

CHƯƠNG II: TRANG BỊ ĐIỆN – ĐIỆN TỬ MÁY CẮT GỌT KIM LOẠI

I. Trang bị điện - điện tử máy tiện

1. Khái niệm chung.

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

2. Phân loại máy tiện.

Máy tiện được phân loại dựa vào các yếu tố sau:

Căn cứ vào đường kính D và chiều dài L lớn nhất của phôi, khối lượng của máy, độ chính xác và công dụng của máy, ...

Theo khối lượng của máy, máy tiện được chia làm 4 loại:

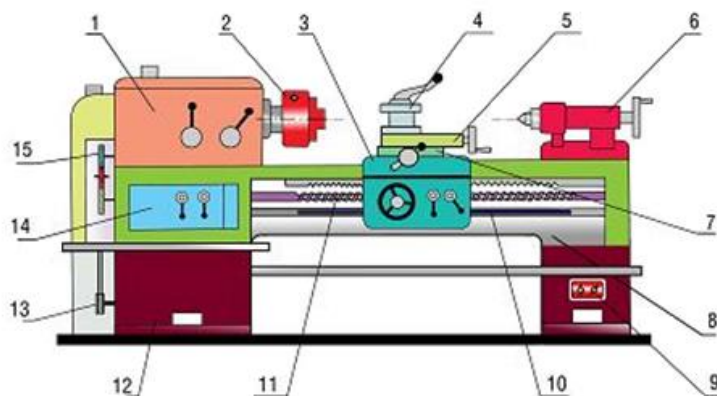
- Loại nhẹ: khối lượng ≤ 500 kg ($D = 100 \div 200$ mm)
- Loại trung: khối lượng ≤ 4 tấn ($D = 200 \div 500$ mm)
- Loại lớn: khối lượng ≤ 15 tấn ($D = 630 \div 1200$ mm)
- Loại nặng: khối lượng ≤ 400 tấn ($D = 1600 \div 4000$ mm)

Theo độ chính xác của máy, ta chia làm 5 cấp :

- Cấp chính xác tiêu chuẩn H
- Cấp chính xác nâng cao H
- Cấp chính xác cao B
- Cấp chính xác đặc biệt cao A
- Cấp đặc biệt chính xác C

Theo công dụng:

- Máy tiện vít (loại phổ biến) có vít me để tiện ren
- Máy tiện không có vít me
- Máy tiện điều khiển theo chương trình



- | | |
|----------------------------|--------------|
| 1– Ụ trước | 2– Mâm cặp |
| 3– Hộp xe da | 4 – Ổ gá dao |
| 5– Bàn dao dọc | 6– Ụ sau |
| 7– Bàn dao ngang | 8– Thân máy |
| 9– Hộp công tắc điện | 10– Trụ trơn |
| 11– Trụ vít me | 12– Đế máy |
| 13– Puli và đai truyền | |
| 14– Hộp bước tiến | |
| 15– Bộ bánh răng thay thế. | |

Hình 2-1: Cấu tạo máy tiện

3. Yêu cầu truyền động điện máy tiện

3.1. Truyền động chính:

Truyền động chính cần được đảo chiều quay để đảm bảo quay chi tiết theo cả hai chiều, ví dụ khi tiện ren trái và phải, phạm vi điều chỉnh tốc độ trục chính $D < (40 \div 125)/1$ với độ trơn điều chỉnh $\varphi = 1.06$ 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 bôi trơn, tránh va đập trong bộ truyền. 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 :

$$D = \frac{\omega_{\max}}{\omega_{\min}} = \frac{v_{\max}}{D_{ct \min}} : \frac{v_{\min}}{D_{ct \max}} = \frac{v_{\max}}{v_{\min}} \times \frac{D_{ct \max}}{D_{ct \min}}$$

Ở những máy tiện cỡ nhỏ và trung bình, hệ thống truyền động chính thường là động cơ không đồng bộ rôto 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 hai vùng, sử dụng hệ thống : 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.

3.2. 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 tử. 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 mômen 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 giữ nguyên lượng ăn dao.

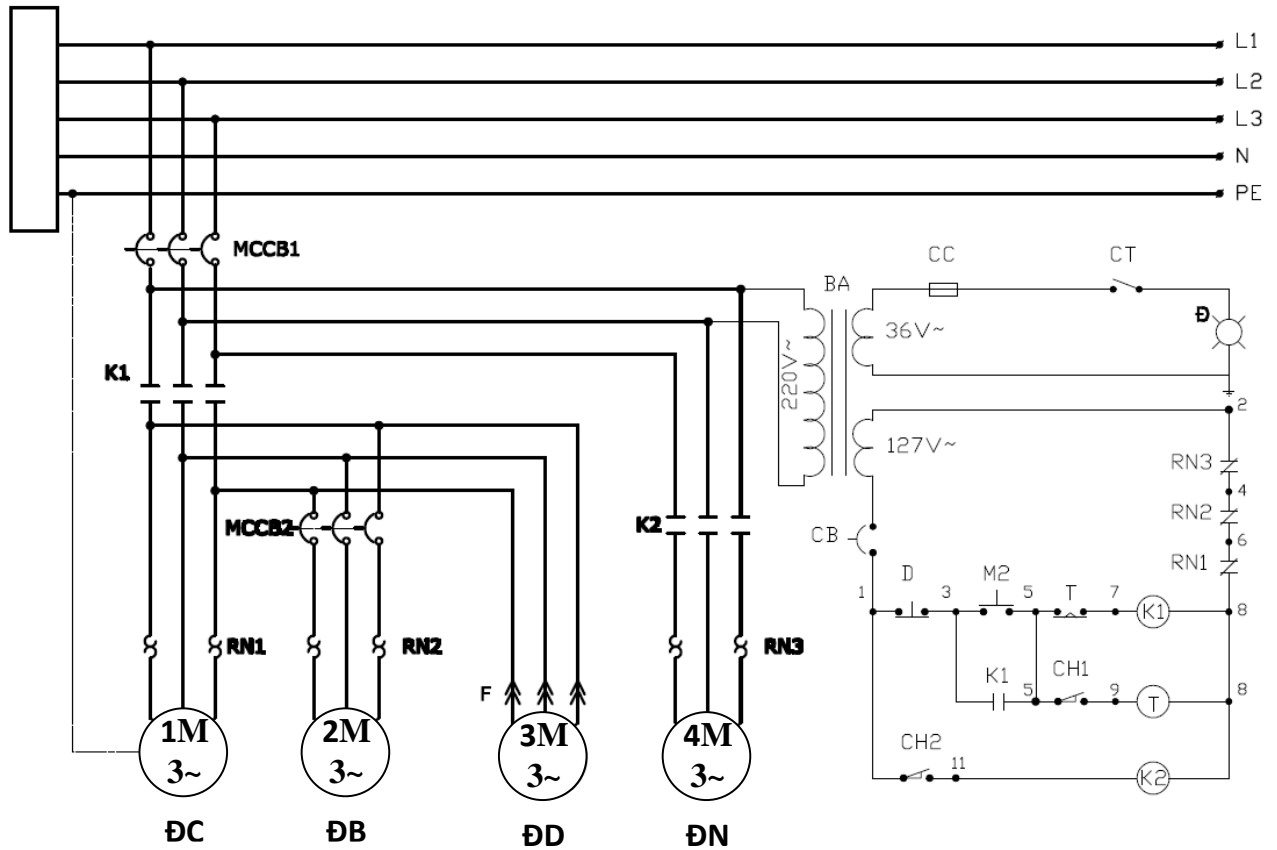
Ở máy tiện cỡ nhỏ thường truyền động ăn dao được thực hiện từ động cơ truyền động chính, còn ở những máy tiện nặng thì truyền động ăn dao được thực hiện từ một động cơ riêng là động cơ một chiều cấp điện từ bộ khuếch đại máy điện hoặc bộ chỉnh lưu có điều khiển.

3.3. Truyền động phụ:

Truyền động phụ của máy tiện không yêu cầu điều chỉnh tốc độ và không có yêu cầu gì đặc biệt nên thường sử dụng động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc kết hợp với hộp tốc độ.

4. Sơ đồ điện điều khiển các loại máy tiện.

4.1. Sơ đồ điện máy tiện T620.



Hình 2-2: Sơ đồ nguyên lý mạch động lực và mạch điều khiển máy tiện T620

T620 là máy tiện ren vít vạn năng.

Để thực hiện truyền động cho bộ phận máy, người ta dùng 4 động cơ điện không đồng bộ 3 pha lồng sóc.

- Động cơ ĐC ($P=10kw$, $n=1450$ vòng/phút) thực hiện truyền động chính.
- Động cơ ĐB ($P=0,125kw$, $n=2800$ vòng/phút) quay bơm dung dịch nguội.
- Động cơ DD ($P=1kw$, $n=930$ vòng/phút) dùng cho hệ thống dầu ép.
- Động cơ ĐN ($P=1kw$, $n=1410$ vòng/phút) dùng cho hành trình chạy nhanh của hợp xe dao.

Nguyên lý hoạt động:

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

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

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

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

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

Dừng động cơ ta nhấn nút dừng D.

4.2. Sơ đồ điện máy tiện T616

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

- Động cơ Đ1 truyền động chính, điện áp 220/380V; công suất 4,5kW; tốc độ 1440 vg/ph.
- Động cơ Đ2 bơm dầu, điện áp 380/220V; công suất 0,1kW; tốc độ 2700 vg/ph.
- Động cơ Đ3 bơm nước, điện áp 380 /220V; công suất 0,125kW; tốc độ 2800 vg/ph. Mạch không chế có điện áp 380V.

Nguyên lý hoạt động:

Không chế sự làm việc của máy bằng công tắc xoay nhiều tiếp điểm đặt cạnh ụ đứng. Nếu tay gạt ở vị trí giữa (ứng với vị trí 0 trong hình 1-3) máy sẽ không làm việc.

Khi đóng CB, role điện áp PH tác động sẽ đóng tiếp điểm PH để duy trì và đồng thời chuẩn bị cho K1 hoặc K2 và K3 làm việc.

Khi đưa tay gạt công tắc lên phía trên (vị trí 1 của CM b), Công tắc tơ K1 và K3 có điện vì được nối kín mạch. Các tiếp điểm chính thường mở K1 ở mạch động lực đóng lại, động cơ ĐC quay theo chiều thuận.

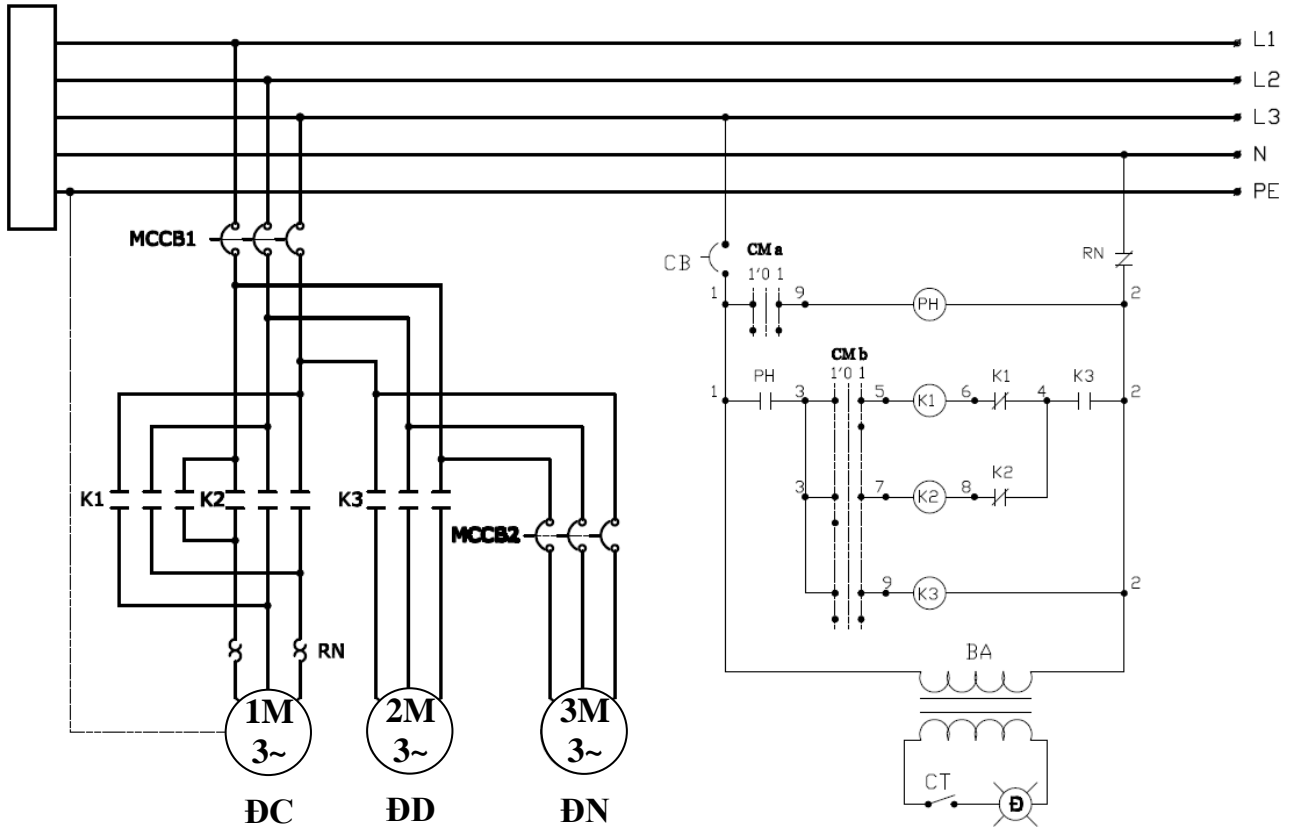
Khi đưa tay gạt công tắc xuống phía dưới (vị trí 1' của CM b), Công tắc tơ K2 và K3 có điện vì được nối kín mạch. Các tiếp điểm chính thường mở K1 ở mạch động lực đóng lại, động cơ ĐC quay theo chiều nghịch.

Động cơ bơm dầu ĐD làm việc đồng thời với động cơ chính ĐC bằng công tắc tơ K3, ở vị trí (1) hoặc (1') công tắc tơ K3 đều tác động.

Tắt mở động cơ ĐN bơm nước bằng MCCB2, nó cũng chỉ làm việc khi động cơ chính ĐC làm việc.

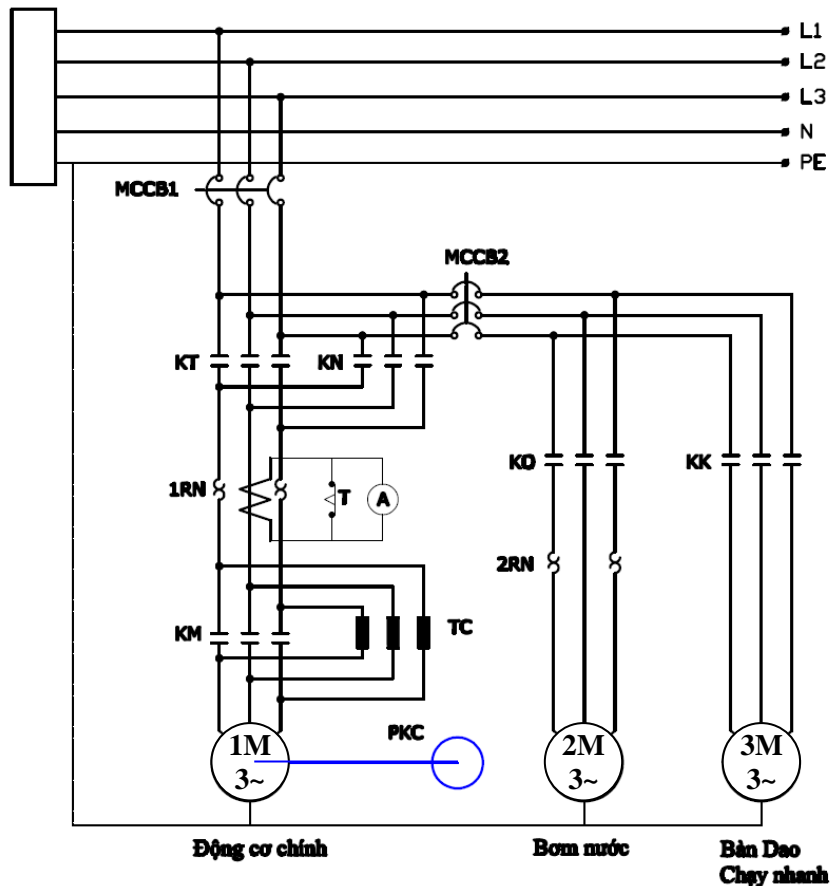
Chiếu sáng cục bộ trên máy bằng đèn Đ 36V lấy điện qua biến áp BA và nhờ công tắc CT.

Bảo vệ ngắn mạch của động cơ và mạch không chế bằng CB và MCCB. Bảo vệ thấp áp bằng role PH. Nếu điện áp lưới điện quá thấp thì PH không tác động, tiếp điểm PH (1-3) hở mạch. Các công tắc tơ K1, K2 và K3 ngưng hoạt động, mạch được bảo vệ. Bảo vệ quá tải bằng role nhiệt RN.



Hình 1-3: Sơ đồ nguyên lý mạch động lực và mạch điều khiển máy tiện T616

4.3. Sơ đồ điện máy tiện 1A64



Hình 2-3a: Sơ đồ nguyên lý mạch động lực máy tiện 1A64.

Trên máy đặt ba động cơ điện không đồng bộ rôto lồng sóc, điện áp 220/380V:

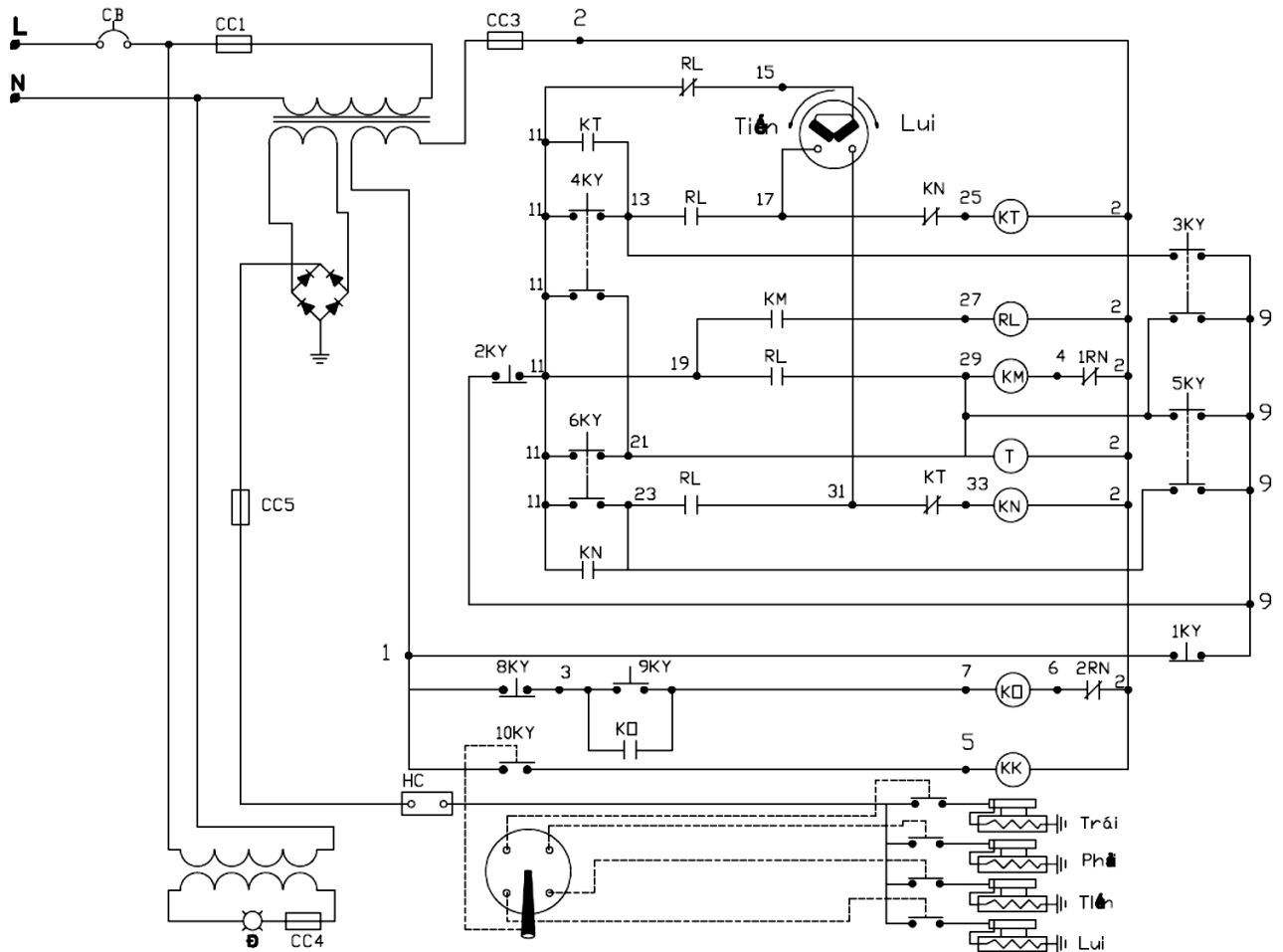
- Động cơ 1M truyền động chính, công suất 25kW, tốc độ 1450 vg/ph.
- Động cơ 2M chạy nhanh bàn dao, công suất 1,7kW, tốc độ 1420 vg/ph.
- Động cơ 3M bơm chất lỏng làm lạnh, công suất 0,15kW, tốc độ 2800 vg/ph.

Nguyên lý hoạt động:

Truyền động chính: Trên máy bố trí hai vị trí nút nhấn điều khiển có tác dụng như nhau để điều khiển máy được dễ dàng.

Bảng nút ấn thứ nhất gồm các nút 1KY, 3KY, 5KY.

Bảng nút ấn thứ hai gồm các nút 2KY, 4KY, 6KY.



Hình 2-3b: Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển máy tiện 1A64

Khởi động máy theo chiều thuận và chiều ngược dùng nút nhấn 4KY và 6KY. Khi khởi động máy theo chiều thuận ta ấn nút 4KY hoặc 3KY, công tắc tơ KM có điện, do mạch 1 – 9 – 11 – 21 – 29 – KM – 4 – 2 khép kín hoặc theo mạch 1 – 9 – 29 – KM – 4 – 2. Công tắc tơ KM hoạt động và đóng các tiếp điểm thường mở KM (19 – 27) cung cấp điện cho rơle RL. Khi đó các tiếp điểm thường mở RL (23 – 31), (19 – 29), (13 – 17), và mở tiếp điểm thường đóng RL (11 – 15) loại rơle tốc độ PKC ra khỏi mạch khống chế. Sau khi các tiếp điểm thường mở của rơle RL đóng lại, khởi động từ KT tác động do mạch 1 – 9 – 11 – 13 – 17 – 25 – KT – 2 khép kín hoặc theo mạch 1 – 9 – 13 – 17 – 25 – KT – 2. và sẽ đóng các tiếp điểm thường mở KT nối động cơ 1M với lưới điện để làm việc.

Khởi động truyền động chính theo chiều ngược lại được thực hiện tương tự như trên bằng nút ấn 5KY hoặc 6KY.

Nếu ngừng truyền động chính được thực hiện như sau: ấn nút ấn 1KY hoặc 2KY, công tắc tơ KM, KT, KN và rơ le RL mất điện. Tiếp điểm thường đóng RL ((11 – 15) đóng lại đưa rơ le kiểm tra tốc độ PKC vào mạch hãm. Các tiếp điểm thường mở RL (23 – 31), (19 – 29), (13 – 17) mở ra cắt khởi động từ KT hoặc KN và cắt động cơ 1M ra khỏi lưới điện. Nhưng theo quán tính động cơ vẫn quay, nếu động cơ đang quay theo chiều thuận, rơ le tốc độ PKC gắn với trục động cơ chính cũng quay theo chiều thuận làm cho tiếp điểm PKC (15 – 31) đóng lại. Khởi động từ KN tác động sẽ nối động cơ chính với lưới có đổi hai pha để hãm ngược. Đồng thời ở mạch động lực các tiếp điểm thường mở của khởi động từ KT mở ra, động cơ được cung cấp điện qua điện trở TC giảm bớt điện áp đặt vào động cơ, để hạn chế dòng điện hãm. Khi tốc độ của động cơ giảm đến mức độ nào đó tiếp điểm PKC (15 – 31) mở ra, cắt mạch cung cấp điện cho động cơ chính và nó được hãm tự do.

Nếu động cơ hoạt động theo chiều ngược thì quá trình hãm dừng thông qua tiếp điểm PKC (15 – 17).

Truyền động ăn dao tự động: truyền động ăn dao tự động được truyền từ truyền động chính qua hệ thống bánh răng và trục vít me. Điều khiển truyền động ăn dao tự động bằng các tay gạt cơ khí.

Truyền động nhanh bàn dao: Truyền động nhanh bàn dao do động cơ 2M đảm nhiệm. Để điều khiển chạy nhanh bàn dao theo phương dọc hoặc ngang ta chuyển tay gạt về phía ta muốn thực hiện để đóng điện cho một trong các ly hợp điện từ. Các ly hợp này tác động sẽ nối cơ khí giữa trục động cơ 2M với trục vít me và bàn dao. Ấn nút 10KY khởi động từ KK làm việc sẽ đóng tiếp điểm thường mở KK cung cấp điện cho động cơ 2M. Động cơ 2M quay sẽ làm chạy nhanh bàn xe dao.

Truyền động bơm nước làm lạnh: Nhấn nút 9KY khởi động từ KO tác động sẽ đóng các tiếp điểm thường mở cung cấp điện cho động cơ 3M làm việc để bơm nước làm mát. Ngừng động cơ 3M ta ấn nút 8KY.

Đo phụ tải của động cơ chính bằng đồng hồ ampe. Đóng kín tiếp điểm thường kín mở chậm của rơ le thời gian T song song với đồng hồ để bảo vệ đồng hồ trong quá trình khởi động và ngừng máy.

Bảo vệ quá tải bằng các rơ le nhiệt 1RN và 2RN.

Bảo vệ ngắn mạch bằng các MCCB1, MCCB2, CB và các cầu chì CC1, CC2, CC3, CC4.

4.4. Sơ đồ điện máy tiện 1K62

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

- **Động cơ Đ1 truyền động chính** công suất 7,5k W hoặc 10kW, tốc độ 1460 vg/ph.
- **Động cơ Đ2 bơm chất làm lạnh** công suất 0,12kW, tốc độ 2800 vg/ph.
- **Động cơ Đ3 truyền động thuỷ lực** công suất 0.8kW, tốc độ 930 vg/ph.
- **Động cơ Đ4 chạy nhanh bàn dao** kiểu AO2-12-4-Φ2; công suất 0,8kW, tốc độ 1350 vg/ph.

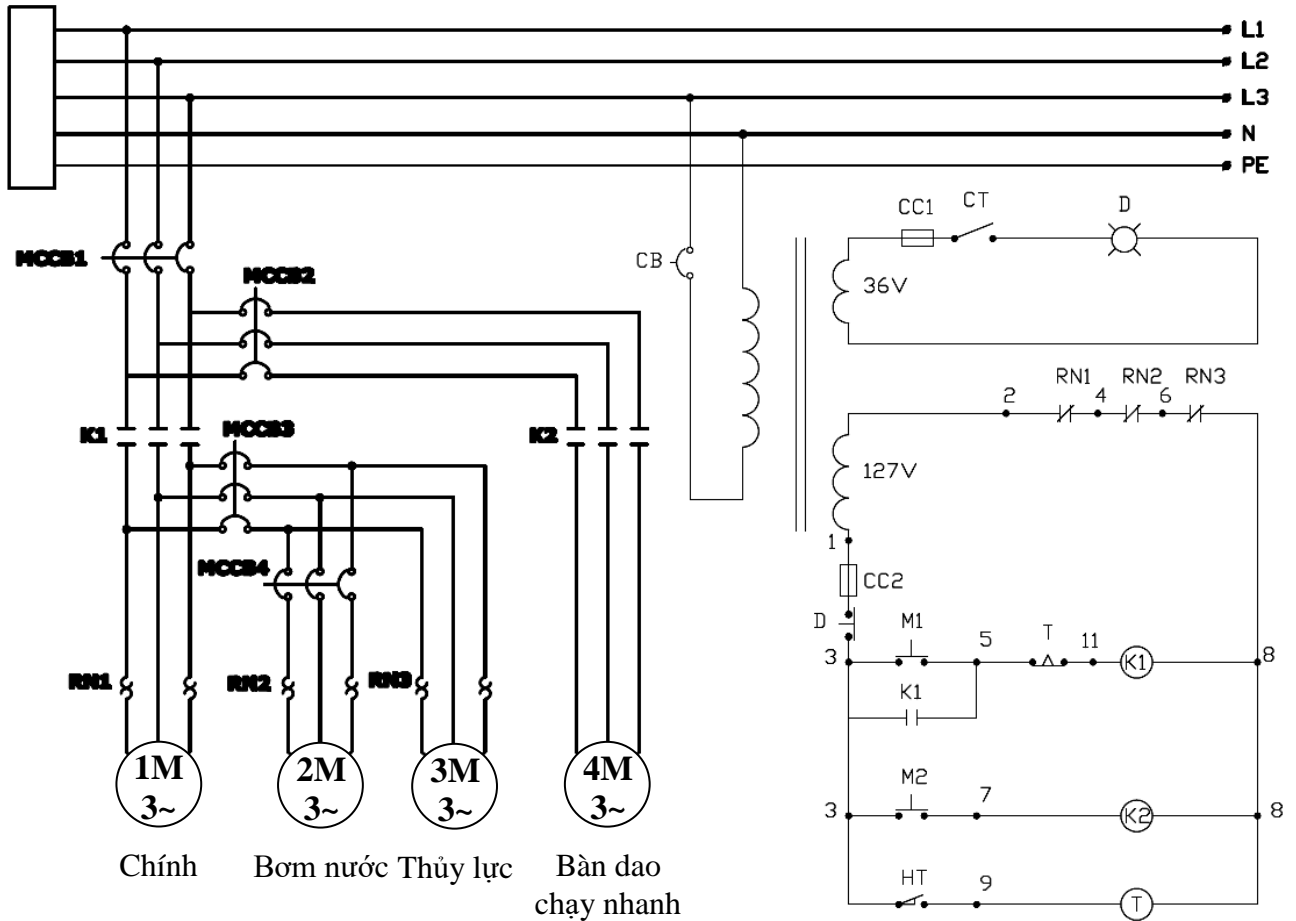
– Mạch không chế 127V, mạch chiếu sáng 36V.

