

**ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ RỌNG THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA CƠ KHÍ**



SVTH: Nguyễn Tấn Tài

MSSV: 21003633

TÊN ĐỀ TÀI

Ngành học: Kỹ Thuật Cơ khí

Lớp học: 21C1-CCK3

**TIỂU LUẬN MÔN TRANG BỊ ĐIỆN TRONG
MÁY CẮT KIM LOẠI**

GV CHẤM 1

(Ký và ghi rõ họ và tên)

GV CHẤM 2

(Ký và ghi rõ họ và tên)

Thành phố Hồ Chí Minh – 2021

Lời nói đầu tiên

Trang bị điện trong máy cắt kim loại là một môn học bổ trợ dành cho sinh viên chuyên ngành Công nghệ Chế tạo máy và Công nghệ Kỹ thuật Cơ khí. Trang bị điện trong máy cắt kim loại nhằm cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về đặc điểm, nguyên lý làm việc của các bộ phận, các hệ thống truyền động và điều khiển bằng điện trong máy nói chung và máy cắt kim loại nói riêng. Trên cơ sở đó sinh viên có được những hiểu biết cần thiết để vận hành, bảo quản và bảo dưỡng các thiết bị điện ở trong máy. Ngoài ra, môn học này cũng nhằm cung cấp cho sinh viên khả năng phân tích, lựa chọn và thiết kế một số mạch tự động điều khiển máy.

Môn học cũng giúp em hiểu rõ được cấu tạo của các loại mạch điều khiển, mạch động lực dùng trong các máy cắt kim loại, các hệ thống công nghiệp từ cơ bản đến nâng cao. Giúp em hiểu rõ các loại khí cụ điện sử dụng trong mạch điều khiển và động lực. Thông qua quá trình làm tiểu luận này, sẽ giúp em củng cố kiến thức đã học và ứng dụng vào thực tế trong công việc chuyên môn sau khi ra trường.

Em xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ và hướng dẫn của giảng viên bộ môn đã giúp em hoàn thiện bài tiểu luận này.

ĐỀ 1

Phần 1. Các phần tử bảo vệ

1.1 Tổng quan về các phần tử bảo vệ

1.1.1 Cầu chì

Cầu chì

Cầu chì trong tiếng anh gọi là Fuse còn có tên gọi khác là **khí cụ điện** dùng để giúp bảo vệ nguồn điện bằng cách làm ngắt quãng mạch điện. Phụ kiện này thường được sử dụng trong việc phòng tránh các tình trạng quá tải, sự cố chập cháy nổ



Đặc điểm cấu tạo

Cầu chì có cấu tạo rất đơn giản gồm một sợi dây móc với 2 đầu của dây dẫn bên trong mạch điện, thiết bị này khác với aptomat nhưng chức năng tương tự nhau

Vị trí lắp đặt cầu chì được đặt phía sau nguồn điện tổng và phía trước những thiết bị sử dụng điện. Cấu tạo cầu chì bao gồm các bộ phận như sau:

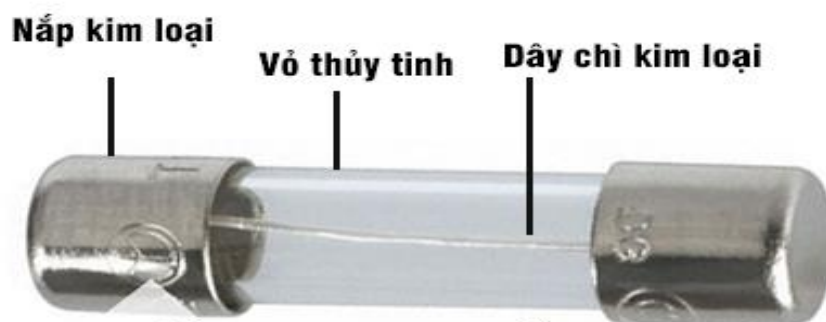
Nắp cầu chì

Hộp giữ cầu chì

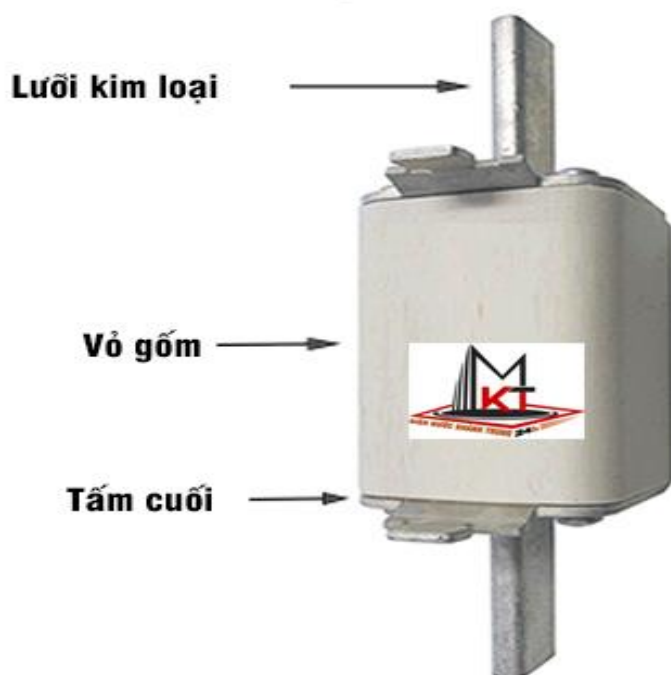
Các trấu mắc

Sợi dây chì dẫn điện hay còn gọi là bộ phận ngắt cầu chì

Trong đó bộ phận quan trọng nhất của cầu chì là dây chì kim loại, bộ phận này giúp ngắt điện khi gặp các sự cố quá tải, đoản mạch...



CẤU TẠO CẦU CHÌ



Những bộ phận này được thay đổi tùy thuộc vào từng loại cầu chì cũng như những mục đích khác mang tính thẩm mỹ

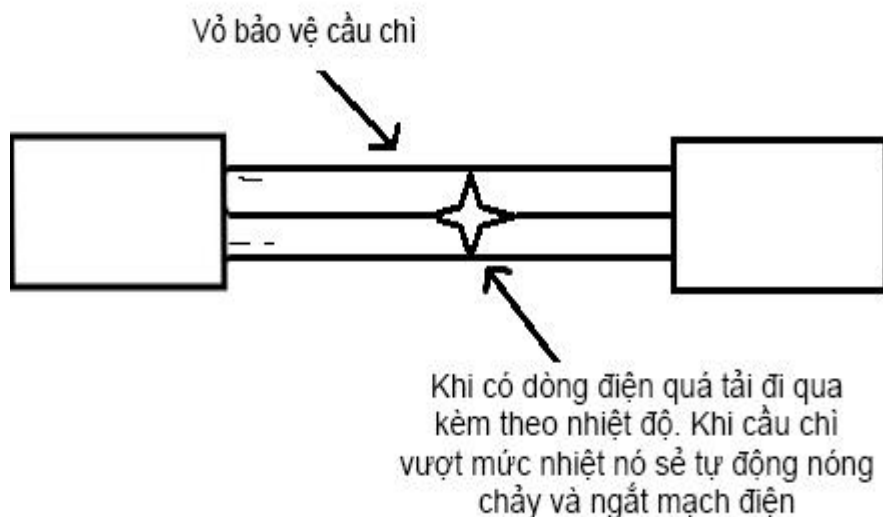
Thiết bị này cũng khá đa dạng về mẫu mã và chủng loại như cầu chì ống, loại hạ thế, cầu chì bằng sứ, **cầu dao**... tùy thuộc vào điều kiện sử dụng mà ta có sự lựa chọn thích hợp

Trong mạch điện, cầu chì là thiết bị điện được mắc nối tiếp với dây pha, trước công tắc và trên ổ lấy điện bởi vì khi dòng điện tăng vượt quá giá trị định mức, dây chảy cầu chì nóng lên và bị đứt làm mạch điện bị hở, từ đó giúp bảo vệ mạch điện và các đồ dùng trong gia đình

Nguyên lý hoạt động cầu chì

Cầu chì hoạt động dựa vào nguyên lý tự chảy hoặc uốn cong để tác rời mạch điện khi có cường độ dòng điện trong mạch tăng đột ngột.

Để thực hiện được công việc này thì điện trở của chất liệu làm dây cầu chì cần có nhiệt độ nóng chảy nhất định, kích thước và thành phần cấu tạo bên trong phù hợp. Trường hợp quá dòng càng lớn thì khả năng cắt mạch càng nhanh, mối quan hệ giữa thời gian cắt mạch của cầu chì và dòng điện qua nó gọi là đặc tính bảo vệ của cầu chì.



Nếu chỉ xét thời gian chảy của cầu chì thì sự chênh lệch thời gian giữa đặc tính chảy và đặc tính bảo vệ của cầu chì chính là thời gian dập tắt hồ quang

Thông số cơ bản cầu chì

N: Giới hạn mà cầu chì không tự ngắt mạch điện

Tốc độ: Khả năng ngắt nhanh hay chậm khi quá tải trong một khoảng thời gian nhất định

I₂ t: Thước đo khả năng bảo vệ hiệu quả các hư hỏng mạch điện của cầu chì

Năng lực bẻ gãy

Xếp hạng điện áp:

Điện thả: khả năng thích nghi với các môi trường hoạt động khác nhau, thông số này không quan trọng với cầu chì truyền thống

nhưng khá quan trọng với cầu chì bằng chất dẻo có khả năng tự động nối lại mạch sau khi đứt

Chênh lệch nhiệt độ môi trường: giảm ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường tới hoạt động của cầu chì

Phân loại cầu chì theo từng chức năng

Cầu chì là thiết bị điện rất đa dạng về chủng loại. Mỗi loại nó sẽ được phân ra nhiều chức năng khác nhau cụ thể như sau:

Phân loại theo môi trường hoạt động

- Cầu chì cao áp
- Cầu chì hạ áp
- Cầu chì nhiệt

Phân loại theo cấu tạo

- Cầu chì loại hở
- Cầu chì loại vặn
- Cầu chì loại hộp
- Cầu chì ống

Phân loại theo đặc điểm trực quan

- Cầu chì sứ
- Cầu chì ống
- Cầu chì hộp
- Cầu chì nổi
- Cầu chì tự rơi

Ngoài ra cầu chì còn được phân loại theo phạm vi sử dụng: Trên các thiết bị điện từ, điện dân dụng, động cơ..., theo khối lượng và điện áp định mức



Phân loại cầu chì

Công dụng của cầu chì đối với đời sống ?

Dây cầu chì được tạo từ kim loại rất dễ bị nóng chảy thế nên khi đường truyền tải điện có hiện tượng nóng lên do **quá tải dòng điện** hoặc **chập điện** tại vị trí nào đó thì đường dây trở nên nóng lên và dây chì sẽ bị nóng chảy rồi dẫn đến ngắt nguồn điện giúp phòng tránh sự cố chập cháy, hư hỏng cách thiết bị gia đình



Cầu chì có tác dụng ngăn chặn sự cố chập cháy nổ điện

Vậy nên cầu chì luôn được ứng dụng rộng rãi trong hệ thống lưới điện gia đình, nhà trọ và trên các thiết bị gia dụng tuy nhiên một trong những phiền toái ta hay gặp là khi nguồn điện quá tải nó sẽ bị ngắt liên tục, gây gián đoạn nhu cầu sử dụng và sinh hoạt

Khi cầu chì bị đứt ta nên thay mới, nên lựa chọn những thiết bị cầu chì chất lượng tránh đấu nối trực tiếp bằng sợi dây đồng, kẽm, nhôm để tiếp tục sử dụng, hành động này có nguy cơ gây ra nhưng hư hỏng và nguy hiểm cho người dùng

5 loại cầu chì phổ biến hiện nay

Cầu chì là thiết bị điện khá đa dạng về chủng loại và mẫu mã điển hình như: Cầu chì xứ, cầu chì hộp, cầu chì 1 chiều, cầu chì 3 pha, loại cao áp, hạ áp... Và để tìm hiểu chi tiết từng loại thì bạn tham khảo ngay bên dưới

Cầu chì điện 1 chiều

Loại cầu chì này có kích thước nhỏ, có đặc tính làm việc rất ổn định. Do dòng một chiều có trị số không đổi lớn hơn 0 nên rất khó ngắt mạch và có hồ quang điện giữa các dây dẫn nóng chảy. Chính vì thế các điện cực của cầu chì phải có khoảng cách lớn



Cầu chì một chiều DC cung cấp khả năng bảo vệ tối đa cho các mô đun Pin và bộ Pin, cung cấp khả năng xóa các dòng lỗi DC một cách hiệu quả. Chúng đã được thiết kế và thử nghiệm trên các thiết bị sử dụng dòng điện một chiều DC

Cầu chì điện 3 pha (Cầu chì xoay chiều)

Loại cầu chì này có kích thước nhỏ, dao động từ 50-60 lần mỗi giây từ giá trị nhỏ nhất đến giá trị lớn nhất. Cho nên khi không có hồ quang điện hình thành giữa các dây dẫn nóng chảy. Loại cầu chì xoay chiều DC chỉ chuyên dùng cho điện 3 pha như hạ thế



Cầu chì cao áp

Loại cầu chì cao áp được sử dụng cho các hệ thống điện lên đến 115.000 volt AC, thiết bị này giúp bảo vệ máy biến áp điện nhỏ, nơi chi phí của bộ ngắt mạch không được bảo hành

Đối với loại cầu chì cao áp sẽ được phân làm 2 loại:

Cầu chì ống HRC: Tương tự với điện áp thấp nhưng chỉ khác nhau về cấu tạo



+ **Cầu chì HRC loại chất lỏng:** Sử dụng cho mạch có dòng điện 100A và hệ thống 132kW, cầu chì này được làm từ ống thủy tinh chứa cacbon tetrachlorua. Một đầu ống được bịt kín và một đầu được cố định bởi một sợi dây đồng phốt pho. Quá trình hoạt động, chất lỏng sử dụng cho cầu chì dập tắt hồ quang điện đồng thời làm tăng khả năng ngăn mạch

+ **Cầu chì HRC loại trục xuất:** Có thể thải ra các khí sinh ra từ hồ qua điện bên trong, buồng liên kết cầu chì chứa đầy axit boric để loại bỏ khí.

+ **Cầu chì reset:** Đây là loại cầu chì được làm từ điện trở nhiệt dẻo dẫn điện. Khi tăng dòng điện thì nhiệt độ cũng tăng theo đồng thời kéo theo điện trở, loại này được sử dụng trong quân sự và hàng không vũ trụ

Khi tăng dòng điện, nhiệt độ cũng tăng lên. Khi nhiệt độ tăng thì điện trở tăng theo. Loại này được ứng dụng trong quân sự và hàng không vũ trụ.



