

Bài 1: KHÁI QUÁT CHUNG VỀ HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN

Mã bài: 01

Giới thiệu:

Bài học này cung cấp kiến thức chung về đặc điểm thiết kế, lắp đặt trong hệ thống trang bị điện

Mục tiêu:

- Phân tích được đặc điểm của hệ thống trang bị điện.
- Vận dụng đúng các yêu cầu hệ thống trang bị điện khi thiết kế, lắp đặt.
- Rèn luyện tính cẩn thận, và nghiêm túc trong học tập và trong thực hiện công việc.

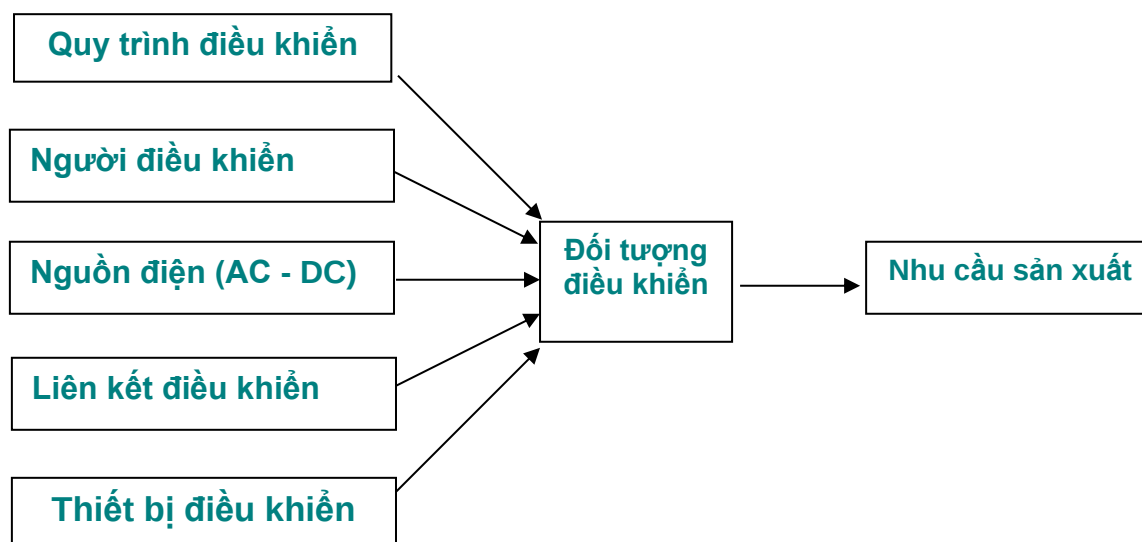
Nội dung:

1. ĐẶC ĐIỂM CỦA HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN

Hoạt động của một hệ thống truyền động điện trong thực tế bao giờ cũng phụ thuộc vào quá trình điều khiển nó. Hệ điều khiển là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến sự hoạt động của các hệ thống truyền động điện với những mức độ khác nhau tùy thuộc yêu cầu cụ thể của mỗi hệ thống.

Mặt khác để thiết lập được một hệ thống điều khiển tự động phù hợp với hệ thống truyền động điện nào đó phải căn cứ vào đặc điểm công nghệ, đặc tính làm việc mà hệ thống truyền động điện đó đảm nhiệm.

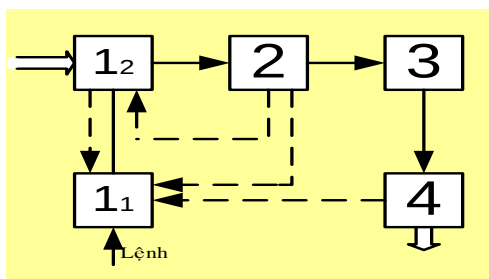
Điều đó cho thấy khi thiết lập một hệ thống điều khiển tự động không thể chỉ xem xét đến các quy luật điều khiển mà còn phải xem xét đến các mối quan hệ của các thông số trong hệ thống động lực của hệ thống truyền động điện. Một hệ thống điều khiển bao gồm các yếu tố sau:



Hình 1.1: Sơ đồ khối của hệ thống điều khiển

Một hệ thống truyền động điện thông thường phải bao gồm các khâu chức năng nhận lệnh điều khiển từ bên ngoài dưới dạng tín hiệu điện, chế biến các tín

hiệu điện đó để tác động đến nguồn năng lượng cung cấp tới thành nguồn năng lượng có thông số phù hợp đưa đến khâu chấp hành là động cơ điện, sau đó qua khâu truyền lực cơ khí để cung cấp cho cơ cấu sản xuất. Như vậy sơ đồ khối của một hệ thống điều khiển tự động truyền động điện có thể mô phỏng gồm các khối chức năng sau:



Hình 1.2: Sơ đồ khối chức năng của hệ thống truyền động điện

Khối 1₁: Bộ điều khiển hay khối điều khiển, đặc trưng cho bộ điều khiển là nhận và biến đổi các lệnh điều khiển từ bên ngoài, phối hợp với các tín hiệu phát ra từ trong nội bộ hệ thống truyền động điện để tạo thành các tín hiệu điều khiển mới đưa đến khối biến đổi năng lượng.

Khối 1₂: Bộ biến đổi, đặc trưng cho bộ biến đổi là chế biến năng lượng cung cấp từ nguồn phù hợp với các tín hiệu điều khiển đưa tới từ khối điều khiển có sự phối hợp với tín hiệu phát ra từ nội bộ hệ thống truyền động điện để tạo ra những thông số phù hợp cung cấp cho khâu chấp hành (thường là động cơ điện).

Khối 2: Khâu chấp hành, đặc trưng cho khâu chấp hành thường là các động cơ điện, có chức năng tạo ra các thông số truyền động cơ học như moment, lực, tốc độ để đưa đến máy sản xuất 4 thông qua cơ cấu truyền lực 3. Trường hợp đơn giản hệ thống truyền động điện sẽ có khối 3 chỉ là một khớp kết nối cứng liên hệ giữa khối 2, khối 4.

Khối 3: Phải thông qua các nam châm điện để điều khiển các hệ thống thủy lực, khí nén, cơ khí ... để liên hệ với khối sản xuất.

Trong các hệ thống điều khiển tự động truyền động điện các khối thường liên hệ với nhau theo chiều thuận từ khối 1₁ đến khối 4. Những hệ thống chỉ có một chiều liên hệ như vậy được gọi là hệ thống điều khiển theo một chiều hay hệ thống hở.

Trong các hệ thống thực tế thì thường có thêm mối liên hệ ngược, nhất là các hệ thống có yêu cầu công nghệ phức tạp, yêu cầu độ chính xác cao. Những hệ thống như vậy gọi là những hệ thống điều khiển có hồi tiếp hay là hệ thống kín. Trong các hệ thống này, tín hiệu ngược là các tín hiệu kiểm tra nhằm tăng cường chất lượng cho hệ thống điều khiển, có nhiều trường hợp tín hiệu này có thể trở thành tín hiệu có tính quyết định đến tính chất điều khiển cả hệ.