Nguyên lý hoạt động:

Truyền động chính: Nhấn nút khởi động (M1) cuộn dây công tắc tơ K1 có điện, sẽ đóng tiếp điểm duy trì K1(3 – 5) đồng thời đóng các tiếp điểm thường mở K1 ở mạch động lực → động cơ chính làm việc.

Role thời gian T để hạn chế thời gian chạy không tải của truyền động chính.

Khi chưa cho máy ăn tải, hãm cuối HT(3 – 9) được đóng kín, role thời gian T làm việc. Sau thời gian chỉnh định nó mở tiếp điểm T(5 – 11) không cho máy chạy không tải.



Hình 2-4: Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực máy tiện 1K62.

Dừng truyền động chính bằng nút dừng D.

Truyền động bơm làm lạnh: Truyền động bơm làm lạnh được khống chế bằng MCCB4.

Truyền động bơm thủy lực: Truyền động bơm thủy lực được xảy ra đồng thời với truyền động chính qua MCCB3.

Truyền động nhanh bàn dao: Truyền động nhanh bàn dao bằng động cơ riêng. Không chế truyền động nhanh bằng nút nhấn M2.

Bảo vệ quá tải động cơ bằng role nhiệt RN1, RN2, RN3.

Bảo vệ ngắn mạch bằng MCCB1, MCCB2, MCCB3, MCCB4, cầu chì CC1, CC2.

Chiếu sáng máy: Chiếu sáng cục bộ cho máy bằng đèn Đ với điện áp 36V không chế đèn bằng công tắc CT.

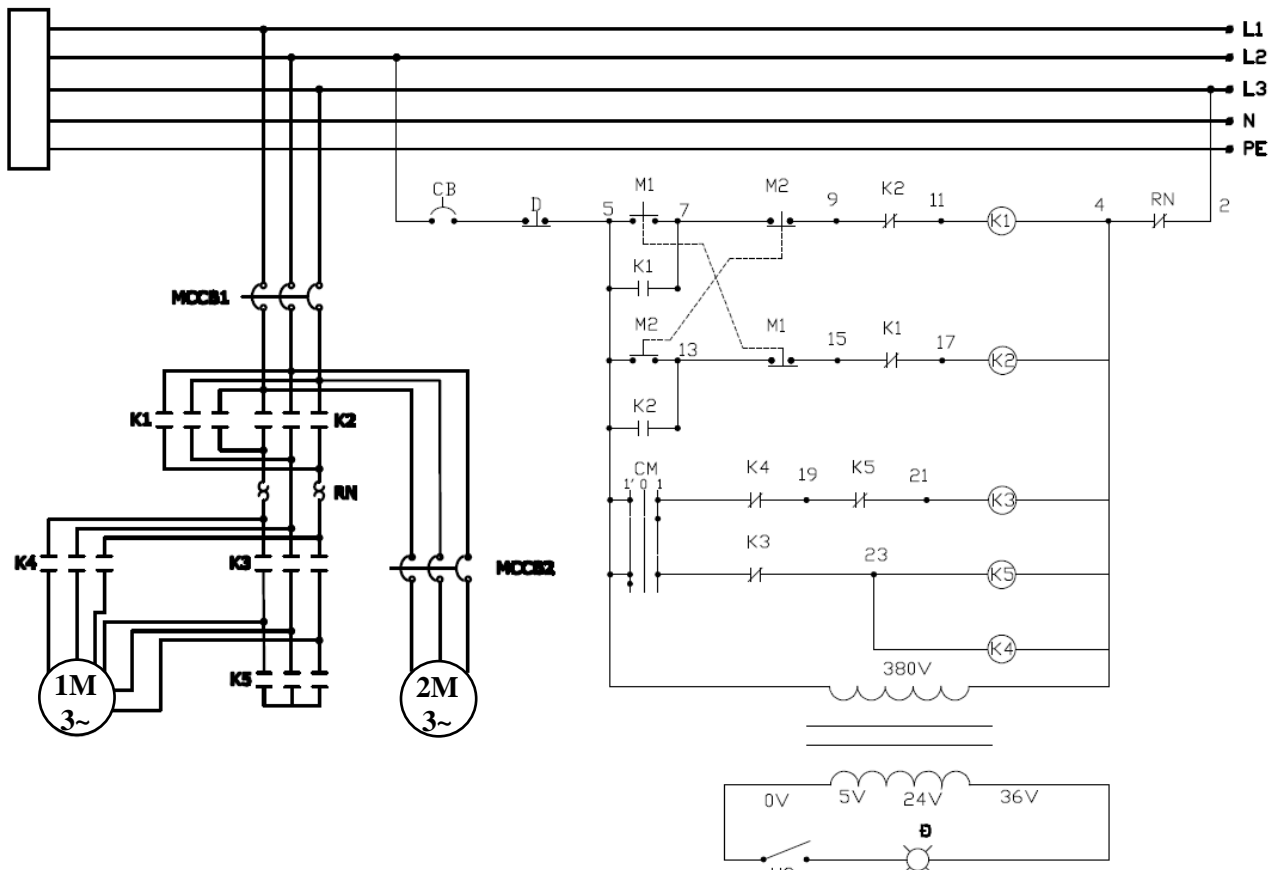
4.5. Sơ đồ điện máy tiện T14L.

Công dụng và phạm vi ứng dụng:

Máy tiện T14L là máy tiện vạn năng, có thể thực hiện được tất cả các công việc tiện. Với trục vít me và các bánh răng thay thế, máy được thiết kế để tiện các loại ren hệ mét, ren môđun.... Có thể sử dụng máy trong sản xuất hàng loạt, sản xuất đơn chiếc hoặc trong sửa chữa, ngoài ra máy cũng có thể dùng trong đào tạo ở các hệ Công nhân kỹ thuật, Cao đẳng cũng như Đại học trong thực tập tay nghề.

Máy được trang bị hai động cơ điện. Động cơ ĐC1 là động cơ chính, có hai tốc độ, kí hiệu 3K112S4/2. Khi nối Δ ta được: 2.2kW – 380V; 5.2A, 1500 vòng/phút. Khi nối YY ta được 2.6kW – 360V; 6A, 3000 vòng/phút. Động cơ ĐC2 là động cơ bơm nước 2K63; 0.12kW; 220/380V; 3000 vòng/phút.

Nguồn điện: động lực 380V, điều khiển 380V, chiếu sáng 24 – 36V, tín hiệu 220V.



Hình 2-5: Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực máy tiện T14L

Nguyên lý hoạt động:

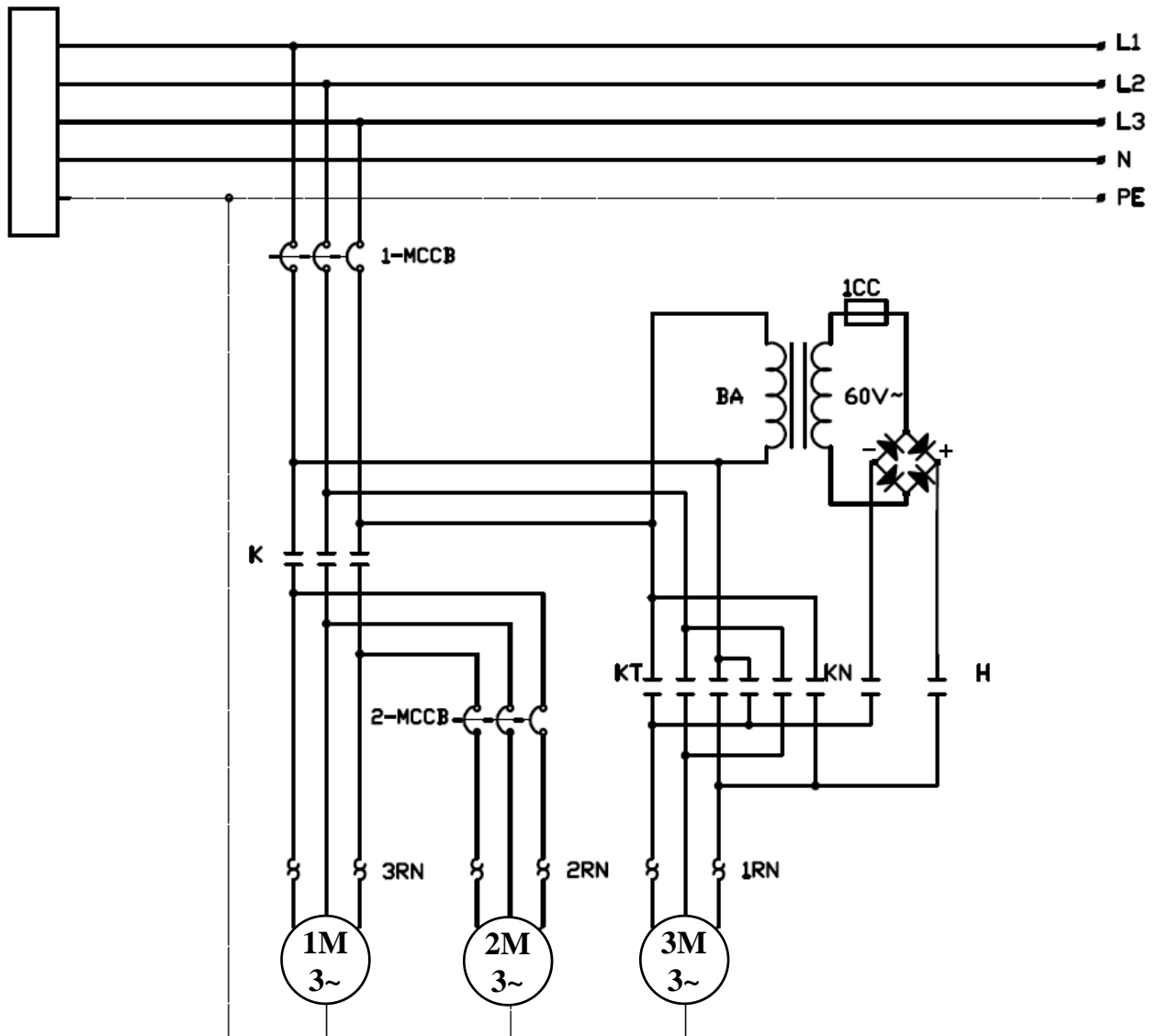
Đặt tốc độ: Xoay chuyển mạch CM sang trái (vị trí 1) chuẩn bị cấp điện cho công tắc tơ K3 thực hiện nối điện vào động cơ theo chế độ Δ nối tiếp. Động cơ 1M quay 1500 vòng/phút.

Xoay chuyển mạch CM sang phải (vị trí 1') chuẩn bị cấp điện cho công tắc tơ K4, K5 thực hiện nối điện vào động cơ theo chế độ YY. Động cơ điện quay 3000 vòng/phút.

Chạy máy: Nhấn nút M1 hoặc M2, động cơ quay phải hoặc trái. Đóng mở động cơ bơm nước 2M bằng MCCB2. Tắt mở đèn chiếu sáng Đ bằng công tắc H3.

Dừng máy và bảo vệ: ấn nút D. Dừng máy sau mỗi ca làm việc phải cắt nguồn bằng MCCB1. Bảo vệ quá tải động cơ 1M bằng role nhiệt.

4.6. Sơ đồ điện máy tiện ren vít vạn năng.



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

- Động cơ truyền động chính M1, công suất 3kw, tốc độ 1450 vòng/phút.
- Động cơ bơm nước M2, công suất 0,125 kw, tốc độ 2800 vòng/phút.
- Động cơ bơm dầu bôi trơn M3, công suất 0,08 kw, tốc độ 2800 vòng /phút.

Nguyên lý hoạt động:

- Bật 1- MCCB.
- Kéo tay gạt ở vị trí giữa, ấn nút M1, cuộn dây K có điện sẽ đóng điện cho động cơ bơm dầu 3 M làm việc.

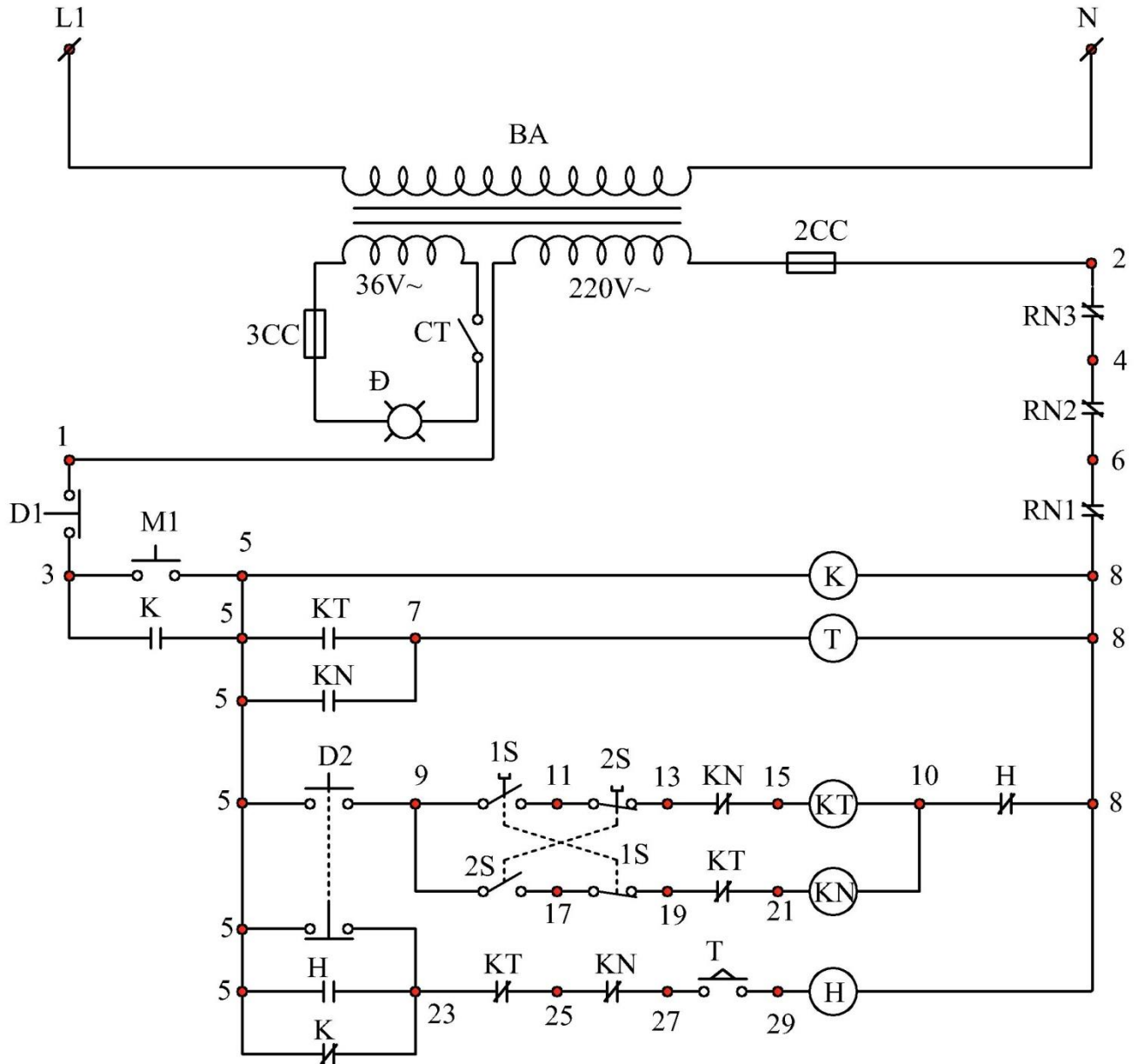
Chạy Thuận:

Kéo tay gạt lên trên để đóng tiếp điểm 1S, cuộn dây công tắc tơ KT có điện đóng điện cho động cơ truyền động chính 1M làm việc theo chiều thuận, đồng thời nó mở tiếp điểm thường đóng KT (19 –21), (23–25), đóng tiếp điểm thường mở KT (5–7) cấp điện cho rơ le

thời gian off delay T. Role thời gian có điện sẽ đóng tiếp điểm thường mở đóng nhanh mở chậm T (27–29) chuẩn bị cho quá trình hãm động năng sau này.

Chạy nghịch:

Kéo tay gạt xuống dưới, sẽ ngắt tiếp điểm 1S, đóng tiếp điểm 2S, cuộn dây công tắc tơ KN có điện đóng điện cho động cơ truyền động chính M1, làm việc theo chiều ngược, đồng thời nó mở tiếp điểm thường đóng KN, đóng tiếp điểm thường mở KN cấp điện cho role thời gian T để chuẩn bị cho quá trình hãm động năng.



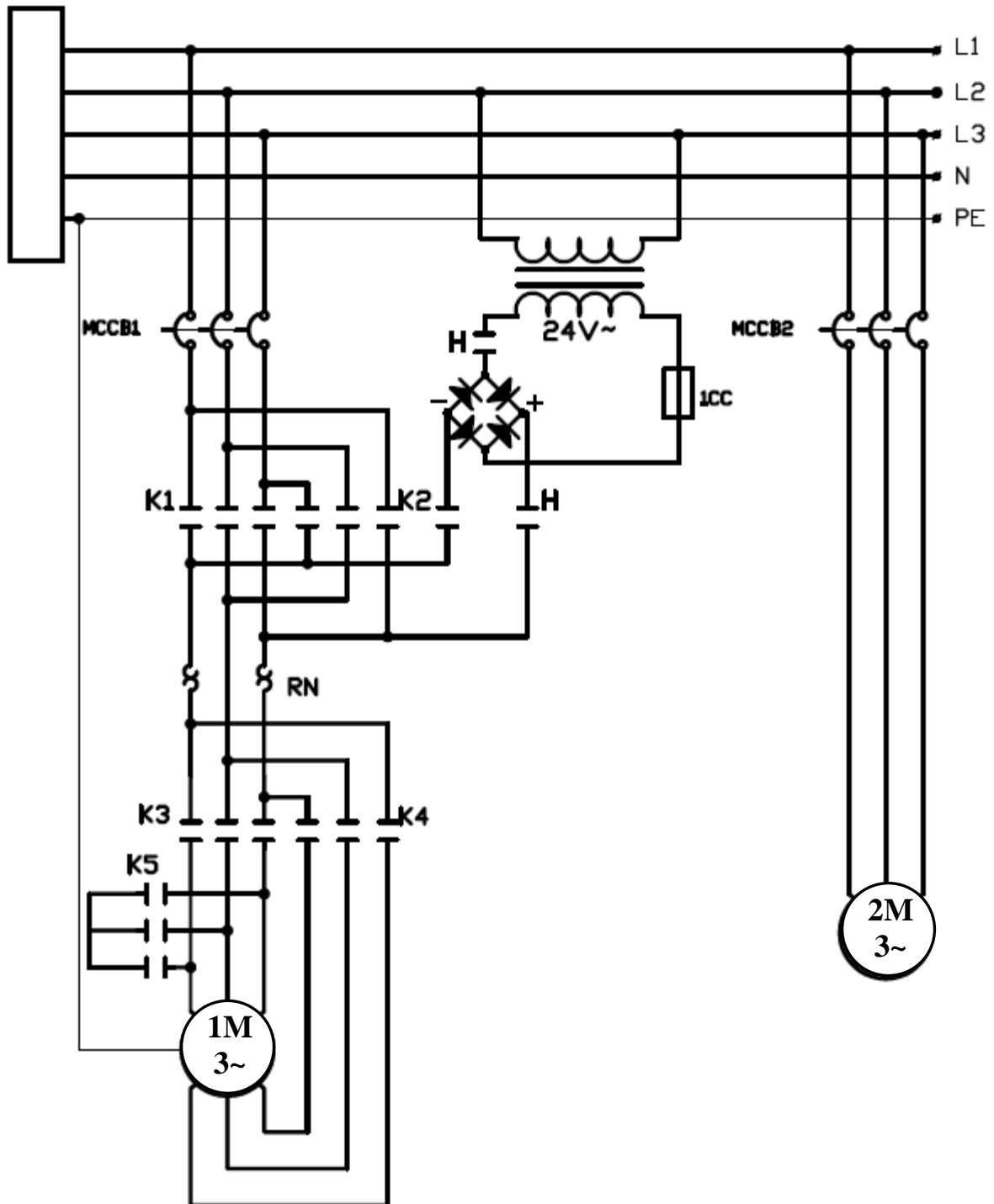
Hình 2-6b: Sơ đồ nguyên lý mạch mạch điều khiển máy tiện ren vít vạn năng.

Dừng máy và hãm động năng:

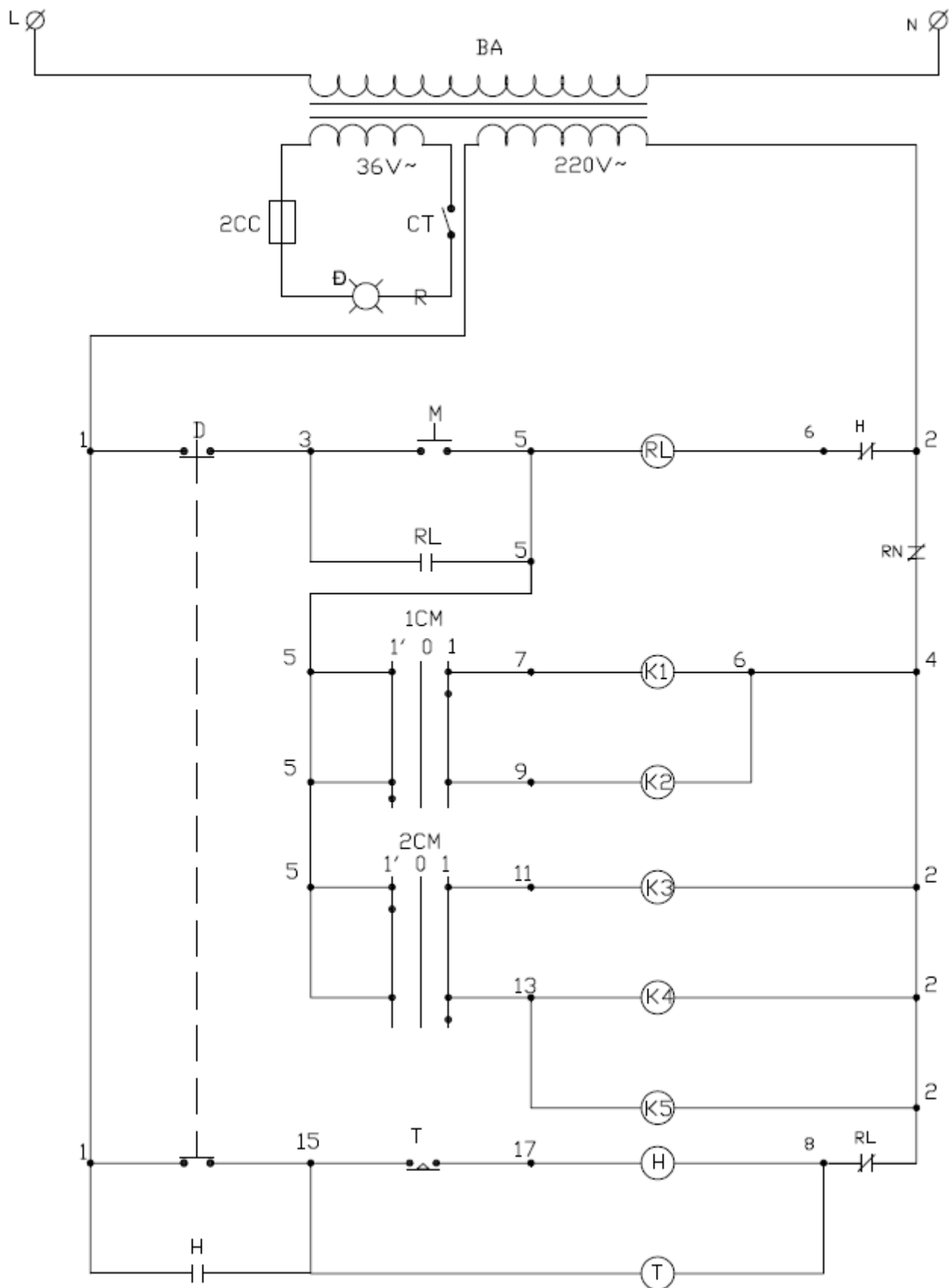
Giả sử động cơ đang chạy thuận, kéo tay gạt về giữa để tiếp điểm của 1S mở ra (hoặc ấn nút D2) làm cho công tắc tơ KT hoặc KN mất điện, cắt động cơ M1 ra khỏi nguồn. Tiếp điểm thường đóng KT được đóng lại công tắc tơ H được cấp điện đưa mạch hãm động năng

vào làm việc. Sau một thời gian tiếp điểm T mở ra, công tắc tơ H mất điện. Quá trình hãm động năng kết thúc.

4.7. Sơ đồ điện máy tiện 1T-8A.



Hình 2-7a: Sơ đồ nguyên lý mạch động lực máy tiện T1-8A.



Hình 2-7b: Sơ đồ nguyên lý mạch mạch động lực máy tiện T1-8A.

- Động cơ truyền động chính M1 hai tốc độ kiểu Δ/YY .
- Động cơ bơm nước M2.

Nguyên lý hoạt động:

Bật công tắc 2CM sang vị trí 1', cuộn dây công tắc tơ K3 có điện, các cuộn dây động cơ được đấu kiểu tam giác nối tiếp tương ứng với tốc độ thấp.

Bật công tắc 2CM sang vị trí 1, cuộn dây công tắc tơ K4, K5 có điện, các cuộn dây động cơ được đấu kiểu Y song song tương ứng với tốc độ cao.

Nhấn nút D dừng máy và thực hiện hãm động năng.

Chạy thuận và nghịch tương tự máy tiện T616.

II. Trang bị điện - điện tử máy phay.

1. Khái niệm chung.

Phay là một phương pháp gia công cắt gọt cho năng suất cao, chiếm khoảng 10% tổng khối lượng công việc cắt gọt kim loại. Trong việc gia công mặt phẳng có khả năng thay thế hoàn toàn cho công việc bào. Dao phay thuộc loại dụng cụ cắt dạng trụ, có nhiều răng (răng ở mặt trụ hoặc mặt đầu).

Máy phay là một loại máy công cụ dùng để gia công bề mặt chi tiết trên một hay 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 phôi.