Cầu chì hạ áp

Phân loại:

+ **Cầu chì loại kit-kat:** Có ưu điểm phần thân được làm từ sứ để giữ dây chì, rất dễ tháo mà không sợ bị điện giật, chất liệu được làm từ thiếc, đồng, nhôm, chì...

+ **Cầu chì loại striker :** Sử dụng để đóng nhả mạch điện.

+ **Cầu chì loại công tắc :** Gồm bộ bọc kim loại và một cầu chì sử dụng điện áp thấp hoặc trung bình

+ Cầu chì sụt áp : Loại này sẽ chảy ra và rơi xuống dưới tác dụng của trọng lực, được sử dụng để bảo vệ các loại máy biến thế ngoài trời



Cầu chì cách ly

Cầu chì cách ly loại cầu chì bảo vệ quá tải và ngắn mạch được sử dụng nhiều trong các lĩnh vực công nghiệp đáp ứng tiêu chuẩn IEC 947.3.

- Cách ly bảo vệ quá tải và ngắn mạch
- Đáp ứng tiêu chuẩn IEC 947-3
- Có bộ đóng ngắt hẹn giờ cơ và kỹ thuật số
- Tích hợp cảm biến ánh sáng
- Dùng với các ống chì loại aM, gG (gl-GL)



Trước đây người ta thường sử dụng cầu chì để làm bộ phận ngắt điện khi gặp sự cố nhưng hiện nay, [aptomat](#) là thiết bị hiện đại hữu dụng cho mọi gia đình, nó được thiết kế một cách hiện đại, vận hành nhanh chóng chỉ cần gặp rủi ro về hệ thống hệ aptomat sẽ tự động ngắt điện chỉ sau 1s



Cầu chì và aptomat

Và câu trả lời cho câu hỏi trên đó là bạn nên sử dụng aptomat thay thế cầu chì, thiết bị này an toàn hơn rất nhiều, có thể chủ động trong mọi trường hợp và có thể phù hợp cho mọi công suất. Bạn nên tìm hiểu thêm các loại aptomat phổ biến hiện nay.

1.1.2 Rơ le nhiệt

Rơ le nhiệt là thiết bị sử dụng để bảo vệ các mạch điện và thiết bị điện không bị hỏng khi dòng điện quá tải, tăng lên đột ngột. Nó còn có tên gọi khác là relay.

Rơ le nhiệt có chức năng đóng cắt các tiếp điểm khi dòng điện tăng mạnh sinh ra nhiệt tác động lên thanh kim loại khiến chúng bị giãn nở ra. Nhờ vào sự có mặt của rơ le mà các thiết bị điện, máy móc sẽ hoạt động được ổn định hơn đồng thời không bị hư hỏng khi quá tải. Chính vì thế, rơ le nhiệt được ứng dụng trong hầu hết các hệ thống điện từ điện công nghiệp tới dân sự.

Rơ le nhiệt hiện nay được ứng dụng trong dòng điện xoay chiều với công suất là 500V, tần số 50Hz. Ngoài ra, có loại lên tới 150A và 440V sử dụng cho dòng điện một chiều.

Do thời gian làm việc của rơ le nhiệt chỉ diễn ra trong thời gian ngắn, khoảng vài giây hoặc lâu nhất cũng chỉ vài phút. Nên nó chưa đảm bảo được có thể sử dụng để bảo vệ ngắn mạch được. Vì thế, người ta thường lắp kèm thêm cầu chì cùng với rơ le để tạo nên hệ thống bảo vệ ngắn mạch tốt, hiệu quả hơn.

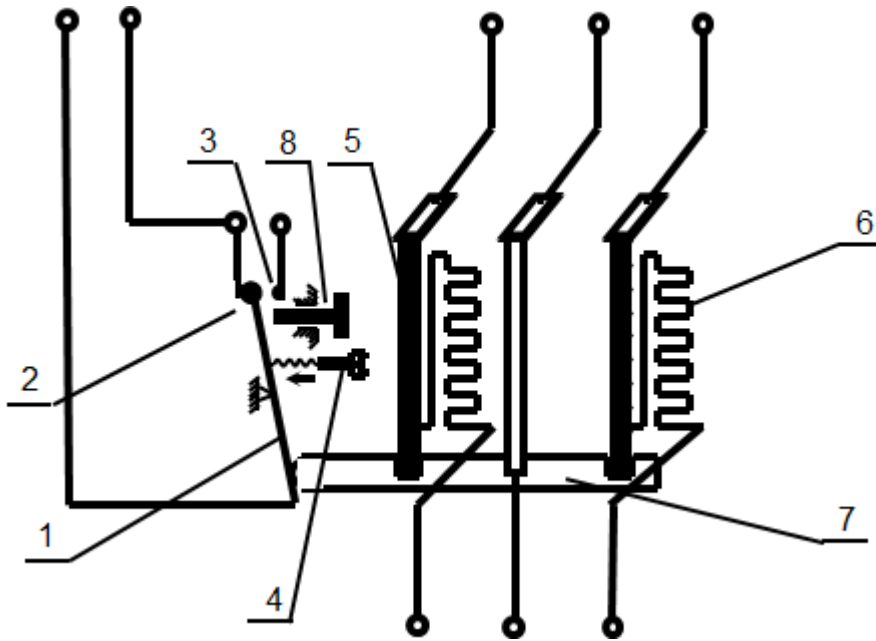
Rơ le có 2 trạng thái đó là ON và OFF. Nó ở trạng thái ON hay OFF sẽ phụ thuộc vào có dòng điện chạy qua rơ le hay không. Trên rơ le có 3 kí hiệu là NO, NC và COM.

COM (common): là chân chung, nơi kết nối đường cấp nguồn chờ, nó luôn được kết nối với 1 trong 2 chân còn lại. Còn việc nó kết nối chung với chân nào sẽ phụ thuộc vào trạng thái hoạt động của rơ le.

NC và NO là 2 chân chuyển đổi:

- NC (Normally Closed): nghĩa là bình thường nó đóng. Khi rơ le đang ở trạng thái OFF, chân COM sẽ nối với chân này.
- NO (Normally Open): khi rơ le ở trạng thái ON (có dòng điện đi qua cuộn dây) thì chân COM sẽ được kết nối với chân này. Kết nối COM và NC khi bạn muốn có dòng điện cần điều khiển khi rơ le ở trạng thái OFF. Khi rơ le ON thì dòng này sẽ bị ngắt. Ngược lại thì nối COM với NO.

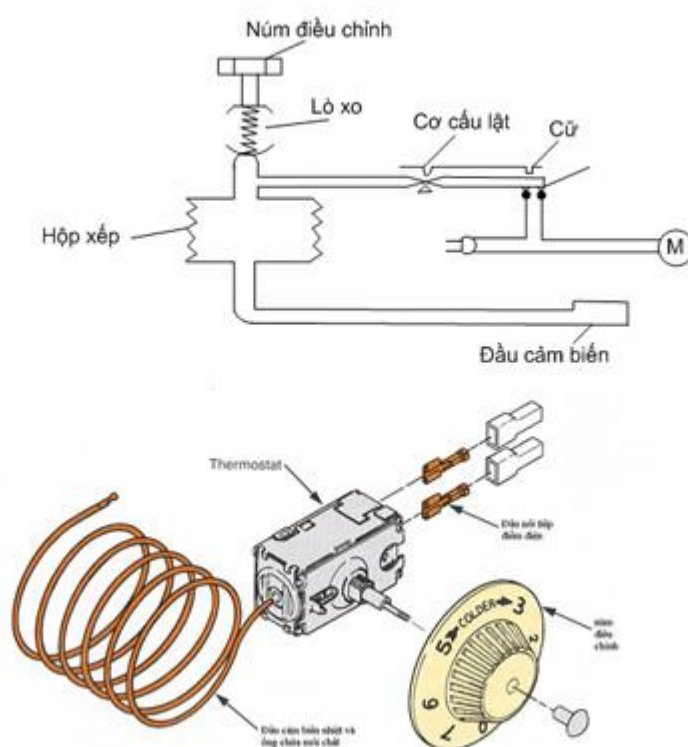
Cấu tạo của rơ le nhiệt



Về cấu tạo thì rơ le nhiệt thường bao gồm những bộ phận sau:

- Đòn bẩy
- Tiếp điểm thường đóng
- Tiếp điểm thường mở
- Vít chỉnh dòng điện tác động
- Thanh lưỡng kim
- Dây đốt nóng
- Cần gạt
- Nút phục hồi

Nguyên lý hoạt động của rơ le nhiệt



Như tên gọi của nó, rơ le nhiệt hoạt động dựa trên sự thay đổi nhiệt độ của dòng điện. Khi dòng điện quá tải sẽ phát sinh ra một nhiệt lượng lớn khiến cho tấm kim loại của rơ le bị đốt nóng dẫn tới hiện tượng bị giãn nở. Trong thành phần cấu tạo nên rơ le nhiệt, phiến kim loại kép đóng vai trò vô cùng quan trọng để thiết bị hoạt động được hiệu quả nhất. Phiến kim loại kép này được ghép từ 2 thanh kim loại có chỉ số giãn nở khác nhau.

Thông thường thì thanh kim loại sẽ có hệ số giãn nở ít hơn và thường dùng invar (gồm 36% Ni + 64% Fe). Thanh kim loại thứ 2 thường được làm bằng đồng thau hoặc thép crom – niken bởi chỉ số giãn nở của nó lớn hơn khoảng 20 lần so với invar.

Khi dòng điện có sự thay đổi đột ngột, nhiệt độ sẽ tác động lên thanh thép kép khiến nó uốn theo chiều thanh kim loại có hệ số giãn nở ít hơn. Lúc này, ta có thể sử dụng trực tiếp để dòng điện hoặc dây trở bao quanh. Độ uốn cong ít hay nhiều sẽ phụ thuộc vào độ dài và độ dày mỏng cả thanh kim loại.

Các loại rơ le nhiệt



Hiện nay, trên thị trường đang phân phối nhiều loại rơ le nhiệt. Tùy theo từng tiêu chí mà người ta chia thiết bị này thành những nhóm khác nhau. Cụ thể là:

- Dựa theo tiêu chí kết cấu rơ le nhiệt được chia thành 2 loại đó là rơ le hở và rơ le kín
- Dựa theo yêu cầu sử dụng phân thành rơ le 1 cực và rơ le 2 cực.
- Dựa vào phương thức đốt nóng thì rơ le nhiệt được chia thành 3 loại: rơ le đốt nóng trực tiếp, rơ le đốt nóng gián tiếp và rơ le đốt nóng hỗn hợp. Theo tiêu chí này, loại rơ le hỗn hợp được sử dụng phổ biến nhất vì nó có tính nhiệt ổn định tương đối tốt, phù hợp làm bội số quá tải giúp đảm bảo an toàn cho thiết bị và người sử dụng.
- Ngoài ra, rơ le nhiệt còn có thể được phân thành: rơ le nhiệt 3 pha và rơ le nhiệt 1 pha.

Đặc tính của rơ le nhiệt là quan hệ giữa dòng điện phụ tải chạy qua và thời gian tác động của nó (gọi là đặc tính thời gian – dòng điện, A – s). Mặt khác, để đảm bảo yêu cầu giữ

1.1.3 Áp tô mát

Aptomat là tên thường gọi của thiết bị đóng cắt tự động (cầu dao tự động). Trong tiếng Anh thiết bị đóng cắt là Circuit Breaker (viết tắt là CB). Aptomat có chức năng bảo vệ quá tải và ngắn mạch trong hệ thống điện. Một số dòng Aptomat có thêm chức năng bảo vệ chống dòng rò được gọi là aptomat chống rò hay aptomat chống giật. Aptomat đôi khi còn được gọi theo cách ngắn gọn là **Át**.



Hình ảnh: Aptomat MCCB của hãng Schneider

Phân loại Aptomat:

Phân loại theo cấu tạo:

- Aptomat dạng tép MCB (Miniature Circuit Breaker): bảo vệ quá tải và ngắn mạch.



Hình ảnh: Aptomat dạng tép MCB của hãng LS

- Aptomat dạng khối MCCB (Moulded Case Circuit Breaker): bảo vệ quá tải và ngắn mạch.



Hình ảnh: Aptomat dạng khối MCCB của hãng Mitsubishi

Phân loại theo chức năng:

- Aptomat thường (bảo vệ quá tải, ngắn mạch): MCB, MCCB
- **Aptomat chống rò**: RCCB (Residual Current Circuit Breaker – aptomat chống dòng rò dạng tép), RCBO (Residual Current Circuit Breaker with Overcurrent Protection – aptomat chống dòng rò và bảo vệ quá tải dạng tép), ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker – aptomat chống dòng rò và bảo vệ quá tải dạng khối).

Phân loại theo số pha / số cực:

- Aptomat 1 pha: 1 cực
- Aptomat 1 pha + trung tính (1P+N): 2 cực
- Aptomat 2 pha: 2 cực
- Aptomat 3 pha: 3 cực
- Aptomat 3 pha + trung tính (3P+N): 4 cực
- Aptomat 4 pha: 4 cực

Phân loại theo dòng cắt ngắn mạch:

- Dòng cắt thấp: thường dùng trong dân dụng. Ví dụ MCCB NF125-CV 3P 100A của Mitsubishi có dòng cắt 10kA.
- Dòng cắt tiêu chuẩn: thường dùng trong công nghiệp. Ví dụ MCCB NF125-SV 3P 100A của Mitsubishi có dòng cắt 30kA.
- Dòng cắt cao: thường dùng trong công nghiệp và các ứng dụng đặc biệt. Ví dụ MCCB NF125-HV 3P 100A của Mitsubishi có dòng cắt 50kA.

Phân loại theo khả năng chỉnh dòng:

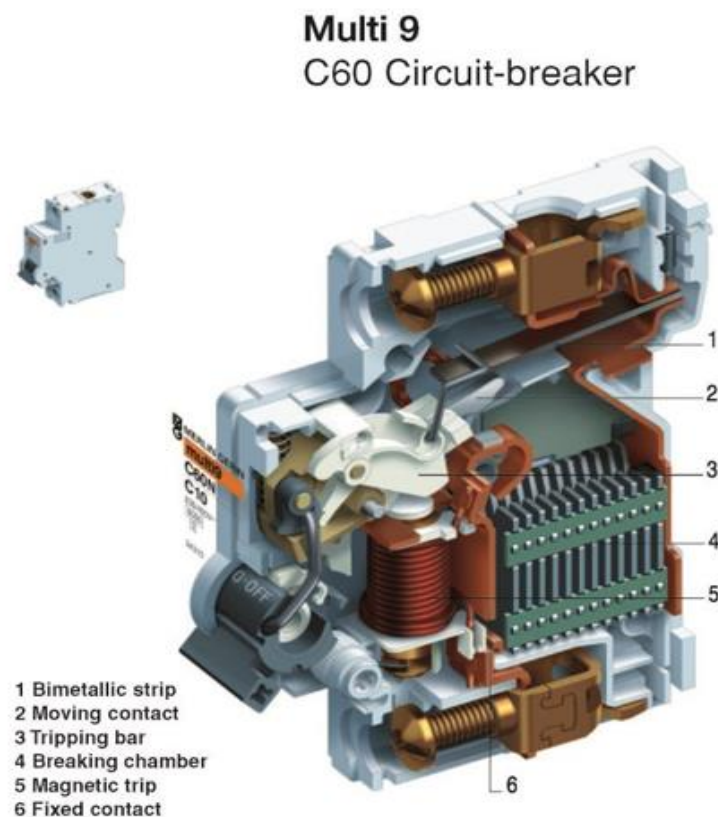
- Aptomat có dòng định mức không đổi. Ví dụ MCCB NF400-SW 3P 400A của Mitsubishi có dòng định mức 400A không thay đổi được.