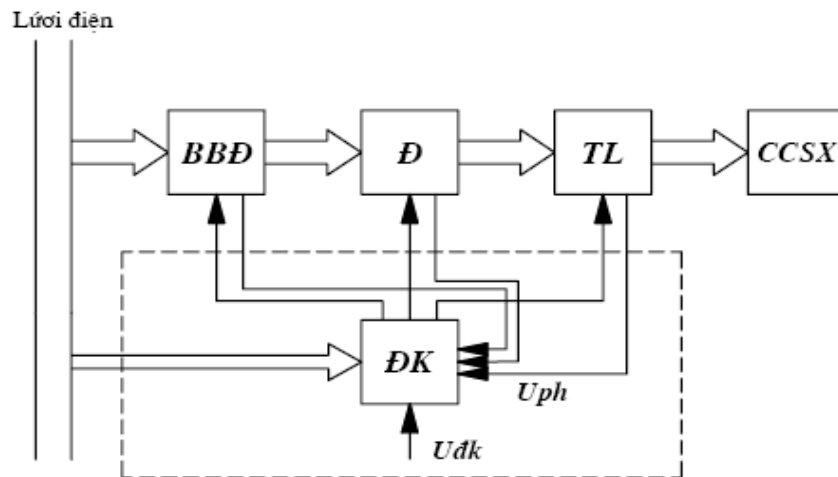
Những hệ thống càng hiện đại, có yêu cầu chất lượng càng cao theo yêu cầu công nghệ thì những mối liên hệ ngược này càng phức tạp và lúc đó hệ thống điều khiển tự động truyền động điện càng phức tạp hơn

2. YÊU CẦU ĐỐI VỚI HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

Truyền động cho một máy, một dây chuyền sản xuất mà dùng năng lượng điện thì gọi là truyền động điện (TĐĐ).

Hệ truyền động điện là một tập hợp các thiết bị như: thiết bị điện, thiết bị điện tử, thiết bị điện tử, cơ, thủy lực phục vụ cho việc biến đổi điện năng thành cơ năng cung cấp cho cơ cấu chấp hành trên các máy sản xuất, đồng thời có thể điều khiển dòng năng lượng đó theo yêu cầu công nghệ của máy sản xuất.

Về cấu trúc, một hệ thống TĐĐ nói chung bao gồm các khâu:



Hình 1.3: Cấu trúc hệ thống truyền động điện.

BBD: Bộ biến đổi, dùng để biến đổi loại dòng điện (xoay chiều thành một chiều hoặc ngược lại), biến đổi loại nguồn (nguồn áp thành nguồn dòng hoặc ngược lại), biến đổi mức điện áp (hoặc dòng điện), biến đổi số pha, biến đổi tần số...

Các BBD thường dùng là máy phát điện, hệ máy phát - động cơ (hệ F-Đ), các chỉnh lưu không điều khiển và có điều khiển, các bộ biến tần...

Đ: Động cơ điện, dùng để biến đổi điện năng thành cơ năng hay cơ năng thành điện năng (khi hãm điện).

Các động cơ điện thường dùng là: động cơ xoay chiều KĐB ba pha rôto dây quấn hay lồng sóc; động cơ điện một chiều kích từ song song, nối tiếp hay kích từ bằng nam châm vĩnh cửu; động cơ xoay chiều đồng bộ...

TL: Khâu truyền lực, dùng để truyền lực từ động cơ điện đến cơ cấu sản xuất hoặc dùng để

biến đổi dạng chuyển động (quay thành tịnh tiến hay lắc) hoặc làm phù hợp về tốc độ, mômen, lực.

Để truyền lực, có thể dùng các bánh răng, thanh răng, trục vít, xích, đai truyền, các bộ ly hợp cơ hoặc điện từ...

CCSX: Cơ cấu sản xuất hay cơ cấu làm việc, thực hiện các thao tác sản xuất và công nghệ (gia công chi tiết, nâng - hạ tải trọng, dịch chuyển...).

ĐK: Khối điều khiển, là các thiết bị dùng để điều khiển bộ biến đổi BBD, động cơ điện Đ, cơ cấu truyền lực.

Khởi điều khiển bao gồm các cơ cấu đo lường, các bộ điều chỉnh tham số và công nghệ, các khí cụ, thiết bị điều khiển đóng cắt có tiếp điểm (các role, công tắc tơ) hay không có tiếp điểm (điện tử, bán dẫn). Một số hệ TĐĐ TĐ khác có cả mạch ghép nối với các thiết bị tự động khác nhà máy tính điều khiển, các bộ vi xử lý, PLC...

Các thiết bị đo lường, cảm biến (sensor) dùng để lấy các tín hiệu phản hồi có thể là các loại đồng hồ đo, các cảm biến từ, cơ, quang...

Một hệ thống TĐĐ không nhất thiết phải có đầy đủ các khâu nêu trên. Tuy nhiên, một hệ thống

TĐĐ bất kỳ luôn bao gồm hai phần chính:

- **Phần lực:** Bao gồm bộ biến đổi và động cơ điện.
- **Phần điều khiển.**

Một hệ thống truyền động điện được gọi là hệ hở khi không có phản hồi, và được gọi là hệ kín khi có phản hồi, nghĩa là giá trị của đại lượng đầu ra được đưa trở lại đầu vào dưới dạng một tín hiệu nào đó để điều chỉnh lại việc điều khiển sao cho đại lượng đầu ra đạt giá trị mong muốn.

2.1 Phân loại hệ thống truyền động điện

Người ta phân loại các hệ truyền động điện theo nhiều cách khác nhau tùy theo đặc điểm của động cơ điện sử dụng trong hệ, theo mức độ tự động hoá, theo đặc điểm hoặc chủng loại thiết bị của bộ biến đổi... Từ cách phân loại sẽ hình thành tên gọi của hệ.

2.2 Theo đặc điểm của động cơ điện:

- **Truyền động điện một chiều:** Dùng động cơ điện một chiều. Truyền động điện một chiều sử dụng cho các máy có yêu cầu cao về điều chỉnh tốc độ và mômen, nó có chất lượng điều chỉnh tốt.

Tuy nhiên, động cơ điện một chiều có cấu tạo phức tạp và giá thành cao, hơn nữa nó đòi hỏi phải có bộ nguồn một chiều, do đó trong những trường hợp không có yêu cầu cao về điều chỉnh, người ta thường chọn động cơ KĐB để thay thế.

- **Truyền động điện không đồng bộ:** Dùng động cơ điện xoay chiều không đồng bộ. Động cơ KĐB ba pha có ưu điểm là có kết cấu đơn giản, dễ chế tạo, vận hành an toàn, sử dụng nguồn cấp trực tiếp từ lưới điện xoay chiều ba pha. Tuy nhiên, trước đây các hệ truyền động động cơ KĐB lại chiếm tỷ lệ rất nhỏ do việc điều chỉnh tốc độ động cơ KĐB có khó khăn hơn động cơ điện một chiều. Trong những năm gần đây, do sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ chế tạo các thiết bị bán dẫn công suất và kỹ thuật điện tử tin học, truyền động không đồng bộ phát triển mạnh mẽ và được khai thác các ưu điểm của mình, đặc biệt là các hệ có điều khiển tần số. Những hệ truyền động đã đạt được chất lượng điều chỉnh cao, tương đương với hệ truyền động một chiều.