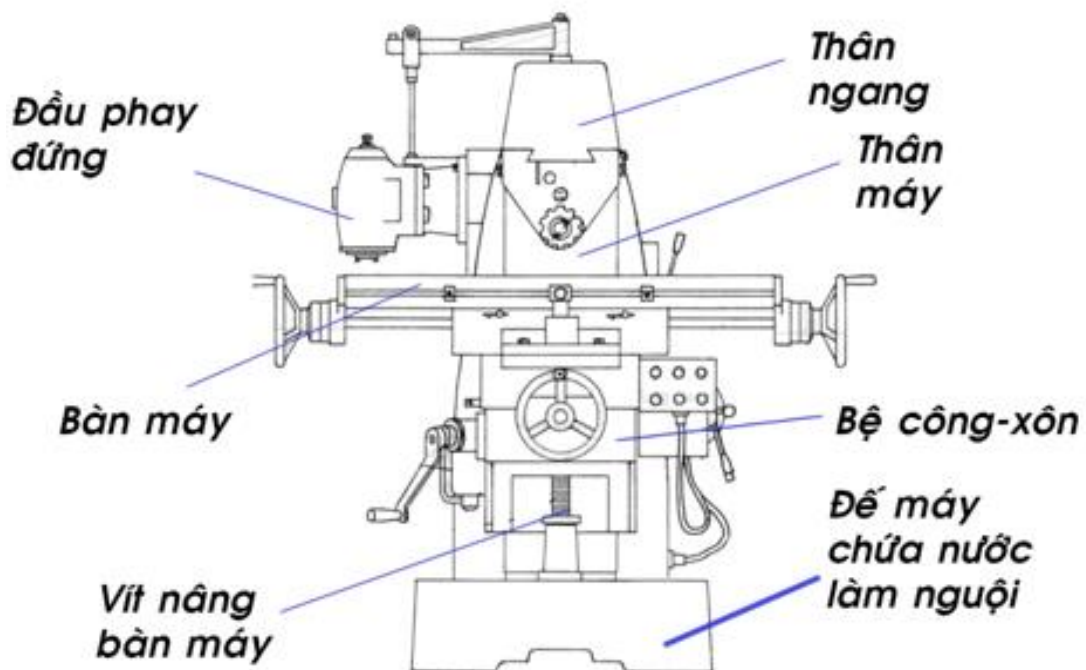
Máy phay là loại máy cắt gọt kim loại phổ biến, thông dụng trong các phân xưởng, nhà máy cơ khí (chiếm khoảng 15% đến 20%). Máy phay dùng gia công các mặt phẳng, rãnh, lỗ, góc, các bề mặt định hình (răng, ren, cam, cánh quạt, ...), cắt đứt với độ chính xác cấp 2 ÷ cấp 8, độ nhám bề mặt cấp 4 ÷ 6 bằng các loại dao phay trụ (răng thẳng hoặc nghiêng), dao phay mặt đầu, dao phay ngón, dao phay đĩa, dao phay lăng răng, dao phay môđun, dao phay răng liền hay răng chấp, dao phay định hình. Trên máy phay, phôi được kẹp chặt trên bàn máy sau đó dao sẽ tiến hành cắt phôi.

2. Phân loại máy phay.

Căn cứ vào hình dáng và tính năng sử dụng của máy, máy phay được chia thành hai nhóm chính như sau:

- 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 một 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.
- Các bộ phận chính của máy phay:
- Thân máy dùng để đỡ tất cả các bộ phận khác của máy.
 - Cần máy là chi tiết được đúc bằng gang có dạng hình hộp, trên cần máy có đường trượt đứng và đường trượt ngang dùng để dẫn hướng cho các chuyển động của bàn máy.
 - Sóng trượt là bộ phận trung gian giữa công-xôn và bàn máy, bàn máy dịch chuyển ngang trên đường trượt của công-xôn.
 - Trục chính gắn đầu kẹp dao truyền chuyển động từ hộp số đến trục dao phay.
 - Hộp tốc độ trục chính điều chỉnh các tốc độ khác nhau cho trục chính.
 - Hộp tốc độ ăn dao: có tác dụng cấp các lượng chạy dao khác nhau cũng như lượng chạy dao nhanh cho bàn máy và thay đổi chiều chuyển động của bàn máy.



Hình 2-8: Cấu tạo máy phay.

3. Yêu Cầu Truyền Động Điện Của Máy Phay.

3.1. 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 trực 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 trực 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.

3.2. 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.

4. Sơ đồ điện điều khiển các loại máy phay.

4.1. Máy 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:

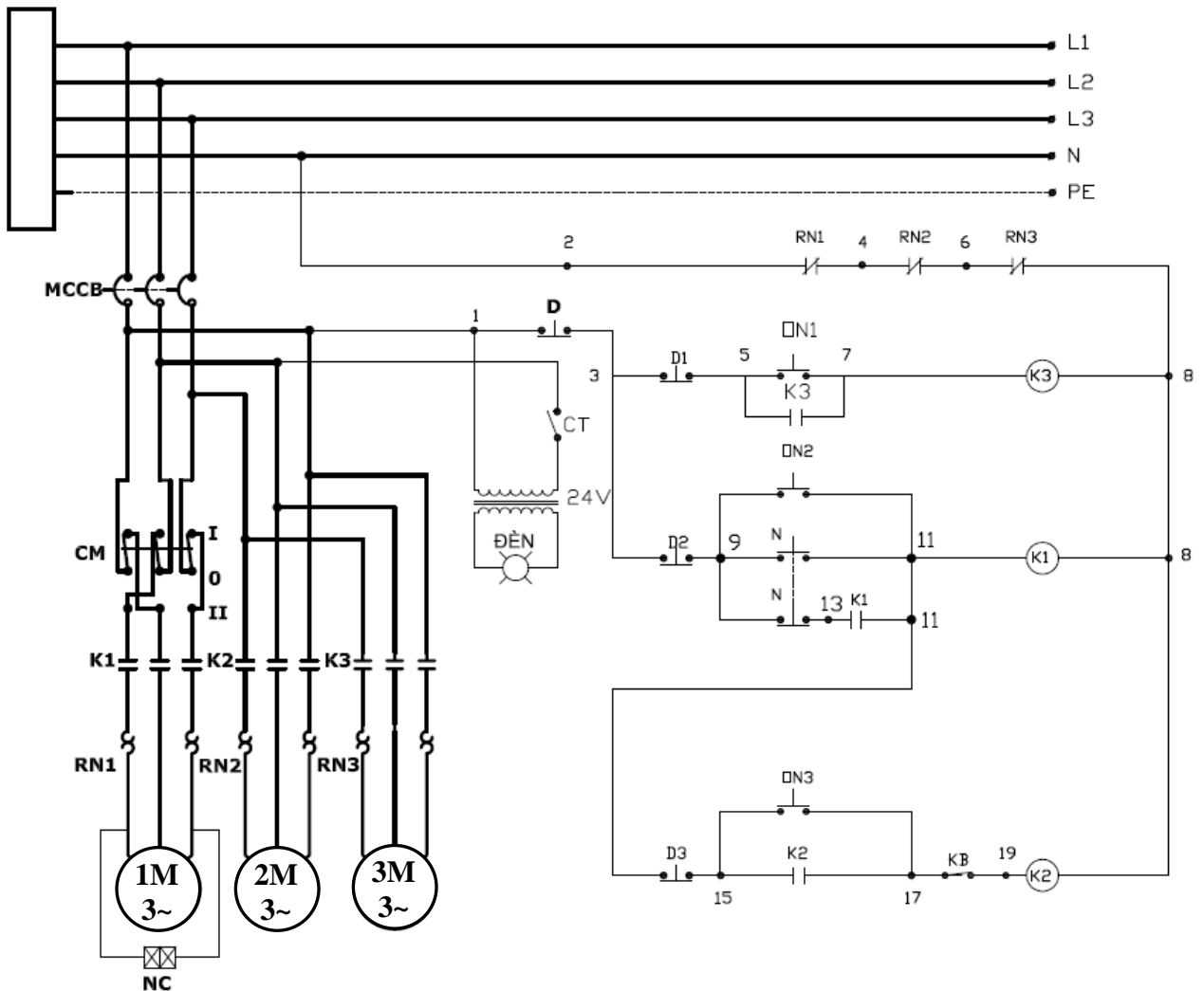
- + Gia công mặt phẳng bằng dao phay trụ.
- + Gia công mặt bậc.
- + Gia công rãnh hoặc cắt đứt bằng dao phay.
- + Gia công các bề mặt định hình.

- + Gia công bánh răng bằng dao phay đĩa định hình.
- + Gia công rãnh xoắn trên mặt trụ và mặt cầu.

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 cho phép.

Trên máy có 3 động cơ không đồng bộ 3 pha roto lồng sóc:

- 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 0,125 KW, 2800 vòng/phút.



Nguyên lý hoạt động:

Điện áp $Y/\Delta = 220/380V$, bật MCCB cung cấp điện cho máy. Bật CM chọn chiều quay của dao phay. Nhấn nút ON2 công tắc tơ K1 tác động tiếp điểm thường mở của 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.

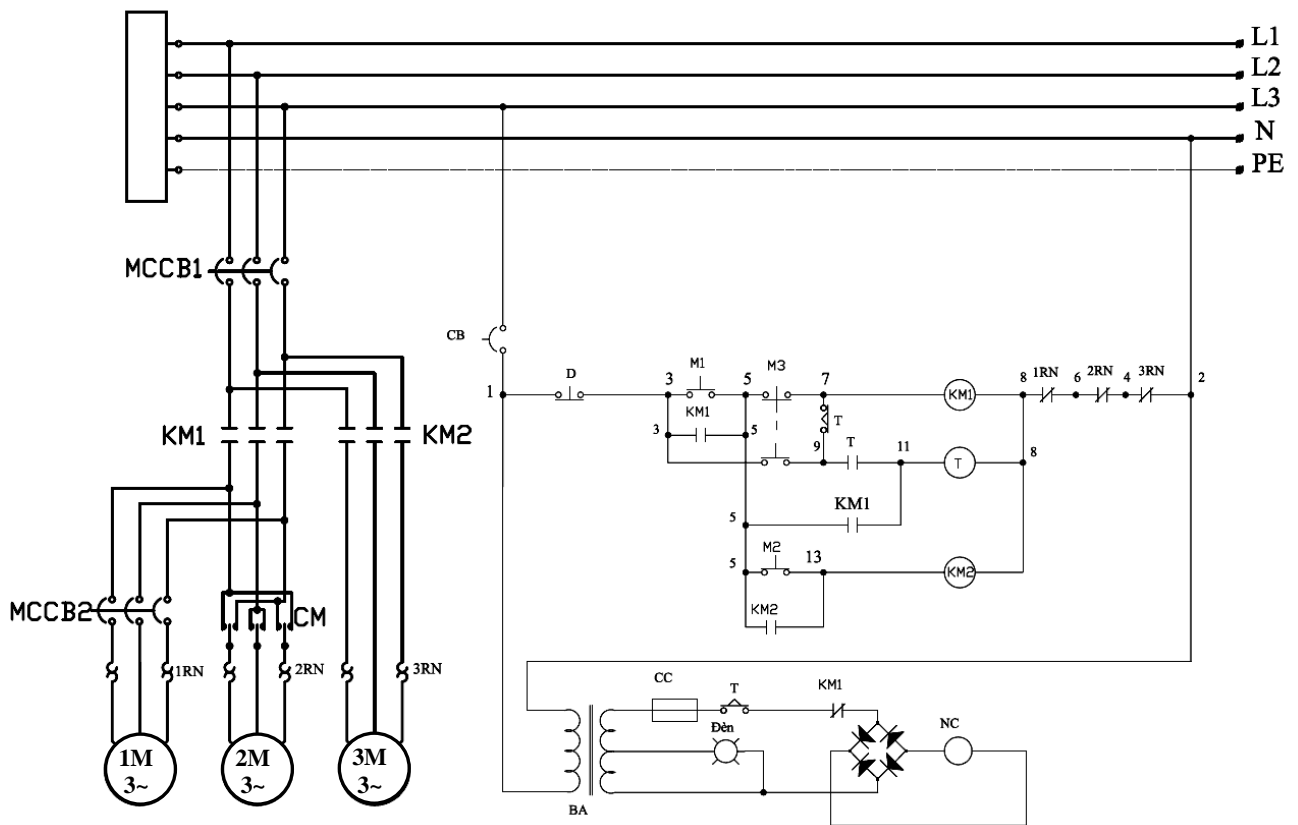
- Khi động cơ trục chính bị kẹt số ta có thể nhập nhả nút N.

Nhấn nút ON3 công tắc tơ K2 tác động tiếp điểm thường mở của 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 theo tay gạt cơ khí đã chọn và di chuyển dừng lại khi chạm công tắc hành trình KB. Nếu nhấn ON1 động cơ 3M quay, chất lỏng được bơm lên làm mát quá trình cắt gọt. Bật đèn bằng công tắc CT. Khi muốn ngừng tất cả truyền động của 1M, 2M nhấn nút D2. Dừng toàn bộ nhấn D.

4.2. Sơ đồ điện máy phay 6P81.

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

- Động cơ truyền động chính 2M, công suất 5 kW tốc độ 1450 vg/ph. Khi làm việc bình thường đấu tam giác với điện áp 380V.
- Động cơ truyền động bàn 1M công suất 2kW, tốc độ 1440 vg/ph, điện áp Δ/Y 220/380V.
- Động cơ bơm chất lỏng làm lạnh 3M công suất 0.12kW, tốc độ 2700 vg/ph, điện áp Δ/Y 220/380V.



Hình 4-10. Sơ đồ nguyên lý mạch động lực và mạch điều khiển máy phay 6P81.

Nguyên lý hoạt động:

Cho chạy động cơ trục chính 2M và động cơ chạy dao 3M bằng nút ấn M1 và M2 nhờ các công tắc tơ KM1 và KM2 theo trình tự sau đây:

Trước hết cho chạy động cơ 2M, sau đó động cơ 3M. Cả hai động cơ dừng lại khi nhấn nút D, cũng như khi cắt MCCB ở mạch động lực.

Nút nhấn M2 (đẩy trực chính) dùng để chạy động cơ của trục chính 2M trong thời gian rất ngắn để làm nhẹ quá trình chuyển đổi tốc độ. Khi nhấn nút M2, mạch 1-3-9-7-KM1-8-6-4-2 khép kín, và lúc ấy công tắc tơ KM1 có điện. Đồng thời tiếp điểm thường đóng mở chậm T(9-7) mở ra, khi đó KM1 mất điện, trường hợp này tương đương với quá trình nhả nhà động cơ trục chính.

Để nhanh chóng dừng động cơ trục chính sau khi cắt mạch, người ta dùng li hợp phanh điện từ NC, quá trình cung cấp cho li hợp này được truyền theo mạch: tiếp điểm thường đóng của KM1, tiếp điểm thường mở đóng chậm của rơle thời gian T, bộ chỉnh lưu.

Thời gian mà li hợp phanh điện từ NC có điện áp được xác định bằng cách điều chỉnh rơle thời gian T. Khi đóng MCCB2 thì động cơ máy bơm M1 hoạt động.

4.3. Sơ đồ điện máy phay FA3B.

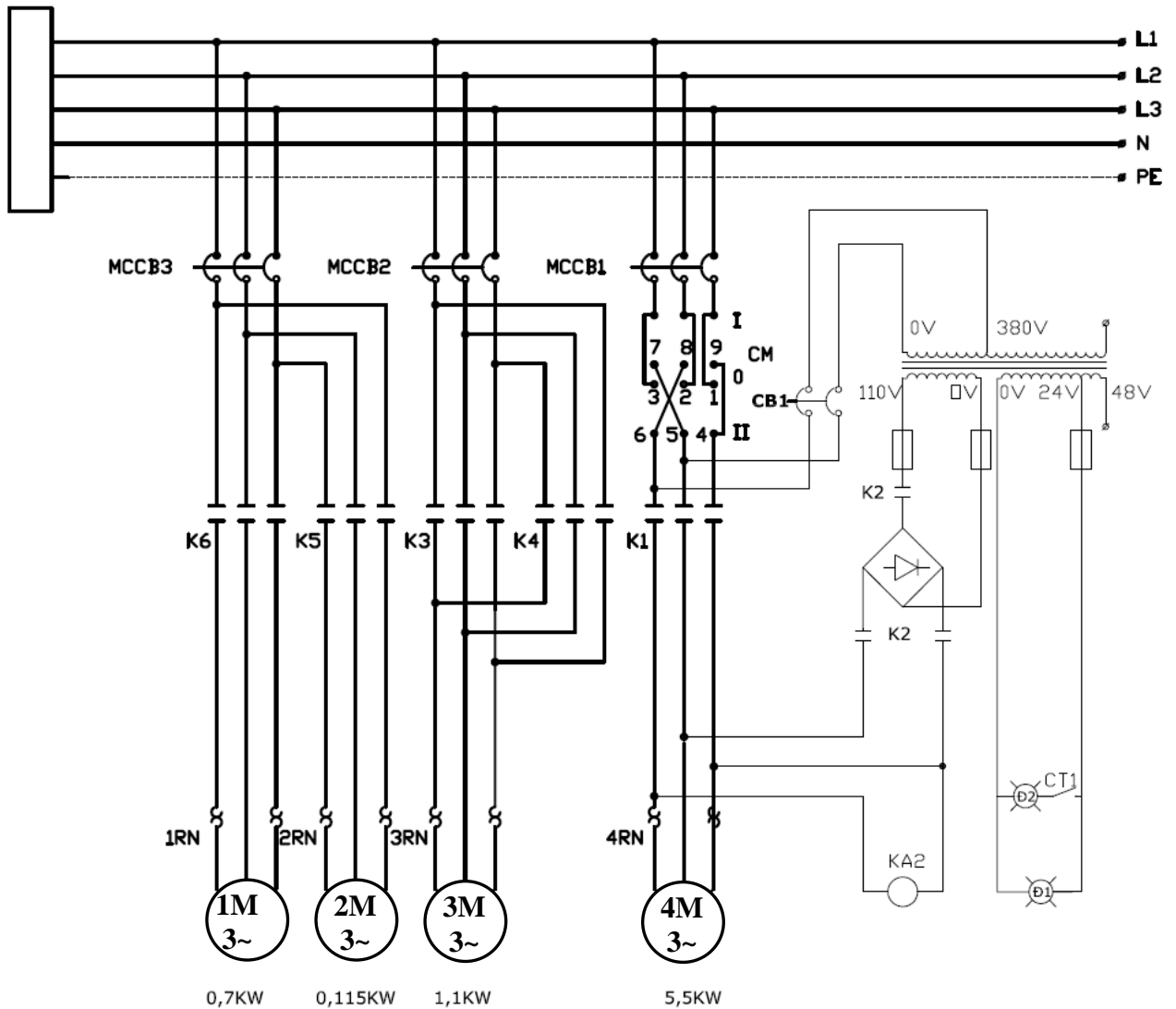
Máy phay có nhiều chuyển động, dùng nhiều động cơ riêng biệt khác nhau. Các chuyển động đó có liên quan mật thiết đến nhau. Trước hết bơm dầu phải làm việc trước truyền động của trục chính, truyền động bàn máy phay làm việc khi truyền động trục chính đã quay. Nếu truyền động trục chính dừng thì truyền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

- Máy có 4 động cơ roto lồng sóc:

- + 4M: Động cơ truyền động trục chính có công suất 5,5 KW.
- + 3M: Động cơ bàn máy có công suất 1,1 KW.
- + 2M: Động cơ bơm nước làm mát có công suất 0,115 KW.
- + 1M: Động cơ bơm dầu có công suất 0,7 KW.

- Trang bị điều khiển:

- + K1, K2, K3, K4, K5, K6: Contactor.
- + T: Relay thời gian.
- + 1RN, 2NB, 3ND, 4RN: Relay nhiệt bảo vệ quá tải.
- + Đ1, Đ2: Đèn chiếu sáng và đèn báo hiệu.
- + CT1, CT2, SA1, SA2: Công tắc.
- + CB, MCCB1, MCCB2, MCCB3.
- + SB1, SB2, SB3, SB4: Nút nhấn.
- + -X, -Y, -Z, +X, +Y, +Z: Hành trình di chuyển bàn máy theo các trục tọa độ.
- + CC: cầu chì bảo vệ.



Hình 2-11a: Sơ đồ mạch động lực máy phay FA3B.

	1 – 4	2 – 5	3 - 6	1 – 9	2 – 8	3 - 7
I	X	X	X			
0						
II				X	X	X

Nguyên lý hoạt động

Để chọn chiều quay trục chính (4M) khi phay (thuận, nghịch) trước tiên ta đóng MCCB1 sau đó bật công tắc đảo pha CM, sau đó đóng CB lúc này đèn báo hiệu Đ1 sáng nhưng trục chính chưa quay, lúc này động cơ bơm dầu đang hoạt động trước bằng cách bật CB2.

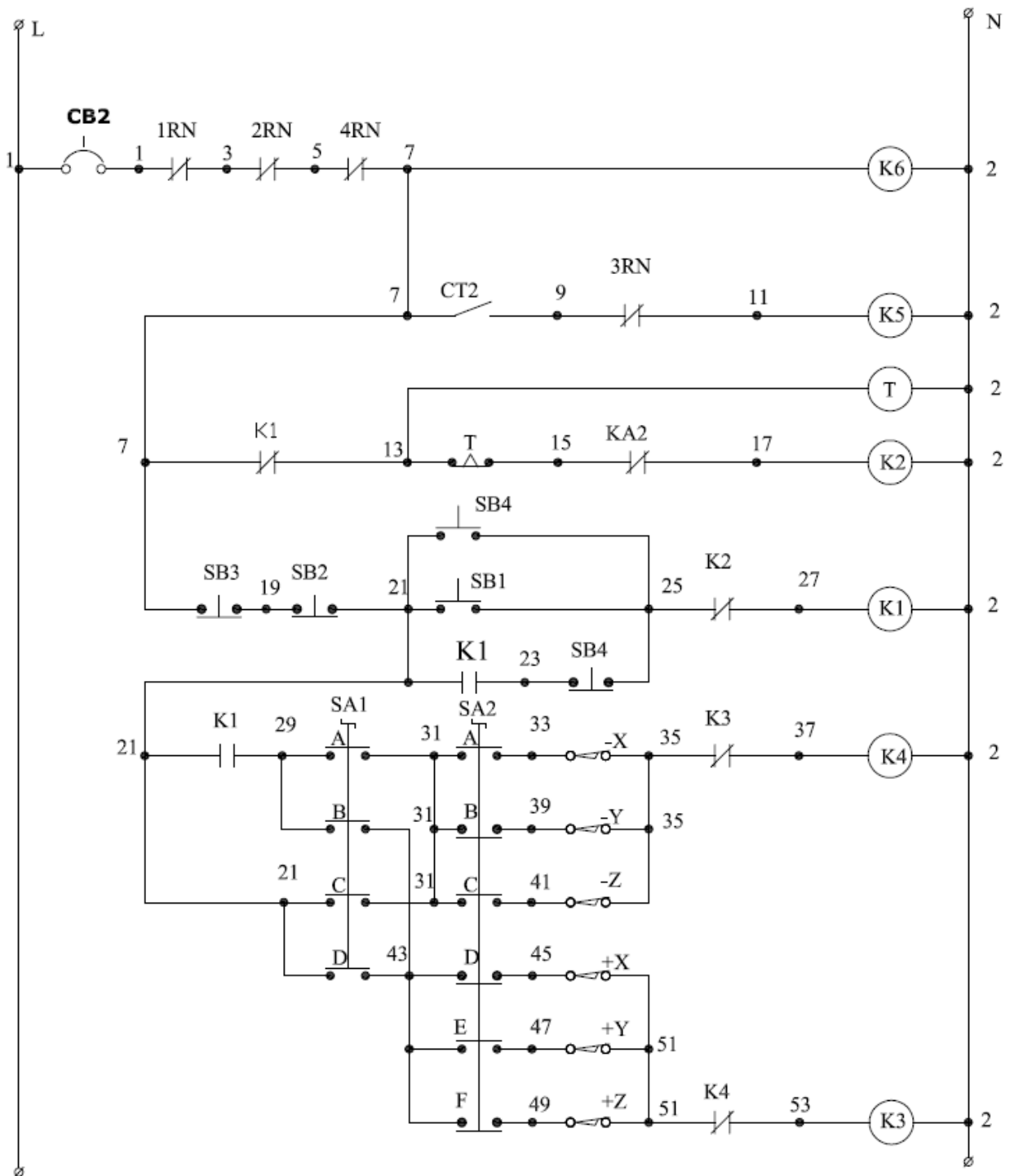
Khi ta nhấn SB1 thì động cơ trục chính quay theo chiều đã chọn.

Khi ta chọn công tắc SA2 ở vị trí X hoặc Y hoặc Z và nếu ta chọn công tắc SA1 ở vị trí D (vị trí mà bàn máy chạy sang trái với bước tiến nhanh) hoặc ở vị trí B (vị trí mà bàn máy chạy sang trái với bước tiến chậm) hay vị trí C (vị trí mà bàn máy chạy sang phải với bước

tiền nhanh) hoặc ở vị trí A (vị trí mà bàn máy chạy sang phải với bước tiến chậm). Khi ta bật công tắc CT2 thì bơm dùm dịch làm mát hoạt động (động cơ bơm nước).

Khi ta nhấn nút ấn SB2, SB3 thì động cơ trục chính dừng lúc này khởi động từ K₂ hoạt động để đưa nguồn một chiều vào hãm động cơ, sau một thời gian ta cài đặt thì khởi động từ K₂ ngắt thông qua tiếp điểm thường đóng mở chậm của role thời gian T(13-15).

Nếu trong quá trình hoạt động gặp sự cố muốn dừng hệ thống ta mở CB2. Nếu muốn đèn chiếu sáng khi làm việc thì bật công tắc CT1.

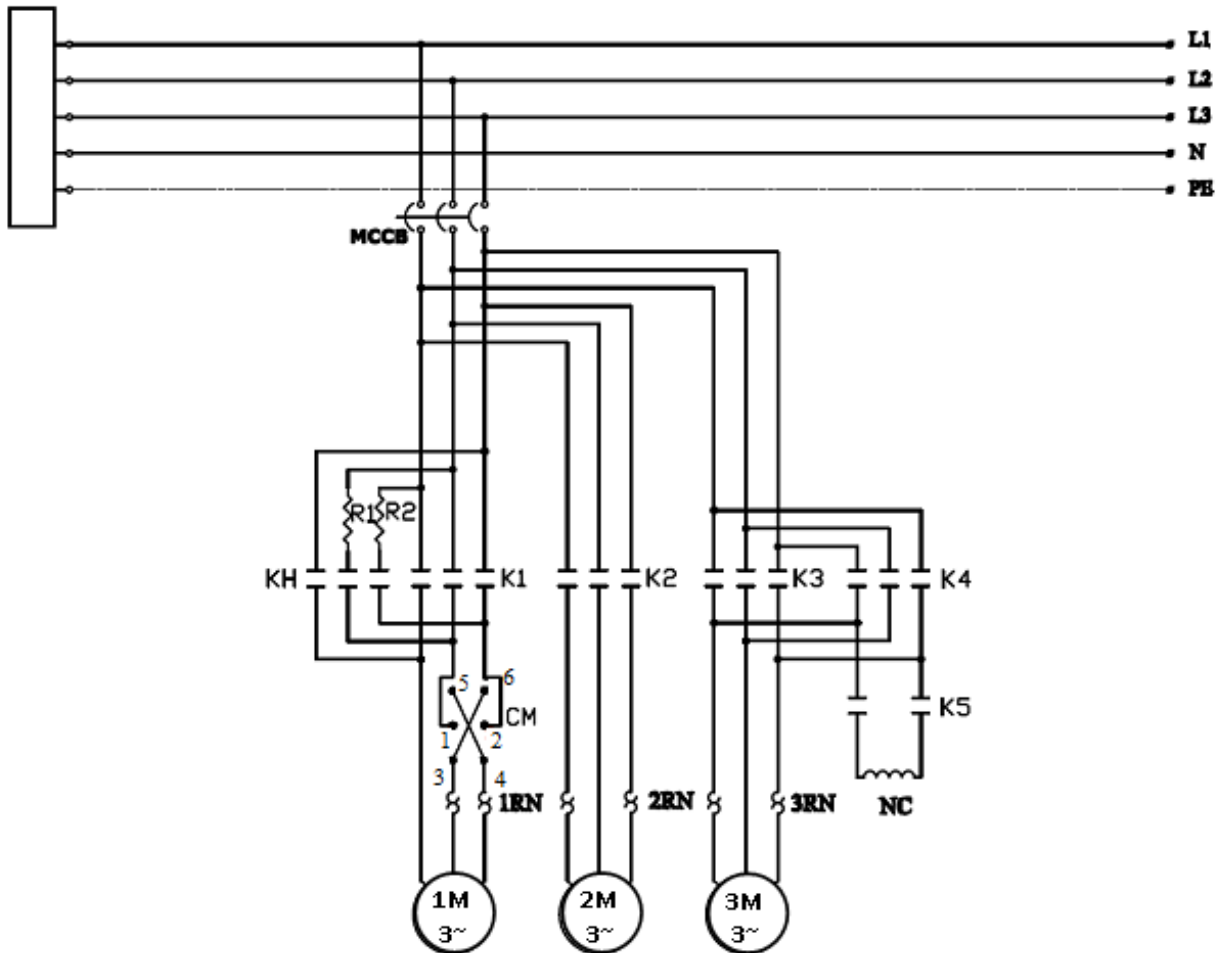


Hình 2-11b: Sơ đồ mạch điều khiển máy phay FA3B.

