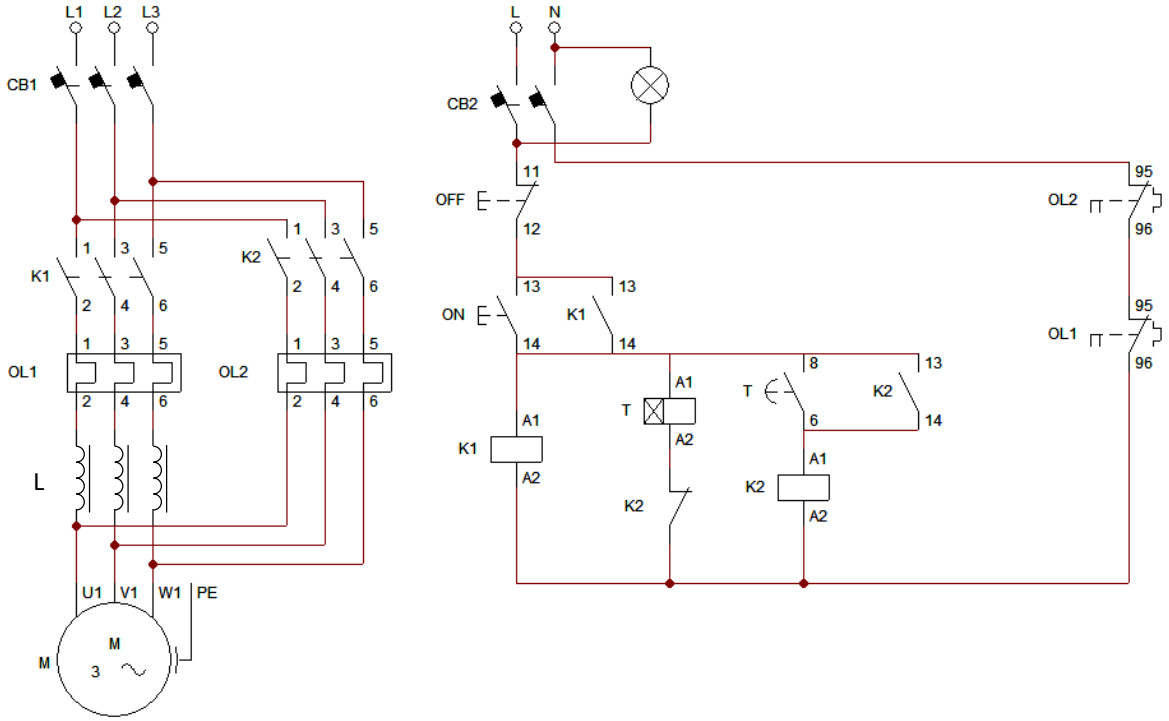
Bảng 13.1. Các khí cụ điện trong mạch.

TT	Tên thiết bị	Hình ảnh	Chức năng
1	CB 2 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch điều khiển.
2	CB 3 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch động lực.

3	Contactor		Thực hiện việc đóng cắt thường xuyên mạch điện động lực.
4	Rơ le nhiệt		Bảo vệ quá tải động cơ
5	Timer		Tạo thời gian trễ
6	Động KĐB 3 pha		Nguồn động lực.
7	Nút nhấn dừng khẩn cấp		Dừng khẩn cấp mạch khi có sự cố
8	Bộ nút nhấn		Dùng để điều khiển đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ.
9	Cuộn cảm		Giảm dòng khởi động động cơ.

2. Nguyên lý hoạt động mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua cuộn cảm

2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện



Hình 13.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua cuộn cảm

2.2. Nguyên lý hoạt động

- Khi đóng CB1, mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động;

- Khi đóng CB2, mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động;

- Nhấn nút ON cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M khởi động qua điện cuộn cảm L giúp giảm dòng điện khởi động, đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K1(43 – 44), timer T có điện, sau một khoảng thời gian tiếp điểm thường mở đóng chậm của timer T đóng lại, cuộn hút contactor K2 nối tắt cuộn cảm L, cung cấp điện áp định mức cho động cơ M, đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K2(43 – 44). Khi dừng nhấn nút OFF, contactor K1 và K2 mất điện, động cơ dừng.