- Aptomat chỉnh dòng định mức. Ví dụ MCCB NF400-SEW 3P 400A của Mitsubishi có dòng định mức điều chỉnh được từ 200A - 400A.

Cấu tạo Aptomat:

Aptomat (MCB hay MCCB) thường được chế tạo có hai cấp tiếp điểm (tiếp điểm chính và hồ quang) hoặc ba tiếp điểm (chính, phụ, hồ quang).

Khi đóng mạch, tiếp điểm hồ quang đóng trước, tiếp theo là tiếp điểm phụ, sau cùng là tiếp điểm chính. Khi cắt mạch thì ngược lại, tiếp điểm chính mở trước, sau đến tiếp điểm phụ, cuối cùng là tiếp điểm hồ quang. Như vậy hồ quang chỉ cháy trên tiếp điểm hồ quang, do đó bảo vệ được tiếp điểm chính để dẫn điện. Dùng thêm tiếp điểm phụ để tránh hồ quang cháy lan vào làm hư hại tiếp điểm chính.



Hình ảnh: Cấu tạo Aptomat MCB Schneider

Khi mạch điện quá tải hay ngắn mạch, lực hút điện từ ở nam châm điện 5 sẽ hút phần ứng 4 xuống làm bật nhả móc 3, móc 5 được thả tự do, lò xo 1 được thả lỏng, kết quả các tiếp điểm của Aptomat được mở ra, mạch điện bị ngắt.

Các thông số kỹ thuật của Aptomat:

- **In**: Dòng điện định mức. Ví dụ: MCCB 3P 250A 36kA, $I_n = 250A$.
- **Ir**: là dòng hoạt động được chỉnh trong phạm vi cho phép của Aptomat. Ví dụ aptomat chỉnh dòng 250A có thể điều chỉnh từ 125A đến 250A.
- **Ue**: Điện áp làm việc định mức.
- **Icu**: Dòng cắt ngắn mạch là khả năng chịu đựng dòng điện lớn nhất của tiếp điểm trong 1 giây.
- **Icw**: Khả năng chịu dòng ngắn mạch trong 1 đơn vị thời gian.
- **Ics**: khả năng cắt thực tế khi xảy ra sự cố của thiết bị. Khả năng này phụ thuộc vào từng nhà sản xuất do công nghệ chế tạo khác nhau. Ví dụ cùng một hãng sản xuất nhưng có 2 loại MCCB là $I_{cs} = 50\% I_{cu}$ và $I_{cs} = 100\% I_{cu}$.
- **AT**: Ampe Trip (dòng điện tác động)
- **AF**: Ampe Frame (dòng điện khung). Ví dụ NF250A 3P 200A và NF250A 3P 250A đều có $AF = 250A$ nhưng một cái sẽ tác động khi dòng vượt quá $AT = 200A$, một cái sẽ tác động khi dòng vượt quá $AT = 250A$. Thông số AT/AF cho biết độ bền của tiếp điểm đóng cắt. Ví dụ Aptomat 250AT/400AF sẽ có độ bền cao hơn Aptomat 250AT/250AF, kích thước aptomat 400AF cũng lớn hơn, giá thành cao hơn.
- **Characteritic cuver**: là đường cong đặc tính bảo vệ của CB (đường cong chọn lọc của CB). Đây là thông số rất quan trọng, quyết định cho việc chọn CB ở vị trí nào trong hệ thống điện.
- **Mechanical/electrical endurance**: Số lần đóng cắt cơ khí cho phép/ số lần đóng cắt điện cho phép.

1.2. Ý nghĩa ,ứng dụng thực tế của các phần tử bảo vệ

Ý nghĩa: Trong cuộc sống điện được sử dụng rộng rãi ttong mọi phương diện học tập, công việc...nhưng mà để đảm bảo được an toàn cho người sử dụng điện thì cần phải có các phần tử bảo vệ , phần tử bảo vệ đóng vai trò rất quan trọng giúp con người tránh những tác hại khi chập mạch, sự cố khi sử dụng điện mỗi thiết bị điện đều có một phần tử bảo vệ việc lắp các phần tử như vậy sẽ giúp con người trong quá trình sử dụng tránh

những tác động xấu nhất có thể xảy ra và những nguy hiểm xuống mức thấp nhất. Phần tử bảo vệ là một phần không thể thiếu trong cuộc sống.

Ứng dụng: Các phần tử bảo vệ được ứng dụng nhiều trong cuộc sống như trong học tập, trong công việc, trong sinh hoạt hàng ngày



Tủ bảo vệ

Phần II. CÁC MẠCH KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ TRỰC TIẾP

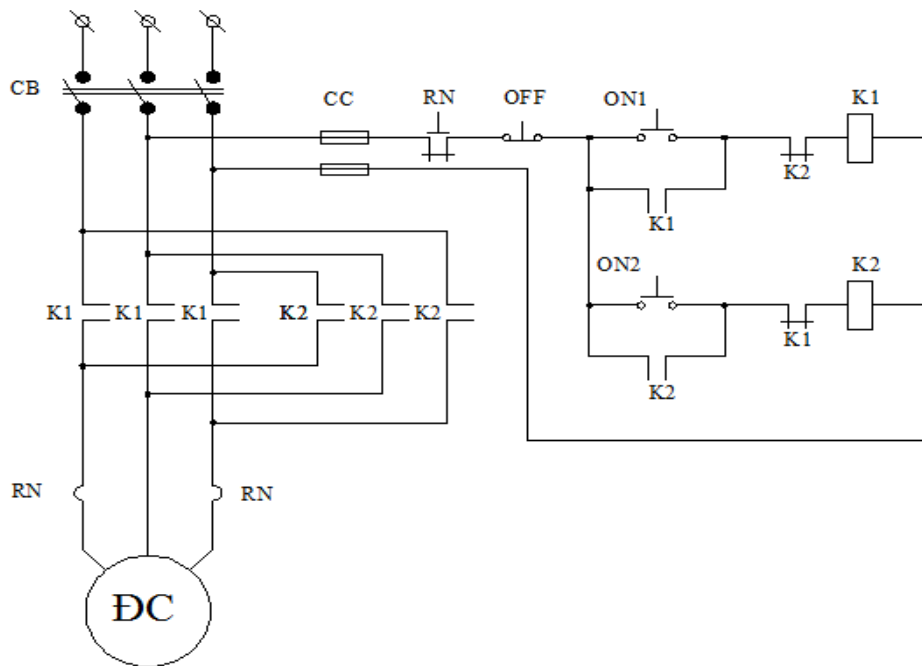
2.1. Mạch điều khiển hai chiều quay không liên động

2.1.1. Mạch điều khiển hai chiều quay không liên động, không hãm

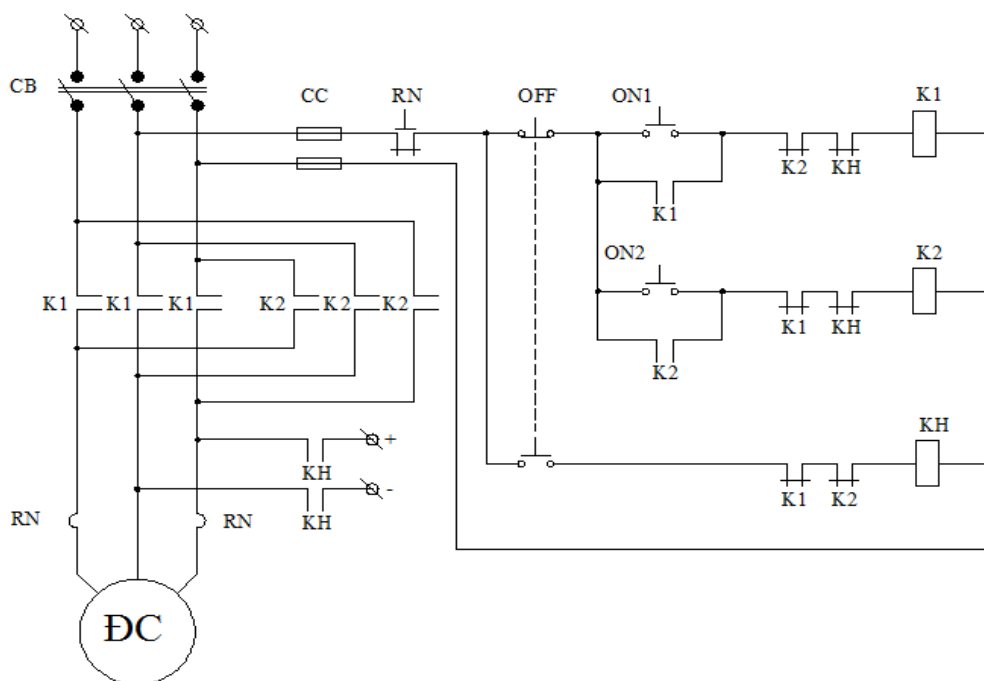
Nguyên lý hoạt động

Muốn động cơ chạy chiều thuận, ta nhấn Nút nhấn ON1, cuộn hút của Công tắc tơ K1 có điện, sẽ tác động đóng các tiếp điểm thường mở và mở các tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K1, khoá lần cho Công tắc tơ K2, đồng thời cung cấp điện cho mạch động lực động cơ quay chiều thuận và mạch điều khiển động cơ làm việc bình thường. Khi buông Nút nhấn ON1, vì tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 ở mạch điều khiển đã đóng lại nên duy trì cho Công tắc tơ K1 hoạt động.

Muốn động cơ chạy chiều ngược ta phải nhấn Nút nhấn OFF để Công tắc tơ K1 ngưng hoạt động, rồi sau đó nhấn Nút nhấn ON2, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2 có điện, sẽ tác động đóng các tiếp điểm thường mở và mở các tiếp điểm thường đóng, khoá lần cho Công tắc tơ K1, đồng thời cung cấp điện cho mạch động lực động cơ quay chiều ngược. Khi buông Nút nhấn ON2, thì tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K2 ở mạch điều khiển đã đóng lại nên duy trì cho Công tắc tơ K2 hoạt động



Mạch điều khiển hai chiều quay không liên động, có hãm



Nguyên lí hoạt động

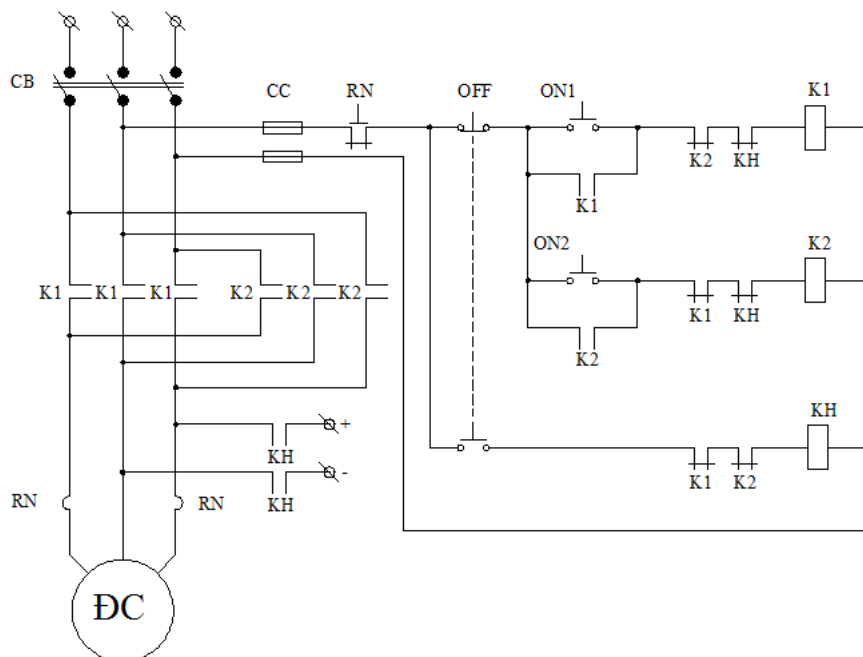
Sau khi ta nhấn Nút nhấn ON1 để Công tắc tơ K1 hoạt động và động cơ quay chiều thuận, thì muốn động cơ chạy chiều ngược, đầu tiên taphải nhấn Nút nhấn OFF rồi sau đó nhấn Nút nhấn ON2.

Khi nhấn Nút nhấn OFF, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 mất điện, khiến tiếp điểm duy trì cho Công tắc tơ K1 mở ra. Công tắc tơ K1 ngừng hoạt động, các tiếp điểm thường đóng của công tắc tơ K1 sẽ trở về trạng thái ban đầu để cung cấp điện cho Công tắc tơ KH hoạt động.

Khi Công tắc tơ KH hoạt động, sẽ đóng các tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ KH, khóa lần cho Công tắc tơ K1, đồng thời cung cấp điện áp một chiều cho động cơ. Động cơ sẽ được hãm động năng.

2.1.2 Mạch điều khiển hai chiều quay không liên động, có hãm

Nguyên lí hoạt động



Sau khi ta nhấn Nút nhấn ON1 để Công tắc tơ K1 hoạt động và động cơ quay chiều thuận, thì muốn động cơ chạy chiều ngược, đầu tiên ta phải nhấn Nút nhấn OFF rồi sau đó nhấn Nút nhấn ON2.