4.4. Sơ đồ điện máy phay P12A.

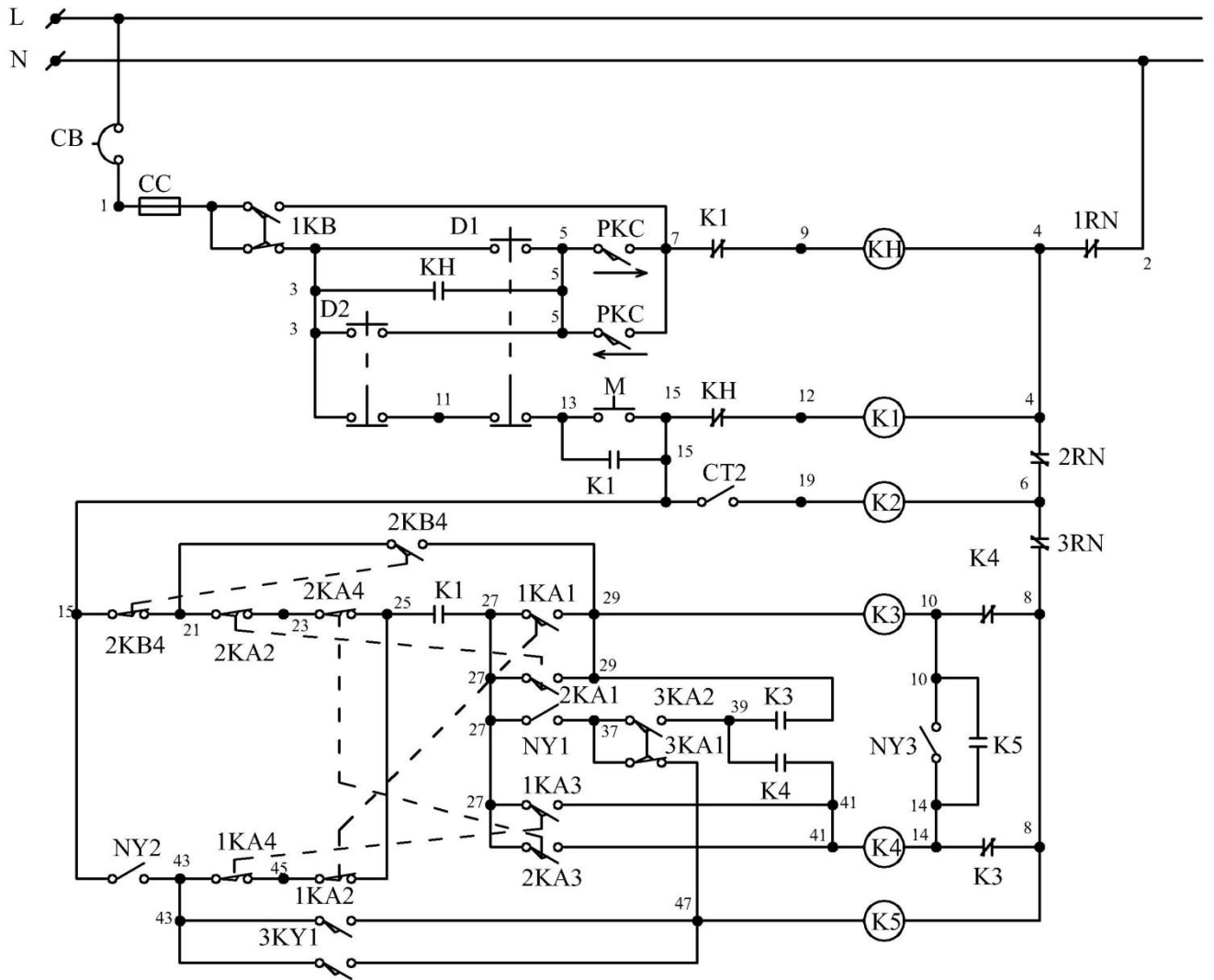
Trên máy có 3 động cơ không đồng bộ 3 pha roto lồng sóc điện áp 220/380V.

- 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.



Hình 2-12a: Sơ đồ mạch động lực máy phay P12A.

Tên công tắc	Sang trái	Ngừng lại	Sang phải	Tên công tắc	Ra trước lên	Ngừng lại	Vào sau xuống
1KA1	-	-	X	2KA1	-	-	X
1KA2	X	X	-	2KA2	X	X	-
1KA3	X	-	-	2KA3	X	-	-
1KA4	-	X	X	2KA4	-	X	X



Hình 2-12b: Mạch điều khiển máy phay P12A.

Tên tay gạt	Kiểu điều khiển	
	Tay	Tự động
NY1	-	X
NY2	X	-
NY3	X	-

- + KH, K1, K2, K3, K4, K5 : công tắc tơ.
- + 1RN, 2RN, 3RN : Role nhiệt bảo vệ động cơ.
- + CM: Thiết bị đảo chiều động cơ trực chính.
- + NY : Tay gạt chọn chế độ.

- + KA, KB: Các bộ công tắc hành trình không chế.
- + NC: Nam châm hãm.
- + PKC : Rơ le tốc độ.

Nguyên lí hoạt động :

Truyền động chính:

Đóng MCCB, CB cung cấp điện cho mạch động lực và mạch điều khiển, bật công tắc CM chọn chiều quay trục chính. Bật tay gạt NY1, NY2, NY3 chọn chế độ làm việc tự động hoặc bằng tay.

Khi nhấn nút M công tắc tơ K1 tác động. Tiếp điểm thường mở K1 đóng lại tự duy trì, và đồng thời 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 công tắc tơ K2 tác động, động cơ bơm chất lỏng làm mát hoạt động.

Khi sang số truyền động trục chính, tiếp điểm thường mở của hành trình 1KB đóng lại, tiếp điểm thường đóng 1KB mở ra công tắc tơ KH tác động. Các tiếp điểm thường mở của công tắc tơ KH ở mạch động lực đóng lại. Các điện trở R1, R2 được đưa vào hai pha stato động cơ để làm việc với mômen quay nhỏ đưa các bánh răng vào ăn khớp với trục. Kết thúc quá trình sang số, 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 rolet kiểm tra tốc độ PKC vẫn đóng. Công tắc tơ KH tác động, tiếp điểm thường mở đóng lại để duy trì. Các tiếp điểm thường mở của công tắc tơ 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 gần bằng không, tiếp điểm của rolet kiểm tra tốc độ PKC mở ra, công tắc tơ 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 1KA3 hoặc 1KA1 đóng lại, các tiếp điểm 1KA4 hoặc 1KA2 mở ra. Công tắc tơ K3 hoặc K4 tác động, các tiếp điểm thường mở ở mạch động lực đóng lại động cơ 3M hoạt động 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 công tắc tơ K5 tác động, Các tiếp điểm đóng lại, nam châm NC tác động. 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 ra phía ngoài hoặc vào phía trong. Để di chuyển ụ lên, xuống đưa tay gạt cơ khí ở cạnh ụ lên phải trên hoặc xuống phía dưới. Trong cả hai trường hợp này các tiếp điểm 2KA3 hoặc 2KA1 đóng, các tiếp điểm 2KA4 hoặc 2KA3 mở ra. Công tắc tơ K3 hoặc K4 tác động. Các tiếp điểm 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 3KY1 hoặc 3KY2

công tắc tơ K5 tác động làm cho nam châm NC tác động → Bàn hoặc ụ di chuyển nhanh theo chiều đang làm việc.

Khống chế tự động theo chiều dọc bàn: Công tắc đặt ở vị trí tự động, các tiếp điểm NY2, NY3 mở ra còn tiếp điểm NY1 đóng lại:

Chu trình tự động thực hiện như sau : Giả sử chuyển tay gạt cơ khí ở trước bàn về phía trái, tiếp điểm của 1KA3 đóng lại, tiếp điểm 1KA4 mở ra. Công tắc tơ K4, K5 tác động đưa bàn di chuyển nhanh về phía trái. Khi chi tiết đến gần dao tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác động vào cơ cấu cam làm cho tiếp điểm của 3KA1 mở ra, 3KA2 đóng lại, công tắc tơ K5 mất điện cắt hành trình chạy nhanh của bàn. Khi cắt gọt xong tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác động vào tay gạt ở trước bàn làm cho tiếp điểm của 1KA1, 1KA4 đóng lại, tiếp điểm 1KA2, 1KA3 mở ra. Lúc đó Công tắc tơ K4 vẫn làm việc theo mạch 1 – 3 –11 –13 –15– 21– 25– 27– 37– 39 – 41–K4–14 –10 –8– 6 – 4–2. Sau đó tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác động vào cơ cấu cam làm cho tiếp điểm của 3KA2 mở ra, tiếp điểm 3kA1 đóng lại, công tắc tơ K4 mất điện, công tắc tơ K3, K5 tác động bàn di chuyển nhanh về phía phải đến vị trí bên phải nếu muốn cho bàn ngừng lại đưa tay gạt cơ khí ở trước bàn về vị trí giữa, nếu không đưa tay gạt cho bàn ngừng lại thì tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác động vào cơ cấu cam làm cho tiếp điểm của 3KA2 đóng lại, tiếp điểm 3KA1 mở ra. Khởi động từ K5 ngừng làm việc bàn chuyển sang tốc độ ăn dao.

Sau đó tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác động vào tay gạt ở trước bàn làm cho tiếp điểm của 1KA1 mở ra, tiếp điểm 1KA2 đóng lại, công tắc tơ K3 vẫn làm việc theo mạch 1–3–11–13–15–21–25–27–29–K3–10–8–6–4–2 sau đó 1KA2 nhưng K3 vẫn có điện theo mạch 1–3–11–13–15–21–25–27–29–K3–10–8–6– 4–2. Tiếp theo đó tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác động vào cơ cấu cam làm cho tiếp điểm 3KA2 mở ra, tiếp điểm 3KA1 đóng lại, công tắc tơ K3 mất điện, công tắc tơ K5, K4 tác động, bàn di chuyển nhanh về bên trái. Khi tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác động vào cơ cấu cam làm cho tiếp điểm của 3KA1 mở ra, tiếp điểm 3KA2 đóng lại, công tắc tơ K5 mất điện bàn chuyển sang tốc độ ăn dao và lặp lại chu kỳ đầu.

Liên động bảo vệ:

- + Bảo vệ quá tải động cơ bằng các role nhiệt.
- + Bảo vệ ngắn mạch bằng các cầu chì, CB, MCCB.

Liên động không cho đồng thời chạy hai động tác bàn nhờ các tiếp điểm của 1KA2, 1KA4, 1KA2, 2KA4.

4.5. Máy Phay Đứng 6A54.

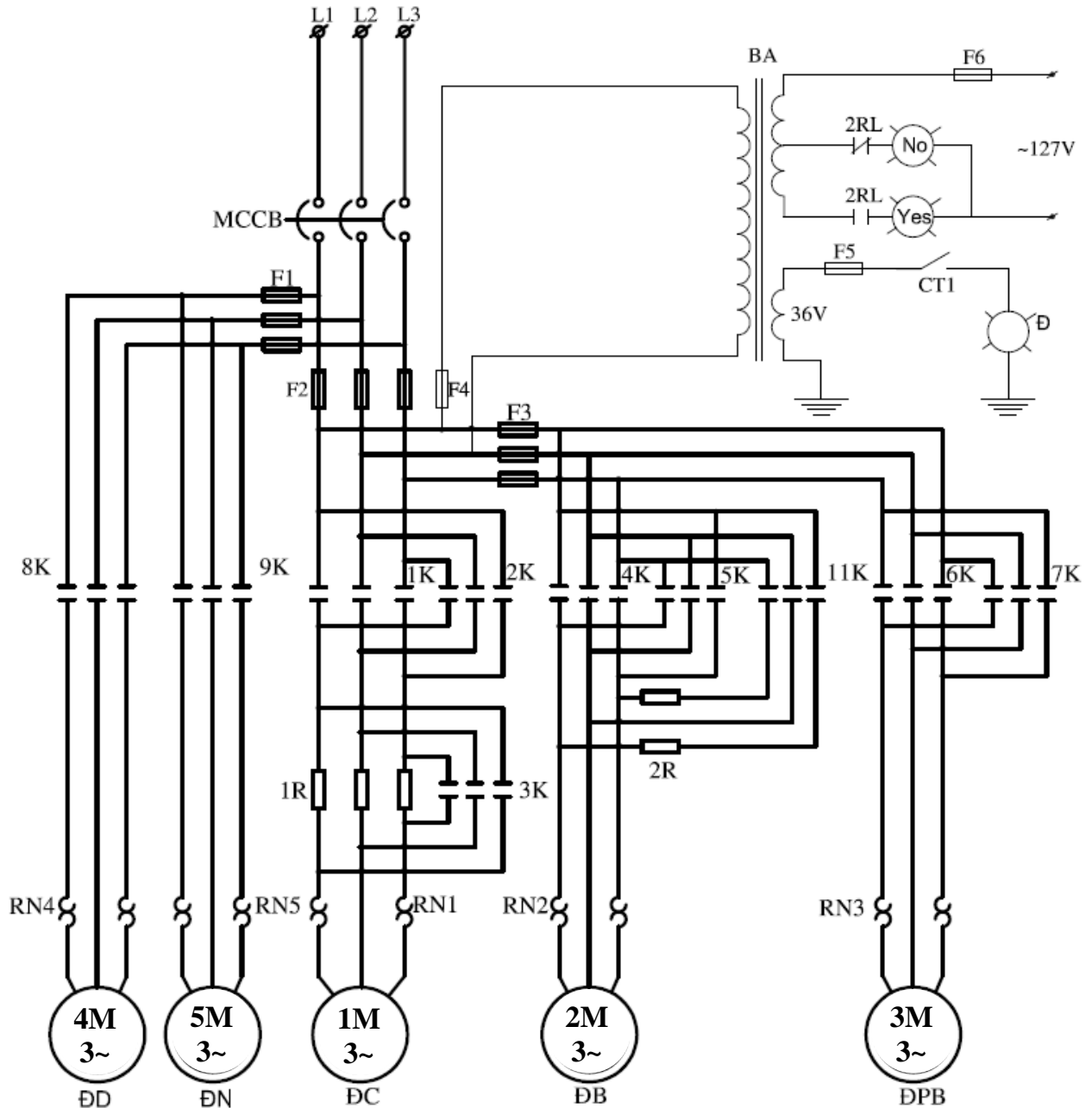
Trên máy có năm động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc điện áp 220/380V .

- Động cơ 1M truyền động chính công suất 40KW; tốc độ 1470 v/ph.
- Động cơ 2M truyền động bàn công suất 4,5KW; tốc độ 1440 v/ph .
- Động cơ 3M truyền động phanh bàn công suất 7KW; tốc độ 1440 v/ph .

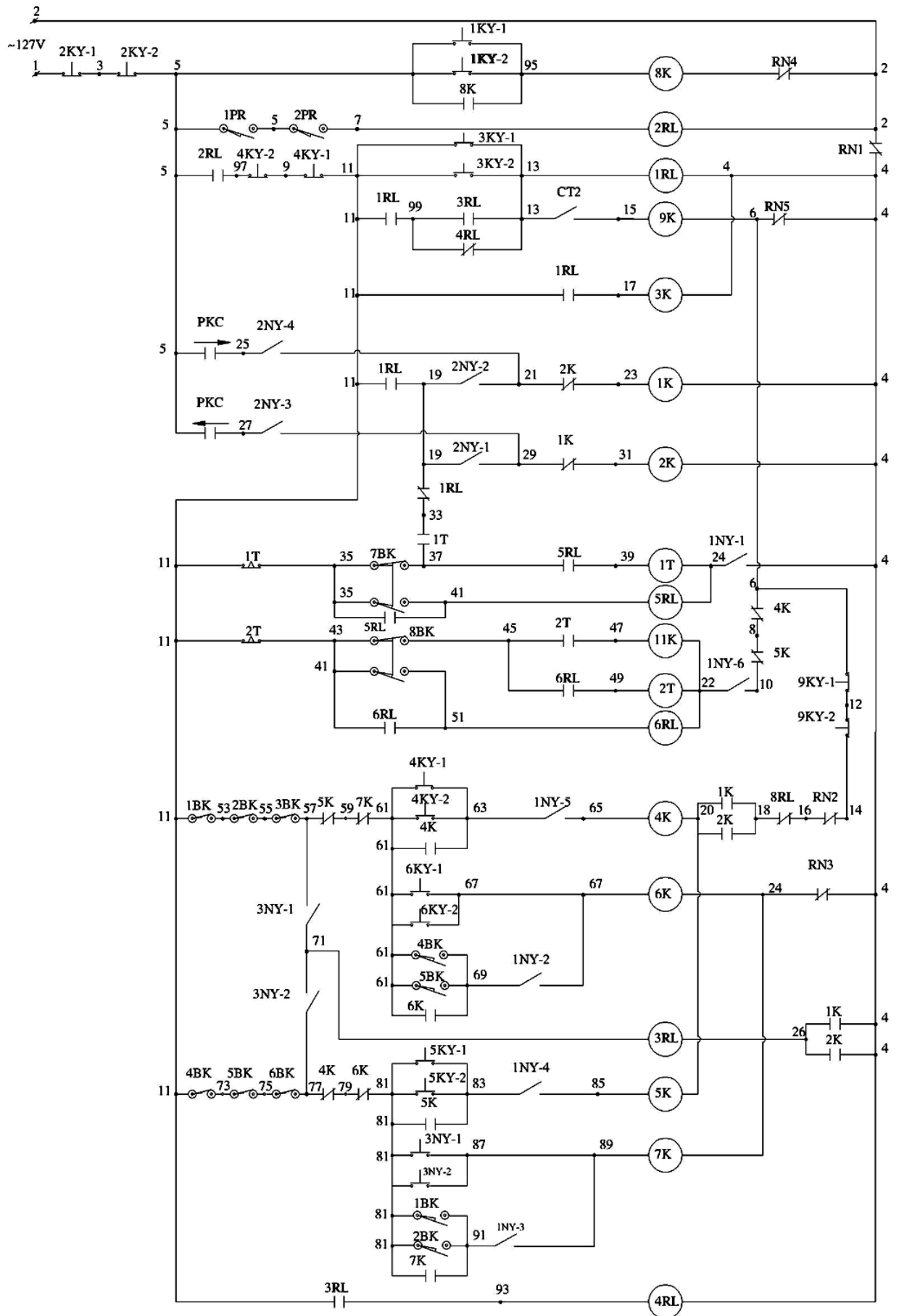
- Động cơ 4M bơm dầu bôi trơn cho máy công suất 1,7KW; tốc độ 930v/ph .
- Động cơ 5M bơm chất lỏng công suất 0,15KW; tốc độ 2800v/ph.

Máy còn bố trí các bộ điện trở 1C , 2C ở mạch động lực của động cơ 1M và 2M để phục vụ cho quá trình hãm và sang số các truyền động .

Mạch điều khiển 127V, mạch đèn chiếu sáng cục bộ 36V.



Hình 2-13a: Sơ đồ động lực máy phay đứng 6A54.



Hình 2-13b: Mạch điều khiển máy phay 6A54.

Nguyên lý hoạt động:

Truyền động chính: Truyền động chính chỉ được làm việc sau khi động cơ bơm dầu 4M làm việc. Công tắc 2NY-1, 2NY-2, 2NY-3, 2NY-4, dùng để chọn chiều quay của trục chính. Ấn nút 1KY-1 hoặc 2KY-2 để công tắc tơ 8K tác động, bơm dầu làm việc. Sau khi đã đủ áp lực dầu bôi trơn máy, tiếp điểm thường mở của role áp lực dầu 1PR, 2PR đóng lại, role 2RL tác động. Tiếp điểm thường mở 2RL đóng lại để chuẩn bị cho truyền động chính và truyền động bàn làm việc.

Ấn nút 3KY-1 hoặc 3KY-2, role 1RL tác động đóng tiếp điểm thường mở 1RL tự duy trì và đóng các tiếp điểm thường mở 1RL, làm cho công tắc tơ 3K và 1K hoặc 2K làm việc. Các tiếp điểm của chúng ở mạch động lực đóng lại. Động cơ 1M hoạt động. Giả sử bậc công tắc chuyển mạch 2NY về vị trí phải các tiếp điểm của 2NY-2, 2NY-3 mở ra, tiếp điểm 2NY-4 đóng lại chuẩn bị cho mạch hãm, tiếp điểm 2NY-1 đóng lại cung cấp điện cho công tắc tơ 2K. Công tắc tơ 2K tác động sẽ đóng các tiếp điểm thường mở của nó ở mạch động lực đưa động cơ trục chính 1M vào làm việc theo chiều phải.

Nếu bật công tắc 3NY về phía phải tiếp điểm 3NY-2 đóng lại. Khi trục chính làm việc, tiếp điểm của công tắc tơ 2K (4-26) đóng lại, role 3RL tác động. Tiếp điểm thường mở 3RL đóng làm cho role 4RL tác động mở tiếp điểm thường đóng 4RL (99-13).

Dừng động cơ trục chính 1M: Nếu động cơ đang chạy theo chiều phải (2K có điện) thì ấn nút dừng 4KY- hoặc 2KY- hoặc chuyển vị trí của 3NY, role 1RL mất điện làm cho công tắc tơ 2K và 3K mất điện. Tiếp điểm 2K (21-23) đóng lại làm cho công tắc tơ 1K có điện. Động cơ được hãm ngược với sự tham gia của điện trở 1R trên mạch Stator. Khi tốc độ giảm xuống gần bằng không thì tiếp điểm của role kiểm tra tốc độ PKC mở ra, công tắc tơ 1K mất điện. Các tiếp điểm thường mở 1K ở mạch động lực mở ra cắt động cơ ra khỏi lưới điện, quá trình hãm kết thúc.

Sang số truyền động chính được thực hiện như sau: Bật công tắc chuyển mạch 1NY về vị trí làm việc bằng tay để tiếp điểm 1NY-1(4-24) đóng lại. Khi sang số 7BK tác động, tiếp điểm 7BK (11-37) mở ra và tiếp điểm 7BK (11-41) đóng lại. Role 5RL tác động và đóng tiếp điểm thường mở 5RL (11-41) để duy trì. Sang số xong, 7BK lại trở về vị trí ban đầu, tiếp điểm 7BK (11-37) đóng lại, tiếp điểm 7BK (11-41) mở ra. Role thời gian 1T tác động, tiếp điểm thường mở 1T (33-37) đóng lại, công tắc tơ 2K tác động theo mạch 1-3-5-7-97-11-35-37-33-19-29-31-2K-4-2.

Động cơ chính quay với tốc độ chậm vì có bộ điện trở 1R nối tiếp với stator. Động cơ chính quay đưa bánh răng vào ăn khớp với trục, sau thời gian duy trì tiếp điểm thường đóng mở chậm của role thời gian 1T (11-35) mở ra, cắt điện role thời gian 1T và role trung gian 5RL. Tiếp điểm thường mở của role thời gian 1T mở ra cắt điện công tắc tơ 2K kết thúc quá trình sang số. Quá trình làm việc của động cơ chính theo chiều trái cũng tương tự như chiều phải.

Truyền động bàn: Khi truyền động bàn công tắc 1NY đặt ở vị trí tự động hoặc bằng tay để chọn chế độ làm việc.

Làm việc bằng tay: Công tắc 1NY đặt ở vị trí làm việc bằng tay, các tiếp điểm 1NY-1, 1NY-4, 1NY-5, 1NY-6 đóng lại, các tiếp điểm 1NY-2, 1NY-3 mở ra .

Quá trình ăn dao chỉ xảy ra khi trục chính đã làm việc nhờ tiếp điểm thường mở 1K hoặc 2K đóng lại. Đưa tay gạt cơ khí cho bàn chuyển động dọc, ngang hoặc ụ dao lên, xuống. Giả sử muốn cho bàn chạy về phía phải, đưa tay gạt cơ khí cho bàn chạy theo chiều dọc.

Nhấn nút khởi động 5KY-1 công tắc tơ 5K tác động theo mạch 1-3-5-97-9-11-73-75-77-79-81-83-85-5K-20-18-16-12-6-4-2. Các tiếp điểm thường mở 5K ở mạch động lực sẽ đóng lại → động cơ 2M quay theo chiều phải và đưa bàn di chuyển về phía phải. Đến cuối hành trình tay gạt cơ khí đặt trên bàn tác động vào 4BK (11-73) → 5K mất điện → bàn ngừng.

Muốn bàn chạy tiến về phía trước ta ấn nút khởi động 3KY-1, công tắc tơ 7K tác động, các tiếp điểm thường mở 7K trong mạch động lực đóng lại, đưa động cơ di chuyển nhanh bàn vào làm việc, bàn sẽ di chuyển về phía trước. Khi không ấn nút 3KY-1 hoặc 3KY-2, khởi động từ 7K nhả, sự di chuyển nhanh bàn về phía trước ngừng lại.

Muốn cho bàn chạy về phía sau, chuyển tay gạt cơ khí về vị trí truyền động ngang bàn. Nhấn nút khởi động 6KY-1 hoặc 6KY-2, công tắc tơ 6K tác động, các tiếp điểm thường mở 6K ở mạch động lực đóng lại di chuyển bàn về phía sau. Động cơ di chuyển nhanh bàn 3M làm việc, bàn chạy nhanh về phía sau . Nếu không ấn nút 6KY-1 hoặc 6KY-2 nữa thì công tắc tơ 6K nhả ra. Động cơ 3M bị cắt khỏi lưới điện và dừng lại.

Muốn cho ụ dao di chuyển lên trên, đưa tay gạt cơ khí vào vị trí truyền động ụ dao lên. Ấn nút 5KY-1 hoặc 5KY-2, công tắc tơ 5K tác động → Động cơ 2M được quay theo chiều phải đưa ụ dao đi lên phía trên. Khi tay gạt cơ khí gắn trên ụ tác động 6BK, công tắc tơ 5K mất điện, sự di chuyển ụ dao lên trên ngừng lại. Khi di chuyển nhanh ụ dao lên trên ấn nút 3KY-1 hoặc 3KY-2, công tắc tơ 7K tác động → Động cơ 3M được quay theo chiều phải đưa ụ dao di chuyển nhanh lên phía trên. Nếu thôi ấn nút 3KY-1 hoặc 3KY-2, công tắc tơ 7K mất điện cắt động cơ 3M khỏi lưới, sự di chuyển nhanh ụ dao lên phía trên ngừng lại.

Các quá trình di chuyển bàn về phía trái, di chuyển bàn ra phía trước, di chuyển ụ dao xuống dưới xảy ra tương tự như các quá trình đã nói ở trên.

Làm việc tự động : Công tắc 1NY đặt ở vị trí làm việc tự động. Nếu cho máy làm việc tự động theo chiều phải thì các tiếp điểm 1NY-2 và 1NY-4 đóng lại, các tiếp điểm 1NY-1, 1NY-3, 1NY-5, 1NY-6 mở ra.

Nếu cho máy làm việc tự động bàn theo chiều dọc về phía phải thì đưa tay gạt cơ khí về phía truyền động bàn dọc. Ấn nút 5KY-1 hoặc 5KY-2, khởi động từ 5K tác động . Động cơ truyền động bàn 2M quay đưa bàn di chuyển về phải. Khi tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác

động vào 4BK sẽ làm cho tiếp điểm thường đóng 4BK mở ra cắt điện công tắc tơ 5K, sự di chuyển bàn về phía phải ngừng lại. Tiếp điểm thường mở 4BK đóng lại, công tắc tơ 6K tác động, động cơ 3M đấu vào lưới điện quay theo chiều trái đưa bàn chạy nhanh về phía trái. Khi 4BK trở về vị trí ban đầu nhưng công tắc tơ 6K vẫn tác động là do tiếp điểm duy trì 6K (61–69) đóng lại. Khi bàn di chuyển nhanh về vị trí cuối phía trái, tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác động vào hãm cuối 1BK tiếp điểm thường đóng 1BK (11–53) mở ra, tiếp điểm thường mở 1BK (81–91) đóng lại. Công tắc tơ 6K mất điện, cắt động cơ 3M khỏi lưới, sự di chuyển nhanh bàn về phía trái ngừng lại. Mặc dù tiếp điểm 1BK đóng lại nhưng công tắc tơ 7K cũng không làm việc được do tiếp điểm 1NY-3 mở.