- Khi động cơ quá tải, làm cho dòng điện qua phần tử đốt nóng của rơle nhiệt tăng cao, tác động cặp tiếp điểm 95 -96 của rơ le nhiệt OL1 hoặc OL2 mở ra làm mạch điều khiển mất điện, bảo vệ an toàn cho động cơ.

3. Lắp đặt, vận hành mạch mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua cuộn cảm

3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua cuộn cảm

Bảng 13.2. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện khởi động cơ KĐB ba pha qua cuộn cảm.

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ, thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tìm hiểu cấu tạo thực tế thiết bị; các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện; kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị.	Đồng hồ VOM	- Cuộn dây contactor còn tốt, thông mạch. - Các tiếp điểm của các nút nhấn, contactor còn tốt, CB.
2	Bố trí, lắp đặt thiết bị, khí cụ điện.	Panel/tủ điện, CB, cotactor, nút nhấn, động cơ điện 1 pha.	- Lắp đặt chắc chắn thiết bị, khí cụ điện vào panel/tủ điện.
3	Đấu nối mạch điều khiển	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
4	Đấu nối mạch động lực	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
5	Kiểm tra không điện: - Mạch động lực; - Mạch điều khiển.	Đồng hồ VOM	- Sử dụng đúng than đo VOM; - Mạch động lực, thông mạch khi nhấn contactor; - Mạch điều khiển, thông mạch khi nhấn nút ON.
6	Vận hành thử mạch - Bật CB1. - Bật CB2. - Nhấn nút ON.	Nguồn điện	- Mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động; - Mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động; - Cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M khởi động qua cuộn cảm L, timer có điện, tiếp điểm timer đóng,

	- Kiểm tra quá tải rơ le nhiệt. - Nhấn nút OFF.		contactor K2 có điện cung cấp điện áp định mức cho động cơ hoạt động; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng.

3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

Bảng 13.3. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Nhấn nút ON contactor K1 có điện, động cơ M hoạt động, nhả nút ON contactor K1 mất điện.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì.
2	Contactor K1 có điện, timer không có điện.	Nguồn timer chưa được đấu chính xác	Kiểm tra và đấu chính xác các tiếp điểm nguồn cho timer.
3	Khi nhấn nút ON động cơ M khởi động qua điện trở, timer có điện sau khoảng thời gian t, contactor K2 vẫn không có điện.	Đấu sai vị trí cặp tiếp điểm thường đóng mở chậm của timer.	Kiểm tra và đấu chính xác cặp tiếp điểm thường đóng mở chậm của timer.
4	Nhấn nút ON, contactor K1 có điện, động cơ không hoạt động.	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực	Kiểm tra và cấm nguồn cho mạch động lực.
5	Động cơ khởi động qua cuộn cảm L sau khoảng thời gian t, contactor 2 có điện nhưng chế độ hoạt động của động cơ không thay đổi.	Đấu sai mạch động lực phía contactor K2	Kiểm tra và đấu chính xác mạch động lực phía K2.

Bài 14
LẮP MẠCH KHỞI ĐỘNG SAO - TAM GIÁC ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo chung, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong mạch điện;
- Mô tả được nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển và mạch động lực;
- Trình bày được nguyên lý làm việc của động cơ KĐB ba pha;
- Lắp và vận hành mạch điện khởi động sao – tam giác động cơ KĐB ba pha;
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, vận hành.

Nội dung chính:

1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Panel/ tủ điện;
- CB 2 cực;
- CB 3 cực;
- Contactor;
- Rơ le nhiệt;
- Timer;
- Động cơ xoay chiều KĐB ba pha 6 đầu dây;
- Bộ nút nhấn.