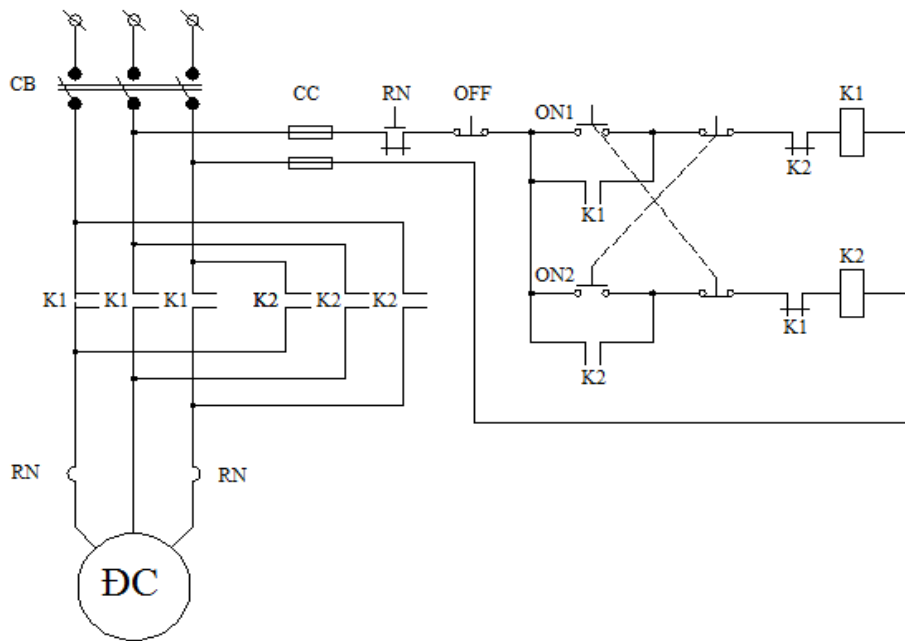
Khi nhấn Nút nhấn OFF, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 mất điện, khiến tiếp điểm duy trì cho Công tắc tơ K1 mở ra. Công tắc tơ K1 ngừng hoạt động, các tiếp điểm thường đóng của công tắc tơ K1 sẽ trở về trạng thái ban đầu để cung cấp điện cho Công tắc tơ KH hoạt động.

Khi Công tắc tơ KH hoạt động, sẽ đóng các tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ KH, khóa lần cho Công tắc tơ K1, đồng thời cung cấp điện áp một chiều cho động cơ. Động cơ sẽ được hãm động năng.

2.2. Mạch điều khiển hai chiều quay có liên động

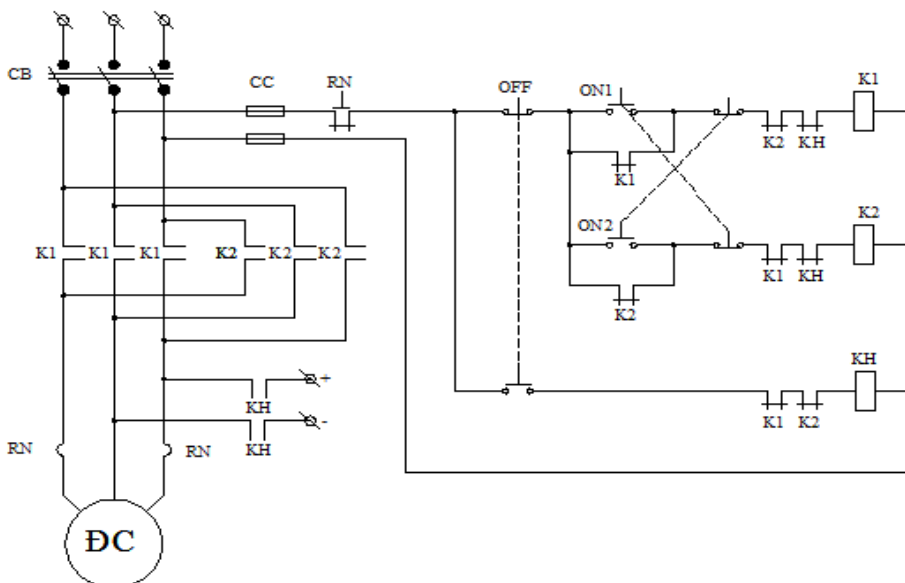
2.2.1. Mạch điều khiển hai chiều quay có liên động, không hãm

Nguyên lí hoạt động



Nút nhấn ON1 cung cấp điện cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1. Khi cuộn hút công tắc tơ K1 có điện sẽ tác động đóng các tiếp điểm thường mở và mở các tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K1, khoá lẫn cho Công tắc tơ K2, đồng thời cung cấp điện cho mạch động lực động cơ quay chiều thuận và mạch điều khiển động cơ làm việc bình thường. Khi buông Nút nhấn ON1, tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 ở mạch điều khiển đã đóng lại nên duy trì cho Công tắc tơ K1 hoạt động.

2.2.2 Mạch điều khiển hai chiều quay có liên động có hãm



Nguyên lí hoạt động

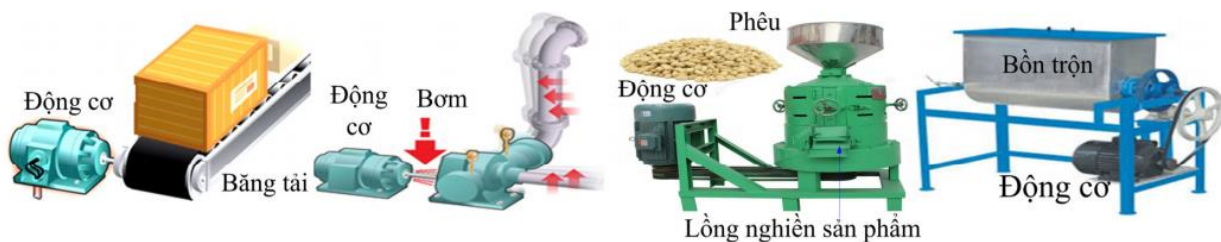
Sau khi ta nhấn Nút nhấn ON1 để Công tắc tơ K1 hoạt động và động cơ quay chiều thuận, thì muốn động cơ chạy chiều ngược, ta nhấn Nút nhấn ON2. Tiếp điểm thường đóng của Nút nhấn ON2 mở ra ngưng cung cấp điện cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1, các tiếp điểm của Công tắc tơ K1 trả về trạng thái ban đầu. Tiếp điểm thường mở của Nút nhấn ON2 cung cấp điện cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2.

Khi cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2 có điện, sẽ tác động đóng các tiếp điểm thường mở và mở các tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K2, khoá lần cho Công tắc tơ K1, đồng thời cung cấp điện cho mạch động lực động cơ quay chiều.

2.3. Ý nghĩa , ứng dụng thực tế của các mạch khởi động động cơ trực tiếp

Ứng dụng

Do mở máy trực tiếp nên dòng khởi động lớn (từ 5÷7 lần dòng định mức). Vì vậy, mở máy trực tiếp chỉ áp dụng đối với động cơ có công suất ...

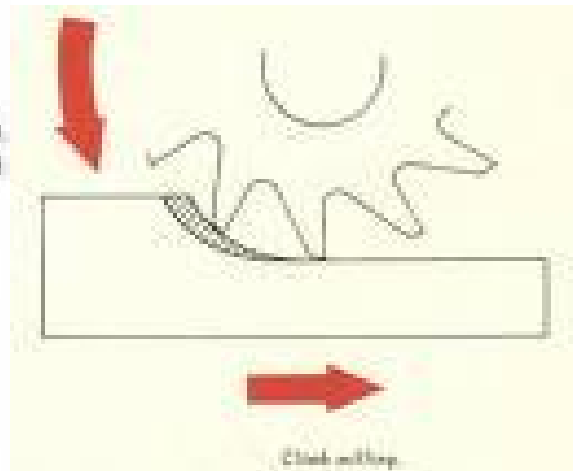
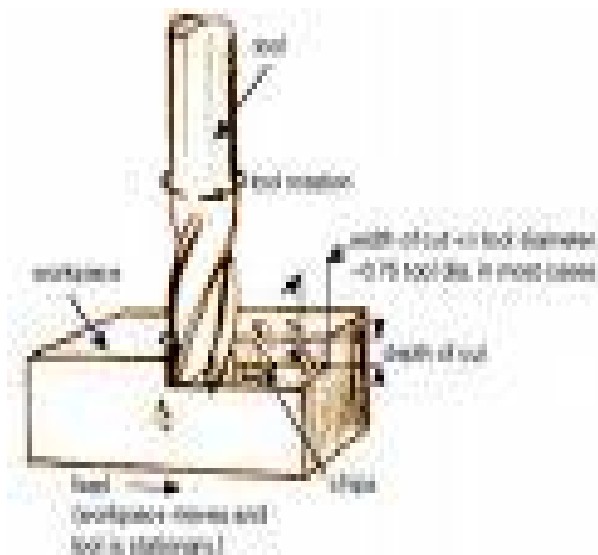


Ý nghĩa: Hiện nay, phương pháp khởi động trực tiếp được ứng dụng cho các lực quán tính nhỏ như quạt, bơm ly, máy mài, máy khoan, các loại tủ điện công nghiệp công suất thấp,...

Phần III. TRANG BỊ ĐIỆN TRONG MÁY CẮT KIM LOẠI

1. Trang bị điện trong máy phay

Máy phay là một loại máy công cụ dùng để gia công bề mặt chi tiết trên một hoặc nhiều mặt phẳng với độ chính xác cao. Trên máy phay, phôi được kẹp chặt trên bàn máy sau đó dao sẽ tiến hành cắt phoi .



Chuyển động chính là chuyển động quay của dao.

Chuyển động ăn dao là chuyển động xô dịch xô dịch chi tiết gia công để tạo ra một lớp phôi mới Chuyển động phụ là chuyển động không liên quan trực tiếp đến quá trình cắt gọt. Do có một số lưỡi cắt cùng tham gia vào quá trình cắt gọt nên năng suất khi phay cao. Diện tích khi phay thay đổi do đó lực cắt thay đổi gây rung động trong quá trình cắt.

Truyền động ăn dao: do bàn dao di chuyển tịnh tiến nên động cơ truyền động ăn dao phải đảm bảo một lực cần thiết để di chuyển bàn dao.

Phạm vi công nghệ : Trên máy phay người ta có thể gia công mặt phẳng định hình phức tạp, rãnh then, cắt đứt, gia công mặt tròn xoay , trục then hoa , cắt ren , bánh răng...

Tốc độ cắt : Là quãng đường mà hai điểm trên lưỡi cắt chính cách trục dao xa nhất đi được trong một phút , đơn vị là m.

Lượng chạy dao : Khi phay người ta phân biệt các lượng chạy dao như sau

Theo phương chạy dao người ta phân biệt các lượng chạy dao dọc, ngang, đứng.

Lượng chạy dao răng : S_z (mm/ răng) là lượng dịch chuyển tương đối giữa dao và chi tiết theo phương chạy dao do bàn máy thực hiện khi dao quay một răng.

Lượng chạy dao vòng S_o (mm/ vòng) là lượng dịch chuyển tương đối giữa dao và chi tiết theo phương chạy dao khi dao quay được 1 vòng. Lượng chạy dao phút S_m (mm/ phút).

Chiều sâu cắt t và chiều rộng phay B , chiều sâu cắt là khoảng cách giữa các bề mặt được gia công và chưa được gia công, chiều sâu cắt được đo vuông góc với trục của dao phay.

Phân loại :

- Máy phay dùng chung:

Máy phay đứng : Có trục chính thẳng đứng dễ thao tác và điều chỉnh có loại đơn giản và loại vạn năng . Loại vạn năng đầu máy có thể quay một góc so với phương thẳng đứng .

Máy phay ngang : Loại này có trục chính nằm ngang . Bàn máy có 3 chuyển động vuông góc với nhau dọc, ngang và đứng .

Máy phay giường : Loại này có bàn máy rộng , thích hợp khi phay các chi tiết có kích thước và khối lượng lớn , thường dùng trong gia công hàng loạt .

- Máy phay chuyên dùng:

Máy phay chép hình : Dùng để phay 1 chi tiết theo hình dạng cả vật mẫu bằng cách sử dụng hệ thống đầu dò .

Máy phay bánh răng : Trên máy này được thiết kế bàn máy có bộ phận điều chỉnh góc nhằm tạo thuận lợi cho việc phay bánh răng , then răng

Truyền động trục chính:

Là truyền động quay dao yêu cầu đảo chiều quay và điều chỉnh tốc độ được . Phạm vi điều chỉnh tốc độ là tỉ số giữa tốc độ lớn nhất và nhỏ nhất .

Truyền động trục chính của máy phay thường là động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc đảo chiều quay được và điều chỉnh tốc độ bằng hộp số .

Quá trình khởi động có thể được thực hiện đổi nối sao – tam giác hoặc sử dụng bộ ly hợp để tách trục chính ra để quá trình khởi động nhẹ hơn.

Khi dừng máy để dừng máy nhanh người ta sử dụng biện pháp hãm động năng , hãm ngược , phanh điện từ ..

Truyền động ăn dao:

Là truyền động di chuyển của bàn máy trong quá trình phay . Lực ăn dao được xác định bằng

biểu thức :

$$F_{ad} = kF_x + F_{ms} + F_N$$

Trong đó:

F_x : thành phần lực cắt theo hướng di chuyển của bàn dao.

k : 1.2 ÷ 1.5 : hệ số

F_{ms} : lực ma sát trượt

F_N : lực dính

F_{ad} : lực ăn dao

Truyền động ăn dao của máy phay thường là động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc đảo chiều quay được và điều chỉnh tốc độ bằng hộp số

Hệ thống di chuyển bàn máy phải bảo đảm di chuyển được hai chiều theo các phương dọc, ngang và đứng ở chế độ làm việc và chế độ di chuyển nhanh.

Yêu cầu việc di chuyển bàn máy phải chính xác, để thực hiện được phải đảm bảo tính ổn định của quá trình khởi động và dừng động cơ di chuyển bàn máy .

Việc chọn đúng công suất của động cơ truyền động là hết sức quan trọng. ta phải quan sát và tìm hiểu kỹ các thông số của chế độ làm việc đối với máy cần chọn công suất. kết cấu cơ khí của máy bao gồm sơ đồ động học và trọng lượng các bộ phận chuyển động.