- **Truyền động điện đồng bộ:** Dùng động cơ điện xoay chiều đồng bộ ba pha. Động cơ điện đồng bộ ba pha trước đây thường dùng cho loại truyền động không điều chỉnh tốc độ, công suất lớn hàng trăm KW đến hàng MW (các máy nén khí, quạt gió, bơm nước, máy nghiền.v.v.).

Ngày nay do sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ điện tử, động cơ đồng bộ được nghiên cứu ứng dụng nhiều trong công nghiệp, ở mọi loại giải công suất từ

vài trăm W (cho cơ cấu ăn dao máy cắt gọt kim loại, cơ cấu chuyển động của tay máy, người máy) đến hàng MW (cho các truyền động máy cán, kéo tốc độ cao...).

2.3 Theo tính năng điều chỉnh:

- **Truyền động không điều chỉnh:** Động cơ chỉ quay máy sản xuất với một tốc độ nhất định.

- **Truyền động có điều chỉnh:** Trong loại này, tùy thuộc yêu cầu công nghệ mà ta có truyền động điều chỉnh tốc độ, truyền động điều chỉnh mômen, lực kéo và truyền động điều chỉnh vị trí.

2.4 Theo thiết bị biến đổi:

- **Hệ máy phát - động cơ (F-Đ):** Động cơ điện một chiều được cấp điện từ một máy phát điện một chiều (bộ biến đổi máy điện). Thuộc hệ máy điện khuếch đại - động cơ (MĐKĐ - Đ), đó là hệ có BBĐ là máy điện khuếch đại từ trường ngang.

- **Hệ chỉnh lưu - động cơ (CL - Đ):** Động cơ một chiều được cấp điện từ một bộ chỉnh lưu (BCL). Chỉnh lưu có thể không điều khiển (Điôt) hay có điều khiển (Thyristor)...

2.5 Một số cách phân loại khác:

Ngoài các cách phân loại trên, còn có một số cách phân loại khác như truyền động đảo chiều và không đảo chiều, truyền động đơn (nếu dùng một động cơ) và truyền động nhiều động cơ (nếu dùng nhiều động cơ để phối hợp truyền động cho một cơ cấu công tác), truyền động quay và truyền động thẳng, ...

Giới thiệu:

Bài học này cung cấp kiến thức chung về các phần tử tự động không chế truyền động điện, phương pháp thể hiện các phần tử trong mạch điện, ký hiệu các phần tử, sơ đồ mạch điện, nguyên lý làm việc của sơ đồ mạch điện.

Mục tiêu:

Đọc, vẽ và phân tích các sơ đồ mạch điều khiển dùng rơle công tắc tơ dùng trong không chế động cơ 3 pha, động cơ một chiều theo yêu cầu.

- Vận dụng các nguyên tắc tự động không chế phù hợp, linh hoạt, đảm bảo an toàn cho từng loại động cơ và qui trình của máy sản xuất.

- Lắp đặt, sửa chữa được một số mạch điều khiển đơn giản trên bảng thực hành đảm bảo an toàn tiết kiệm và vệ sinh công nghiệp.

- Phát huy tính tích cực, chủ động và tư duy sáng tạo.

Nội dung:

1. KHÁI NIỆM VỀ TỰ ĐỘNG KHÔNG CHẾ (TĐKC).

Là một hệ thống truyền động điện cho 1 thiết bị, máy công tác người ta dùng rất nhiều loại thiết bị và khí cụ điện khác nhau. Nhờ dây dẫn điện, ta nối liền các bộ phận ấy với nhau, tạo nên một sơ đồ điện, để thực hiện những chức năng đã cho theo một thứ tự nhất định thỏa mãn yêu cầu điều khiển.

Để thực hiện một hệ thống điều khiển tự động truyền động điện trong các tài liệu kỹ thuật, người ta sử dụng các loại sơ đồ khác nhau.

1.1. Khái niệm sơ đồ điện:

Để truyền động điện của thiết bị máy người ta dùng rất nhiều loại thiết bị và khí cụ điện khác nhau. Nhờ dây dẫn điện, ta nối liền các bộ phận ấy với nhau, tạo nên một dạng sơ đồ chung gọi là sơ đồ điện, để thực hiện những chức năng đã cho theo một thứ tự nhất định.

1.2. Các loại sơ đồ thông dụng dùng để thực hiện các hệ thống điều khiển tự động truyền động điện:

Để thực hiện một hệ thống điều khiển tự động truyền động điện trong các tài liệu kỹ thuật, người ta sử dụng các loại sơ đồ khác nhau.

Các loại sơ đồ thông dụng nhất là sơ đồ nguyên lý, sơ đồ khai triển và sơ đồ lắp ráp. Đối với mỗi loại sơ đồ đó, có những nguyên tắc thể hiện riêng, nhưng nội dung bản chất của sơ đồ không được thay đổi. Do vậy mục đích của mỗi loại sơ đồ trong khai thác sử dụng là khác nhau nhưng lại có thể dễ dàng từ sơ đồ này suy ra sơ đồ khác.

1.2.1 Sơ đồ nguyên lý:

Đây là loại sơ đồ cơ bản dùng thể hiện một hệ thống điều khiển tự động truyền động điện. Để xây dựng, thiết lập được một sơ đồ nguyên lý của hệ thống, căn cứ trước hết là các yêu cầu công nghệ đối với hệ thống và cấu trúc của các phần tử thiết bị điện.

Sơ đồ nguyên lý thiết lập nên, phải đảm bảo thể hiện hết nguyên lý làm việc của hệ thống cả về yêu cầu công nghệ, cả về nguyên lý hoạt động của các phần tử thiết bị điện trong sơ đồ.

Sơ đồ nguyên lý cũng như các loại sơ đồ khác trong hệ thống điều khiển tự động bằng hệ tiếp điểm (hệ role công tắc tơ) sẽ khác với các hệ thống điều khiển tự động bằng các phần tử không tiếp điểm (điện tử, bán dẫn, vi mạch v.v...).

Đối với hệ thống dùng các phần tử có tiếp điểm, việc thể hiện sơ đồ nguyên lý được thực hiện theo các quy định cơ bản sau:

1. Các phần tử của một khí cụ điện (cuộn dây, các tiếp điểm chính, các tiếp điểm phụ) được thể hiện rải rác ở nhiều nơi, không phụ thuộc kích thước, vị trí cấu trúc thực hiện của chúng.

Nói một cách khác là, trên sơ đồ nguyên lý các phần tử chi tiết của khí cụ điện được thể hiện không xét đến tương quan vị trí không gian giữa chúng. Do vậy sơ đồ nguyên lý không thuận tiện cho việc vận hành, sửa chữa, thường chỉ được dùng để nghiên cứu nguyên lý làm việc, nguyên lý hoạt động của hệ thống.