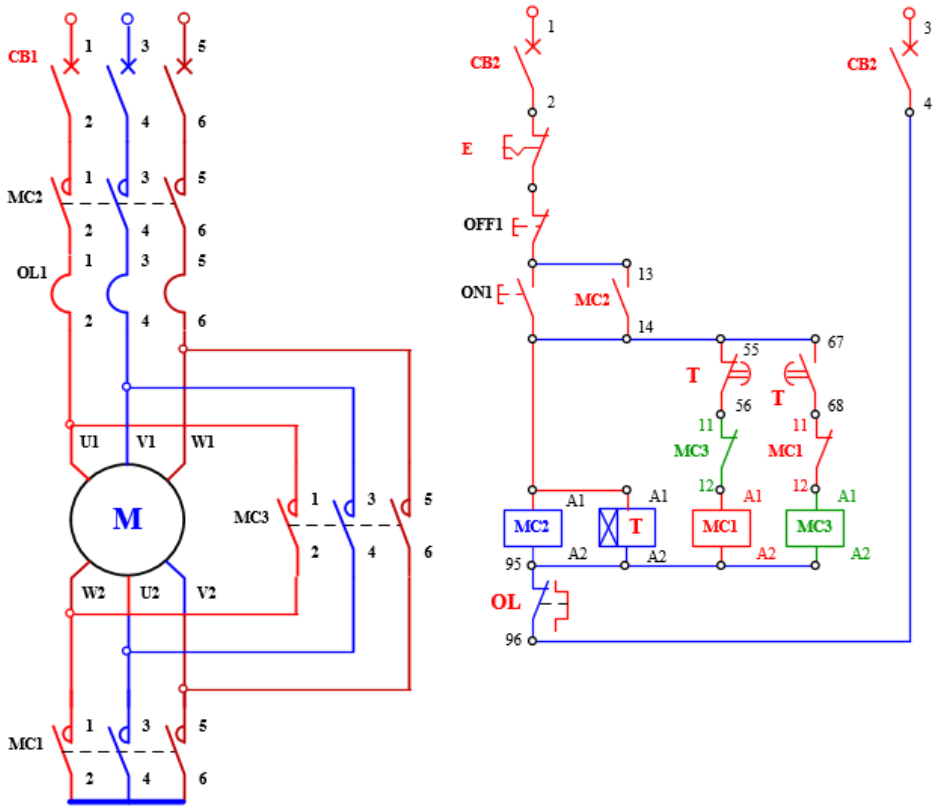
Bảng 14.1. Các khí cụ điện trong mạch.

TT	Tên thiết bị	Hình ảnh	Chức năng
1	CB 2 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch điều khiển.
2	CB 3 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch động lực.

3	Contactor		Thực hiện việc đóng cắt thường xuyên mạch điện động lực.
4	Rơ le nhiệt		Bảo vệ quá tải động cơ
5	Timer		Tạo thời gian trễ
6	Động cơ KĐB 3 pha 6 đầu dây		Nguồn động lực.
7	Nút nhấn dừng khẩn cấp		Dừng khẩn cấp mạch khi có sự cố
8	Bộ nút nhấn		Dùng để điều khiển đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ.

2. Nguyên lý hoạt động mạch điện khởi động sao – tam giác động cơ KĐB ba pha

2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện



Hình 14.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện khởi động sao – tam giác động cơ KĐB ba pha.

2.2. Nguyên lý hoạt động

- Khi đóng CB1, mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động;

- Khi đóng CB2, mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động;

- Nhấn nút ON1 cuộn hút contactor MC1, MC2 có điện cung cấp điện cho động cơ M khởi động ở chế độ nối sao giảm dòng điện khởi động $\sqrt{3}$ lần, đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì MC2(13 – 14), timer T có điện, sau một khoảng thời gian tiếp điểm thường đóng mở chậm mở ra contactor MC1 mất điện, tiếp điểm thường mở đóng chậm của timer T đóng lại contactor MC3 có điện, đổi nối động cơ sang chế độ hoạt động tam giác. Cặp tiếp điểm khóa chéo MC1(11-12) và cặp tiếp điểm MC3(11-12) đảm bảo MC1 và MC3 không được đồng thời hoạt động. Khi dừng nhấn nút OFF, contactor MC2 mất điện, động cơ dừng.

- Khi động cơ quá tải, làm cho dòng điện qua phần tử đốt nóng của rơle nhiệt tăng cao, tác động cặp tiếp điểm 95 -96 của rơ le nhiệt OL mở ra làm mạch điều khiển mất điện, bảo vệ an toàn cho động cơ.