Thiết bị điện của máy: P12A

Trên máy có 3 động cơ không đồng bộ ba pha rôto lồng sóc điện áp 220/380V

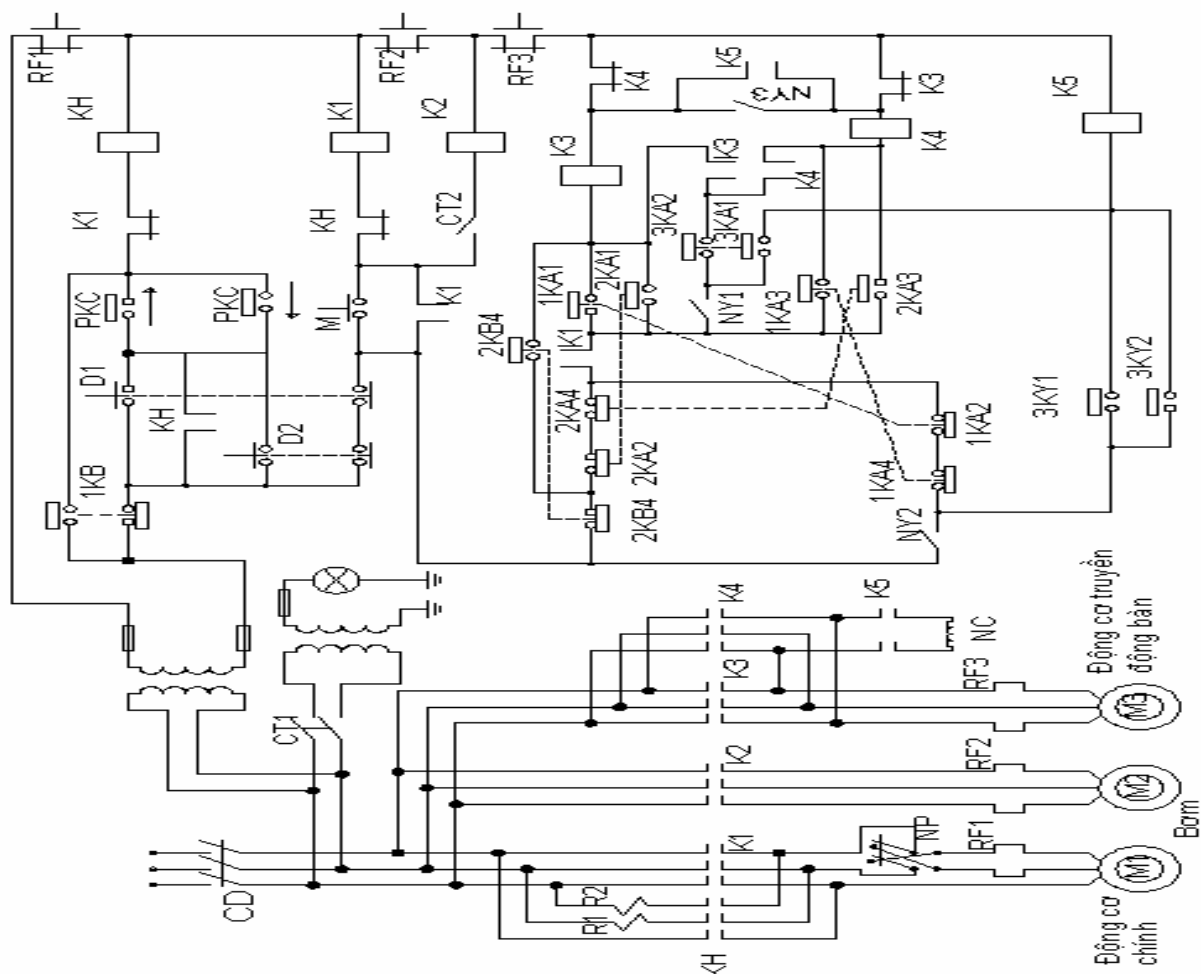
Động cơ quay dao phay công suất 7kW, tốc độ 1440 vg/ph.

Động cơ truyền động bàn công suất 1.7 kW, tốc độ 1420 vg/ph.

Động cơ bơm chất lỏng làm lạnh công suất 0.125kW, tốc độ 2800 vg/ph.

Mạch khống chế 127V, mạch đèn chiếu sáng 36V.

Sơ đồ điện và nguyên lý hoạt động của máy:



KH, K1, K2, K3, K4, K5 : công tắc tơ

RF1, RF2, RF3 : Role nhiệt bảo vệ động cơ

NP thiết bị đảo chiều động cơ trục chính

NY công tắc chọn chế độ

KA , KB các bộ công tắc hãm không chế

NC nam châm hãm

PKC Rơ le tốc độ

Nguyên lí làm việc.

Truyền động chính: Đóng công tắc đầu vào CD cung cấp điện cho mạch không chế. Bật công tắc NP chọn chiều quay trục chính. Bật công tắc NY1, NY2, NY3 chọn chế độ làm việc tự động hoặc bằng tay.

Khi ấn nút M khởi động từ K1 tác động. Tiếp điểm thường mở K1 đóng lại tự duy trì, tiếp điểm thường mở K1 đóng lại cung cấp điện cho mạch không chế truyền động bàn. Các tiếp điểm thường mở ở mạch động lực đóng lại, động cơ M1 quay làm cho dao phay quay. Bật công tắc CT2 khởi động từ K2 tác động, động cơ bơm chất lỏng làm lạnh làm việc.

Khi sang số truyền động trục chính, tiếp điểm thường mở của hãm cắt 1KB đóng lại, tiếp điểm thường đóng 1KB mở ra khởi động từ KH tác động. Các tiếp điểm thường mở của khởi động từ KH ở mạch động lực đóng lại. Các điện trở R1, R2 được đưa vào hai pha stato động cơ. Động cơ làm việc với mômen quay nhỏ để đưa các bánh răng vào ăn khớp. Kết thúc quá trình sang số, hãm cắt 1KB lại được đưa trả về vị trí ban đầu.

Khi dừng động cơ trục chính ấn nút D1 hoặc D2 . Ở thời điểm ban đầu các tiếp điểm của role kiểm tra tốc độ PKC vẫn đóng. Khởi động từ KH tác động, tiếp điểm thường mở đóng lại để duy trì. Các tiếp điểm thường mở của khởi động từ KH ở mạch động lực đóng lại đấu động cơ vào lưới điện qua các điện trở R1, R2 với từ trường ngược lại để hãm ngược.

khi tốc độ động cơ giảm đến trị số nào đó, tiếp điểm của role kiểm tra tốc độ PKC mở ra. Khởi động từ KH mất điện, động cơ được cắt ra khỏi lưới điện và ngừng quay.

Truyền động bàn:

+ Không chế bằng tay: để truyền động bàn về phía trái hoặc phía phải đưa tay gạt cơ khí ở trước bàn về phía trái hoặc phía phải. Các tiếp điểm của hãm cắt 1KA3 hoặc 1KA1 đóng lại, các tiếp điểm 1KA4 hoặc 1KA2 mở ra. Khởi động từ K3 hoặc K4 tác động, các tiếp điểm thường mở ở mạch động lực đóng lại đưa động cơ vào làm việc bàn sẽ di chuyển về phía trái hoặc phía phải. Nếu bàn đang di chuyển với tốc độ ăn dao ấn nút 3KY1 hoặc 3KY2 khởi động từ K5 tác động, Các tiếp điểm đóng lại, nam châm hút. Lực hút của nam châm tác động vào khớp ma sát cơ khí làm cho bàn di chuyển nhanh theo chiều đang ăn dao của bàn.

Để di chuyển bàn ra, vào đưa tay gạt cơ khí ở cạnh ụ về phía ngoài hoặc vào phía trong. Để di chuyển ụ lên, xuống đưa tay gạt cơ khí ở cạnh ụ lên phía trên hoặc xuống phía dưới. trong cả hai trường hợp này các tiếp điểm của hãm cắt 2KA3 hoặc 2KA1 đóng, các tiếp điểm 2KA4 hoặc 2KA3 mở ra. Khởi động từ K3 hoặc K4 tác động. Các tiếp điểm hoặc thường mở ở mạch động lực đóng lại. động cơ làm việc đưa bàn di chuyển ra hoặc vào, đưa ụ lên hoặc xuống với tốc độ ăn dao. Nếu bàn và ụ đang làm việc với tốc độ ăn dao ấn nút 3KY-1 hoặc 3KY-2 khởi động từ K5 tác động làm cho nam châm điện hút. Bàn hoặc ụ di chuyển nhanh theo chiều đang làm việc.

M ÁY PHAY 6H81

Máy phay 6H81 là loại máy phay ngang dùng để gia công các chi tiết bằng thép, gang, kim loại màu, hợp kim và chất dẻo. máy này thích hợp với dạng sản xuất đơn chiếc và loạt nhỏ:

Gia công mặt phẳng bằng dao phay trụ.

Gia công mặt bậc.

Gia công rãnh hoặc cắt đứt bằng dao phay.

Gia công các bề mặt định hình .

Gia công bánh răng bằng dao phay đĩa định hình.

Gia công rãnh xoắn trên mặt trụ và mặt đầu.

Đặc điểm cấu tạo của máy phay 6H81 là trục chính nằm ngang , truyền động chạy dao được thực hiện theo ba phương vuông góc trong không gian và bàn máy có thể xoay chéo một góc trong phạm vi nhất định.

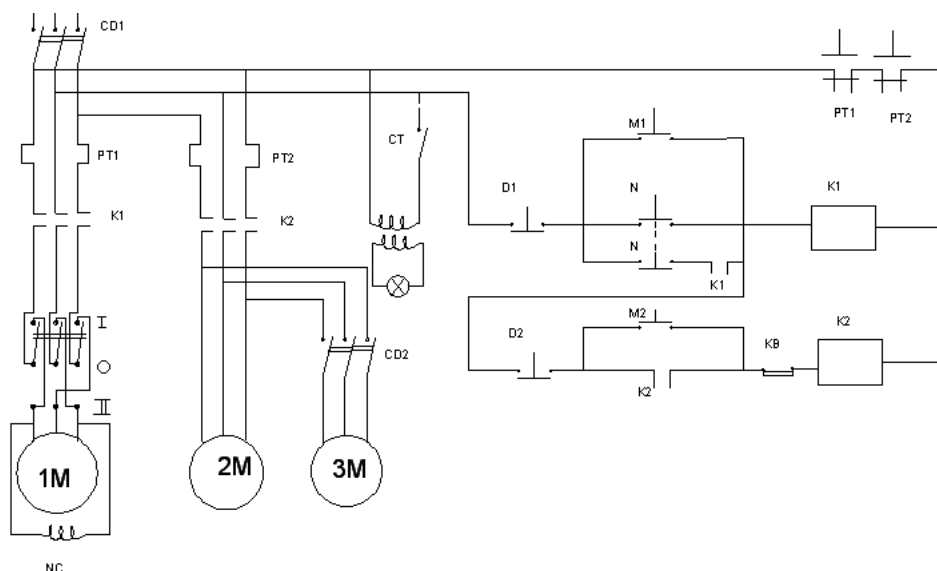
Trên máy có 3 động cơ không đồng bộ ba pha rôto lồng sóc điện áp Δ/Y 220/380V

Truyền động chính từ động cơ 4.5 KW , 1440 vòng/ phút.

Động cơ truyền động chạy dao 1.7 KW 1420 vòng / phút.

Động cơ máy bơm 0.125KW , 2800vòng / ph

Sơ đồ điện và nguyên lý hoạt động của máy



Nguyên lý hoạt động

Bật cầu dao đầu vào cung cấp điện cho máy . Bật công tắc BN chọn chiều quay của dao phay .

Ấn nút M1 Côngtắc tơ K1 tác động tiếp điểm thường mở cả nó đóng lại tự duy trì ,các tiếp điểm thường mở ở mạch động lực đóng lại , nam châm điện từ Nc tác động . Lực tác động của nam châm làm nhả phanh hãm trục động cơ 1M . Động cơ 1M bắt đầu quay làm cho dao phay quay .

Nhấp động cơ trục chính bằng nút N .

Ấn nút M2 Côngtắc tơ K2 tác động tiếp điểm thường mở cả nó đóng lại tự duy trì ,các tiếp điểm thường mở ở mạch động lực đóng lại động cơ truyền động bàn 2M quay .

Bàn di chuyển về trái hoặc phải , ra ngoài hoặc vào trong , lên hoặc xuống tùy thuộc vào vị trí tay gạt cơ khí đã chọn .

Nếu bật cầu dao CD2 động cơ 3M quay . Chất lỏng được bơm lên làm mát quá trình cắt gọt .

Bật đèn bằng côngtắc CT

Khi muốn ngừng tất cả truyền động của máy bấm nút D1.

Trang bị điện của máy phay VF222:

Trên máy có 3 động cơ không đồng bộ ba pha rôto lồng sóc

Động cơ truyền động chính công suất 9kW, tốc độ 1450 vg/ph.Khi làm việc bình thường đầu ta

giác với điện áp 380v .

Động cơ truyền động bàn công suất 2.2 kW, tốc độ 1440 vg/ph ,điện áp Δ/Y 220/380V
Động cơ bơm chất lỏng làm lạnh công suất 0.12kW, tốc độ 2700 vg/ph ,điện áp Δ/Y 220/380V.

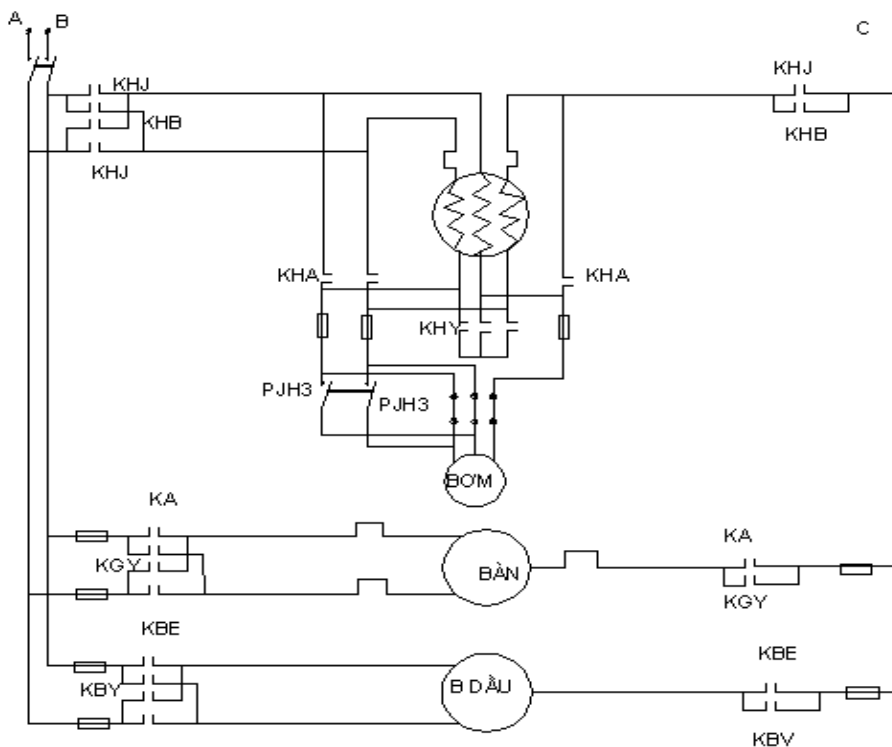
Động cơ bơm dầu cho máy và sang số truyền động chính công suất 0.25KW ,tốc độ 1380 vòng /

ph ,điện áp Δ/Y 220/380V.