Nếu cho máy làm việc tự động bàn theo chiều ngang về phía sau, đưa tay gạt cơ khí về vị trí truyền động bàn ngang. Ấn nút 5KY-1 hoặc 5KY-2, công tắc tơ 5K tác động. Động cơ truyền động bàn 2M quay theo chiều phải đưa bàn di chuyển về phía sau. Khi tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác động vào 5BK, tiếp điểm thường đóng 5BK (73–75) mở ra → 5BK, sự di chuyển bàn về phía sau ngừng lại. Tiếp điểm thường mở 5B (61–69) đóng lại → 6K tác động → Động cơ 3M quay theo chiều trái đưa bàn chạy nhanh về phía trước. Tiếp điểm thường mở 5BK mở ra nhưng 6K vẫn tác động tiếp điểm duy trì 6K (61–69) đóng. Khi bàn di chuyển nhanh về vị trí biên ở phía trước, tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác động vào 2BK, tiếp điểm thường đóng 2BK mở ra → 6K mất điện, động cơ 3M ngừng quay, sự di chuyển nhanh bàn về phía trước ngừng lại. Tiếp điểm thường mở của 2BK đóng lại nhưng công tắc 1NY-3 mở nên 7K không tác động làm cho toàn bộ các truyền động của bàn ngừng lại.

Các quá trình làm việc tự động của bàn về phía trái hoặc ra phía phải xảy ra tương tự như quá trình đã nói ở trên.

Sang số truyền động bàn: Bật công tắc 1NY sang vị trí làm việc bằng tay, đóng 1NY-6. Khi sang số truyền động bàn, 8BK tác động. Tiếp điểm thường đóng 8BK mở ra, tiếp điểm thường mở 8BK đóng lại. Rơle trung gian 6RL tác động, tiếp điểm thường mở 6RL(41–51), đóng lại để tự duy trì. Khi quay sang số xong, 8BK được tự do, tiếp điểm thường mở 8BK mở ra, tiếp điểm thường đóng 8BK (43–45) đóng lại, rơle thời gian 2T tác động. Tiếp điểm thường mở 2T (45–57) đóng lại, công tắc tơ 11K tác động. Các tiếp điểm 11K ở mạch động lực đóng lại nối động cơ 2M với lưới điện nối tiếp với bộ điện trở 2R ở hai pha → Động cơ 2M làm việc ở chế độ các pha không đối xứng nên có tốc độ chậm để đưa các bánh răng vào ăn khớp với trục. Sau thời gian duy trì, tiếp điểm thường đóng 2T (11–43) của rơle thời gian 2T mở ra cắt điện rơle trung gian 6RL, rơle thời gian 2T và công tắc tơ 11K kết thúc quá trình sang số truyền động bàn.

Khống chế truyền động:

- Để khống chế động cơ bơm chất lỏng làm mát cho quá trình cắt gọt, bật công tắc CT2, công tắc tơ 9K có điện, động cơ 5M sẽ quay để bơm làm mát.
- Đóng và ngắt điện chiếu sáng cục bộ bằng công tắc CT1.

- Ngừng toàn bộ máy bằng nút ấn dừng chung 2KY-1 hoặc 2KY-2.
- Khi ngừng các truyền động của bàn bằng nút 9KY-1 hoặc 9KY-2 chỉ có tác dụng cho các truyền động ăn dao.

Thiết bị bảo vệ an toàn:

- Không cho truyền động chính và truyền động bàn làm việc khi chưa đủ dầu bôi trơn máy, tức là role áp lực 1PR, 2PR chưa đóng các tiếp điểm thường mở của nó lại.
- Truyền động ăn dao chỉ làm việc sau khi trục chính làm việc.
- Các tiếp điểm thường đóng 5K, 7K khoá lần các tiếp điểm thường đóng 4K, 6K tránh hiện tượng chập mạch.
- Sang số bàn chỉ được thực hiện khi truyền động ăn dao không làm việc nhờ tiếp điểm thường đóng 4K, 5K.
- Các tiếp điểm của công tắc 1NY cho phép máy chỉ được thực hiện truyền động ăn dao theo chiều này và chạy nhanh bàn theo chiều ngược lại.
- Bảo vệ quá tải các động cơ bằng role nhiệt RN1, RN2, RN3, RN4, RN5. Khi đủ áp lực dầu, tiếp điểm thường mở 2RL đóng lại, đèn tín hiệu **Yes** sáng lên báo máy có thể làm việc được. Khi chưa đủ áp lực dầu, tiếp điểm thường đóng 2PN đóng lại, đèn tín hiệu **No** sáng lên báo máy chưa làm việc được.

4.6. III. Trang bị điện - điện tử máy bào giường.

1. Khái niệm chung.

Máy bào giường là máy có thể gia công các chi tiết lớn. Tùy thuộc vào chiều dài của bàn máy và lực kéo có thể phân máy bào giường thành 3 loại:

- Máy cỡ nhỏ: chiều dài bàn $L_b < 3m$, lực kéo $F_k = 30 \div 50 kN$.
- Máy cỡ trung bình: $L_b = 4 \div 5m$, $F_k = 50 \div 70kN$.
- Máy cỡ nặng: $L_b > 5m$, $F_k > 70kN$.

Máy bào giường là nhóm máy có chuyển động tịnh tiến khứ hồi, dùng để gia công các mặt phẳng, các loại rãnh. Máy cũng có thể gia công chép hình để tạo ra các mặt cong một chiều.

2. Phân loại máy bào giường.

- Dựa vào số trục phân ra:
 - + Máy bào 1 trục: 710, 71120, 7116.
 - + Máy bào 2 trục: 7210, 7212, 7216.
- Dựa vào kích thước phân ra:

- + Máy bào cỡ nhỏ có chiều dài $L_b < 3$ m, lực kéo $F_k = 30 \div 50$ (KN).
- + Máy bào cỡ trung bình dài $L_b = 4 \div 5$ m, lực kéo $F_k = 50 \div 70$ (KN).
- + Máy cỡ nặng (lớn) chiều dài $L_b > 5$ m, lực kéo $F_k > 70$ (KN).

3. Các yêu cầu truyền động trong máy bào giường.

3.1. Truyền động chính:

Phạm vi điều chỉnh tốc độ:

$$D = V_{\max}/V_{\min} = V_{\text{ng.max}}/V_{\text{th.min}} \quad (33)$$

- $V_{\text{ng.max}}$: tốc độ lớn nhất của bàn máy ở hành trình ngược, thường $V_{\text{ng.max}} = 75 \div 120$ m/ph.
- $V_{\text{th.min}}$: tốc độ nhỏ nhất của bàn máy trong hành trình thuận, thường $V_{\text{th.min}} = 4 \div 6$ m/ph.

Như vậy $D = (12,5 \div 30)/1$.

Đối với những máy bào giường cỡ nhỏ $L_b < 3$ m, $F_k = 30 \div 50$ kN; $D = (3 \div 4)/1$, hệ thống truyền động chính thường là động cơ không đồng bộ - khớp ly hợp điện từ; động cơ không đồng bộ rôto dây quấn hoặc động cơ điện một chiều kích từ độc lập và hộp tốc độ.

Những máy cỡ trung bình $L_b = 3 \div 5$; $F_k = 50 \div 70$ kN; $D = (6 \div 8)/1$, hệ thống truyền động là F - Đ (máy phát một chiều - động cơ điện một chiều).

Đối với máy cỡ nặng $L_b > 5$ m, $F_k > 70$ kN; $D \geq (8 \div 25)/1$, hệ truyền động là hệ F - Đ có bộ khuếch đại trung gian; hệ chỉnh lưu dùng Thyristor - động cơ một chiều.

3.2. Truyền động ăn dao.

Truyền động ăn dao làm việc có tính chất chu kỳ, trong mỗi hành trình kép làm việc một lần (từ thời điểm đảo chiều từ hành trình ngược sang hành trình thuận và kết thúc trước khi dao cắt vào chi tiết).

Phạm vi điều chỉnh lượng ăn dao là $D = (100 \div 200)/1$. Lượng ăn dao cực đại có thể đạt tới $(80 \div 100)$ mm/1 hành trình kép.

Cơ cấu ăn dao yêu cầu làm việc với tần số lớn, có thể đạt tới 1000 lần/ giờ.

Hệ thống di chuyển đầu dao cần phải đảm bảo theo hai chiều ở cả chế độ di chuyển làm việc và di chuyển nhanh.

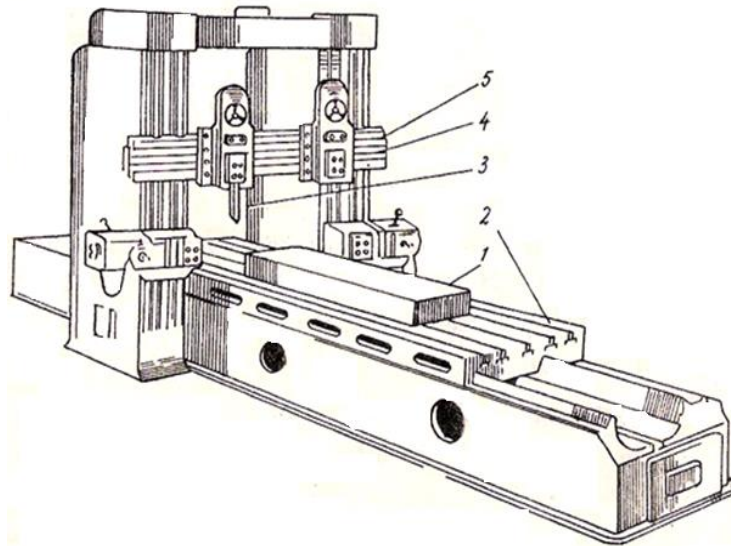
Truyền động ăn dao thường được thực hiện bằng động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc và hộp tốc độ.

Truyền động ăn dao có thể thực hiện bằng nhiều hệ thống: cơ khí, điện khí, thủy lực, khí nén v.v.

Để thay đổi tốc độ trục làm việc, ta có thể dùng nguyên tắc tốc độ, điều chỉnh tốc độ bản thân động cơ hoặc sử dụng hộp tốc độ nhiều cấp. Nguyên tắc này phức tạp hơn nguyên tắc trên, nhưng có thể giữ được thời gian làm việc của truyền động như nhau với các lượng ăn dao khác nhau.

3.3. Truyền động phụ:

Truyền động phụ đảm bảo các di chuyển nhanh bàn dao, xà máy, nâng đầu dao trong hành trình ngược, được thực hiện bởi động cơ không đồng bộ và nam châm điện.



Hình 2-14: Hình dáng bên ngoài máy bào giường.

1: Chi tiết gia công 2: Giường bào 3: Dao cắt 4: Bàn dao đứng 5: xà ngang

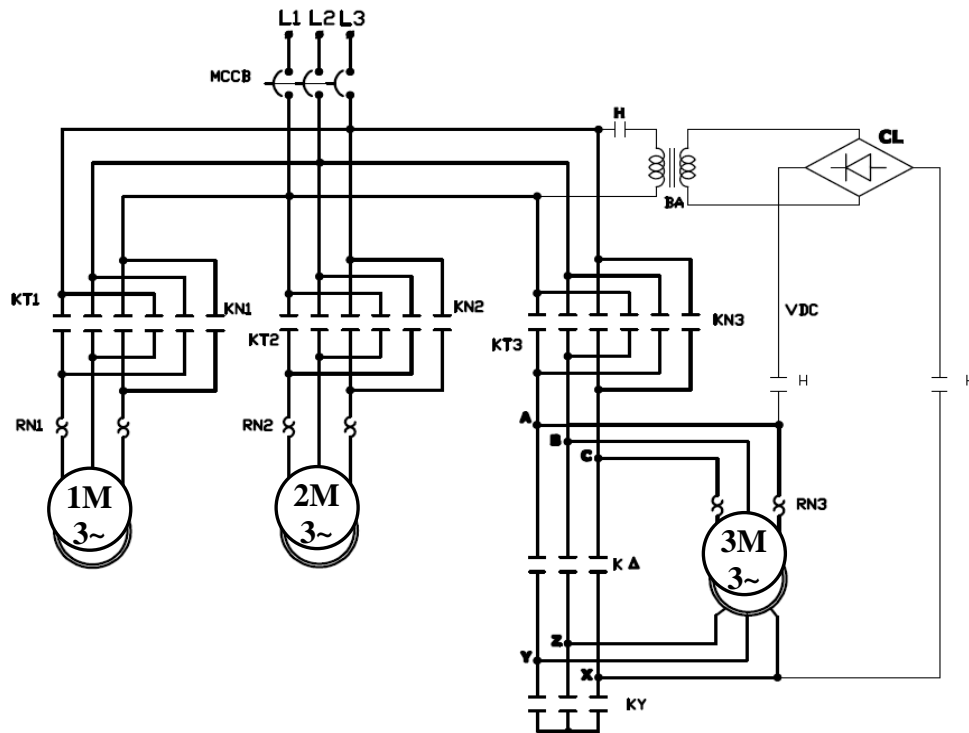
4. Một số sơ đồ điều khiển máy bào giường điển hình.

4.1 Sơ đồ điều khiển máy bào giường.

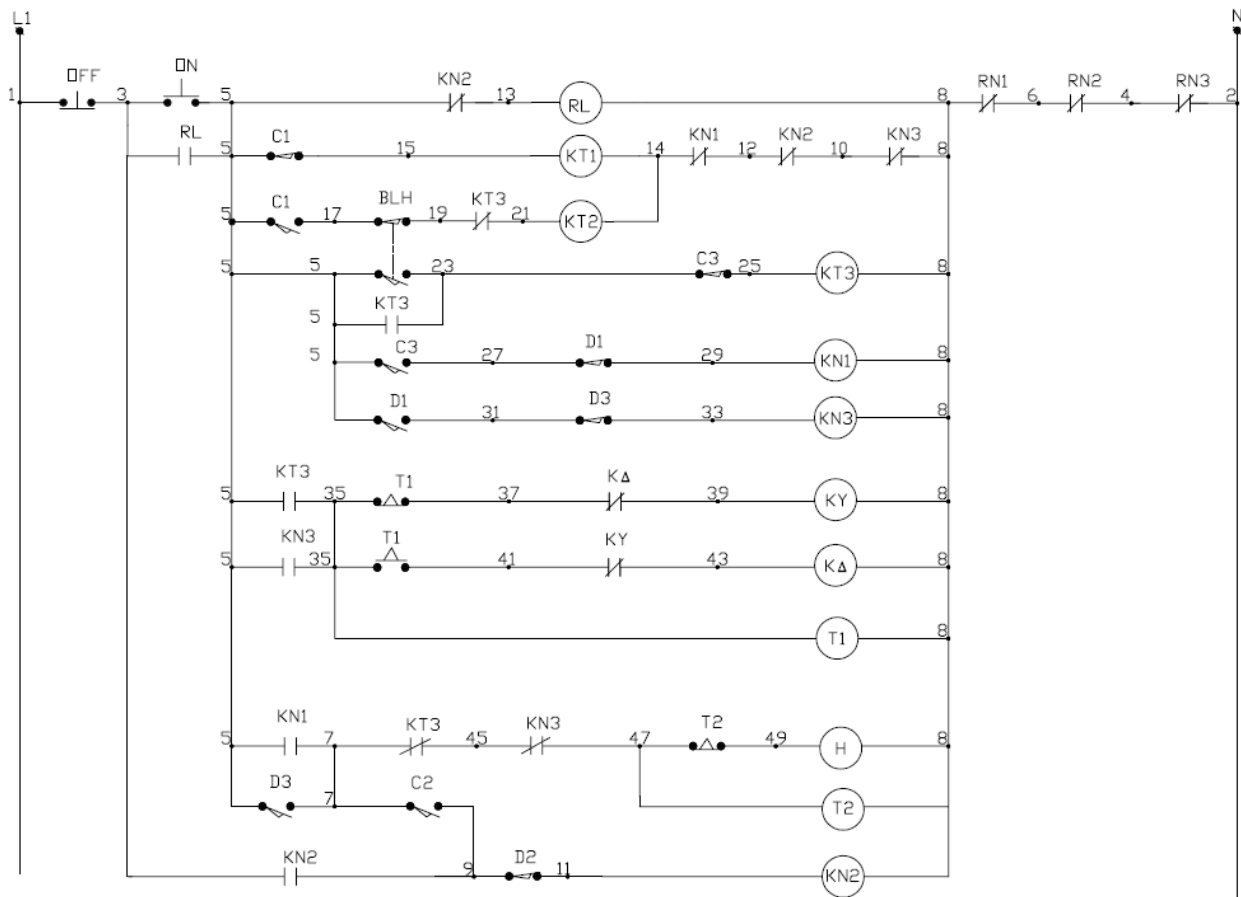
Máy bào giường gồm: 3 động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc, 220V/380V:

- Động cơ 1M: truyền động phụ, để di chuyển xà ngang tịnh tiến lên xuống.
- Động cơ 2M: truyền động ăn dao, dùng để di chuyển ụ dao tịnh tiến qua lại.
- Động cơ 3M: truyền động chính, di chuyển tịnh tiến tới lui của bàn máy.
- Các công tắc hành trình: Đ1 & C1, Đ2 & C2, Đ3 & C3 tương ứng với CTHT (công tắc hành trình) đầu và cuối của động cơ 1, 2 và 3.
- Bộ ly hợp ma sát: BLH, bánh cam sẽ tác động tiếp điểm làm dừng động cơ 2 khi đã di chuyển được 1 lượng ăn dao.
- KT1 & KN1, KT2 & KN2, KT3 & KN3: tương ứng với cuộn dây contactor thuận và nghịch của động cơ 1, 2 và 3.
- KY và KΔ: cuộn dây contactor của động cơ 3 chạy chế độ sao và tam giác.

- RL: Rơle trung gian.
- RN1, RN2, RN3: rơ le nhiệt của động cơ 1, 2, 3.
- T1, T2: Timer 1 và 2.
- H: Cuộn dây contactor hãm động cơ 3.



Hình 2-15a: Sơ đồ động lực máy bào giường.



Hình 2-15b: Sơ đồ điều khiển máy bào giường.

Nguyên lí hoạt động:

Nhấn ON: Cuộn dây role trung gian RL có điện → KT1 có điện, tiếp điểm tự giữ của RL dùng để duy trì mạch điện, → 1M chạy thuận → xà ngang đi xuống, chạm CTHT C1(5–15) mở ra → KT1 mất điện → 1M dừng, tiếp điểm C1(5–17) đóng lại làm KT2 có điện → động cơ 2M chạy thuận → ụ dao đi sang phải một khoảng gọi là lượng ăn dao s và BLH (17–19) mở ra → KT2 mất điện → động cơ 2M dừng, đồng thời BLH(5–23) đóng lại → KT3 có điện → động cơ 3M thực hiện mở máy Y– Δ và theo chiều thuận. Tiếp điểm KT3(19 –21) mở ra đảm bảo động cơ Đ2 vẫn dừng khi tiếp điểm BLH về lại vị trí ban đầu, KT3(5 –23) đóng lại giữ cho KT3 luôn luôn có điện → bàn dao tịnh tiến đi tới để gia công chi tiết, gia công chi tiết xong, bàn dao vẫn tiếp tục chạy tới chạm CTHT C3(23 –25) mở ra, C3(5 –27) đóng lại → KT3 mất điện → động cơ 3M dừng và thực hiện hãm động năng theo mạch 1–5–7–45–47–49–H–8–6 –4–2. và đồng thời KN1 có điện → động cơ 1M chạy nghịch → xà ngang được đưa đi lên vị trí cũ, chạm CTHT D1 → D1(27 –29) mở ra, D1(5 –31) đóng lại → KN1 mất điện → động cơ 1M dừng, KN3 có điện → động cơ 3 chạy nghịch, bàn máy được đưa về lại vị trí đầu, chạm vào CTHT D3 → D3(31 –33) mở ra, D3(7 – 9) đóng lại → KN3 mất điện → động cơ 3M dừng. Kết thúc một chu trình làm việc của máy bào.

Vì tiếp điểm C2 vẫn mở (vì ụ dao chưa thực hiện xong chu trình) nên khi động cơ 3M dừng → cuộn dây KT1 có điện → động cơ 1M chạy thuận. Chu trình lặp lại như cũ, cho đến

khi ụ dao thực hiện xong chu trình → chạm vào CTHT C2 → C2(7-9) đóng lại → cuộn dây KN2 có điện khi KN có điện hoặc D3(5-7) đóng khi bàn dao kết thúc chu trình trở lại vị trí đầu → tiếp điểm thường đóng KN2 (5-13) mở ra → cuộn dây RL mất điện → hầu hết hệ thống mất điện, ngoại trừ cuộn dây KN2 → động cơ 2M chạy nghịch, đưa ụ dao về lại vị trí ban đầu → chạm CTHT D2 → D2(9-11) hở mạch → KN2 mất điện → tiếp điểm tự giữ mở ra, toàn bộ hệ thống mất điện. Kết thúc quá trình bào chi tiết.

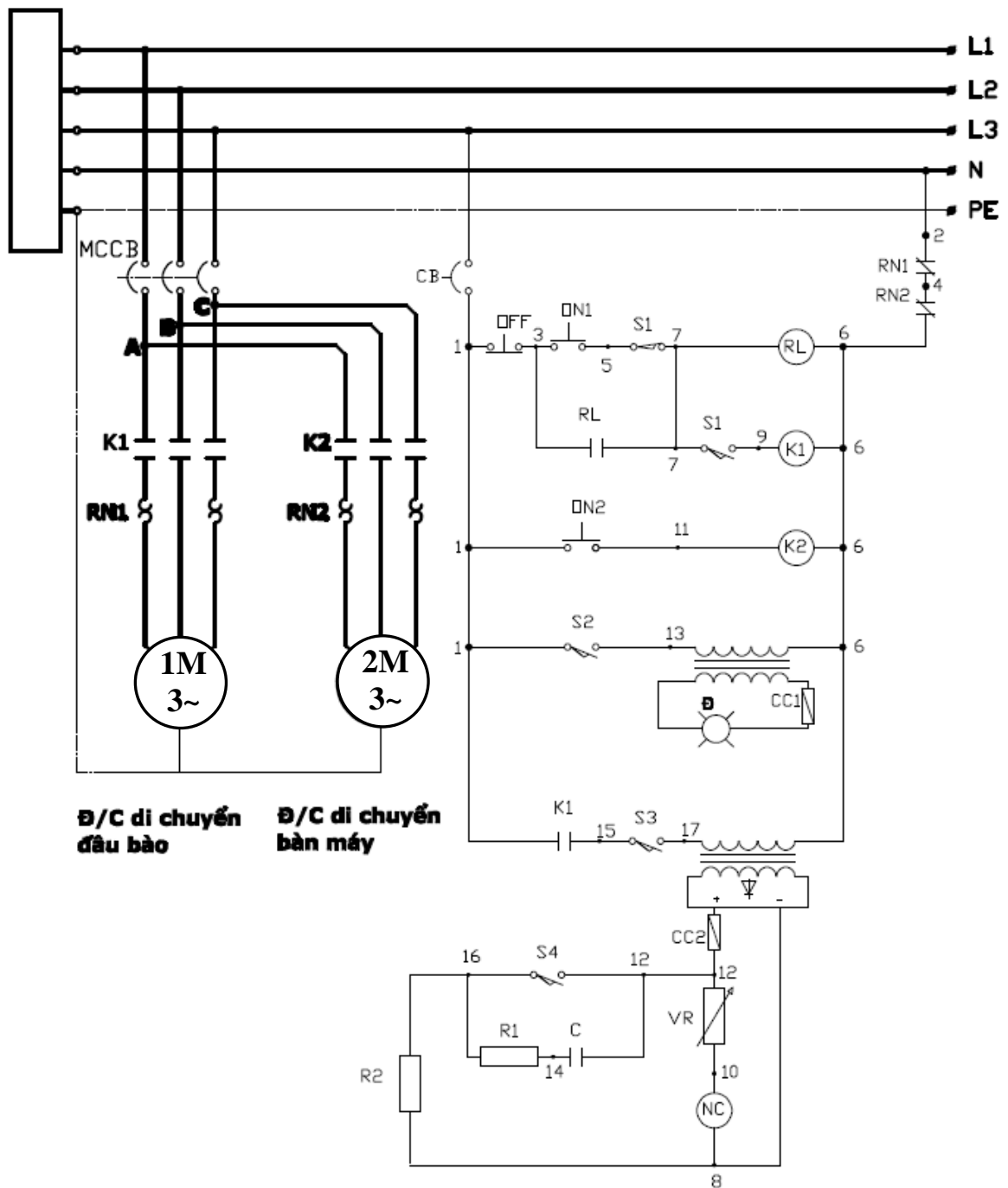
4.2 Máy bào ngang thủy lực 7M37.

Nguyên lý hoạt động:

Nhấn nút ON1 sẽ làm cho role trung gian RL có điện và tự duy trì bằng tiếp điểm thường mở RL (3-7), chuẩn bị cho mạch động lực làm việc. Chuyển tay gạt thủy lực S1, S3 về vị trí mở máy làm cho công tắc tơ K1 có điện. Các tiếp điểm thường mở K1 trong mạch động lực đóng lại, động cơ 1M làm việc để di chuyển đầu bào. Tiếp điểm thường mở K1 đóng lại tạo cho nam châm NC nâng đầu dao làm việc.

Ngừng máy nhấn nút OFF, di chuyển nhanh bàn máy bằng cách nhấn nút nhấp máy ON2, Công tắc tơ K2 sẽ có điện, các tiếp điểm thường mở K2 đóng lại làm cho động cơ di chuyển bàn máy 2M làm việc. Nếu cần ánh sáng để làm việc thì ta bật công tắc S2.

Bảo vệ ngắn mạch động cơ và mạch điều khiển bằng MCCB, CB. Bảo vệ quá tải động cơ bằng role nhiệt RN1, RN2. Bảo vệ tiếp điểm S4 bằng tụ điện C và điện trở và điện trở R.



Hình 2-16: Sơ đồ điều khiển máy bào 7M37.

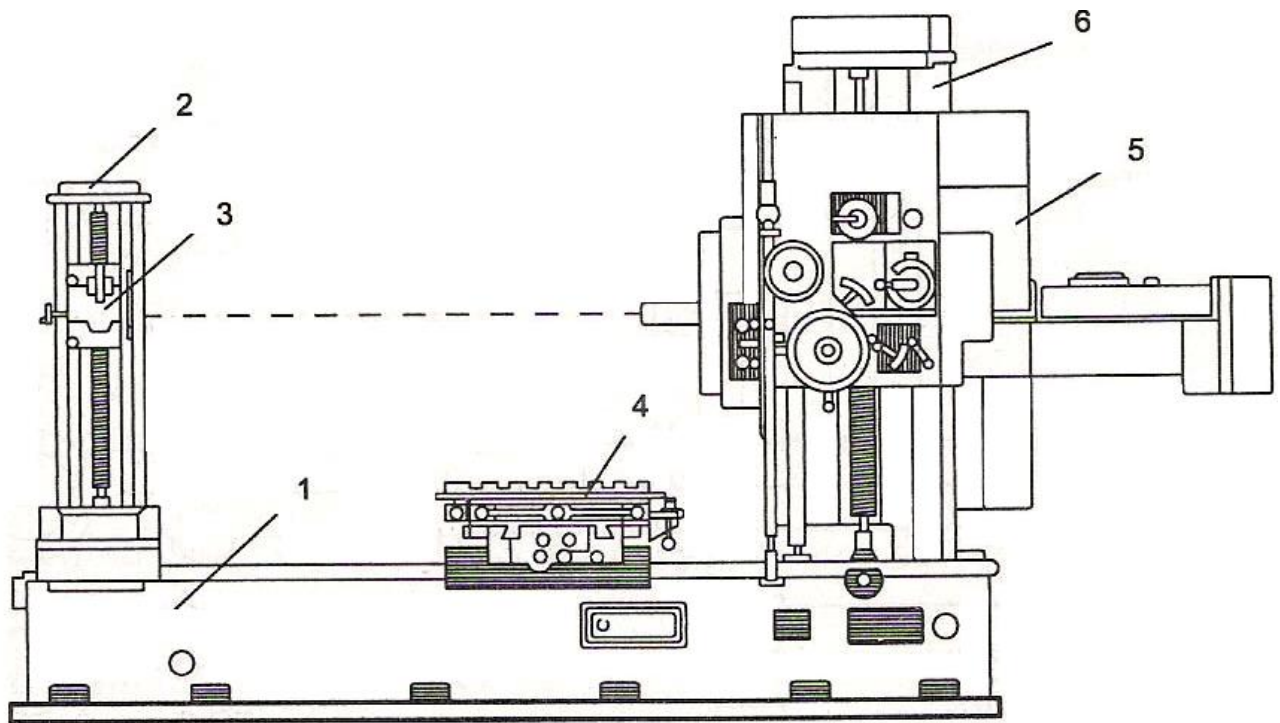
IV. Trang bị điện - điện tử máy doa.

1. Đặc điểm làm việc.

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

Máy doa được chia thành hai loại chính: máy doa đứng và máy doa ngang.

Máy doa ngang dùng để gia công các chi tiết cỡ trung bình và nặng.



Hình 2-17: Hình dáng bên ngoài máy doa ngang.