2. Mỗi phần tử chấp hành (nhận năng lượng điện, tiêu thụ năng lượng điện) là một tải đối với nguồn điện (cuộn dây của role, cuộn dây của công tắc tơ, bóng đèn, cuộn dây của máy biến áp...) được nối vào nguồn cung cấp thông qua các phần tử đóng cắt sẽ được vẽ trên một đường nằm ngang. Hệ thống có nhiều phần tử chấp hành như trên sẽ được vẽ trên nhiều đường nằm ngang khác nhau, sắp xếp theo thứ tự làm việc từ trên xuống dưới.

3. Các đường dây nguồn cung cấp sẽ được vẽ vuông góc với các đường nằm ngang nói trên ở các đầu mút của chúng.

4. Sơ đồ nguyên lý thường được vẽ thành từng cụm theo chức năng trong hệ thống, như cụm khởi động, cụm hãm, cụm điều chỉnh, cụm bảo vệ ... và có chú thích rõ ràng về chức năng của mỗi cụm.

5. Trên sơ đồ nguyên lý phải hạn chế tối đa sự chồng chéo nét vẽ giữa các đường dây nối.

6. Trên sơ đồ nguyên lý, các đoạn mạch, các cực nối của các phần tử phải đánh số thứ tự. Thường lấy phần tử chấp hành của mỗi đường nằm ngang làm giới hạn phân cách. Một bên giới hạn đánh số lẻ (thường là các cực nối, các điểm nối bên trái phần tử chấp hành). Một bên còn lại đánh số chẵn theo thứ tự từ nguồn đi tới và tăng dần từ trên xuống dưới.

Như vậy, các cực có cùng điểm nối sẽ có cùng một số thứ tự. Các cực nối bị ngăn cách bởi các phần tử đóng cắt, phần tử chấp hành sẽ có số thứ tự khác nhau.

7. Các phần tử vẽ trong sơ đồ phải thực hiện theo ký hiệu quy ước và được ghi ký hiệu bằng các ký tự viết tắt theo tiêu chuẩn quốc gia hoặc quốc tế thống nhất.

Do sơ đồ của hệ thống có tiếp điểm và hệ thống không tiếp điểm được vẽ theo nguyên tắc khác nhau nên các quy định trên cũng sẽ khác nhau. Do đó khi sử dụng cần vận dụng đúng với từng trường hợp cụ thể.

Giữa các quốc gia khác nhau, các quy ước trên cũng có thể khác nhau, nhưng nói chung về cơ bản là thống nhất.

1.2.2 Sơ đồ khai triển:

Sơ đồ nguyên lý chỉ dùng chủ yếu cho việc tìm hiểu nguyên lý làm việc, nguyên tắc điều khiển của hệ thống. Do vậy, với những hệ thống phức tạp, khi thiết kế hoặc nghiên cứu nguyên tắc hoạt động, thường sơ đồ nguyên lý chỉ được vẽ cho những phần tử quan trọng, những phần tử có liên quan trực tiếp đến sự làm việc của hệ thống, còn những phần tử phụ hay không liên quan trực tiếp khác sẽ được lược bỏ không cần thể hiện như mạch đo lường, phần tín hiệu, thậm chí có khi cả phần bảo vệ.

Do vậy, trong sơ đồ kỹ thuật của hệ thống phải có đủ các tư liệu về hệ thống đó, cho nên phải có sơ đồ thể hiện đầy đủ mọi chi tiết, mọi phần tử của hệ kể cả các phần phụ. Sơ đồ thể hiện hệ thống như vậy gọi là sơ đồ khai triển.

Nguyên tắc thể hiện hệ thống bằng sơ đồ khai triển được thực hiện tương tự như ở sơ đồ nguyên lý.

Sơ đồ khai triển của hệ thống có tiếp điểm và hệ thống không tiếp điểm cũng có những điểm khác nhau. Do vậy khi sử dụng cũng cần chú ý vận dụng cho phù hợp đối với từng hệ thống cụ thể.

12.3 Sơ đồ lắp ráp:

Sơ đồ nguyên lý như đã biết, chỉ tiện dùng để nghiên cứu, phân tích nguyên lý làm việc của hệ thống, nhằm lựa chọn, so sánh các phương án thực hiện hệ thống điều khiển khi thiết kế hoặc đánh giá chung.

Trong khi đó, việc lắp đặt hệ thống có ảnh hưởng rất lớn, trực tiếp và quan trọng đến chất lượng làm việc của hệ thống, do vậy rất cần thiết phải có sự cân nhắc, lựa chọn cách thức lắp đặt, đồng thời phải theo đúng những tiêu chuẩn, quy định của nhà nước về lắp đặt thiết bị điện. Việc thiết kế lắp đặt các thiết bị điện có trong sơ đồ nguyên lý, được thể hiện bằng sơ đồ lắp ráp.

- Sơ đồ lắp ráp là sơ đồ thi công lắp đặt thực tế. Do đó, người thi công lắp đặt có nhiệm vụ phải thực hiện lắp đặt đúng như sơ đồ thiết kế lắp ráp đã nêu. Vì vậy việc thiết kế sơ đồ lắp ráp cũng phải được cân nhắc kỹ lưỡng.

- Sơ đồ lắp ráp cần thiết cho việc vận hành, kiểm tra và sửa chữa hệ thống.

- Sơ đồ lắp ráp phải thể hiện được vị trí lắp đặt thực tế của các khí cụ điện, thiết bị điện, cả tiết diện dây dẫn, số liệu của các đầu nối, cả vị trí tương đối trong không gian của chúng với nhau.

- Các nguyên tắc thể hiện sơ đồ lắp ráp được nêu rõ trong các quy định về lắp đặt, vận hành và hiệu chỉnh các hệ thống điều khiển tự động truyền động điện.

2. MỘT SỐ QUY ĐỊNH CHUNG VỀ VIỆC THỂ HIỆN HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

2.1 Phương pháp thể hiện các phần tử trong sơ đồ

Đối với các phần tử trong sơ đồ chỉ được vẽ với trạng thái thường của chúng. Trường hợp đặc biệt cần thể hiện dưới trạng thái không thường phải được ghi chú rõ ràng riêng ngay bên cạnh ký hiệu thể hiện phần tử đó trên bản vẽ.

Trạng thái thường, đó là trạng thái phần tử không bị những kích thích ngoài gây sự tác động, cả về cơ, cả về điện, nhiệt ...

Trạng thái thường của các role, công tắc tơ, khởi động từ kiểu điện từ, hay kiểu từ điện là trạng thái trong cuộn dây hút của chúng không có dòng điện chạy qua.

Trạng thái thường của nút ấn, công tắc hành trình, là trạng thái không có ngoại lực đặt lên nó.

Trạng thái thường của cầu dao, của công tắc chuyển mạch, của các khóa cơ khí ... là trạng thái mở của chúng (trạng thái không nối điện).

2.2 Phương pháp thể hiện mạch điều khiển, mạch động lực

➤ *Mạch động lực hay mạch chính bao gồm:*

- Mạch phản ứng của các máy điện một chiều.
- Mạch Stato, roto của máy điện không đồng bộ.
- Mạch ra của các bộ biến đổi động lực.
- Các phần tử nối tiếp trong các mạch trên.

Các phần tử thuộc mạch động lực, phải được vẽ bằng nét đậm liền.