3. Lắp đặt, vận hành mạch mạch điện khởi động sao – tam giác động cơ KĐB ba pha

3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện khởi động sao – tam giác động cơ KĐB ba pha

Bảng 14.2. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện khởi động sao – tam giác động cơ KĐB ba pha

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ, thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tìm hiểu cấu tạo thực tế thiết bị; các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện; kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị.	Đồng hồ VOM	- Cuộn dây contactor còn tốt, thông mạch. - Các tiếp điểm của các nút nhấn, contactor còn tốt, CB.
2	Bố trí, lắp đặt thiết bị, khí cụ điện.	Panel/tủ điện, CB, cotactor, nút nhấn, động cơ điện 1 pha.	- Lắp đặt chắc chắn thiết bị, khí cụ điện vào panel/tủ điện.
3	Đấu nối mạch điều khiển	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
4	Đấu nối mạch động lực	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
5	Kiểm tra không điện: - Mạch động lực; - Mạch điều khiển.	Đồng hồ VOM	- Sử dụng đúng than đo VOM; - Mạch động lực, thông mạch khi nhấn contactor; - Mạch điều khiển, thông mạch khi nhấn nút ON.
6	Vận hành thử mạch - Bật CB1. - Bật CB2. - Nhấn nút ON.	Nguồn điện	- Mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động; - Mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động; - Cuộn hút contactor MC2, MC1 có điện cung cấp điện cho động cơ M khởi động ở chế độ sao, timer có điện, sau khoảng thời

	- Kiểm tra quá tải rơ le nhiệt. - Nhấn nút OFF.		gian t, contactor MC1 mở ra MC3 đóng lại đổi nối động cơ hoạt động ở chế độ tam giác; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng.

3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

Bảng 14.3. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Nhấn nút ON contactor MC1, MC2 có điện, động cơ M hoạt động, nhả nút ON contactor MC1, MC2 mất điện.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì.
2	Contactor MC2 có điện, timer không có điện.	Nguồn timer chưa được đấu chính xác	Kiểm tra và đấu chính xác các tiếp điểm nguồn cho timer.
3	Khi nhấn nút ON động cơ M khởi động chế độ sao, timer có điện sau khoảng thời gian t, contactor MC1 không mất điện, MC3 không có điện.	Đấu sai vị trí cặp tiếp điểm thường đóng mở chậm của timer.	Kiểm tra và đấu chính xác cặp tiếp điểm thường đóng mở chậm của timer.
4	Nhấn nút ON, contactor MC1, MC2 có điện, động cơ không hoạt động.	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực	Kiểm tra và cấm nguồn cho mạch động lực.
5	Động cơ khởi động chế độ sao sau khoảng thời gian t, contactor MC1 mất điện, contactor MC3 có điện nhưng chế độ hoạt động của động cơ không đổi nối sang chế độ tam giác.	Đấu sai mạch động lực phía contactor MC3	Kiểm tra và đấu chính xác mạch động lực phía MC3.

Bài 15
LẮP MẠCH HÃM NGƯỢC ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo chung, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong mạch điện;
- Mô tả được nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển và mạch động lực;
- Trình bày được nguyên lý làm việc của động cơ KĐB ba pha;
- Lắp và vận hành mạch điện hãm ngược động cơ KĐB ba pha;
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, vận hành.

Nội dung chính:

1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Panel/ tủ điện;
- CB 2 cực;
- CB 3 cực;
- Contactor;
- Rơ le nhiệt;
- Timer;
- Động cơ xoay chiều KĐB ba pha;
- Bộ nút nhấn.