- 1 - Bộ máy. 2 - Trụ sau. 3 - Giá đỡ giữ trục dao trong quá trình gia công.
4 - Bàn quay. 5 - Ụ trục chính. 6 - Trụ trước.

Trên bộ máy 1 đặt trụ trước 6, trên đó có ụ trục chính 5. Trụ sau 2 có đặt giá 3 để giữ trục dao trong quá trình gia công. Bàn quay 4 gá chi tiết có thể dịch chuyển ngang hoặc dọc bộ máy. Ụ trục chính có thể dịch chuyển theo chiều thẳng đứng cùng trục chính. Bản thân trục chính có thể dịch chuyển theo phương nằm ngang.

Chuyển động chính là chuyển động quay của dao doa (trục chính). Chuyển động ăn dao có thể là chuyển động ngang, dọc của bàn máy mang chi tiết hay di chuyển dọc của trục chính mang đầu dao. Chuyển động phụ là chuyển động thẳng đứng của ụ dao, ...

2. Yêu cầu đối với truyền động điện và trang bị điện máy doa.

Truyền động chính: Yêu cầu cần phải đảm bảo đảo chiều quay, phạm vi điều chỉnh tốc độ $D = 130/1$ với công suất không đổi, độ trơn điều chỉnh $\varphi = 1,26$. Hệ thống truyền động chính cần phải hãm dừng nhanh.

Hiện nay hệ truyền động chính máy doa thường được sử dụng động cơ không đồng bộ roto lồng sóc và hộp tốc độ (động cơ có một hay nhiều cấp tốc độ). Ở những máy doa cỡ nặng có thể sử dụng động cơ điện một chiều, điều chỉnh trơn trong phạm vi rộng. Nhờ vậy có thể đơn giản kết cấu, mặt khác có thể hạn chế được mômen ở vùng tốc độ thấp bằng phương pháp điều chỉnh tốc độ hai vùng.

Truyền động ăn dao: Phạm vi điều chỉnh tốc độ của truyền động ăn dao là $D = 1500/1$. Lượng ăn dao được điều chỉnh trong phạm vi $2 \div 600$ mm/ph; khi di chuyển nhanh, có thể đạt đến $2,5 \div 3$ mm/ph. Lượng ăn dao (mm/ph) ở những máy cỡ yêu cầu được giữ không đổi

khi tốc độ trục chính thay đổi.

Đặc tính cơ cần có độ cứng cao, với độ ổn định tốc độ $<10\%$. Hệ thống truyền động ăn dao phải đảm bảo độ tác động nhanh cao, dừng máy chính xác, đảm bảo sự liên động với truyền động chính khi làm việc tự động.

Ở những máy doa cỡ trung bình và nặng, hệ thống truyền động ăn dao sử dụng hệ thống khuếch đại máy điện - động cơ điện một chiều hoặc hệ thống T – Đ.

3. Sơ đồ điều khiển máy doa ngang 2620.

Thông số kỹ thuật:

Máy doa 2620 là máy có kích thước cỡ trung bình.

– Máy Doa ngang được trang bị các máy điện sau:

- Động cơ truyền động trục chính: là động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc hai cấp tốc độ $P_{đm} = 7,5/10$ kw; $n_{đm} = 1460/2890$ vòng/phút.
- Động cơ truyền động bơm dầu bôi trơn : $P_{đm} = 0,26$ kw; $n_{đm} = 1400$ vòng/phút.
- Đường kính trục chính: 90mm
- Tốc độ quay trục chính điều chỉnh trong phạm vi: $(12,5 \div 1600)$ vg/ph.
- Công suất động cơ ăn dao: 2,1kW.
- Tốc độ động cơ ăn dao có thể điều chỉnh trong phạm vi $(2,1 \div 1500)$ vg/ph.
- Tốc độ lớn nhất: 3000 vg/ph.

3.1. Sơ đồ truyền động chính máy doa ngang.

Sơ đồ gồm 2 động cơ không đồng bộ: ĐB là động cơ bơm dầu bôi trơn được đóng cắt nhờ công tắc tơ KB. Động cơ truyền động chính Đ là động cơ không đồng bộ roto lồng sóc hai cấp tốc độ: 1460vg/ph khi dây quấn stato đấu tam giác Δ và 2890vg/ph khi đấu sao kép (YY). Việc chuyển đổi tốc độ từ thấp lên cao tương ứng với chuyển đổi tốc độ từ đấu Δ sang YY và ngược lại được thực hiện bởi tay gạt cơ khí 2KH. Nếu 2KH = 0, dây quấn động cơ được đấu tương ứng với tốc độ thấp. Khi 2KH = 1, dây quấn động cơ được đấu YY tương ứng với tốc độ cao. Động cơ được đảo chiều nhờ các công tắc tơ 1KT, 1KN, 2KT, 2KN.

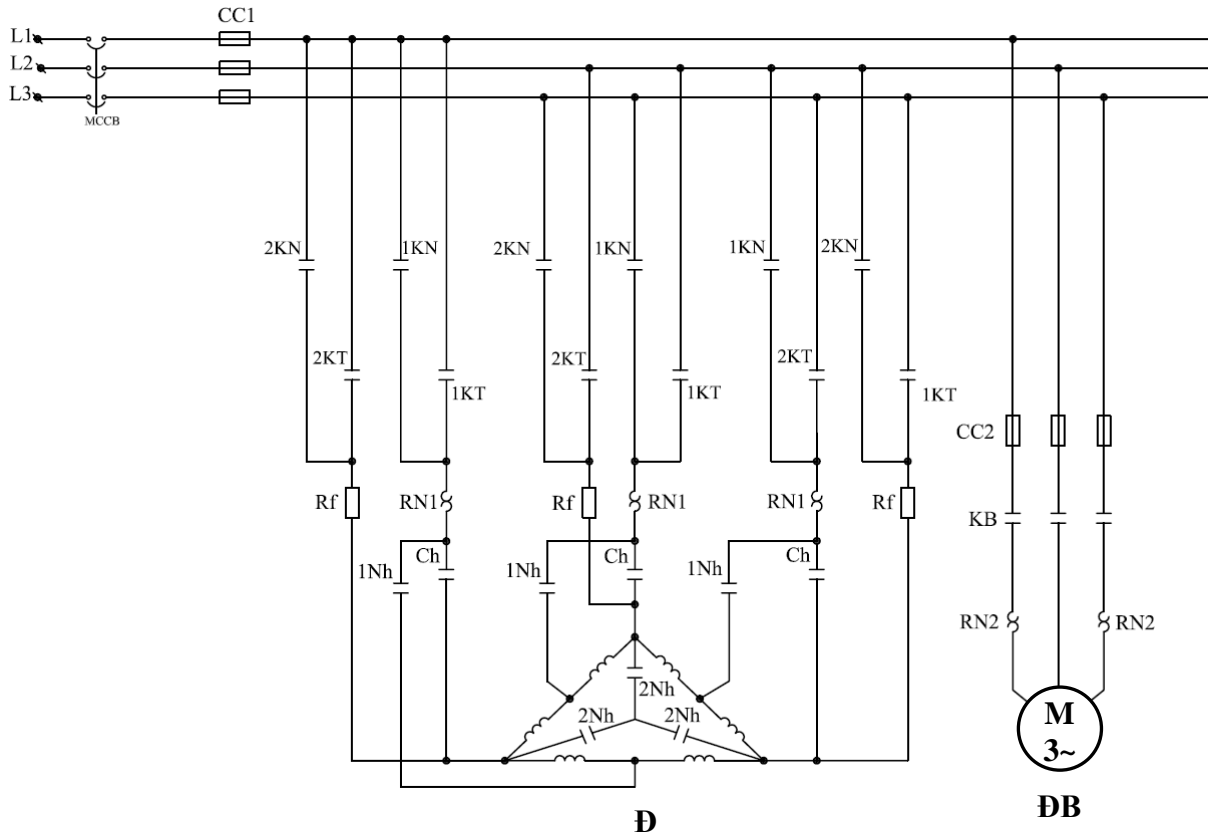
Nguyên lý hoạt động:

***Chạy máy:**

Giả sử 1KH(1–11) = 1, 2KH(11–13) = 1.

Muốn khởi động theo chiều thuận nhấn MT \rightarrow 1KT = 1 \rightarrow động cơ chạy thuận tốc độ thấp \rightarrow 1KT(10–6) = 0, 1KT(5–7) = 1 \rightarrow KB = 1 \rightarrow KB(3–7) = 1, nối với 1KT(5–7) tạo mạch duy trì. KB(12–6) = 1 \rightarrow Ch= 1, đồng thời T = 1. Sau một thời gian chỉnh định, T(14–12) = 0, \rightarrow Ch= 0; T(16–12) = 1 \rightarrow 1Nh= 1, đồng thời 1Nh(13–15) = 1 \rightarrow 2Nh= 1 \rightarrow Động cơ chạy thuận tốc độ cao.

Khởi động theo chiều nghịch nhân MN và nguyên tắc hoạt động cũng tương tự như trên.



Hình 2-18a: Sơ đồ động lực truyền động chính máy doa 2620.

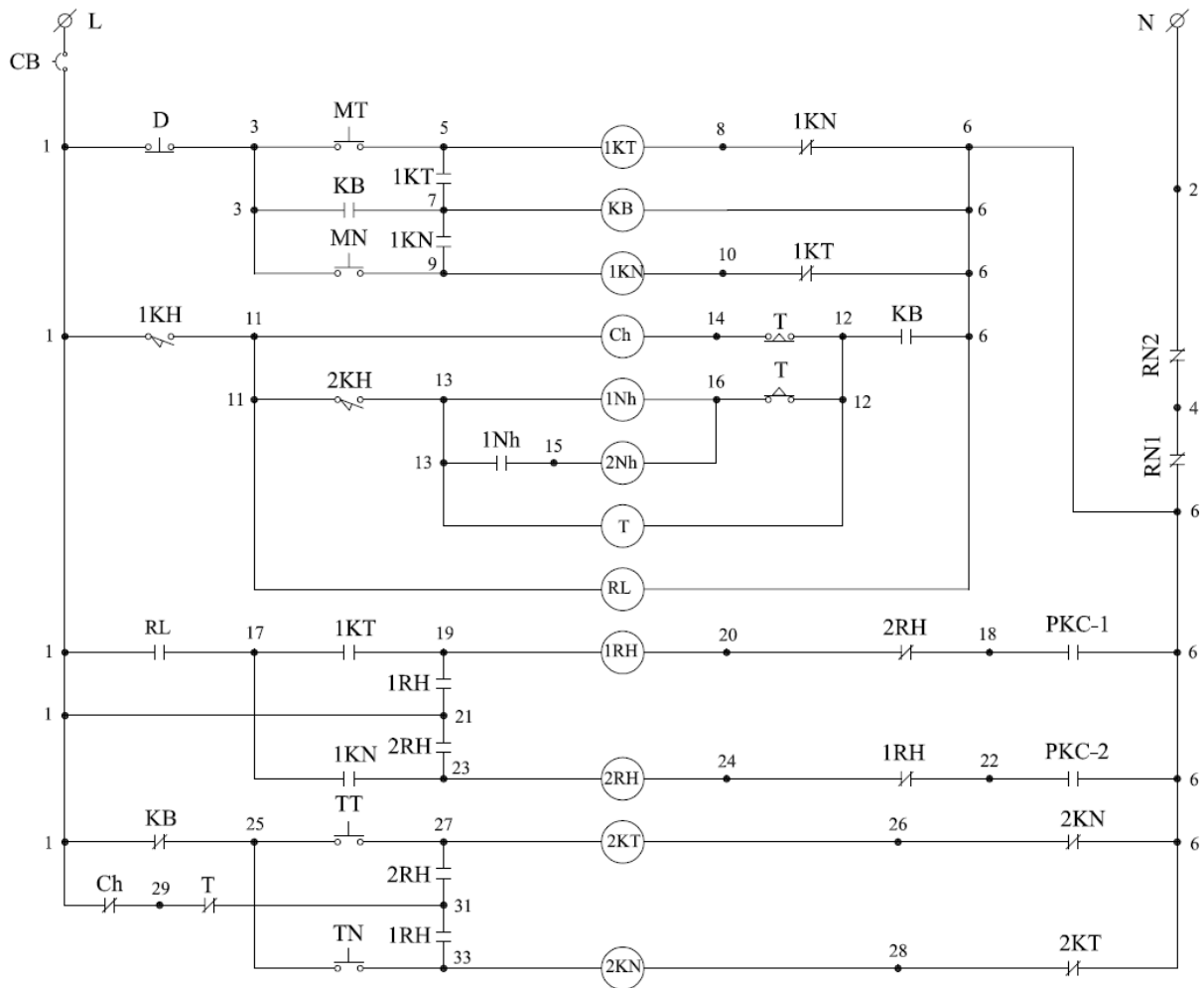
***Hãm máy:**

Để chuẩn bị mạch hãm và kiểm tra tốc độ động cơ, sơ đồ sử dụng role kiểm tra tốc độ PKC nối cùng trục với động cơ Đ (không thể hiện trên sơ đồ).

PKC làm việc theo nguyên tắc ly tâm: khi tốc độ lớn hơn giá trị chỉnh định (thường khoảng 10%) tốc độ định mức, nếu động cơ đang quay thuận thì tiếp điểm PKC-1(18- 6)=1; nếu đang quay ngược thì tiếp điểm PKC-2(22- 6) =1.

Giả sử động cơ đang quay thuận \rightarrow PKC-1(18-6) = 1 \rightarrow 1RH = 1 \rightarrow 1RH(19-21) = 1, và 1RH(31-33) = 1.

Nếu đang quay chậm thì KB, 1KT, Ch có điện; nếu quay nhanh thì KB, 1KT, 1Nh, 2Nh, T =1, \rightarrow Ch(1-29) = 0, hoặc T(29-31) = 0. Muốn dừng, nhấn D(1-3) \rightarrow 1KT, KB, Ch hoặc 1T, KB, 1Nh, 2Nh, T mất điện \rightarrow Ch(1-33) = 1, và T(29-31) = 1, \rightarrow 2KN= 1. Trên mạch động lực, 1T, KB, Ch, 1Nh, 2Nh mở ra, 2N đóng lại \rightarrow động cơ Đ được đảo hai trong 3 pha làm cho động cơ hãm ngược \rightarrow tốc độ giảm đến dưới 10% định mức thì RKT-1(18-6) mở \rightarrow 1RH= 0, \rightarrow 1RH(31-33) = 0, \rightarrow 2N= 0, \rightarrow động cơ Đ được cắt ra khỏi lưới, động cơ dừng tự do.



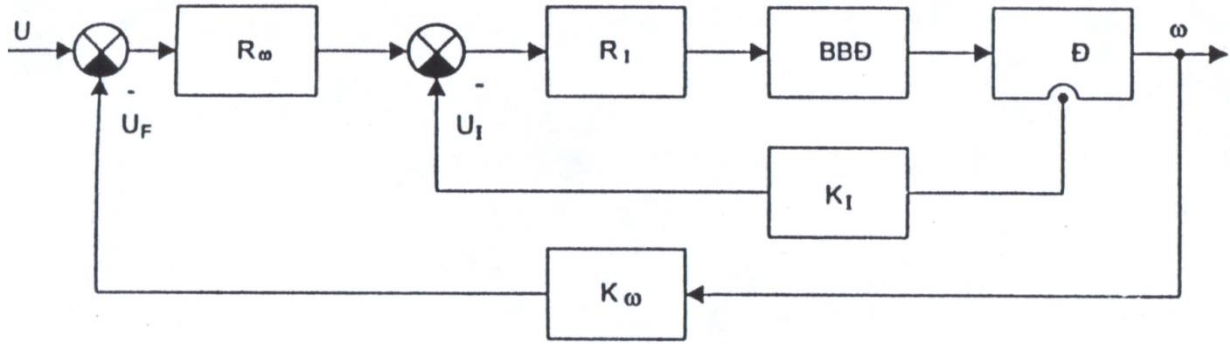
Hình 2-18b: Sơ đồ điều khiển truyền động chính máy doa 2620.

***Thử máy:**

Muốn điều chỉnh hoặc thử máy, ấn TT (25–27) hoặc TN(25–33) → 2KT= 1, hoặc 2KN= 1, → động cơ được nối Δ với điện trở phụ Rf làm cho động cơ chỉ chạy với tốc độ thấp.

3.2. Sơ đồ truyền động ăn dao máy doa ngang 2620.

Hệ thống truyền động ăn dao thực hiện theo hệ MĐKĐ – Đ có bộ khuếch đại điện tử trung gian, thực hiện theo hệ kín với phản hồi âm tốc độ. Tốc độ ăn dao được điều chỉnh trong phạm vi (2,2 – 1760)mm/ph. Di chuyển nhanh đầu dao với tốc độ 3780mm/ph chỉ bằng phương pháp điện khí. Tốc độ ăn dao được thay đổi bằng cách chuyển đổi sức điện động của khuếch đại máy điện khi từ thông động cơ là định mức, còn di chuyển nhanh đầu dao được thực hiện bằng giảm nhỏ từ thông động cơ khi sức điện động của MĐKĐ là định mức.



Hình 2-19: Sơ đồ khối hệ thống truyền động ăn dao máy doa 2620.

V. Trang bị điện - điện tử máy mài.

1. Khái niệm và phân loại.

Máy mài là máy công cụ thực hiện nguyên công gia công tinh chính xác cao các chi tiết máy bằng phương pháp dùng đá mài có chuyển động quay tốc độ cao để cắt đi những lớp kim loại mỏng từ bề mặt chi tiết.

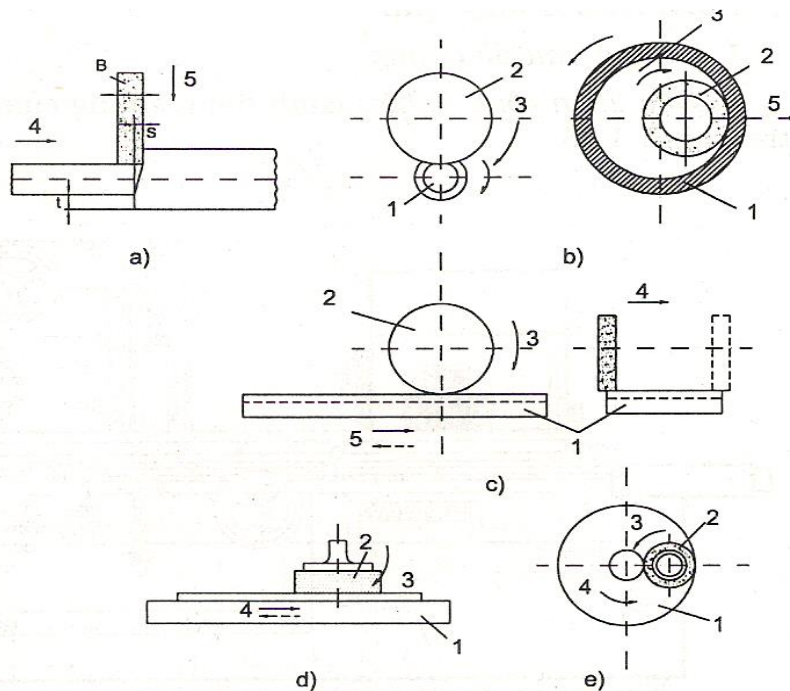
Gồm có 3 loại: Máy mài tròn, máy mài phẳng, máy mài trụ.

1.1. Máy mài tròn.

Gồm có hai loại: máy mài tròn ngoài (hình 9.a), máy mài tròn trong (hình 9.b).

Trên máy mài tròn chuyển động chính là chuyển động quay của đá mài; chuyển động ăn dao là di chuyển tịnh tiến của ụ đá dọc trục (ăn dao dọc trục) hoặc di chuyển tịnh tiến theo hướng ngang trục (ăn dao ngang) hoặc chuyển động quay của chi tiết (ăn dao vòng).

Chuyển động phụ là di chuyển nhanh ụ đá hoặc chi tiết, ...



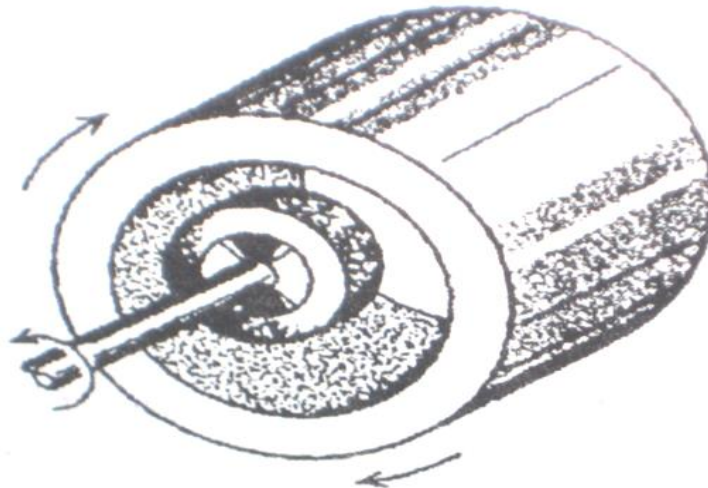
Hình 2-20: Sơ đồ gia công chi tiết trên máy mài.

- a) Máy mài tròn ngoài.
- b) Máy mài tròn trong.
- c) Máy mài phẳng bằng biên đá.
- d) Máy mài phẳng bằng mặt đầu (bàn chữ nhật).
- e) Máy mài phẳng bằng mặt đầu (bàn tròn).

1. Chi tiết gia công.
2. Đá mài.
3. Chuyển động chính.
4. Chuyển động ăn dao dọc.
5. Chuyển động ăn dao ngang.

1.1.1. Máy mài tròn trong.

Hình 10 là sơ đồ mà chi tiết trên máy mài tròn trong. Các lỗ côn hoặc các lỗ có nhiều hơn một đường kính có thể được hoàn thiện một cách chính xác bằng phương pháp này.



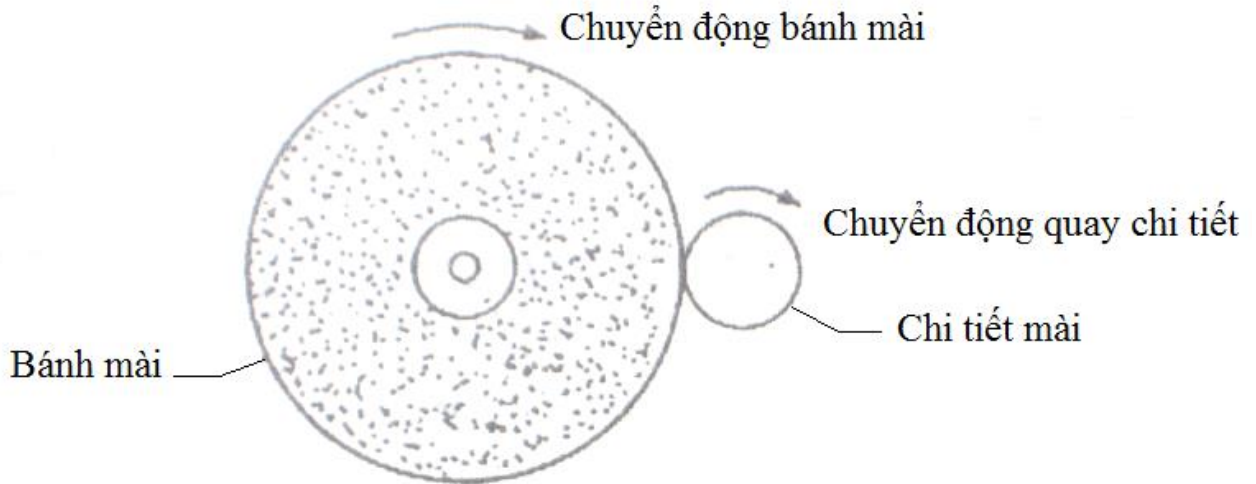
Hình 2-21: Mài đúng kích thước bằng phương pháp mài tròn trong.

Dựa vào kết cấu chung, có thể phân máy mài tròn trong thành một vài loại khác nhau:

1. Bánh mài quay lại một vị trí cố định trong khi chi tiết quay chậm và chuyển động qua lại.
2. Bánh mài quay đồng thời chuyển động qua lại để mài hết chiều dài lỗ. Chi tiết quay với vận tốc chậm, ngoài ra không có chuyển động nào khác.
3. Chi tiết hoàn toàn đứng yên và trục máy mài có chuyển động lệch tâm phù hợp với đường kính lỗ cần mài. Kiểu máy này thường gọi là kiểu hành tinh và được dùng để mài các chi tiết có chuyển động quay. Trong cấu trúc thực tế thì trục chính của bánh mài được điều chỉnh lệch tâm trên một trục lớn hơn quay quanh một trục tâm cố định. Trục bánh mài truyền động tốc độ cao và đồng thời quay quanh trục của trục lớn.

1.1.2. Máy mài tròn ngoài.

Khi mài trụ tròn, chi tiết được gá ở hai đầu, giữa các tâm và xoay trong quá trình mài. Bánh mài của máy mài trụ tròn được đặt phía sau chi tiết (hình 11) cũng quay và có chuyển động ăn dao vào và ra so với chi tiết. Bánh mài hoặc chi tiết sẽ có chuyển động tịnh tiến dọc trục tương đối với nhau để sao cho việc mài được tiến hành liên tục từ đầu này đến đầu kia của chi tiết.

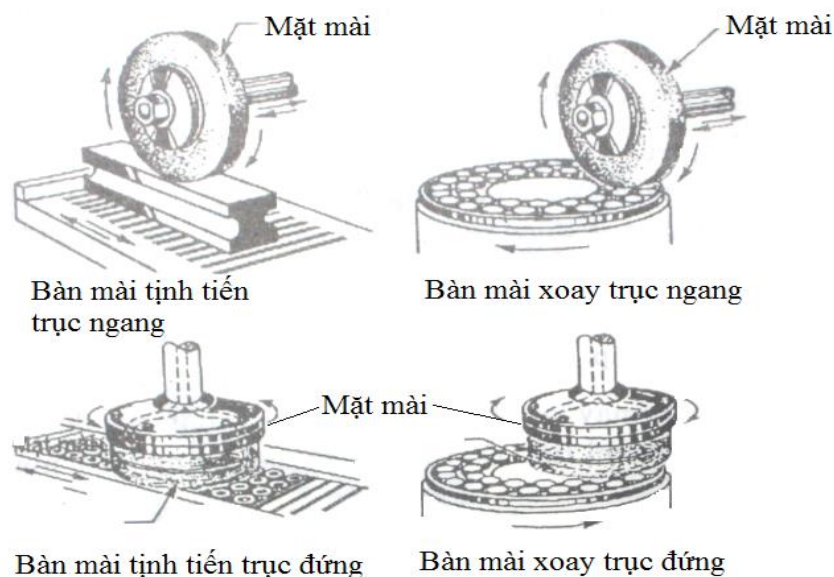


Hình 2-22: Phương pháp mài tròn ngoài.

1.2. Máy mài phẳng.

Việc mài các bề mặt bằng phẳng được gọi là mài phẳng. Hai loại máy phổ thông được phát triển cho mục đích này, chúng bao gồm loại bàn xoay và bàn tịnh tiến. Mỗi loại này đều có thể có các loại trục mài nằm ngang và trục mài thẳng đứng.

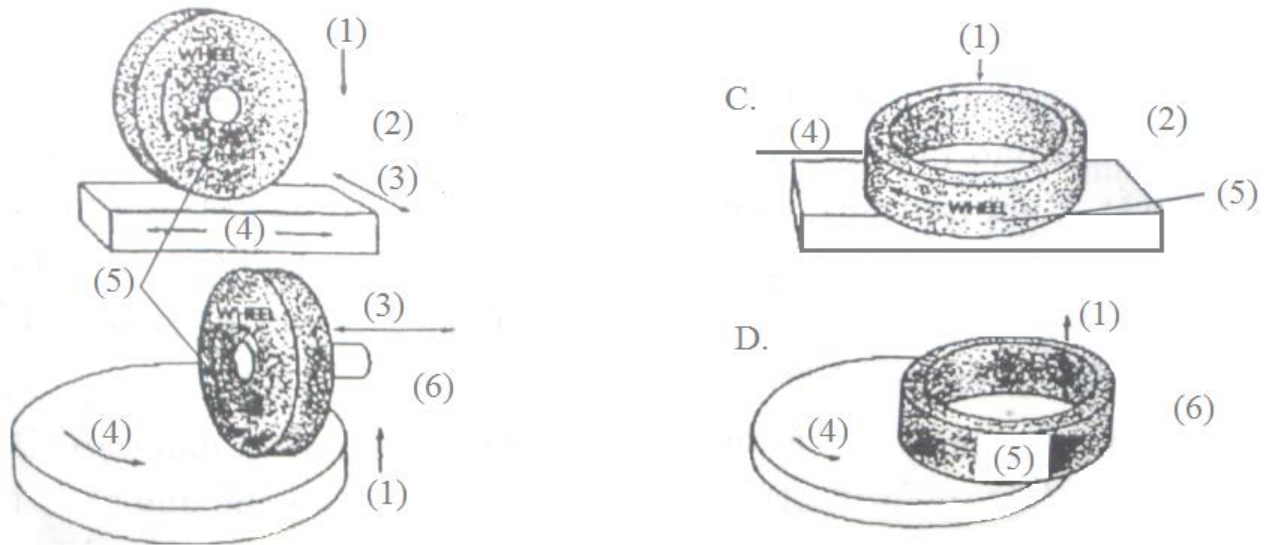
Bốn kết cấu có thể được mô tả theo các sơ đồ trong (hình 12).