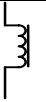
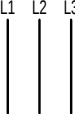
➤ *Mạch điều khiển bao gồm:*

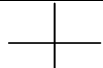
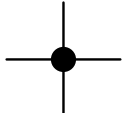
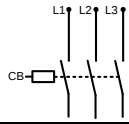
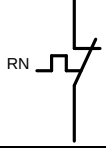
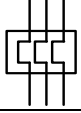
Toàn bộ các phần mạch còn lại của hệ thống, kể cả phần mạch tín hiệu hóa, đo lường kiểm tra ... được thể hiện bằng nét mảnh.

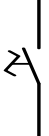
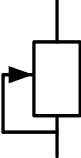
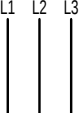
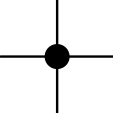
2.3 Bảng ký hiệu các phần tử trong sơ đồ TĐKC

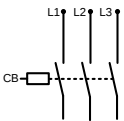
Bảng ký hiệu các phần tử trong sơ đồ TĐKC

T T	Ký hiệu	Tên gọi
1		- Cuộn hút role thời gian ON – DELAY
2		- Cuộn hút role thời gian OFF – DELAY
3		- Cuộn hút role thời gian có cả tiếp điểm ON – DELAY và OFF DELAY
4		- Tiếp điểm thường mở, đóng chậm, mở nhanh
5		- Tiếp điểm thường đóng, mở chậm, đóng nhanh
6		- Tiếp điểm thường đóng, mở nhanh, đóng chậm
7		- Tiếp điểm thường mở, đóng nhanh, mở chậm
8		- Cuộn hút công tắc tơ hoặc role điện từ nói chung
9		- Tiếp điểm thường mở (đóng tức thời)
10		- Tiếp điểm thường đóng (mở tức thời)
11		- Nút nhấn thường mở
12		- Nút nhấn thường đóng

13		- Đèn
14		- Role nhiệt 3 pha
15		- Nút nhấn kép (liên động)
16		- Công tắc xoay thường mở
17		- Công tắc xoay thường đóng
18		- Cầu chì
19		- Điện trở
20		- Cầu dao ba pha
21		- Công tắc hành trình thường mở
22		- Công tắc hành trình thường đóng
23		- Cuộn kháng
24		- Động cơ xoay chiều ba pha
25		- Động cơ một chiều
26		- Biến trở
27		- Đường dây ba pha
28		- Tiếp đất

29		- Giao điểm giữa hai dây dẫn không nối với nhau về điện
30		- Giao điểm giữa hai dây dẫn nối với nhau về điện
31		- Tiếp điểm chính của công tắc tơ
32		- CB 3 pha
33		- Role nhiệt
T	Ký hiệu	Tên gọi
1		- Cuộn hút rơle thời gian ON – DELAY
2		- Cuộn hút rơle thời gian OFF – DELAY
3		- Cuộn hút rơle thời gian có cả tiếp điểm ON – DELAY và OFF DELAY
4		- Tiếp điểm thường mở đóng chậm
5		- Tiếp điểm thường đóng mở chậm
6		- Tiếp điểm mở nhanh, đóng chậm
7		- Tiếp điểm đóng nhanh, mở chậm
8		- Cuộn hút công tắc tơ hoặc rơle điện từ nói chung
9		- Tiếp điểm thường mở (đóng tức thời)
10		- Tiếp điểm thường đóng (mở tức thời)
11		- Nút nhấn thường mở
12		- Nút nhấn thường đóng
13		- Đèn
14		- Role nhiệt 3 pha

15		- Nút nhấn kép (liên động)
16		- Công tắc xoay thường mở
17		- Công tắc xoay thường đóng
18		- Cầu chì
19		- Điện trở
20		- Cầu dao ba pha
21		- Công tắc hành trình thường mở
22		- Công tắc hành trình thường đóng
23		- Cuộn kháng
24		- Động cơ xoay chiều ba pha
25		- Động cơ một chiều
26		- Biến trở
27		- Đường dây ba pha
28		- Tiếp đất
29		- Giao điểm giữa hai dây dẫn không nối với nhau về điện
30		- Giao điểm giữa hai dây dẫn nối với nhau về điện

31		- Tiếp điểm chính của công tắc tơ
32		- CB 3 pha
33		- Role nhiệt

3. NGUYÊN TẮC LẮP RÁP HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN:

Thiết kế sơ đồ lắp ráp là công việc sau cùng của việc thiết kế hệ thống điều khiển tự động truyền động điện.

Khi thiết kế sơ đồ lắp ráp phải nhằm nâng cao các chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật cho hệ thống. Mặt khác, phải đảm bảo nghiêm túc việc thực hiện các quy phạm kỹ thuật về lắp đặt, vận hành, sửa chữa các hệ thống điện theo tiêu chuẩn, quy phạm kỹ thuật quốc gia đã quy định.

Việc thiết kế sơ đồ lắp ráp một hệ thống điều khiển tự động truyền động điện có thể chia ra thành 2 nhiệm vụ lớn:

Lựa chọn vị trí lắp đặt các thiết bị điện thuộc hệ thống lên kết cấu của máy sản xuất (động cơ, bảng điều khiển, các công tắc hành trình, bảng điện chính hoặc tủ điện ...)

Lập sơ đồ lắp ráp các phần tử điều khiển trên bảng điện (sơ đồ lắp ráp của bảng điện).

3.1 Lựa chọn vị trí lắp đặt thiết bị điện:

- Các thiết bị truyền động chủ động để tạo động lực cho máy sản xuất (động cơ điện), các bộ nút điều khiển, các phần tử điều chỉnh quá trình làm việc (biến trở nếu có), các công tắc hành trình, các công tắc cơ khí ... phải đặt trực tiếp trên thân máy, bộ máy.

- Các bộ nguồn cung cấp tùy thuộc công suất, kích thước, trọng lượng, tính chất làm việc của bản thân và cơ cấu sản xuất có thể được lắp ngay trong máy hoặc bên ngoài bộ máy tùy thuộc không gian kết cấu của máy sản xuất.

- Các thiết bị đo lường, kiểm tra và các phần tử của hệ thống điều khiển tự động tùy thuộc tính chất làm việc, yêu cầu về mức độ thường xuyên và độ phức tạp của hệ thống mà có thể chọn lắp ngay trên thân máy hoặc lắp riêng bên ngoài.

- Nếu môi trường làm việc của máy có khí ăn mòn, thì phải lắp đặt các thiết bị điều khiển, đo lường thành một tủ riêng và có bảo vệ đặc biệt hoặc lắp riêng bên ngoài.

3.2. Lập sơ đồ và bố trí vị trí lắp ráp các phần tử điều khiển trên bảng điện:

Thiết kế sơ đồ lắp ráp và thể hiện sơ đồ lắp ráp một bảng điện phải tuân theo các quy định chung như sau:

Nguyên tắc bố trí thiết bị điện trên bảng điện của tủ điện:

* Nguyên tắc nhiệt độ:

- Các thiết bị tỏa nhiệt lắp phía trên.
- Các thiết bị nhạy cảm với nhiệt độ phải tạo ra khoảng cách hoặc có cách ly bảo vệ so với nguồn nhiệt.