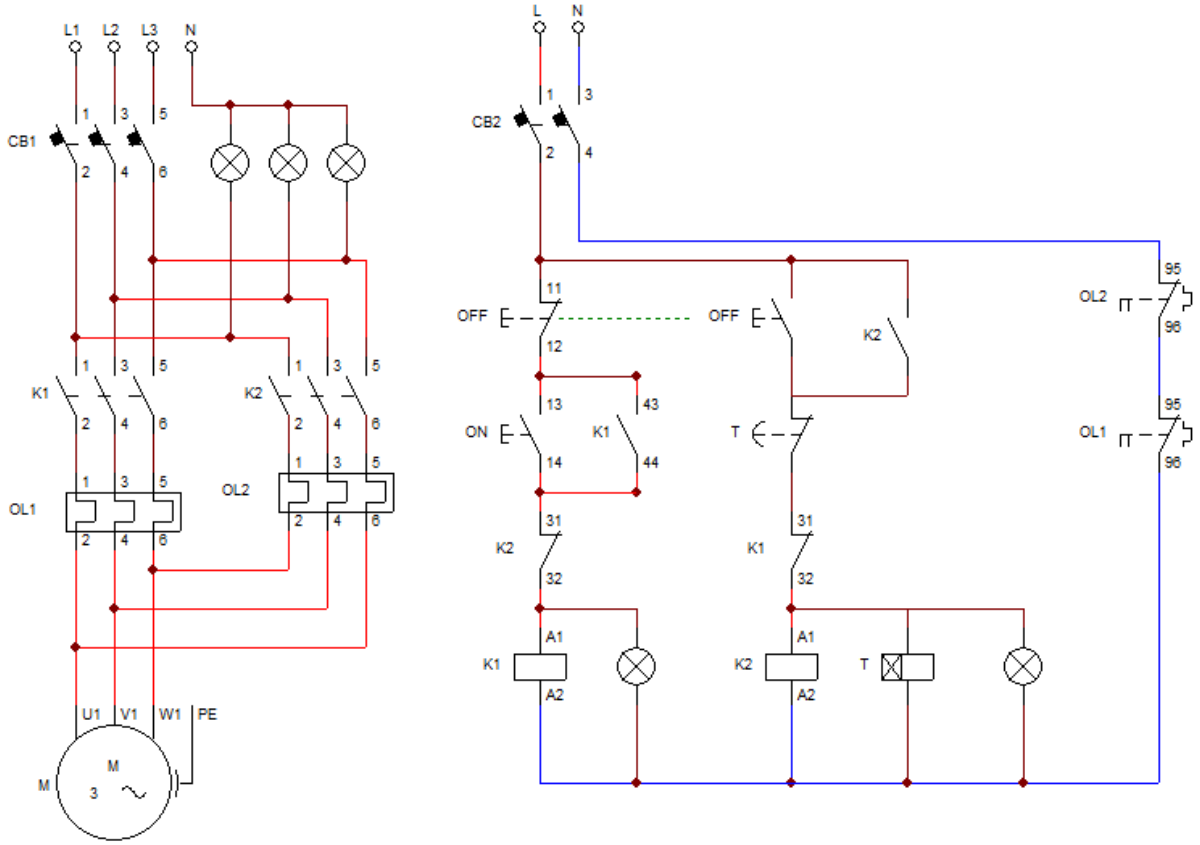
Bảng 15.1. Các khí cụ điện trong mạch.

TT	Tên thiết bị	Hình ảnh	Chức năng
1	CB 2 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch điều khiển.
2	CB 3 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch động lực.

3	Contactor		Thực hiện việc đóng cắt thường xuyên mạch điện động lực.
4	Rơ le nhiệt		Bảo vệ quá tải động cơ
5	Timer		Tạo thời gian trễ
6	Động KĐB 3 pha		Nguồn động lực.
7	Nút nhấn dừng khẩn cấp		Dừng khẩn cấp mạch khi có sự cố
8	Bộ nút nhấn		Dùng để điều khiển đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ.

2. Nguyên lý hoạt động mạch điện hãm ngược động cơ KĐB ba pha

2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện



Hình 15.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện hãm ngược động cơ KĐB ba pha.

2.2. Nguyên lý hoạt động

- Khi đóng CB1, mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động;

- Khi đóng CB2, mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động;

- Nhấn nút ON cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M hoạt động, đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K1(43 – 44). Khi dừng nhấn nút OFF, contactor K1 và mất điện, đồng thời contactor K2 và timer có điện bắt đầu quá trình hãm ngược động cơ, sau khoảng thời gian t, contactor K2 mất điện, kết thúc quá trình hãm ngược động cơ.

- Khi động cơ quá tải, làm cho dòng điện qua phần tử đốt nóng của rơle nhiệt tăng cao, tác động cặp tiếp điểm 95 -96 của rơ le nhiệt OL1 hoặc OL2 mở ra làm mạch điều khiển mất điện, bảo vệ an toàn cho động cơ.