Mạch không chế ,mạch đèn tín hiệu 36V

2 . Sơ đồ điện của máy phay VF222:

Sơ đồ mạch động lực



Nguyên lý hoạt động

Động cơ truyền động chính khởi động Y/ Δ để hạn chế dòng khởi động . Đóng công tắc đầu vào F đèn tín hiệu LM ,LH sáng báo hiệu máy có thể làm việc được . Bật công tắc PJH ở tủ điện để chọn chiều quay của trục chính , bật công tắc PFK lên chuẩn bị cho động cơ trục chính làm việc . Ở thời điểm ban đầu công tắc tơ KHA và rơ le RJ tác động . Tiếp điểm thường mở RJ đóng lại , tiếp điểm thường đóng RJ sau thời gian duy trì mở ra cắt điện công tắc tơ KHA . Tiếp điểm thường đóng KHA đóng lại , công tắc tơ KHY tác động , động cơ được đấu hình sao . Khi chưa cho động cơ trục chính quay , tay gạt giữa

bàn ở vị trí giữa tiếp điểm I (59-61) đóng lại , qua tiếp điểm của role tốc độ PA role RF tác động . tiếp điểm của RF (40- 47) đóng lại cấp điện cho rơ le RN tác động , tiếp điểm thường đóng của RN (31- 63) mở ra khoá mạch hãm động cơ truyền động chính . Các tiếp điểm thường mở RN (34- 36) ,(102_104) đóng lại để chuẩn bị cho mạch hãm và mạch làm việc động cơ truyền động chính

Thay đổi tốc độ :

Khi sang số truyền động chính ở trước bàn đặt ở vị trí không , rơ le RF tác động , role thời gian RJ tác động ngắt công tắc tơ KHA và đóng công tắc tơ KHY , động cơ đá theo hình sao và chuẩn bị quay đầu dao vào số ấn nút NET nam châm TSB và rơ le RSB mất điện , công tắc tơ KBV tác động , đèn tín hiệu tắt , công tắc tơ KBV tác động động cơ bơm dầu quay theo chiều ngược đầu không được bơm lên để truyền động sang số nữa , động cơ bơm dầu quay làm cho các cam XT1 XT2 gắn với trục quay theo , khi cam XT1 vừa quay khỏi điểm lõm tiếp điểm thường mở XT1 đóng lại ,cam quay được nửa vòng tiếp điểm thường mở XT2 đóng lại , công tắc tơ KHJ tác động đầu động cơ truyền động chính vào lưới điện theo hình sao, động cơ chính quay đưa các bánh răng vào số , rơ le RSV nhả ra , động cơ dầu tiếp tục quay làm cho cam quay , cam quay nửa vòng nữa nó trở về vị trí đầu , chỗ lõm của cam làm cho tiếp điểm XT1 mở ra , công tắc tơ KBV nhả , động cơ bơm dầu ngừng quay.

Trong cả vòng quay XT2 chỉ có một điểm lõm làm đóng tiếp điểm XT2 làm cho công tắc tơ KHJ

tác động . vì vậy động cơ chính được tạo một mômen xung để đưa cá bánh răng vào ăn khớp .

Kết thúc quá trình sang số đèn LH sáng .

MÁY PHAY FA3B

Máy phay có nhiều chuyển động , dung nhiều động cơ riêng biệt khác nhau. Các chuyển động đó có liên quan đến nhau. Trước hết bơm dầu phải làm việc trước truyền động của trục chính, truyền động bàn máy làm việc khi truyền động trục chính đã làm việc . Nếu truyền động trục chính dừng thì truyền động bàn máy cũng dừng theo.

Trang bị điện của máy:

Máy phay FA3B được trang bị 4 động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc .

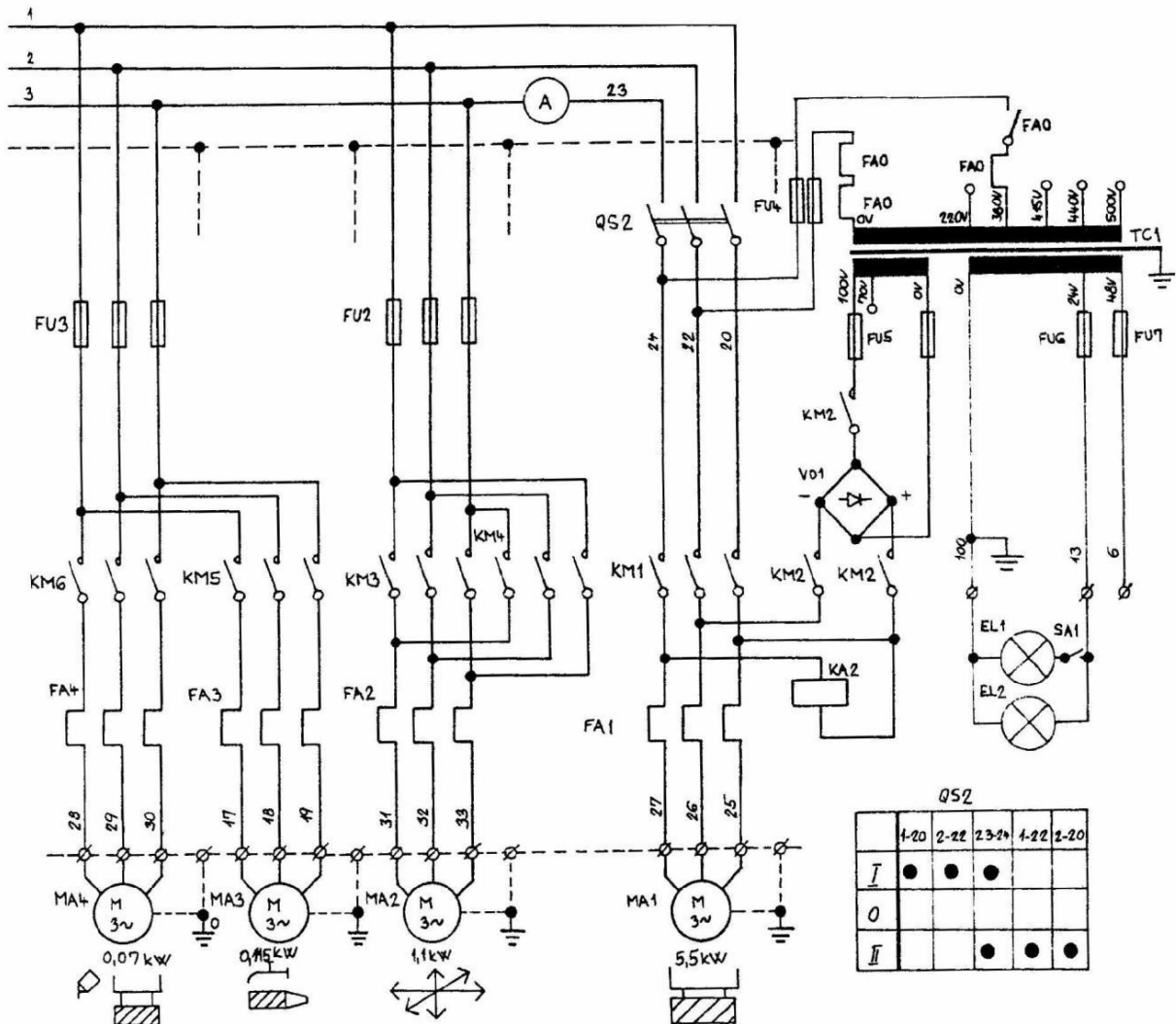
Động cơ truyền động trục chính công suất 5.5 KW .

Động cơ truyền động bàn công suất 1.1 KW.

Động cơ bơm nước làm mát công suất 0.115KW.

Động cơ bơm dầu công suất 0.07 KW

Sơ đồ mạch động lực



Sơ đồ mạch điều khiển và nguyên lý hoạt động

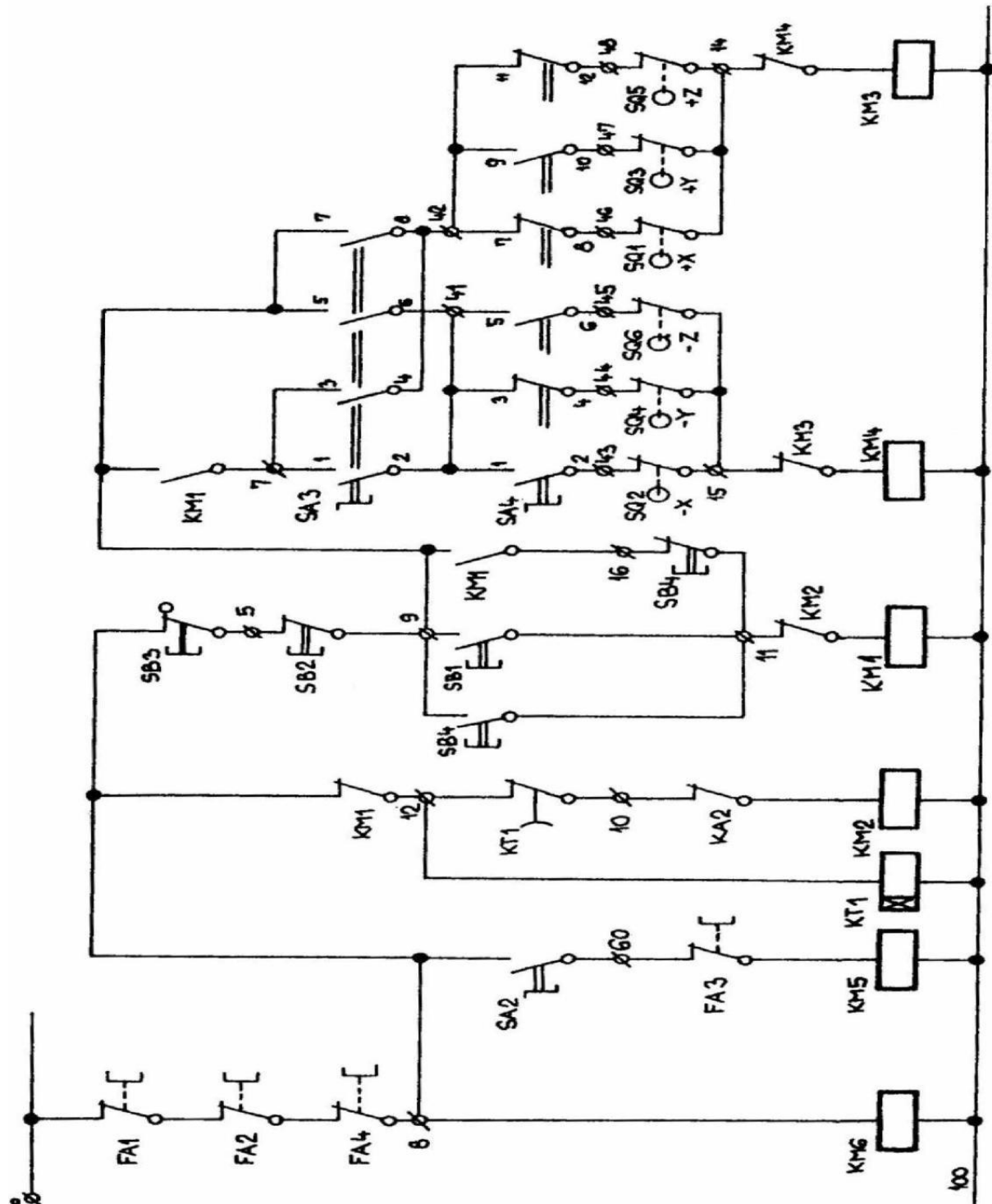
Để chọn chiều quay động cơ trục chính khi phay (thuận, nghịch) trước tiên ta bật công tắc QS2 sau đó ta bật công tắc nguồn QS1 đèn nguồn EL1 sáng động cơ bơm dầu đang hoạt động, động cơ trục chính chưa hoạt động.

Khi bấm nút Sb1 thì côngtactơ KM1 có điện động cơ trục chính quay theo chiều đã chọn.

Khi nhấn SB2 hoặc SB3 thì côngtactơ K1 mất điện, Côngtactơ K2 có điện đưa điện một chiều vào thực hiện quá trình hãm động năng cho động cơ trục chính đảm bảo dừng máy nhanh. Thời gian hãm được cài đặt bởi role thời gian KT1 và được bảo vệ bằng role tốc độ KA2. Truyền động bàn máy: Muốn bàn máy di chuyển theo phương dọc ngang hoặc đứng ta chọn công tắc SA4 ở vị trí X, Y, Z. Nếu ta chọn côngtắc SA3 ở vị trí 6,7 (vị trí mà bàn máy di chuyển nhanh sang trái) hoặc ở vị trí 8 (bàn máy di chuyển chậm sang trái) hay ở vị trí 3,4 (bàn máy di chuyển nhanh sang phải) hoặc ở vị trí 2 (bàn máy di chuyển chậm sang phải).

Khi mở công tắc SA2 thì động cơ bơm nước làm mát có điện .

Nếu trong quá trình chạy mà gặp sự cố thì nhấn nút SB3 động cơ trục chính và động cơ di chuyển bàn sẽ mất điện. Nếu khởi động mà bị kẹt số thì ta nhấn nút SB4 nhả máy , nếu muốn bật đèn chiếu sáng thì bật công tắc SA1.



. MÁY PHAY 6A54

Trang bị điện của máy phay 6A54:

Máy phay 6A54 là loại máy phay giường công suất lớn dùng để phay những chi tiết dạng thân

dài với tốc độ nhanh .

Trên máy có 5 động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc điện áp 220/380V.

Động cơ truyền động trực chính công suất 40KW tốc độ 1470 v/ph.

Động cơ truyền động bàn công suất 4.5KW tốc độ 1440v/ph.

Động cơ truyền động nhanh bàn công suất 7KW tốc độ 1440 v/ph.

Động cơ bơm dầu công suất 1.7KW tốc độ 930 v/ph.

Động cơ bơm chất lỏng làm mát công suất 0.15 KW tốc độ 2800 v/ph.