* Nguyên tắc trọng lượng: Thiết bị nặng lắp phía dưới thấp nhất.

* Nối dây tiện lợi:

- Đường dây ngắn nhất.
- Ít chông chéo nhất.

Phân nhóm và giãn cách giữa các thiết bị trên bảng điện:

- Cố gắng bố trí theo từng nhóm chức năng riêng biệt để thuận lợi trong kiểm tra, hiệu chỉnh và có đường dây nối đơn giản.
- Có thể bố trí theo từng nhóm chủng loại, và các thiết bị liên hệ với nhau nên bố trí gần nhau.

- Thiết bị hay hư hỏng, sửa chữa thường xuyên phải bố trí riêng ở chỗ thuận lợi.

- Các đường dây từ bên ngoài tới hoặc từ bảng điện đi ra phải qua cầu nối trung gian.

- Để giảm việc nối quá nhiều đường dây tới 1 cực nối, cần thiết phải có cầu nối ngay trong nội bộ bảng điện.

- Các thiết bị lắp trên bảng điện phải có khoảng cách đủ lớn để đảm bảo an toàn trong vận hành cũng như sửa chữa. Ngoài ra phải đảm bảo thuận tiện cho việc lắp đặt, sửa chữa, thay thế. Khoảng cách thông thường được quy định từ 80 – 100mm.

- Đối với các máy sản xuất có yêu cầu thu nhỏ kích thước bảng điện có thể thu nhỏ kích thước khoảng cách, nhưng phải đảm bảo điều kiện an toàn. Lúc đó, phải xét đến độ bền của vỏ cách điện, điều kiện điện áp phóng điện, điều kiện dập hồ quang...

Quá trình bố trí thiết bị trên bảng điện có thể được lựa chọn qua nhiều phương án để có được phương án hợp lý, phù hợp nhất.

Thể hiện việc bố trí thiết bị và đường dây trên bảng điện bằng sơ đồ lắp ráp.

- Bản vẽ sơ đồ lắp ráp phải thực hiện đúng các quy ước trong vẽ kỹ thuật điện và nguyên lý của sơ đồ lắp ráp đã nêu.

- Vẽ đủ mọi chi tiết, có cả chi tiết để lắp bảng điện.

- Mọi chi tiết vẽ theo kích thước đều được vẽ ra theo một tỷ lệ thống nhất và ghi rõ kích thước chuẩn.

- Các phần tử của mỗi khí cụ phải vẽ theo quy ước ký hiệu.

- Vị trí các cực tiếp xúc phải được đánh số thứ tự tương ứng với bản vẽ sơ đồ nguyên lý.

- Mạch động lực vẽ nét đậm, mạch điều khiển vẽ nét mảnh...

- Vẽ đủ mọi đường dây nối, khi nhập vào bó dây được vẽ chung bằng nét đậm.

- Đối với hệ thống phức tạp, có nhiều đường dây nối, có thể dùng bảng dấu dây thay cho việc vẽ các đường dây.

4. KIỂM TRA, CHẠY THỬ HỆ THỐNG:

Để lựa chọn hệ thống vào làm việc chính thức sau khi lắp đặt mới, sau khi sửa chữa, bảo dưỡng hoặc sau một thời gian dài không làm việc đều phải tiến hành việc kiểm tra, hiệu chỉnh vận hành thử hệ thống.

Việc thử nghiệm, kiểm tra các phần tử riêng rẽ được tiến hành trước khi đưa vào lắp ráp và được thực hiện theo tiêu chuẩn, quy phạm quốc gia về thử nghiệm, kiểm tra và lắp đặt thiết bị điện.

a/ Kiểm tra khả năng đóng điện cho hệ thống bao gồm hai nội dung cơ bản là:

- Đo cách điện hệ thống theo quy định.
- Kiểm tra sơ đồ nối điện của hệ thống.

b/ Việc kiểm tra sơ đồ nối điện bao gồm những nội dung:

1. Kiểm tra sự đúng đắn về kiểu, loại của khí cụ so với thiết kế.
2. Kiểm tra sự đúng đắn của đường dây, đường cáp, điểm nối so với quy định.
3. Kiểm tra việc đánh dấu, ghi ký hiệu của các cực nối, điểm nối trên bảng điện thực.
4. Kiểm tra chất lượng lắp nối các phần tử, các đường dây.
5. Kiểm tra thông mạch các đường dây theo sơ đồ nguyên lý.
6. Kiểm tra sơ đồ mạch dưới điện áp làm việc (chỉ thực hiện sau các bước kiểm tra trên).

Để kiểm tra sơ đồ dưới điện áp làm việc phải thực hiện các biện pháp an toàn tuyệt đối, không được xảy ra ngắn mạch khi cấp điện áp theo tác lần đầu tiên cho các sơ đồ. Thường để thực hiện bước kiểm tra này người ta thay một cầu chì mạch điều khiển bằng một bóng đèn thử có điện trở nhỏ (có thể dùng đèn 150-200w). Nếu mạch có ngắn mạch đèn sẽ sáng lên (thể hiện có dòng điện chạy qua). Nếu đèn không sáng hoặc sáng yếu thể hiện mạch không có ngắn mạch.

7. Sau khi đặt điện áp an toàn, tiến hành kiểm tra sự tác động của các phần tử (thực hiện với từng phần tử).

8. Kiểm tra hoạt động điều khiển của sơ đồ theo các tổ hợp tín hiệu, dựa vào yêu cầu công nghệ của máy sản xuất và nguyên lý làm việc của hệ thống đã nêu trong sơ đồ nguyên lý.

9. Kiểm tra hoạt động của các khâu bảo vệ, tín hiệu.

10. Trong quá trình kiểm tra đồng thời tiến hành chỉnh định các tham số của các phần tử theo thiết kế đã nêu. Nếu đã điều chỉnh mà hệ thống vẫn chưa hoạt động theo đúng yêu cầu, phải xem xét lại ngay từ khâu thiết kế của sơ đồ nguyên lý.

c/ Kiểm tra chạy thử không tải:

Sau khi kiểm tra sự hoạt động của phần điều khiển, nếu đã đạt yêu cầu, mới tiến hành chạy thử không tải hệ thống.

Trong quá trình chạy thử không tải hệ thống, phải luôn luôn chú ý việc thao tác có trình tự các chức năng của hệ thống và luôn theo dõi sự tác động của mỗi phần tử, mỗi bộ phận riêng biệt.

Lúc này cần thiết phải kiểm tra một số thông số cơ bản của hệ thống như: tốc độ, dòng điện không tải ... theo yêu cầu công nghệ mà máy sản xuất đã đề ra.

d/ Kiểm tra chạy thử có tải:

Chỉ sau khi thực hiện chạy thử không tải một cách an toàn, chắc chắn mới được cho hệ thống chạy thử có tải. Khi thử có tải phải tăng dần chế độ mang tải từ nhỏ đến trị số danh định rồi trên danh định đến các trị số giới hạn bảo vệ để kiểm tra độ tin cậy của chức năng bảo vệ trong hệ thống.

Phải chú ý rằng quá trình này vẫn là chạy thử kiểm tra. Do vậy phải rất thận trọng trong suốt quá trình và sau mỗi tác động thay đổi đều phải được kiểm tra sự làm việc đúng đắn của các phần tử sau đó mới thay đổi tải khác.