Hình 2-23: Các loại máy mài phẳng.

Máy mài phẳng là một loại máy chính xác cao chi tiết được gá trên bàn, phía dưới bánh mài và được di chuyển qua lại khiến cho bánh mài có thể cắt đi lượng dư kim loại một cách đồng đều.

Mài phẳng có thể có nhiều kiểu mài và thông dụng nhất là máy mài phẳng có trục nằm ngang.

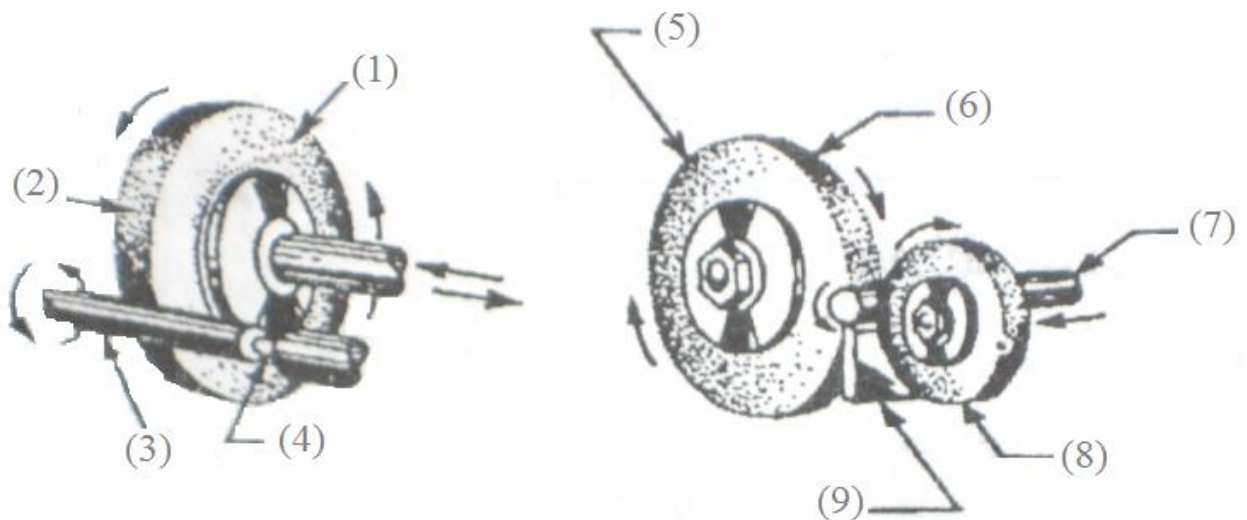


Hình 2-24: Các kiểu cơ bản của máy mài.

1. Phương ăn dao.
2. Bàn tịnh tiến.
3. Chuyển động tịnh tiến.
4. Chi tiết.
5. Bàn mài.
6. Bàn xoay.

1.3. Máy mài trụ.

Như chính cái tên của nó, máy mài này được dùng chủ yếu để mài các mặt trụ mặc dù nó cũng có khả năng mài các mặt côn hoặc các mặt định hình đặc biệt. Các máy mài trụ có thể được phân loại tùy thuộc vào phương pháp đỡ phôi.



Hình 2-25: Phương pháp mài có đỡ vô tâm và mài vô tâm trong máy mài trụ tròn.

Các sơ đồ trong hình 14 minh họa sự khác nhau cơ bản giữa phương pháp mài có đỡ tâm và phương pháp mài vô tâm. Khi mài vô tâm thì phôi được đỡ nhờ sự phối hợp giữa bộ đỡ, con lăn điều chỉnh và chính bản thân bánh mài. Cả hai kiểu này đều dùng các bánh mài thẳng với mặt mài chu vi.

2. Các đặc điểm về truyền động điện và trang bị điện trong máy mài.

2.1. Truyền động chính.

Thông thường không đòi hỏi thay đổi tốc độ và không yêu cầu đảo chiều quay nên động cơ sử dụng là động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc.

Ở máy mài lớn, để đảm bảo tốc độ cắt không đổi khi đá mòn hoặc chi tiết giảm kích thước thì động cơ cần có dải điều chỉnh tốc độ $D = (3 \div 6) : 1$ với công suất không đổi. Tốc độ cắt trung bình ở máy nhỏ khoảng 50m/s nên đá mài thường có đường kính lớn và tốc độ quay đá không lớn. Ở những máy có đường kính đá mài nhỏ, nhất là đối với máy mài tròn trong thì tốc độ quay đá rất lớn. Đá mài được gá mài thẳng vào trục động cơ tốc độ cao, khoảng (24.000 ÷ 48.000) vòng /phút. Khi đường kính đá mài nhỏ nữa thì tốc độ động cơ chính đạt tới (150.000 ÷ 200.000) vòng /phút.

Nguồn cấp cho động cơ là các bộ biến tần tĩnh (dùng Thyristo) hoặc các bộ biến tần quay cũng như máy phát điện tần số cao.

Động cơ truyền động chính có mômen cản tĩnh chỉ khoảng (15 ÷ 20)% mômen định mức nhưng mômen quán tính của đá mài và cơ cấu truyền lực lại gấp (5 ÷ 6) lần mômen quán tính của chính động cơ nên cần phải hãm cưỡng bức khi dừng.

2.2. Truyền động ăn dao.

Truyền động ăn dao trên máy mài (quay chi tiết, dịch dọc và ngang đá mài) đá mài (ụ mài) có dải điều chỉnh từ (6 ÷ 8) : 1 đến (25 ÷ 30) : 1 hoặc cao hơn. Động cơ sử dụng có thể là động cơ xoay chiều (không đồng bộ rôto lồng sóc 2 hay nhiều tốc độ kết hợp với ly hợp cơ khí) và động cơ 1 chiều hệ (hệ F – Đ, hệ T – Đ).

Đối với cơ cấu ăn dao máy nhỏ và trung bình thường dùng hệ thủy lực.

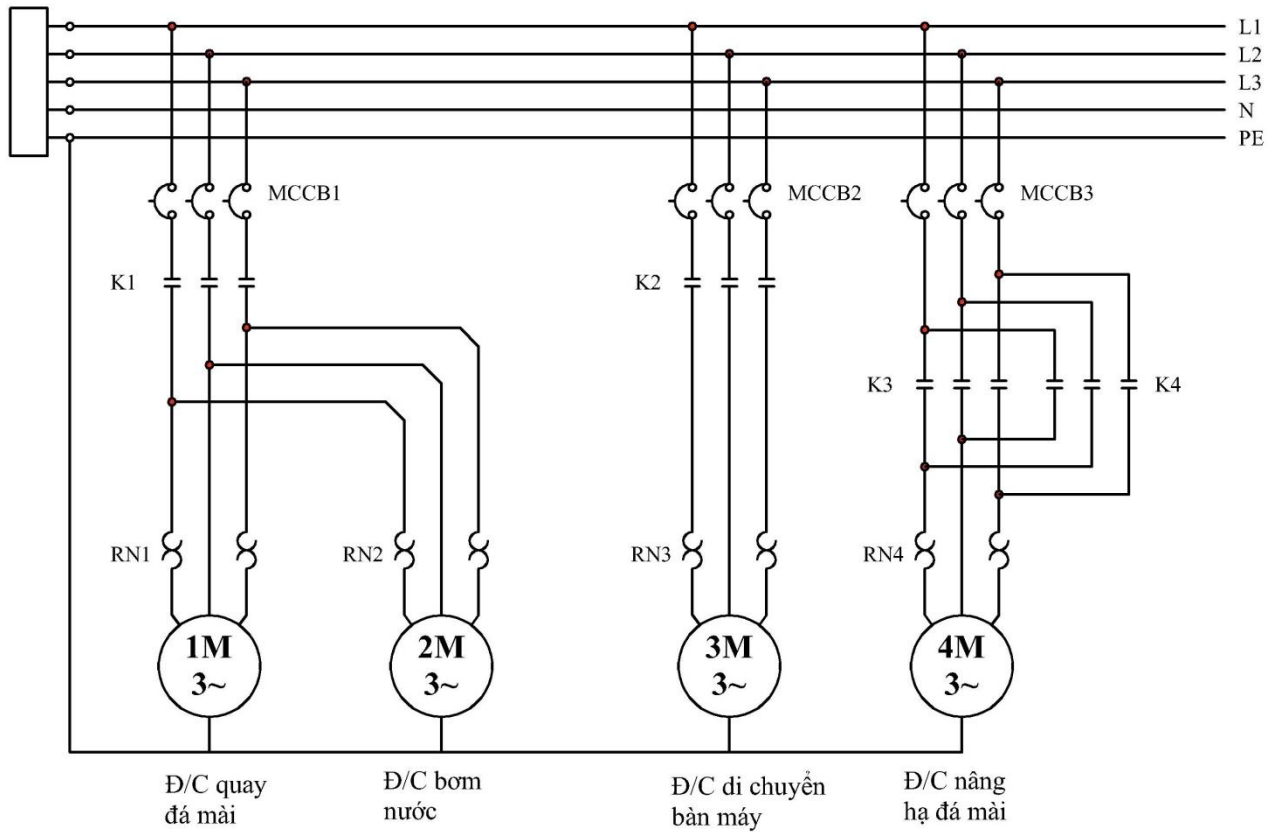
2.3. Truyền động phụ.

Dùng động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc một tốc độ để bơm dầu, làm mát, dịch chuyển nhanh ụ mài, ...

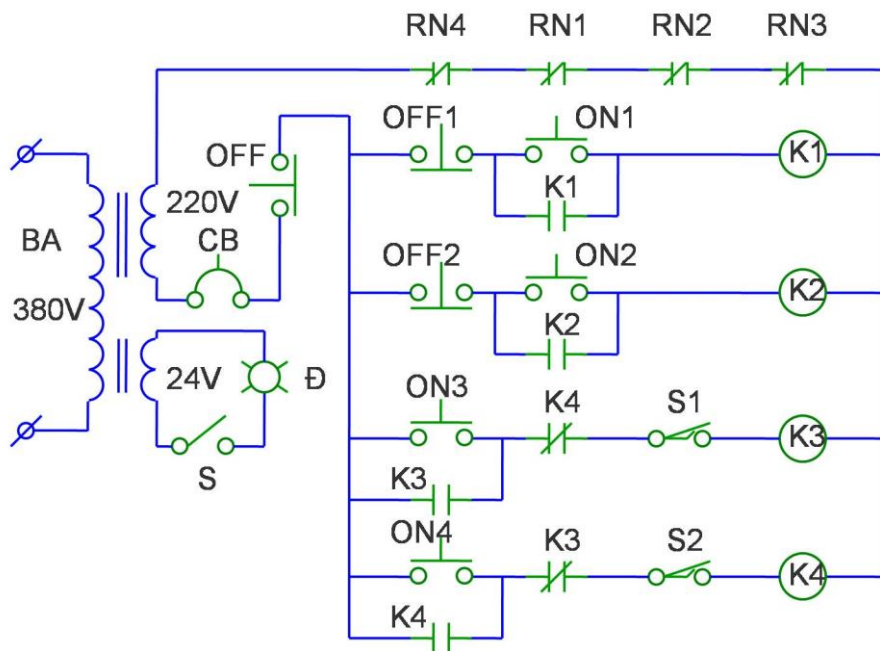
Ở máy mài phẳng, chi tiết thường được gá lắp trên bàn từ đảm bảo nhanh chóng và tin cậy.

3. Trang bị điện máy mài.

3.1. Sơ đồ điều khiển máy mài BPH-20.



Hình 2-26a: Sơ đồ mạch động lực của máy mài phẳng BPH-20.



Hình 2-26b: Sơ đồ mạch điều khiển của máy mài phẳng BPH-20.

Máy mài phẳng của Tiệp Khắc kiểu BPH-20 có 4 động cơ điện không đồng bộ kiểu lồng sóc.

- ĐC1: Truyền động quay đá mài (1.5KW, 220/380V, 2800 vg/ph).
- ĐC2: Truyền động bơm nước làm mát loại (0.25kw, 220/380V, 2730 vg/ph).

- ĐC3: Truyền động bơm thủy lực để di chuyển mang chi tiết mài loại (1.5KW, 220/380V, 1400vg/ph).
- ĐC4: Nâng hạ đá mài (0.37KW, 220/380V, 2770vg/ph).

Nguyên lý hoạt động:

Đóng MCCB để cấp điện cho mạch động lực. Nhấn nút ON1(3–5) cuộn dây công tắc tơ K1(5–6) sẽ có điện và sẽ tự giữ bởi tiếp điểm thường mở K1(3–5). Các tiếp điểm thường mở K1 ở mạch động lực sẽ đóng lại làm cho động cơ quay đá mài và động cơ bơm nước làm mát hoạt động.

Nhấn nút OFF(1–3) dùng để dừng động cơ quay đá và động cơ bơm nước.

Nhấn nút ON2(7–9) làm cho công tắc tơ K2 có điện và tự duy trì bởi tiếp điểm thường mở K2(7–9). Các tiếp điểm thường mở động lực K2 sẽ đóng lại, cấp điện cho động cơ di chuyển bàn máy động cơ 3 hoạt động.

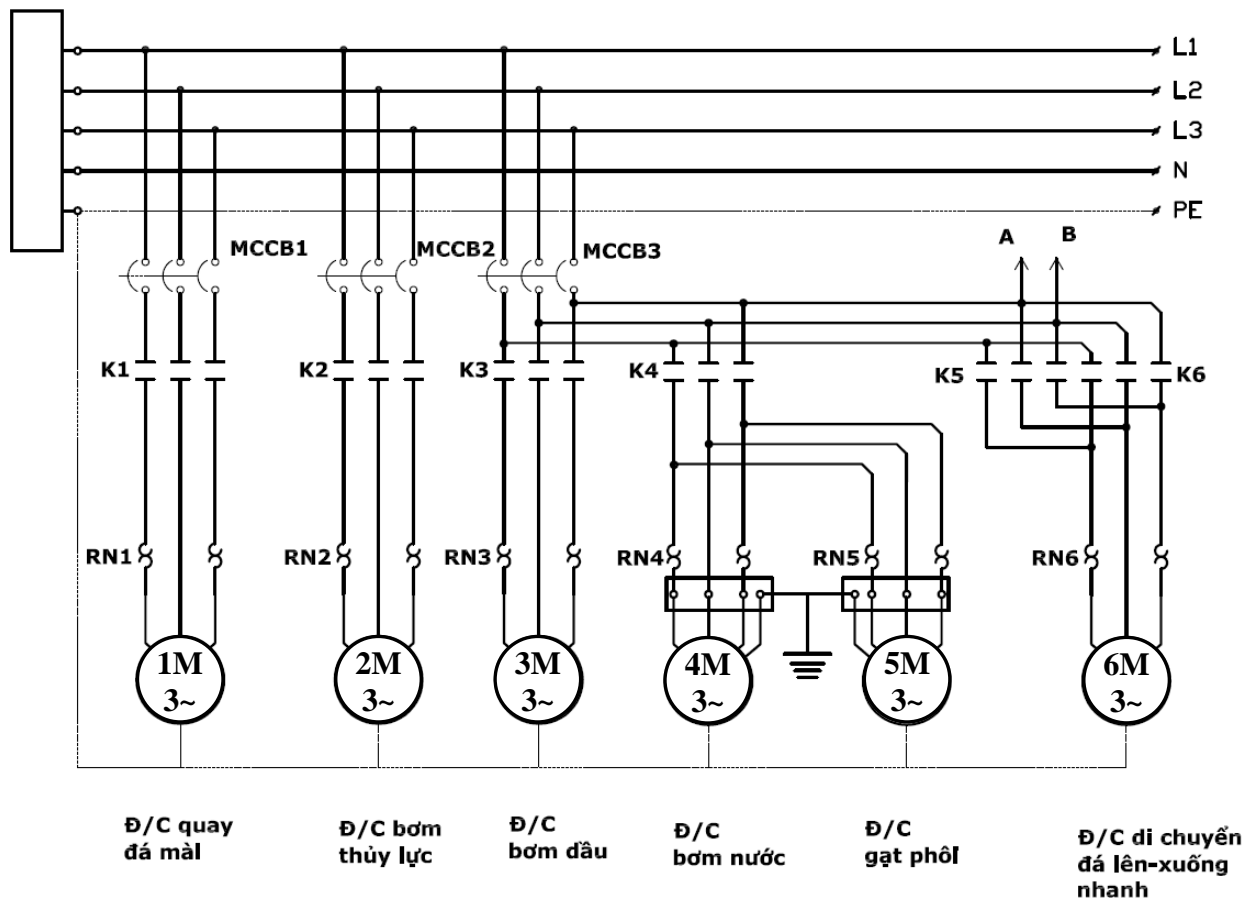
Nhấn nút OFF(1–7) dùng để dừng chuyển động của động cơ bơm thủy lực di chuyển bàn máy.

Nhấn nút ON4(1–17) công tắc tơ K4 sẽ có điện làm cho động cơ nâng hạ đá mài hoạt động theo chiều thuận, tiến hành nâng máy mài lên chạm vào hành trình S2 thì dừng. Nhấn nút ON3(1–11) động cơ nâng hạ đá mài hoạt động theo chiều nghịch tiến hành hạ máy mài xuống, công tắc hành trình S1 giới hạn hạ đá mài.

Bàn nam châm dùng để giữ các chi tiết mài.

3.2. Sơ đồ điều khiển máy mài 36722.

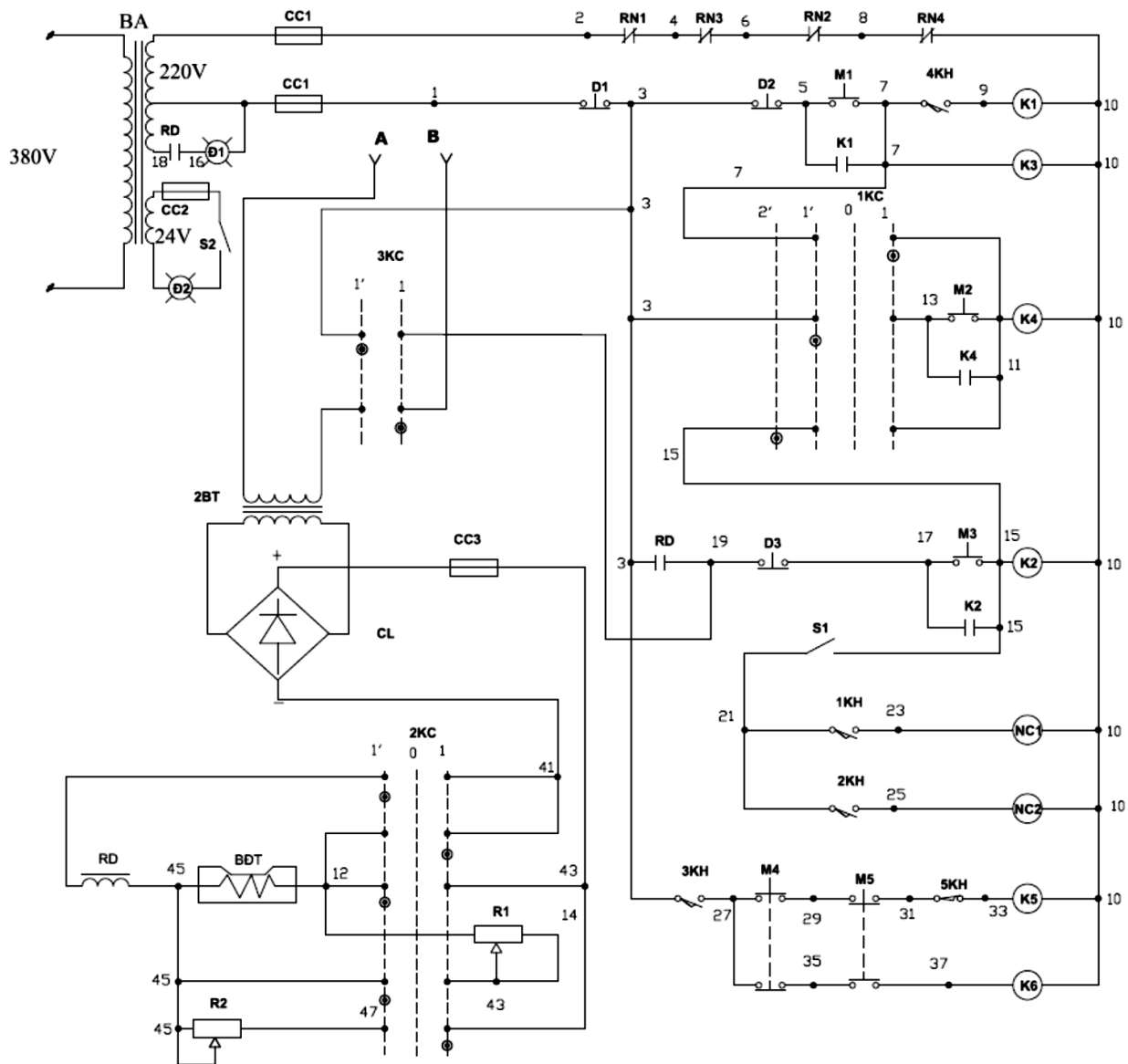
- ĐC1: Quay đá mài: 3Pha, 380V; 10KW; 950 Rpm.
- ĐC2: Bơm thủy lực: 3pha, 380V; 4,5KW; 1450Rpm.
- ĐC3: Bơm dầu: 3pha, 380V; 0,12KW; 1400Rpm.
- ĐC4: Bơm nước: 3pha, 380V; 0,05KW; 2800Rpm.
- ĐC5: Gạt phôi: 3pha; 380V; 0,12KW; 1400Rpm.
- ĐC6: Di chuyển đá lên – xuống nhanh: 3pha, 380V; 1KW; 930Rpm.
- BDT: Bàn điện từ; Dừng hút giữ vật cần mài.
- NC1, NC2: Nam châm điện: Dừng hút van thủy lực ở hai biên.



Hình 2-27a: Sơ đồ mạch động lực của máy mài phẳng 36722.

Nguyên lý hoạt động:

- Đóng MCCB cấp nguồn cho mạch chuẩn bị làm việc.
- Nhấn nút M1(5-7) cuộn dây K3 có điện, động cơ bơm dầu làm việc, khi lượng dầu bôi trơn đã đủ, role áp lực bên trong sẽ làm đóng 4KH(7-9) cấp điện cho cuộn K1, khi đó đá mài mới bắt đầu làm việc.
- Nhấn nút M2(13-11) để thao tác động cơ bơm nước và gạt phôi. Trạng thái làm việc của hai động cơ này tùy thuộc vào vị trí của tay gạt 1KC, điều khiển như sau:
 - + Đặt 1KC ở vị trí số 1, tiếp điểm 1KC (7-11) đóng, nên ĐC4 và ĐC5 làm việc đồng thời với động cơ đá mài.
 - + Bơm nước và gạt phôi sẽ được khống chế bằng nút M2(13-11) nếu 1KC đặt ở vị trí số 1'.
 - + Các động cơ trên làm việc đồng thời với động cơ thủy lực ĐC2, nếu đặt 1KC ở vị trí số 2', không bơm nước đặt ở số 0.
- Bàn nam châm BDT dùng hút giữ vật cần mài: Cấp điện cho BDT bằng cách quay tay gạt 3KC về vị trí số 1, khi đó điện áp nguồn khi qua 2BT và cầu chỉnh lưu cấp cho mạch chuẩn bị làm việc. Không sử dụng BDT thì 3KC đặt ở vị trí số 1'.



Hình 2-27b: Sơ đồ mạch điều khiển của máy mài phẳng 36722.

– Điều khiển BĐT bằng tay gạt 2KC như sau:

+ Quay 2KC về vị trí số 1', khi đó các tiếp điểm 2KC(12–41) và 2KC(41–45) đóng cấp điện cho BĐT và Rơ le dòng RD. Tiếp điểm RD (18–16) đóng lại, đèn Đ1 báo hiệu bàn nam châm đã có điện. Đồng thời tiếp điểm RD (3–19) cũng đóng lại chuẩn bị động cơ thủy lực làm việc.

+ Khi muốn lấy vật cần mài ra khỏi bàn nam châm thì quay 2KC về vị trí số 1(vị trí khử từ) làm cho các tiếp điểm 2KC(12–41) và 2KC(47–43) đóng. Điện áp đưa vào bàn nam châm bị đổi cực tính và suy giảm trên R2 nên bé hơn định mức làm tính nhiễm từ bị khử.

+ Do kết cấu cơ khí nên sau đó 2KC lập tức chuyển về 0, BĐT bị mất điện RD mất điện, đèn báo tắt đi, chi tiết được lấy ra dễ dàng.

– Điều khiển động cơ thủy lực bằng nút ấn M3(17–15). Công tắc S1(21–15) để tự động hóa sự dịch chuyển của ụ đá theo phương thẳng đứng và hoạt động như sau:

+ Khi S1(21–15) đóng: Ụ đá di chuyển theo chiều ngang đến vị trí một trong hai biên sẽ tác động lên 1KH, 2KH cấp nguồn cho NC1 và NC2. Hai nam châm sẽ điều khiển van thủy lực để tự động dịch đá mài ăn sâu xuống vật cần mài.

+ Còn nếu S1(21–15) hở → quá trình trên không xảy ra.

– Điều khiển động cơ ĐC6 (đá lên xuống nhanh) bằng nút nhấn M4 hoặc M5. Lưu ý là, trước đó phải chuyển tay gạt về vị trí “nhanh” làm cho 3KH đóng lại.

– Công tắc S2 cấp nguồn cho mạch chiếu sáng làm việc.

– Công tắc hành trình 5KH dùng giới hạn hành trình trên của máy khi đã chạy nhanh.

– Ngắt toàn bộ mạch điều khiển bằng nút nhấn D1.

3.3. Sơ đồ điều khiển máy mài 3A250.

Trên máy dùng bốn động cơ không đồng bộ ba pha lồng sóc có điện áp 220/380V:

– Động cơ Đ_f dùng để quay trục chính mâm cặp kẹp phôi (có hai cấp tốc độ, $P = 0,8kW$, khi $n = 700$ v/ph và $P = 1,5 kW$ khi $n = 1350$ v/ph).

– Động cơ Đ_c quay trục chính mang đá ($P = 4,5 kW$, $n = 2870$ v/ph).

– Động cơ quay bơm làm nguội Đ_b ($N = 0,125 kW$, $n = 2780$ v/ph).

– Động cơ Đ_d quay bơm hệ thống dầu ép, thực hiện chuyển động dọc của bàn máy mang ụ đá ($P = 2,8 kW$, $n = 1420$ v/ph).

Nguyên lý hoạt động:

Để chuẩn bị khởi động máy, đóng MCCB vào mạng điện. Đóng bộ chuyển mạch 1CM vào vị trí “làm việc”, tiếp điểm 3–5 đóng lại, 2CM ở vị trí 1. Nếu ta muốn động cơ quay trục phôi Đ_f có tốc độ cao, thì đóng bộ chuyển mạch 2CM sang vị trí 1' → công tắc tơ K2, K3 tác động, các cuộn dây stator động cơ Đ_f chuyển sang sao song song. Sau đó, ta nhấn nút 1K và 2K, để khởi động động cơ trục chính mang đá mài Đ_c và động cơ của hệ thống dầu ép Đ_d. Khi động cơ mang đá mài Đ_c quay, động cơ bơm dung dịch làm nguội Đ_b cũng làm việc.