3. Lắp đặt, vận hành mạch mạch điện hãm ngược động cơ KĐB ba pha

3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện hãm ngược động cơ KĐB ba pha

Bảng 15.2. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện hãm ngược động cơ KĐB ba pha.

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ, thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tìm hiểu cấu tạo thực tế thiết bị; các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện; kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị.	Đồng hồ VOM	- Cuộn dây contactor còn tốt, thông mạch. - Các tiếp điểm của các nút nhấn, contactor còn tốt, CB.
2	Bố trí, lắp đặt thiết bị, khí cụ điện.	Panel/tủ điện, CB, cotactor, nút nhấn, động cơ điện 1 pha.	- Lắp đặt chắc chắn thiết bị, khí cụ điện vào panel/tủ điện.
3	Đấu nối mạch điều khiển	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
4	Đấu nối mạch động lực	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
5	Kiểm tra không điện: - Mạch động lực; - Mạch điều khiển.	Đồng hồ VOM	- Sử dụng đúng than đo VOM; - Mạch động lực, thông mạch khi nhấn contactor; - Mạch điều khiển, thông mạch khi nhấn nút ON.
6	Vận hành thử mạch - Bật CB1. - Bật CB2. - Nhấn nút ON.	Nguồn điện	- Mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động; - Mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động; - Cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M hoạt động; - Mạch điều khiển mất

	- Kiểm tra quá tải rơ le nhiệt. - Nhấn nút OFF.		điện, động cơ dừng; - Contactor K1 mất điện, đồng thời contactor K2, timer T có điện hãm ngược động cơ, sau khoảng thời gian t, K2 mất điện kết thúc quá trình hãm ngược động cơ.

3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

Bảng 15.3. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Nhấn nút ON contactor K1 có điện, động cơ M hoạt động, nhả nút ON contactor K1 mất điện, động cơ dừng.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì K1.
2	Nhấn nút ON, contactor K1 có điện, động cơ M không hoạt động.	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực	Kiểm tra và cấm nguồn cho mạch động lực.
3	Khi nhấn nút OFF, contactor K1 mất điện, contactor K2 và timer không có điện	Sử dụng tiếp điểm thường mở nút nhấn OFF chưa chính xác	Kiểm tra và đấu chính xác tiếp điểm nút nhấn OFF.
4	Khi nhấn nút OFF, contactor K1 mất điện, contactor K2 và timer có điện nhưng động cơ không được hãm.	Đấu sai mạch động lực phía contactor K2	Kiểm tra và đấu lại mạch động lực phía K2.

BÀI 16
LẮP MẠCH HÃM NGƯỢC ĐỘNG NĂNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo chung, nguyên lý làm việc của các thiết bị trong mạch điện;
- Mô tả được nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển và mạch động lực;
- Trình bày được nguyên lý làm việc của động cơ KĐB ba pha;
- Lắp và vận hành mạch điện hãm động năng động cơ KĐB ba pha;
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình lắp đặt, vận hành.

Nội dung chính:

1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Panel/ tủ điện;
- CB 2 cực;
- CB 3 cực;
- Contactor;
- Rơ le nhiệt;
- Timer;
- Động cơ xoay chiều KĐB ba pha;
- Bộ nút nhấn;
- Cầu chỉnh lưu.

Bảng 16.1. Các khí cụ điện trong mạch.