Việc kiểm tra chạy thử một hệ thống điều khiển tự động truyền động điện sau lắp đặt, sửa chữa ... phải được thực hành hết sức nghiêm túc, chặt chẽ theo đúng quy phạm quốc gia về thử nghiệm vận hành hệ thống điện.

Bài 3: CÁC MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN HÌNH

3.1 Sơ đồ điều khiển động cơ KĐB 3 pha rô to lồng sóc

Để điều khiển động cơ ba pha quay một chiều ta có thể dùng cầu dao hoặc aptomat đóng cắt trực tiếp nhưng là như vậy có một số nhược điểm sau:

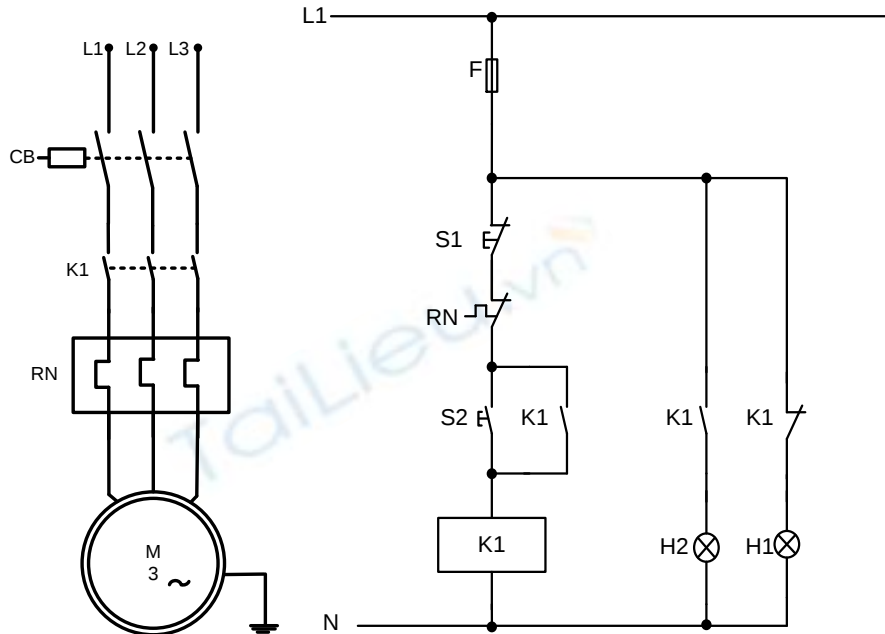
- Tần số đóng cắt thấp.
- Vận hành nặng nề, tổn sức lao động, năng suất thấp.
- Khả năng bảo vệ an toàn cho người và động cơ có sự cố rất thấp.
- Khó tự động hóa quá trình vận hành động cơ.

Phương pháp mở máy động cơ xoay chiều 3 pha bằng khởi động từ sẽ khắc phục được nhược điểm trên.

3.1.1 Mạch khởi động động cơ 3 pha trực tiếp:

3.1.1.1 Mạch khởi động động cơ 3 pha quay 1 chiều

Sơ đồ mạch điện:



Hình 3.1: Sơ đồ mạch khởi động trực tiếp động cơ 3 pha quay 1 chiều

Mô tả trang bị điện:

a. Mạch động lực:

- Mạch động lực bao gồm 1 CB 3 pha.
- Các tiếp điểm chính của contactor K1.
- Rơle nhiệt 3 pha RN.
- Động cơ điện không đồng bộ ba pha.

b. Mạch điều khiển:

- Cầu chì F dùng bảo vệ cho mạch điều khiển.
- Hệ thống nút nhấn S1 và S2 dùng để dừng và khởi động cho động cơ.
- Cuộn dây contactor K1.
- Đèn H1 (màu đỏ) để báo chế độ dừng của động cơ.
- Đèn H2 (màu xanh) để báo chế độ động cơ đang được cấp điện hoạt động.
- Mạch được cấp điện hoạt động bằng nguồn điện xoay chiều một pha.
- Tiếp điểm Rơle nhiệt RN.

Nguyên tắc hoạt động của sơ đồ mạch điện:

a. Khởi động động cơ:

Khi đóng CB hệ thống điều khiển cho động cơ hoạt động, đèn H₁ sáng động cơ đang ở chế độ ngưng hoạt động (dừng).

Nhấn nút S_2 contactor K_1 có điện đóng tiếp điểm phụ K_1 để tự duy trì hoạt động cho cuộn dây K_1 . Khi contactor K_1 có điện hoạt động nó mở tiếp điểm thường đóng K_1 ngắt đèn H_1 , đồng thời tiếp điểm thường mở cấp điện cho đèn H_2 sáng báo hiệu động cơ đang ở chế độ hoạt động.

Ngoài ra contactor K_1 có điện đóng 3 tiếp điểm chính bên mạch động lực, cấp nguồn cho động cơ điện không đồng bộ 3 pha hoạt động.

b. Dừng động cơ:

Nhấn S_1 làm hở mạch cuộn dây K_1 contactor K_1 mất điện trả các tiếp điểm K_1 về trạng thái ban đầu đèn H_1 sáng, đèn H_2 tắt. Ba tiếp điểm chính bên mạch động lực cũng trở về trạng thái ban đầu cắt động cơ điện không đồng bộ 3 pha ra khỏi nguồn điện 3 pha.

c. Các dạng bảo vệ:

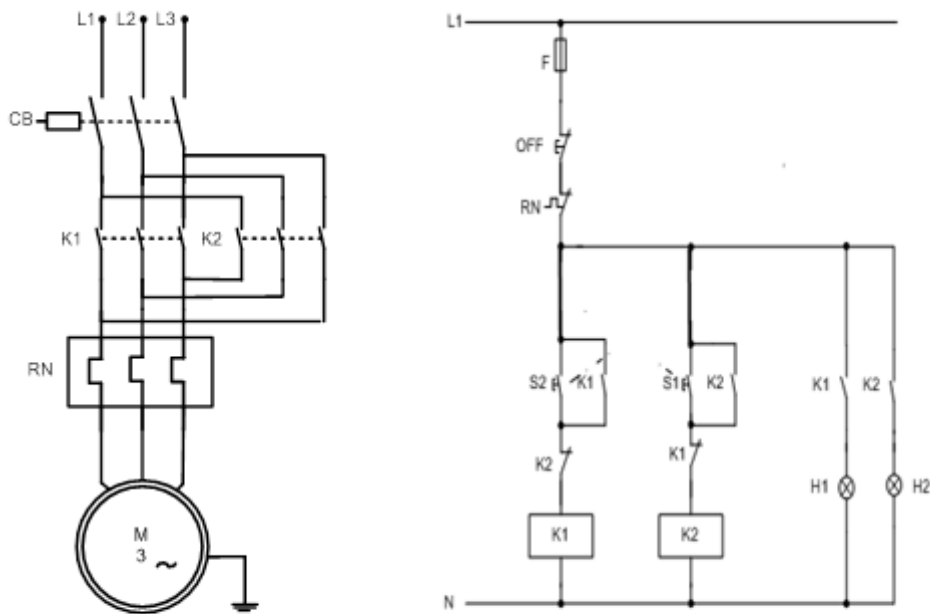
- Để bảo vệ ngắn mạch cho mạch động lực dùng CB 3 pha.
- Để bảo vệ ngắn mạch cho mạch điều khiển dùng cầu chì F.
- Để vệ quá tải cho động cơ dùng role nhiệt RN.
- Để bảo vệ trạng thái 0 cho mạch điều khiển và mạch động lực kết hợp giữa contactor K_1 và nút nhấn S_2 .
- Để bảo vệ cho người và thiết bị vỏ động cơ nối đất thông qua dây tiếp đất.