Máy còn bố trí các bộ điện trở ở mạch động lực của động cơ M1 , M2 để phục vụ cho quá trình hãm và sang số các truyền động

Nguyên lý hoạt động

Truyền động chính :

Truyền động chính chỉ được làm việc sau khi động cơ bơm dầu M4 làm việc .Đặt công tắc 2NY để chọn chiều quay trực chính . Ấn nút 1KY1 hoặc 1KY2 côngtăcơ K8 tác động . Sau khi đã đủ áp lực dầu bôi trơn role áp lực dầu 1PJ đóng lại , role 2PM tác động . Ấn 3KY1 hoặc 3KY2 role 1PM tác động làm cho côngtăcơ K1, K2, K3 có điện động cơ M1 được khởi động. Giả sử bật côngtăc chuyển mạch 2NY và vị trí phải các tiếp điểm 2NY2, 2NY3 mở ra ,tiếp điểm 2NY1 đóng lại cấp nguồn cho côngtăcơ K2 đưa động cơ trực chính vào làm việc theo chiều phải.Dừng động cơ trực chính : Nếu động cơ trực chính đang quay theo chiều phải thì khi ấn nút dừng 4KY1

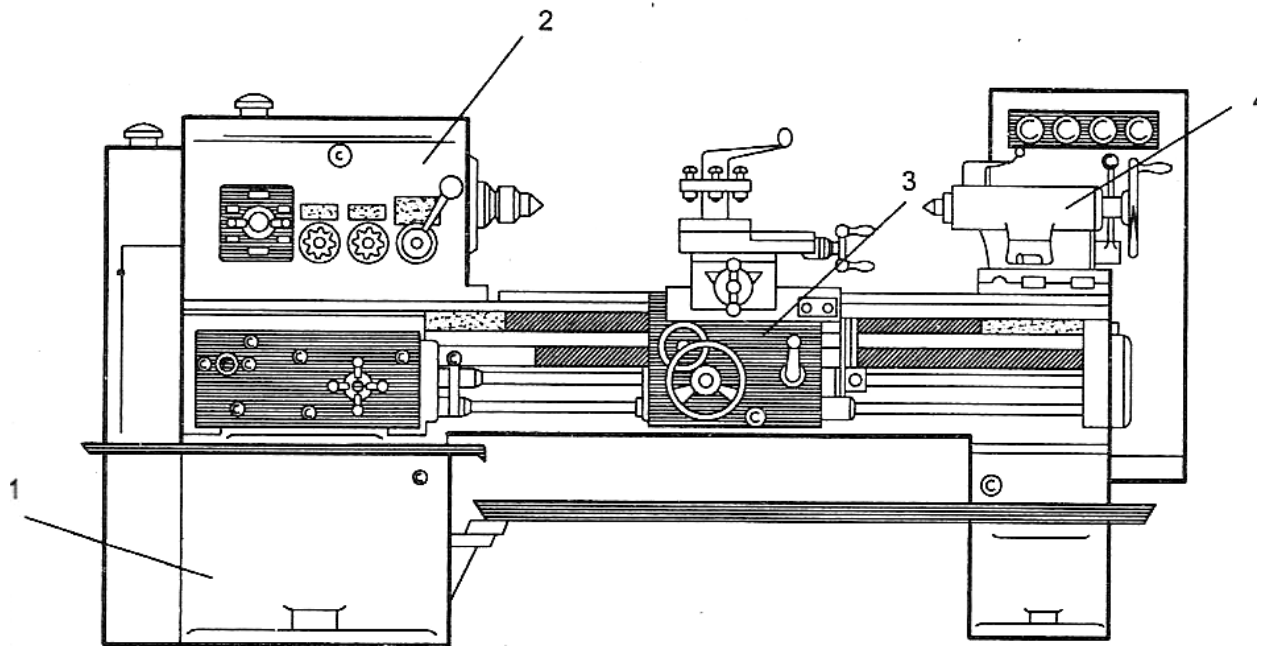
hoặc 2KY2 hoặc chuyển vị trí của 3NY role 1PM mất điện làm cho côngtăcơ K2 , K3 mất điện, động cơ được hãm ngược có sự tham gia của các điện trở trên mạch stato , khi tốc độ giảm dần xuống 0 thì tiếp điểm của role tốc độ PKC mở ra công tăcơ K1 mất điện ngắt động cơ quá trình hãm kết thúc.

Sang số truyền động chính : bật côngtăc chuyển mạch 1NY về vị trí làm việc bằng tay tiếp điểm 1NY1 đóng lại . Khi sang số hãm cắt 7BK tác động , role 5PM tác động .Sang số xong 7BK trở về vị trí đầu , rơ le thời gian 1PB tác động ,côngtăcơ K2 tác động động cơ trực chính quay với tốc độ thấp vì có bộ điện trở mắc nối tiếp với stato . Động cơ chính đưa các bánh răng vào ăn khớp , sau 1 thời gian tiếp điểm của role 1PB mở ra , 1PB, 5PM, K2 mất điện kết thúc quá trình sang số . quá trình động cơ trực chính làm việc theo chiều trái cũng tương tự.

2. Trang bị điện trong máy tiện

Nhóm máy tiện rất đa dạng, gồm các máy tiện đơn giản, máy tiện vạn năng, chuyên dùng, máy tiện đứng...Trên máy tiện có thể thực hiện được nhiều công nghệ tiện khác nhau: tiện trụ ngoài, tiện trụ trong, tiện mặt đầu, tiện côn, tiện định hình. Trên máy tiện cũng có

thể thực hiện doa, khoan và tiện ren bằng các dao cắt, dao doa, tarô ren... Kích thước gia công trên máy tiện có thể từ cỡ vài mili đến hàng chục mét



Trên thân máy 1 đặt ụ trước 2, trong đó có trục chính quay chi tiết. Trên gờ trượt đặt bàn dao 3 và ụ sau 4. Bàn dao thực hiện sự di chuyển dao cắt dọc và ngang so với chi tiết. Ở ụ sau đặt mũi chống tâm dùng để giữ chặt chi tiết dài trong quá trình gia công, hoặc để giá mũi khoan, mũi doa khi khoan, doa chi tiết.

Sơ đồ gia công tiện như hình 2.1b. Ở máy tiện, chuyển động quay chi tiết với tốc độ góc ω_{ct} là chuyển động chính, chuyển động di chuyển của dao 2 là chuyển động ăn dao.

Chuyển động ăn dao có thể là ăn dao dọc, nếu dao di chuyển dọc chi tiết (tiện dọc) hoặc ăn dao ngang, nếu dao di chuyển ngang (hướng kính) chi tiết. Chuyển động phụ gồm có xiết nới xà, trụ, di chuyển nhanh của dao, bơm nước, hút phôi.

Phụ tải của cơ cấu truyền động chính

Quá trình tiện trên máy tiện được thực hiện với các chế độ cắt khác nhau đặc trưng bởi các thông số: độ sâu cắt t , lượng ăn dao và tốc độ cắt v . Tốc độ phụ thuộc vật liệu gia công, vật liệu dao, kích thước dao, dạng gia công, điều kiện làm mát v.v...

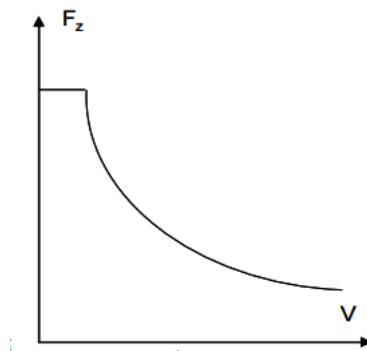
Để đảm bảo năng suất cao nhất, sử dụng máy triệt để nhất thì trong quá trình gia công phải luôn đạt tốc độ cắt tối ưu, nó được xác định bởi các thông số: độ sâu cắt t , lượng ăn dao s và tốc độ trục chính ứng với đường kính chi tiết xác định. Khi tiện ngang chi tiết có đường kính lớn, trong quá trình gia công, đường kính chi tiết giảm dần, để duy trì tốc độ cắt (m/s) tối ưu là hằng số, thì phải tăng liên tục tốc độ góc của trục chính theo quan hệ:

$$v = 0,5d_{ct}.\omega_{ct}$$

Quá trình tiện xảy ra với công suất cắt (kW) là hằng số:

$$P_z = F_z.v.10^{-3}, [kW]$$

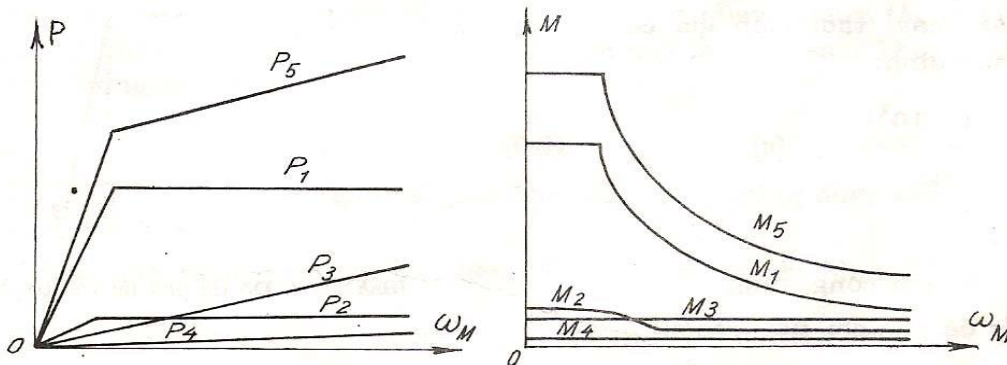
Bởi vì lực cắt lớn nhất F_{max} sinh ra khi lượng ăn dao và độ sâu cắt lớn, tương ứng với tốc độ cắt nhỏ V_{min} ; còn nghĩa là tương ứng với hệ thức: $F_{max}.V_{min} = F_{min}.V_{max}$ Sự phụ thuộc của lực cắt vào tốc độ như h2.2 Tuy nhiên như đã phân tích, dạng đồ thị phụ tải thực tế của truyền động chính máy tiện có dạng hai vùng $F_z = const$ và $P_z = const$ lực cắt nhỏ nhất F_{min} , xác định bởi t, s tương ứng với tốc độ cắt V_{max} ,



Hình 2-2 Đồ thị phụ tải của truyền động chính Máy tiện

Phụ tải của truyền động chính máy tiện đứng

Truyền động chính máy tiện đứng có dạng đặc thù riêng, khác so với máy tiện bình thường về cấu trúc và kích thước. Trên máy tiện đứng, chi tiết gia công có đường kính lớn và được đặt trên mâm cặp nằm ngang, hay nói cách khác trục mâm cặp là theo phương thẳng đứng. Do trọng lượng mâm cặp, trọng lượng chi tiết lớn nên lực ma sát ở gờ trượt và hộp tốc độ khá lớn. Vì vậy phụ tải trên trục động cơ truyền động chính máy tiện đứng là tổng của các thành phần lực cắt, lực ma sát ở gờ trượt, lực ma sát ở hộp tốc độ.



Trên hình là đồ thị biểu diễn các thành phần công suất của truyền động chính và sự phụ thuộc của chúng vào tốc độ mâm cặp: P_1 – công suất khắc phục lực cắt; P_2 – công suất khắc phục lực ma sát ở gờ trượt; P_3 và P_4 – công suất khắc phục lực ma sát trong hộp tốc độ tương ứng do lực cắt và sự quay của mâm cặp; P_5 - tổng công suất của truyền động chính. Trên hình 2-3b, là các thành phần mômen tương ứng với tốc độ của mâm cặp.

Thành phần lực ma sát phụ thuộc vào tốc độ ảnh hưởng lớn đến quá trình quá độ của truyền động chính. Do khối lượng của mâm cặp và chi tiết lớn và sự khác nhau của hệ số ma sát lúc đứng yên và chuyển động nên mômen cản tĩnh khi khởi động của truyền động có thể đạt tới $60 \div 80\%$ momen định mức. Vì momen quán tính tổng qui đổi về trục động cơ có thể đạt tới $8 \div 9$ lần momen quán tính của động cơ nên quá trình khởi động của hệ thống diễn ra chậm với momen cản tĩnh lớn. Theo mức độ gia tốc của động cơ, momen cản tĩnh sẽ giảm nhanh và khi tốc độ tăng thì nó ít thay đổi.

Phụ tải của truyền động ăn dao

Lực ăn dao của truyền động ăn dao được xác định theo công thức:

$$F_{ad} = kF_x + F_{ms} + F_d, [N]$$

Công suất ăn dao của máy tiện được xác định bằng công thức:

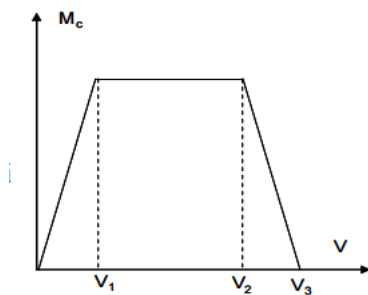
$$P_{ad} = F_{ad} \cdot v_{ad} \cdot 10^{-3}, [kW]$$

Công suất ăn dao thường nhỏ hơn công suất cắt 100 lần vì tốc độ ăn dao được xác định bởi lượng ăn dao và tốc độ góc chi tiết:

$$v_{ad} = S \cdot \overline{f}_{ct} \cdot 10^{-3}$$

nhỏ hơn tốc độ cắt nhiều lần.

Lực và mômen phụ tải của truyền động ăn dao không phụ thuộc vào tốc độ của nó, vì phụ tải của truyền động ăn dao chỉ được xác định bởi khối lượng bộ phận di chuyển của máy và lực ma sát ở gờ trượt và ở hộp tốc độ. Trên đồ thị phụ tải của truyền động ăn dao hình 2.4, ở dải tốc độ rộng $v_1 < v < v_2$ momen phụ tải là hằng số, ở vùng tốc độ $v < v_1$ và $v > v_2$ momen phụ tải sẽ thay đổi tuyến tính theo tốc độ



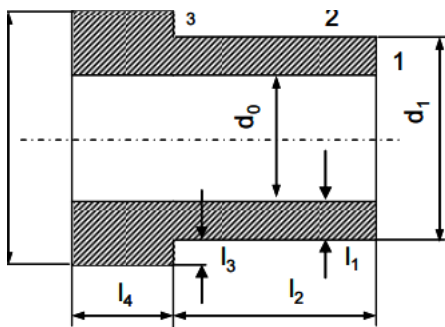
Hình 2.4 Đồ thị phụ tải của truyền động ăn dao

Phương pháp chọn công suất động cơ truyền động chính của máy tiện

Truyền động chính máy tiện thường làm việc ở chế độ dài hạn. Tuy nhiên, khi gia công các chi tiết ngắn, ở các máy trung bình và nhỏ, do quá trình thay đổi nguyên công và chi tiết chiếm thời gian quá lớn nên truyền động chính phải tiến hành tính toán ở một chế độ nặng nề nhất.

Giả thiết trên máy tiện thực hiện gia công chi tiết như ở hình 2-5. Các nguyên công khi gia công gồm 4 giai đoạn: 1 và 3 - tiện cắt hoặc tiện ngang; 2 và 4 - tiện trụ (tiện dọc). Phụ tải của động cơ trong từng nguyên công phụ thuộc vào các thông số chế độ cắt, vật liệu chi tiết dao v.v...

Quá trình tính toán như sau: a) Từ các yếu tố chế độ cắt gọt, theo các công thức (2-1), (2-3), (2-4) và (2-8) xác định tốc độ cắt, lực cắt, công suất cắt và thời gian gia công ứng với từng nguyên công. Nếu tốc độ cắt tính được không phù hợp tốc độ của máy (theo số liệu kỹ thuật cơ khí) thì chọn lấy trị số có sẵn trong máy gần giống với tốc độ cắt tính toán.



Hình 2-5 Chi tiết được gia công trên máy tiện

Dùng trị số này tính lại P_z , t_m , theo (2-4) và (2-8). Trị số V , P_z , t_m này được dùng chính thức trong toàn bộ bài toán.

b) Chọn nguyên công nặng nề nhất và giả thiết ở nguyên công ấy máy làm

việc ở chế độ định mức.