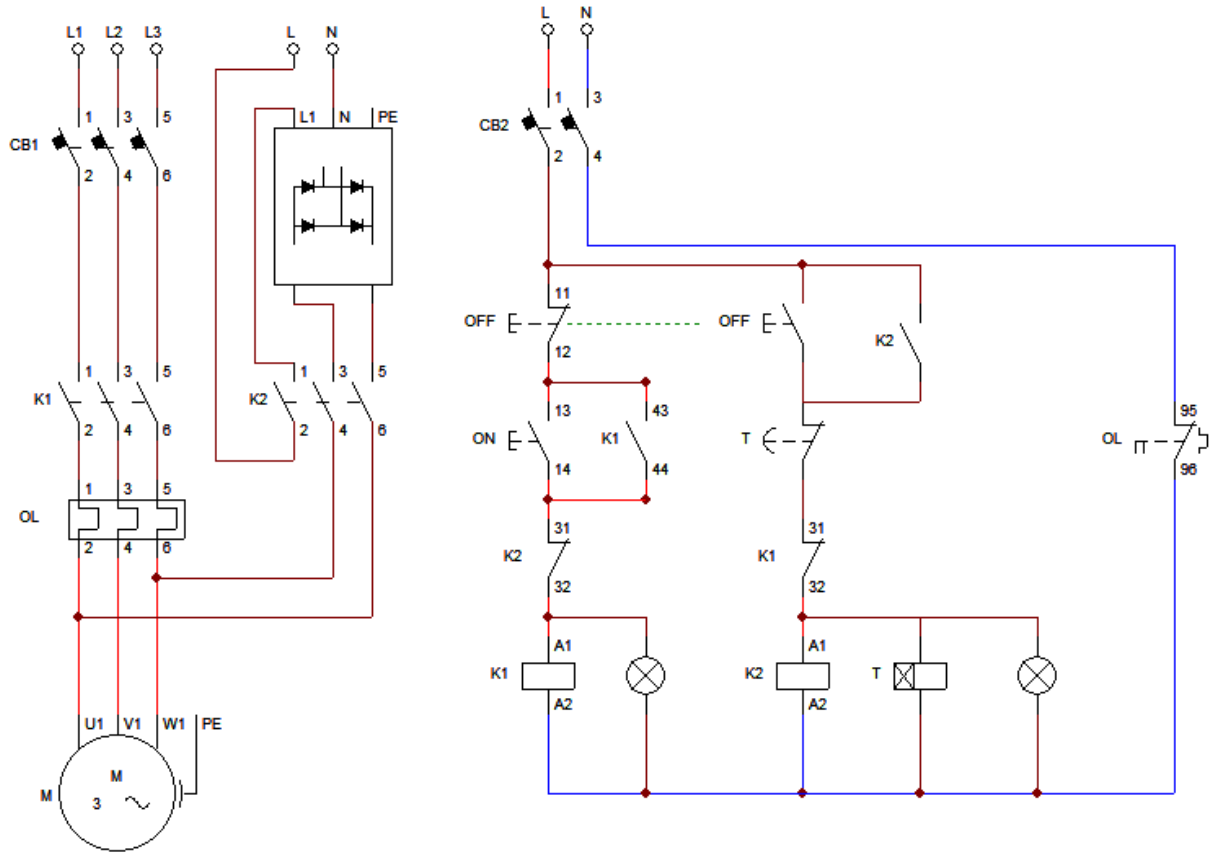
TT	Tên thiết bị	Hình ảnh	Chức năng
1	CB 2 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch điều khiển.
2	CB 3 cực		Bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch mạch động lực.

3	Contactor		Thực hiện việc đóng cắt thường xuyên mạch điện động lực.
4	Rơ le nhiệt		Bảo vệ quá tải động cơ
5	Timer		Tạo thời gian trễ
6	Động KĐB 3 pha		Nguồn động lực.
7	Nút nhấn dừng khẩn cấp		Dừng khẩn cấp mạch khi có sự cố
8	Bộ nút nhấn		Dùng để điều khiển đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ.

9	Cầu chỉnh lưu		Tạo ra dòng điện DC cấp và stator để hãm động cơ.

2. Nguyên lý hoạt động mạch điện hãm động năng động cơ KĐB ba pha

2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện



Hình 15.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện hãm động năng động cơ KĐB ba pha.

2.2. Nguyên lý hoạt động

- Khi đóng CB1, mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động;

- Khi đóng CB2, mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động;

- Nhấn nút ON cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho động cơ M hoạt động, đồng thời đóng cặp tiếp điểm duy trì K1(43 – 44). Khi dừng nhấn nút OFF, contactor K1 và mất điện, đồng thời contactor K2 và timer có điện , cấp nguồn cho cầu chỉnh lưu, cấp nguồn điện DC vào cuộn dây stator động cơ, bắt đầu quá trình hãm động năng động cơ, sau khoảng thời gian t, contactor K2 mất điện, cầu chỉnh lưu mất điện, kết thúc quá trình hãm động cơ.