d. Phạm vi ứng dụng của mạch điện:

Người ta thiết kế mạch khởi động và dừng động cơ nhiều nơi cho thuận tiện trong công việc như truyền động cho băng tải chuyển sản phẩm trong sản xuất khi yêu cầu băng tải chỉ chạy theo một hướng, truyền động cho một máy công cụ như máy mài, máy khoan đứng, dùng điều khiển động cơ bơm nước làm mát trong máy tiện, phay, bào như máy tiện 1K62; T6M16.

3.1.1.2 Mạch đảo chiều quay động cơ 3 pha gián tiếp qua nút dừng

Sơ đồ mạch điện:



Hình 3.2: Sơ đồ mạch đảo chiều quay đc 3 pha gián tiếp qua nút dừng

Mô tả trang bị điện:

a. Mạch động lực:

- Mạch động lực bao gồm một CB 3 pha.
- Các tiếp điểm chính của contactor K1 và contactor K2.
- Rơle nhiệt 3 pha RN.
- Động cơ điện không đồng bộ ba pha.
- Động cơ điện không đồng bộ ba pha được cấp nguồn điện ba pha.

b. Mạch điều khiển:

- Cầu chì F2 dùng bảo vệ cho mạch điều khiển.
- Nút nhấn OFF dùng để dừng toàn bộ hoạt động của mạch điện.
- Tiếp điểm của Rơle nhiệt RN.
- Hệ thống nút nhấn đơn S1 và S2 dùng để dừng và khởi động đảo chiều trực tiếp cho động cơ.
- Cuộn dây contactor K1 và K2.
- Đèn H1 (màu xanh) để báo chế độ của động cơ chạy thuận.
- Đèn H2 (màu đỏ) để báo chế độ của động cơ chạy ngược.

Nguyên lý hoạt động của sơ đồ mạch điện:

a. Khởi động động cơ:

➤ Quay thuận:

Khi đóng CB hệ thống điều khiển cho động cơ chưa hoạt động, đèn H1 và H2 chưa sáng, báo động cơ ở dạng chế độ ngưng hoạt động (dừng).

Muốn cho động cơ chạy thuận ta nhấn nút nhấn S2 contactor K1 có điện đóng tiếp điểm phụ K1 của nó (mắc song song với nút nhấn S2 ON) để tự duy trì hoạt động cho cuộn dây K1, đồng thời nút nhấn S2 cũng ngắt mạch contactor K2. khi contactor K1 có điện hoạt động nó đóng tiếp điểm thường mở K1 ở mạch điều khiển cấp điện cho đèn H1 sáng báo động cơ đang hoạt động ở chế độ chạy

thuận, đồng thời mở tiếp điểm thường dòng để bên mạch contactor K2 đảm bảo an toàn là ngắt điện khi K1 hoạt động.

Khi contactor K1 có điện ngoài việc đóng và mở các tiếp điểm của nó bên mạch điều khiển đồng thời đóng ba tiếp điểm chính bên mạch động lực, cấp nguồn cho động cơ điện không đồng bộ ba pha hoạt động chạy thuận.

➤ Quay ngược:

Muốn cho động cơ hoạt động chạy ngược ta nhấn nút nhấn OFF động cơ dừng sau đó ta nhấn nút nhấn S1 contactor K2 có điện đóng tiếp điểm phụ K2 của nó (mắc song song với nút nhấn S1 ON) để tự duy trì hoạt động cho cuộn dây K2, đồng thời nút nhấn S1 cũng ngắt mạch contactor K1. Khi contactor K2 có điện hoạt động nó đóng tiếp điểm thường mở K2 ở mạch điều khiển cấp điện cho đèn H2 sáng báo động cơ đang hoạt động ở chế độ chạy ngược, đồng thời mở tiếp điểm thường đóng để bên mạch contactor K1 đảm bảo an toàn là ngắt điện khi K2 hoạt động.

Khi contactor K2 có điện ngoài việc đóng và mở các tiếp điểm của nó bên mạch điều khiển đồng thời đóng ba tiếp điểm chính bên mạch động lực, cấp nguồn cho động cơ điện không đồng bộ ba pha hoạt động chạy ngược.

b. Dừng động cơ:

Muốn dừng động cơ ta nhấn nút nhấn OFF làm hở mạch cuộn dây K1 hoặc K2 dẫn đến contactor K1 và K2 mất điện (lúc này động cơ đang chạy một trong hai chế độ) trả các tiếp điểm của chúng về trạng thái ban đầu đèn H1 và đèn H2 tắt: Ba tiếp điểm chính bên mạch điện động lực cũng trở về trạng thái ban đầu (trạng thái mở) cắt động cơ điện không đồng bộ ba pha ra khỏi lưới điện ba pha.

c. Chức năng khoá chéo:

Trong quá trình làm việc, 2 công tắc tơ không thể làm việc đồng thời, để tránh gây hiện tượng ngắn mạch ở mạch động lực. Vì vậy khi công tắc tơ này làm việc thì nó phải “khóa” công tắc tơ kia. Trong mạch này ta đã dùng tiếp điểm thường đóng của công tắc tơ này khống chế sự hoạt động của công tắc tơ kia

d. Các dạng bảo vệ:

- Để bảo vệ ngắn mạch cho mạch động lực dùng CB.
- Để bảo vệ ngắn mạch cho mạch điều khiển dùng cầu chì F.
- Để bảo vệ quá tải cho động cơ không đồng bộ ba pha dùng role nhiệt RN.
- Để vào vệ trạng thái 0 cho mạch điều khiển và mạch động lực kết hợp giữa contactor K1, K2 và nút nhấn S2, S1.
- Để bảo vệ cho người vô động cơ được nối đất.

e. Phạm vi ứng dụng của mạch điện:

Trong quá trình cắt ren của máy tiện, khi dao cắt đi hết hành trình cắt thì lập tức người thợ phải kéo dao ra, đồng thời đổi chiều quay trục chính để đưa dao về vị trí cắt ban đầu, chuẩn bị cho hành trình cắt tiếp theo. Việc đổi chiều quay yêu cầu diễn ra một cách nhanh chóng không có đủ thời gian cho người thợ sử dụng thêm thao tác ấn nút dừng. Truyền động cho bàn sa dao máy ngang, truyền động trục chính trong một số máy công cụ như máy tiện, máy khoan đứng, máy phay, bào như máy tiện 1K62, T6M16 Truyền động cho máy trộn và một số máy nâng vận chuyển như cần trục