Công suất trên trục động cơ ứng với từng nguyên công :

$$P_{Di} = \eta P_{zi}$$

Giả thiết trong thời gian gá lắp, tháo gỡ chi tiết, chuyển đổi từ nguyên công này sang nguyên công khác, động cơ quay không tải (mà không cắt điện động cơ) thì công suất trên trục động cơ lúc này là công suất không tải của máy, tức là bằng lượng mất mát không đổi: $P_0 = a \cdot P_{cđm}$

(2-9)

Ứng với công suất này là thời gian phụ của máy, chúng được xác định theo tiêu chuẩn vận hành của máy .

Truyền động chính: Truyền động chính cần phải được đảo chiều quay

để đảm bảo quay chi tiết cả hai chiều, ví dụ khi ren trái hoặc ren phải. Phạm vi điều chỉnh tốc độ trục chính $D < (40 \div 125)/1$ với độ trơn điều chỉnh $\phi = 1,06$ và $1,21$ và công suất là hằng số ($P_c = \text{const}$).

Ở chế độ xác lập, hệ thống truyền động điện cần đảm bảo độ cứng đặc tính cơ trong phạm vi điều chỉnh tốc độ với sai số tĩnh nhỏ hơn 10% khi phụ tải thay đổi từ không đến định mức. Quá trình khởi động, hãm yêu cầu phải trơn, tránh va đập trong bộ truyền lực. Đối với máy tiện cỡ nặng và máy tiện đứng dùng gia công chi tiết có đường kính lớn, để đảm bảo tốc độ cắt tối ưu và không đổi ($v = \text{const}$) khi đường kính chi tiết thay đổi, thì phạm vi điều chỉnh tốc độ được xác định bởi phạm vi thay đổi tốc độ dài và phạm vi thay

đổi đường kính:

$$D = \frac{\omega_{\max}}{\omega_{\min}} = \frac{v_{\max}}{D_{ct \min}} \cdot \frac{D_{ct \max}}{v_{\min}} = \frac{v_{\max}}{v_{\min}} \cdot \frac{D_{d \max}}{D_{d \min}}$$

Ở những máy tiện cỡ nhỏ và trung bình, hệ thống truyền động điện chính thường là động cơ không đồng bộ roto lồng sóc và hộp tốc độ có vài cấp tốc độ. Ở các máy tiện cỡ nặng, máy tiện đứng, hệ thống truyền động chính điều chỉnh 2 vùng, sử dụng bộ biến đổi động cơ điện một chiều (BĐĐ – Đ) và hộp tốc độ: khi $v < v_{gh}$ đảm bảo $M = \text{const}$; khi $v > v_{gh}$ thì $P = \text{const}$. Bộ Biến đổi có thể là máy phát một chiều hoặc bộ chỉnh lưu dùng Thyristor.

Truyền động ăn dao: Truyền động ăn dao cần phải đảo chiều quay để

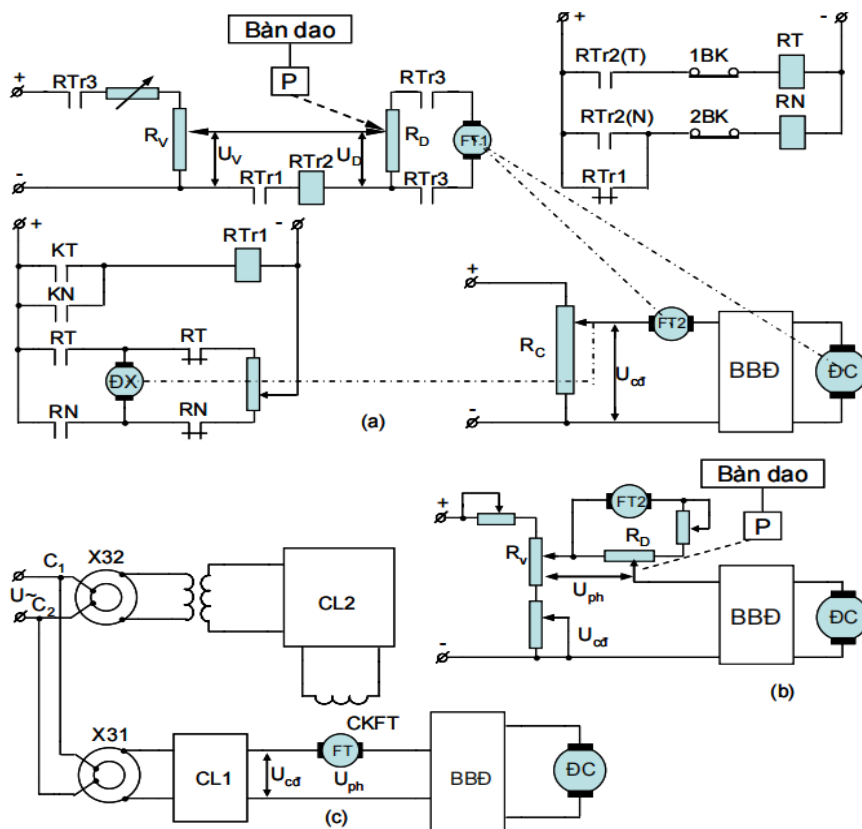
đảm bảo ăn dao hai chiều. Đảo chiều bàn dao có thể thực hiện bằng đảo

chiều động cơ điện hoặc dùng khớp ly hợp điện từ. Phạm vi điều chỉnh tốc độ của truyền động điện hoặc dùng khớp ly hợp điện từ. Phạm vi điều chỉnh tốc độ của truyền động ăn dao thường là $D = (50 \div 300)/1$ với độ trơn điều chỉnh $\varphi = 1,06$ và $1,21$ và momen không đổi ($M = \text{const}$).

Ở chế độ làm việc xác lập, độ sai lệch tĩnh yêu cầu nhỏ hơn 5% khi phụ tải thay đổi từ không đến định mức. Động cơ cần khởi động và hãm êm. Tốc độ di chuyển bàn dao của máy tiện cỡ nặng và máy tiện đứng cần liên hệ với tốc độ quay chi tiết để đảm bảo nguyên lượng ăn dao.

Ở máy tiện cỡ nhỏ thường truyền động ăn dao được thực hiện từ động cơ truyền động chính, còn ở những máy tiện nặng thì truyền động ăn dao được thực hiện từ một động cơ riêng là động cơ một chiều cấp điện từ khuếch đại máy điện hoặc bộ chỉnh lưu có điều khiển.

Truyền động phụ: Truyền động phụ của máy tiện không yêu cầu điều chỉnh tốc độ và không yêu cầu gì đặc biệt nên thường sử dụng động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc kết hợp với hộp tốc độ góc của chi tiết ω_{ct} theo luật hyperbol: $\omega_{ct}.D = \text{const}$. Sau đây ta xét một số sơ đồ điều khiển điển hình.



Hình 2-8 Các sơ đồ điều khiển duy trì tốc độ cắt là hằng số ($v = \text{const}$)

Đattric đường kính chi tiết gia công khi tiện mặt đầu là biến trở R_D . Con trượt của nó liên hệ với bàn dao qua bộ điều tốc P. Phạm vi di chuyển lớn nhất của con trượt sẽ tương ứng với đường kính lớn nhất của chi tiết gia công trên mặt máy. Điện áp đặt lên biến trở R_D được lấy từ máy phát tốc FT1 tỉ lệ với tốc độ góc của chi tiết, vì vậy $U_D \sim \omega_{ct} D$. Điện áp đặt lên biến trở R_V là điện áp ổn định. Điện áp lấy ở con trượt của R_V sẽ tỉ lệ với tốc độ cắt.

Hiệu điện áp ở các đầu con trượt của biến trở R_V và R_D là $U_V - U_D$ được đặt vào rơle 3 vị trí RTr2. Rơ le này sẽ điều khiển động cơ ĐX đặt tốc độ quay của động cơ chính ĐC.

Khi khởi động, biến trở R_c ở vị trí tương ứng với tốc độ góc mâm cặp nhỏ nhất, còn $U_D = 0$. Sau khi khởi động, động cơ chính (rơle KT hoặc KN tác động), do tiếp điểm RTr2(T) kín nên rơle RT tác động, động cơ ĐX quay theo chiều thuận ứng với sự tăng tốc của động cơ chính và điện áp máy phát tốc FT1. Khi điện áp $U_D = U_V$, rơle RTr2 mất điện nên RT ngắt nên động cơ ĐX dừng được hãm động năng.

T

ốc độ của động cơ chính sẽ tương ứng với tốc độ cắt đặt trước và vị trí bàn dao khi bắt đầu gia công.

Khi gia công, bàn dao di chuyển tới tâm, con trượt của biến trở di chuyển về hướng giảm U_D , do đó rơle RTr2, RT lại tác động; động cơ ĐX lại quay theo chiều tăng tốc độ động cơ trục chính, như vậy duy trì được điện áp $U_D \sim \omega_{ct} D$ là hằng số. Khi tốc độ góc động cơ chính đạt giá trị lớn nhất, công tắc hành trình 1BK tác động, động cơ ĐX dừng quay.

Khi dừng mâm cặp, rơle RTr2 tác động tương ứng với tiếp điểm RTr2(N) đóng và động cơ ĐX quay theo chiều giảm tốc độ động cơ chính, con trượt biến trở R_c được di chuyển về vị trí ban đầu, công tắc hành trình 2BK sẽ bị tác động dừng động cơ ĐX.

T

ốc độ cắt được duy trì không đổi với độ chính xác phụ thuộc độ chính xác chế tạo bộ phận liên hệ giữa bàn dao và biến trở R_D , mức độ tuyến tính của đặc tính biến trở R_D và phát tốc, độ nhạy điểm không của rơle cực tính

RTr2, và độ ổn định của các thông số của sơ đồ khi nhiệt độ và điện áp lưới thay đổi.

3. Ứng dụng cụ thể vào máy tiện và máy phay thực tế tại các xưởng cơ khí

Ứng dụng thực tế của máy tiện:

- Trong những phương pháp chế tạo chi tiết cho các loại máy, cơ cấu, khí cụ, cũng như cho các sản phẩm khác, phương pháp cắt gọt được sử dụng rộng rãi nhất đó là phương pháp Tiện, Phay, Bào, Ngồi, Khoan, Mài ...
- Thực chất của phương pháp cắt gọt là tạo nên những bề mặt mới bằng các làm biến dạng, sau đó bỏ đi những lớp kim loại bề mặt để tạo thành phoi. Các chi tiết thường là trục xoay như trục, Puli, bánh răng và các chi tiết khác, đều được gia công trên máy tiện, hình thức này được gọi là gia công tiện.
- Máy tiện là loại máy cắt kim loại được dùng rộng rãi nhất để gia công các chi tiết trục xoay, các chi tiết định hình, máy tiện chiếm khoảng 40% - 50% số lượng máy cắt kim loại trong phân xưởng cơ khí, với nhiều chủng loại và kích thước khác nhau.

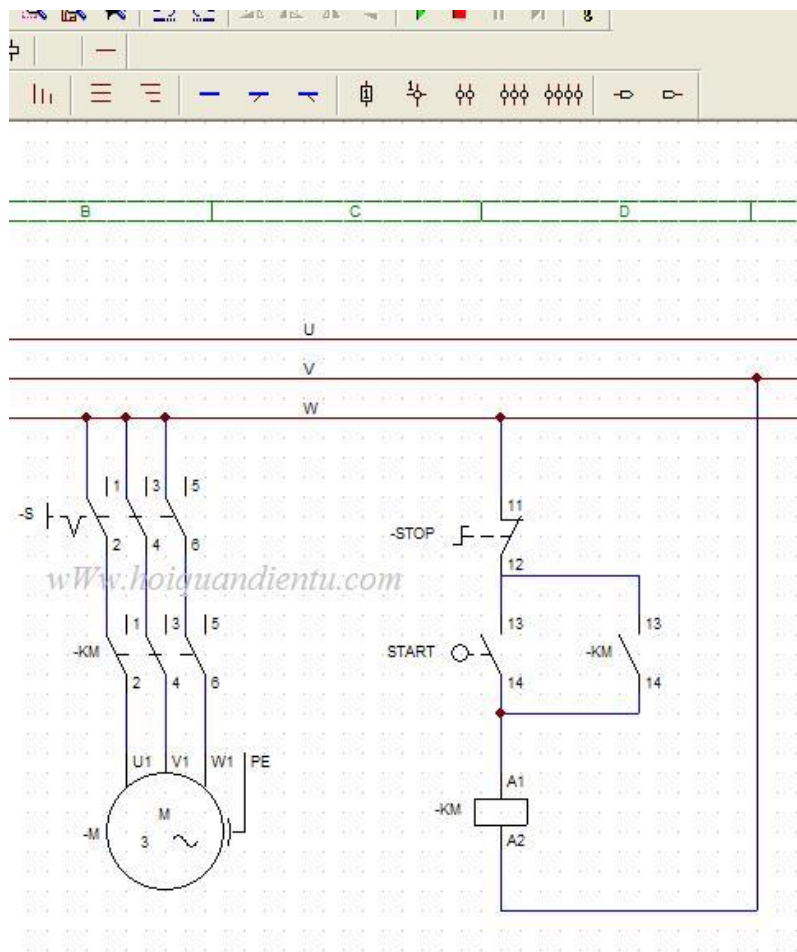
Ứng dụng thực tế của máy phay:

Máy phay cơ khí ra đời đã đáp ứng được rất nhiều nhu cầu của con người và được ứng dụng vào thực tế trong đời sống như sau:

- Ứng dụng trong gia công, cắt gọt các chi tiết để tạo thành những sản phẩm theo khuôn đúc đáp ứng được nhu cầu của khách hàng.
- Máy phay được ứng dụng trong ngành gia công và sản xuất đồ gia dụng.
- Được ứng dụng hoạt động ở trong các công ty chế tạo các chi tiết và phụ tùng máy móc, thiết bị.
- Có thể ứng dụng trong cắt gọt, phay các vật dụng được làm từ gỗ và được ứng dụng trong ngành chế biến đồ gỗ. Giúp con người điều khiển trong lĩnh vực chạm khắc các họa tiết, các chi tiết gỗ.

4. Phần mềm mô phỏng về hoạt động của mạch đó.

CADe-SIMU là một phần mềm vẽ mạch và mô phỏng mạch điện công nghiệp đã được việt hóa. Giao diện của phần mềm như sau :



Phần mềm tiện lợi trong việc vẽ các sơ đồ mạch điện công nghiệp, được hỗ trợ đầy đủ các kí hiệu của các thiết bị dùng trong công nghiệp như nguồn vào, contacto, Aptomat, Role, motor... Việc đưa ra sơ đồ điều khiển trong công nghiệp khá đơn giản đối với phần mềm này, giúp vẽ mạch nhanh chóng và đồng thời có thể mô phỏng.

Tiện lợi ở phần mềm là đã được việt hóa nên rất dễ sử dụng. Các bạn có thể tìm được sự tiện lợi trong phần mềm chuyên dụng vẽ mạch công nghiệp này.

HẾT