- Khi động cơ quá tải, làm cho dòng điện qua phần tử đốt nóng của rơle nhiệt tăng cao, tác động cặp tiếp điểm 95 -96 của rơ le nhiệt OL mở ra làm mạch điều khiển mất điện, bảo vệ an toàn cho động cơ.

3. Lắp đặt, vận hành mạch mạch điện hãm động năng động cơ KĐB ba pha

3.1. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện hãm động năng động cơ KĐB ba pha

Bảng 16.2. Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện hãm động năng động cơ KĐB ba pha.

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ, thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tìm hiểu cấu tạo thực tế thiết bị; các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện; kiểm tra tình trạng hoạt động của các thiết bị.	Đồng hồ VOM	- Cuộn dây contactor còn tốt, thông mạch. - Các tiếp điểm của các nút nhấn, contactor còn tốt, CB.
2	Bố trí, lắp đặt thiết bị, khí cụ điện.	Panel/tủ điện, CB, cotactor, nút nhấn, động cơ điện 1 pha.	- Lắp đặt chắc chắn thiết bị, khí cụ điện vào panel/tủ điện.
3	Đấu nối mạch điều khiển	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
4	Đấu nối mạch động lực	Dây dẫn, bộ đồ nghề thợ điện,…	Bấm đầu cosse và đấu dây chắc chắn; Các dây dẫn được đấu nối chắc chắn, đúng kích thước, đúng màu sắc, không để lộ phần dây đồng.
5	Kiểm tra không điện: - Mạch động lực; - Mạch điều khiển.	Đồng hồ VOM	- Sử dụng đúng than đo VOM; - Mạch động lực, thông mạch khi nhấn contactor; - Mạch điều khiển, thông mạch khi nhấn nút ON.
6	Vận hành thử mạch - Bật CB1. - Bật CB2. - Nhấn nút ON.	Nguồn điện	- Mạch động lực có điện sẵn sàng hoạt động; - Mạch điều khiển có điện sẵn sàng hoạt động; - Cuộn hút contactor K1 có điện cung cấp điện cho

	- Kiểm tra quá tải rơ le nhiệt. - Nhấn nút OFF.		động cơ M hoạt động; - Mạch điều khiển mất điện, động cơ dừng; - Contactor K1 mất điện, đồng thời contactor K2, timer T có điện, cầu chỉnh lưu có điện, hãm động năng động cơ, sau khoảng thời gian t, K2 mất điện, cầu chỉnh lưu mất điện, kết thúc quá trình hãm động năng động cơ.

3.2. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

Bảng 16.3. Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Nhấn nút ON contactor K1 có điện, động cơ M hoạt động, nhả nút ON contactor K1 mất điện, động cơ dừng.	Chưa đấu tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu bổ sung tiếp điểm duy trì K1.
2	Nhấn nút ON, contactor K1 có điện, động cơ M không hoạt động.	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực	Kiểm tra và cấm nguồn cho mạch động lực.
3	Khi nhấn nút OFF, contactor K1 mất điện, contactor K2 và timer không có điện	Sử dụng tiếp điểm thường mở nút nhấn OFF chưa chính xác	Kiểm tra và đấu chính xác tiếp điểm nút nhấn OFF.
4	Khi nhấn nút OFF, contactor K1 mất điện, contactor K2 và timer có điện nhưng động cơ không được hãm.	Đấu sai mạch động lực phía contactor K2	Kiểm tra và đấu lại mạch động lực phía K2.

Tài liệu tham khảo

[1]. Đặng Thiện Ngôn, *Trang bị điện, điện tử trong máy công nghiệp*, NXB ĐHQG TP.HCM, 2013.

[2]. *Giáo trình trang bị điện*, Tổng cục dạy nghề, 2019.

[3]. Phan Đăng Khải, *Kỹ thuật lắp đặt điện*, NXB GD, 2016.

[4]. Lã Văn Trưởng, *Khí cụ điện và máy điện*, ĐHSPKT Nam Định, 2018.

[5]. Nguyễn Đức Hỗ, *Thiết bị điều khiển*, ĐHSPKT Nam Định, 2018.

[6]. *Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện theo tiêu chuẩn quốc tế IEC*, NXB KHKT, 2018.