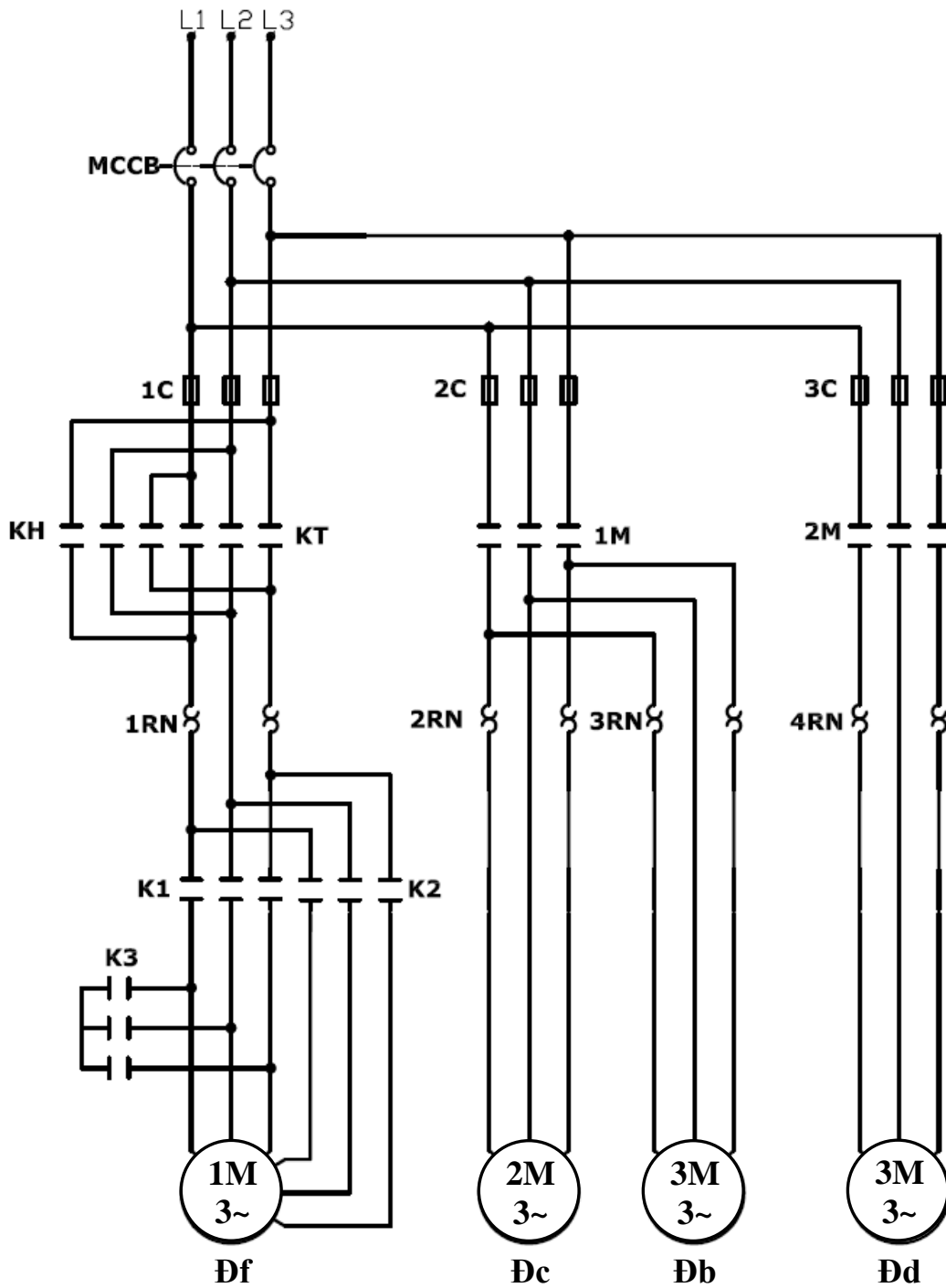
Ngừng động cơ Đ_c và Đ_b được thực hiện bằng cách ấn nút dừng 2D. Dừng động cơ Đ_d bằng nút dừng 3D. Để dừng toàn máy thì nhấn nút 1D.

Khi quay tay gạt của hệ thống dầu ép để di động bàn máy mang ụ đá rời vị trí ban đầu về phía chi tiết, vấu tì lắp trên bàn máy nhà công tắc cuối hành trình KB (1–3) đóng lại, mạch 1–3–5–7–KT–10–8–6–4–2 khép kín → KT có điện → Đ_f hoạt động → quá trình mài bắt đầu.

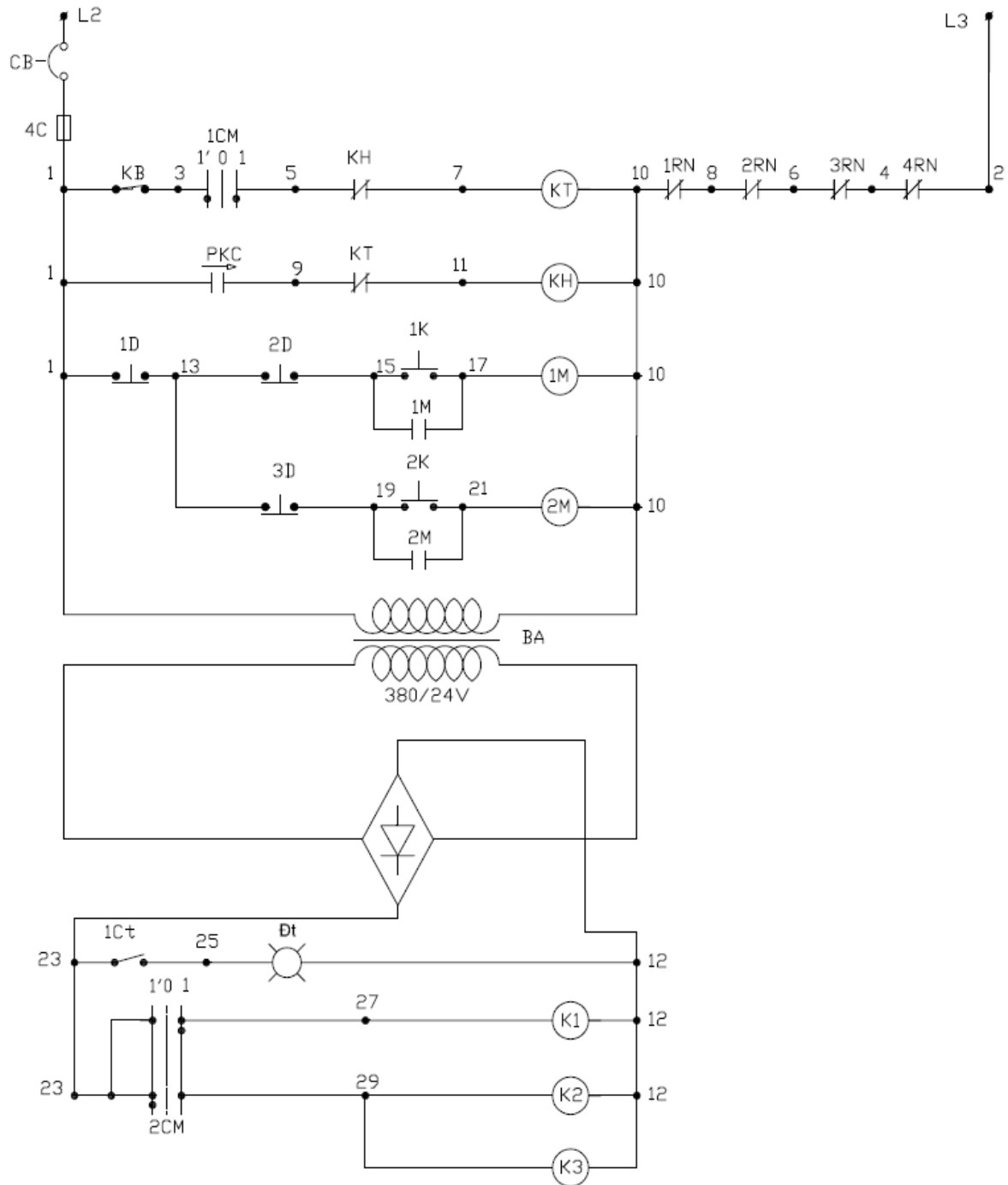
Khi động cơ Đ_f quay, tiếp điểm thường mở của rơle tốc độ PKC (1–9) lắp trong mạch cuộn dây công tắc tơ hãm ngược KH đóng lại, nhưng KH không tác động, vì tiếp điểm KT (1–11) mở.

Khi quá trình mài kết thúc, bàn máy mang ụ đá về vị trí ban đầu. Vấu tì của bàn máy ấn lên công tắc cuối hành trình KB, mở tiếp điểm thường đóng của nó, ngắt mạch cuộn dây công tắc tơ KT, và do đó ngắt động cơ Đ_f. Khi đó, tiếp điểm thường đóng KT trong mạch công tắc tơ KH đóng lại, công tắc tơ hãm ngược KH tác động, đóng động cơ Đ_f quay ngược lại, làm

hãm nhanh động cơ. Khi tốc độ của động cơ gần bằng 0, tiếp điểm thường mở PKC mở ra, ngắt mạch công tắc tơ KH, quá trình hãm ngược kết thúc, động cơ Đ_f dừng lại.



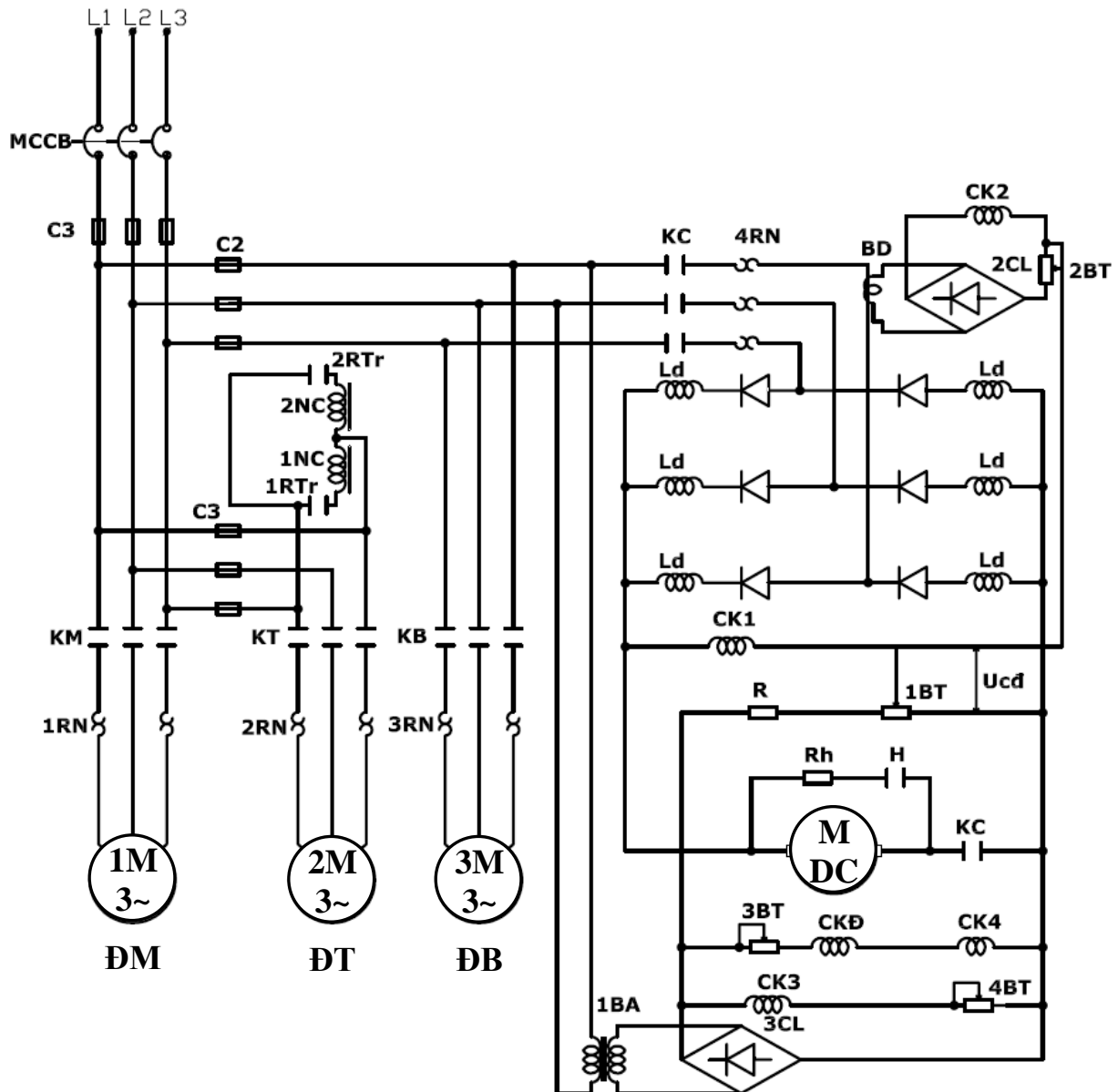
Hình 2-28a: Sơ đồ mạch động lực của máy mài tròn trong 3A250.



Hình 2-28b: Sơ đồ mạch điều khiển của máy mài tròn trong 3A250.

4. Sơ đồ điều khiển máy mài 3A161.

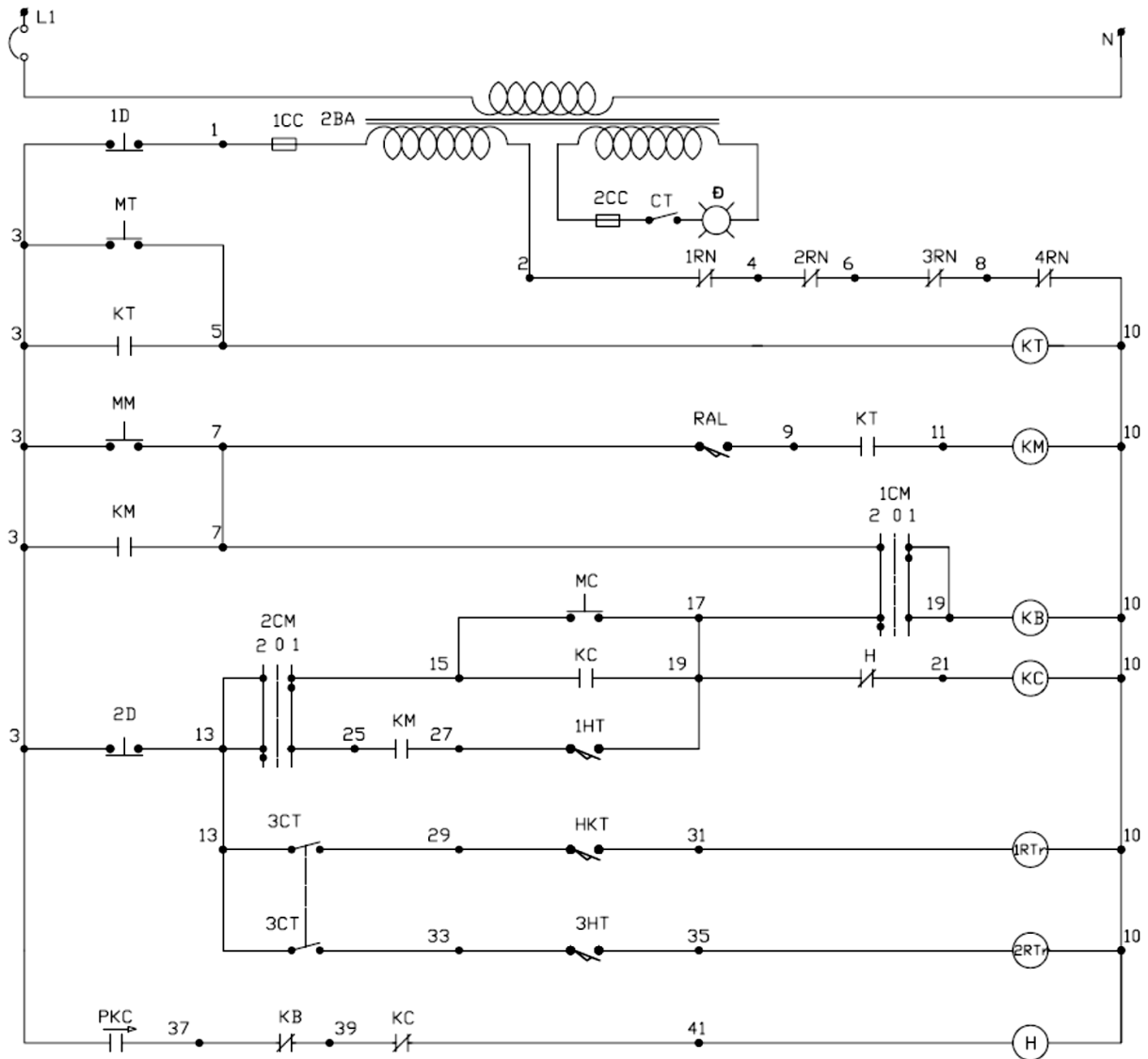
Máy mài tròn 3A161 được dùng để gia công mặt trụ của các chi tiết có chiều dài dưới 1000mm và đường kính dưới 280mm; đường kính đá mài lớn nhất là 600mm.



Hình 2-29a: Sơ đồ mạch động lực của máy mài 3A161.

Máy có 4 động cơ , 3 động cơ rôto lồng sóc và 1 động cơ một chiều:

- *ĐM (7Kw, 930 vg/ph): Động cơ quay đá mài.*
- *ĐT (1,7Kw; 930 vg/ph): Động cơ bơm dầu cho hệ thống thủy lực để thực hiện ăn dao ngang của ụ đá, ăn dao dọc của bàn máy và di chuyển nhanh ụ đá ăn vào chi tiết hoặc ra khỏi chi tiết.*
- *ĐB (0,125 Kw; 2800 vg/ph): Động cơ bơm nước làm mát.*
- *ĐC (0,76 kw; 250 ÷ 2500vg/ph): Động cơ quay chi tiết.*



Hình 2-29b: Sơ đồ mạch động lực của máy mài 3A161.

Đóng mở van thuỷ lực nhờ các nam châm điện 1NC, 2NC và các tiếp điểm 2KT và 3KT.

Động cơ quay chi tiết được cung cấp điện từ khuếch đại từ KĐT. KĐT nối theo sơ đồ ba pha kết hợp với các điốt chỉnh lưu, có 6 cuộn làm việc và 3 cuộn dây điều khiển CK1, CK2 và CK3. Cuộn CK3 được nối với điện áp chỉnh lưu 3CL tạo ra sức từ hoá chuyển dịch. Cuộn CK1 vừa là cuộn chủ đạo vừa là cuộn phản hồi âm điện áp phản ứng. Điện áp chủ đạo U_{cd} lấy trên biến trở 1BT, còn điện áp phản hồi U_{ph} âm áp lấy trên phần ứng động cơ. Điện áp đặt vào cuộn dây CK1 là:

$$U_{CK1} = U_{cd} - U_{ph} = U_{cd} - kU_r \tag{1}$$

Cuộn CK2 là cuộn phản hồi dương dòng điện phản ứng động cơ. Nó được nối vào điện áp thứ cấp của biến dòng BD qua bộ chỉnh lưu 2CL. Vì dòng điện sơ cấp biến dòng tỉ lệ với dòng điện phản ứng động cơ ($I_1 = 0,815I_u$) nên dòng điện trong cuộn CK2 cũng tỉ lệ với dòng điện phản ứng. Sức từ hoá phản hồi được điều chỉnh nhờ biến trở 2BT.

Tốc độ động cơ được điều chỉnh bằng cách thay đổi điện áp chủ đạo U_{cd} (nhờ biến trở 1BT). Để làm cứng đặc tính cơ ở vùng tốc độ thấp, khi giảm U_{cd} cần phải tăng hệ số phản hồi dương dòng điện. Vì vậy, người ta đã đặt sẵn khâu liên hệ cơ khí giữa con trượt 2BT và 1BT.

Để thành lập đặc tính tĩnh của động cơ ta dựa vào các phương trình sau:

Điện áp tổng trên cuộn CK1 là $U_{CK1\Sigma}$:

$$U_{CK1\Sigma} = U_{cd} - U_r + K_{qd} \cdot U_{CK2} = U_{cd} - U_r + K_{qd} \cdot K_i \cdot I_r \tag{2}$$

Trong đó: $U_{CK2} = K_{qd2} \cdot K_i \cdot I_r$ là điện áp trên cuộn CK2 qui đổi về CK1.

Sức điện động của khuếch đại từ (với giả thiết điểm làm việc của nó nằm ở đoạn tuyến tính):

$$E_{KĐT} = K_{KĐT} \cdot U_{CK1\Sigma} \tag{3}$$

Trong đó: $K_{KĐT}$ - hệ số khuếch đại điện áp của KĐT.

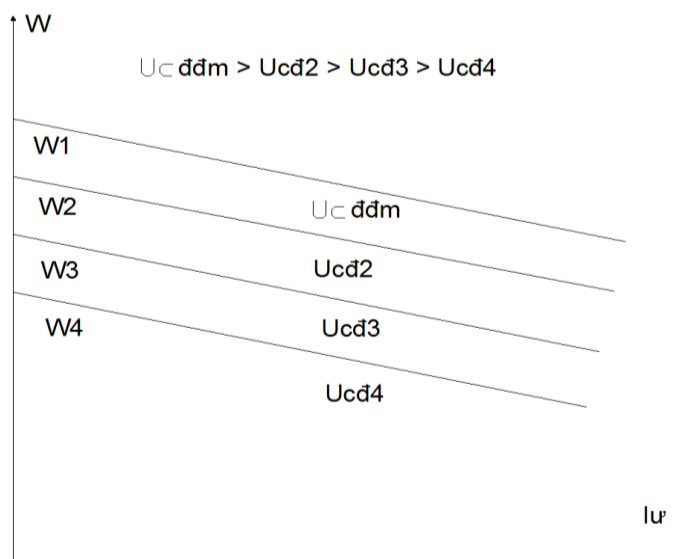
Phương trình cân bằng điện áp trong mạch phản ứng là:

$$E_{KĐT} = K \cdot \Phi \cdot \omega + I_r \cdot R_{U\sigma} \tag{6}$$

Từ các phương trình (4), (5), (6) và một số biến đổi ta nhận được phương trình đặc tính tĩnh của hệ như sau:

$$\omega = \frac{K_D \cdot K_{KĐT} \cdot U_{cd}}{(1 + K_{KĐT})} - \frac{\{K_{U\Sigma} + K_{KĐT} + (K_{UD} + K_i \cdot U_{qd2})\} \cdot I_r \cdot K_D}{(1 + K_{KĐT})} \tag{7}$$

Đặc tính tĩnh của hệ thống được vẽ trên hình 17:



Hình 2-30: Đặc tính tĩnh của động cơ.

Nguyên lý hoạt động:

Sơ đồ cho phép điều khiển máy ở chế độ thử máy và chế độ làm việc tự động.

– Ở chế độ thử máy:

+ Các công tắc 1CM, 2CM được đóng sang vị trí 1.

+ Nhấn nút MT → 1-3-5-KT-10-8-6-4-2 khép kín, cuộn dây KT có điện. Đóng tiếp điểm KT ở mạch động lực, mở máy động cơ DT.

+ Nhấn nút MN → 1-3-7-11-KM-10-8-6-4-2 và mạch → 1-3-7- 19-KB- 10 - 8 - 6 - 4 - 2 khép kín, cuộn dây KM và KB có điện. Đóng tiếp điểm KM và KB ở mạch động lực, khởi động đồng thời động cơ ĐM và ĐB.

+ Nhấn nút MC → 1-3-15-17-21-KC-10-8-6-4-2 khép kín, cuộn dây KC có điện. Đóng tiếp điểm KC ở mạch động lực, khởi động động cơ DC.

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

+ Đưa nhanh ụ đá vào chi tiết gia công nhờ truyền động thuỷ lực, đóng các động cơ DC và ĐB. Mài thô, rồi tự động chuyển sang mài tinh nhờ tác động của contactor. Tự động đưa nhanh ụ đá ra khỏi chi tiết và cắt điện các động cơ DC, ĐB. Trước hết đóng các chuyển mạch 1CM, 2CM, sang vị trí 2 và công tắc 3CT đóng.

+ Kéo tay gạt điều khiển (được bố trí trên máy) về vị trí di chuyển nhanh ụ đá vào chi tiết (nhờ hệ thống thuỷ lực). Khi ụ đá đi đến vị trí cần thiết, công tắc hành trình 1HT tác động, đóng mạch cho các cuộn dây contactor KC và KB các động cơ DC và ĐB được khởi động. Đồng thời truyền động thuỷ lực của các máy được khởi động → Quá trình gia công bắt đầu.

+ Khi kết thúc giai đoạn mài thô, công tắc hành trình 2HT tác động, đóng mạch cuộn dây role 1RTr. Tiếp điểm của nó đóng điện cho cuộn dây nam châm 1NC, để chuyển đổi van thuỷ lực, làm giảm tốc độ ăn dao của ụ đá. Như vậy giai đoạn mài tinh bắt đầu, khi kích thước chi tiết đã đạt yêu cầu, công tắc hành trình 3KT tác động, đóng mạch cuộn dây role 2RTr. Tiếp điểm role này đóng điện cho cuộn dây nam châm 2NC để chuyển đổi van thuỷ lực, đưa nhanh ụ đá về vị trí ban đầu. Sau đó, công tắc 1HT phục hồi cắt điện công tắc tơ KC và KB; động cơ DC được cắt điện và được hãm động năng nhờ contactor H. Khi tốc độ động cơ đủ nhỏ, tiếp điểm role tốc độ PKC (3-37) mở ra, cắt điện cuộn dây công tắc tơ H → Tiếp điểm của H cắt điện trở hãm ra khỏi phần ứng động cơ.

BÀI TẬP ÁP DỤNG

Bài 2.1

Cho mạch động lực như hình sau, hãy thiết kế mạch điều khiển (đảm bảo an toàn và đúng yêu cầu về kỹ thuật) với yêu cầu sau:

Nhấn ON ĐC1 chạy thuận, khi đụng CTHT 1, ĐC 1 dừng hãm động năng, hãm động năng vừa xong ĐC 2 khởi động sao – tam giác.

ĐC 2 chạy Tam giác được 10s thì cho ĐC 1 chạy nghịch.

Nhấn OFF dừng ĐC 2, sau 5s dừng ĐC 1 (ĐC 2 dừng thì ĐC 1 mới được dừng).

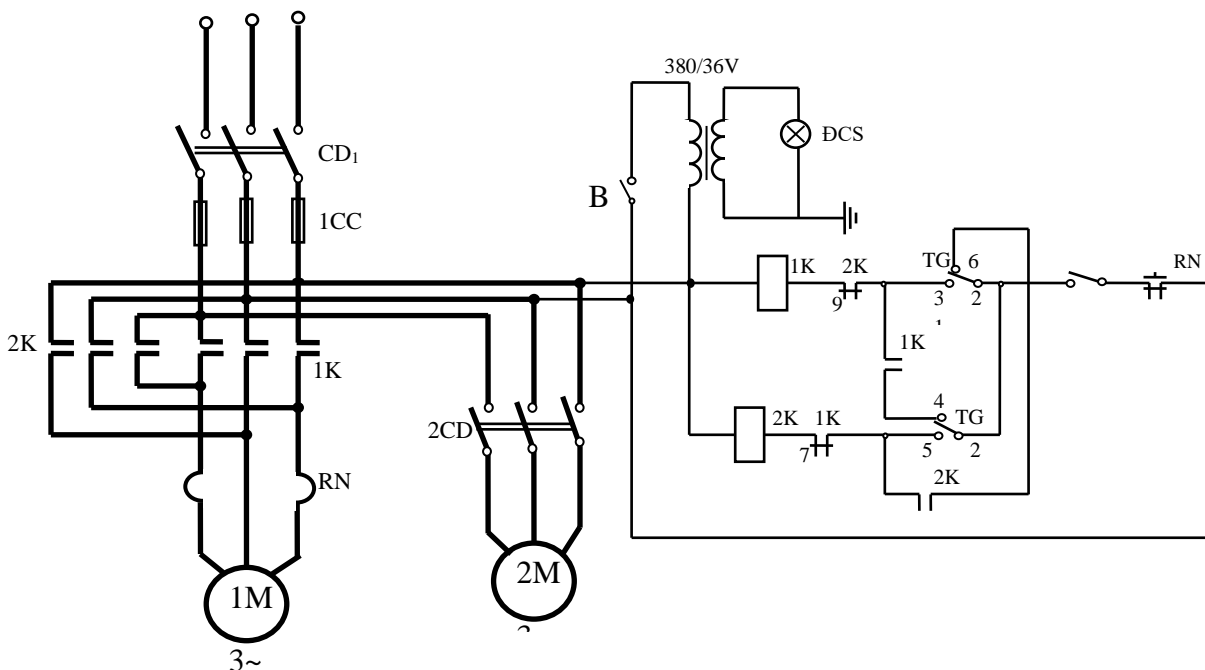
Lưu ý: Đèn vàng báo hiệu có nguồn cấp vào hệ thống, đèn xanh báo hiệu ĐC hoạt động, đèn đỏ báo hiệu hệ thống gặp sự cố.

Bài 2.2.

Sơ đồ mạch điện máy khoan đứng 2A – 125: (hình vẽ 2.2).

Động cơ truyền động chính có thông số: $P_{\text{đm}} = 2,8 \text{ kW}$; $\cos\varphi = 0,83$; $\eta = 82\%$; 380/220V.

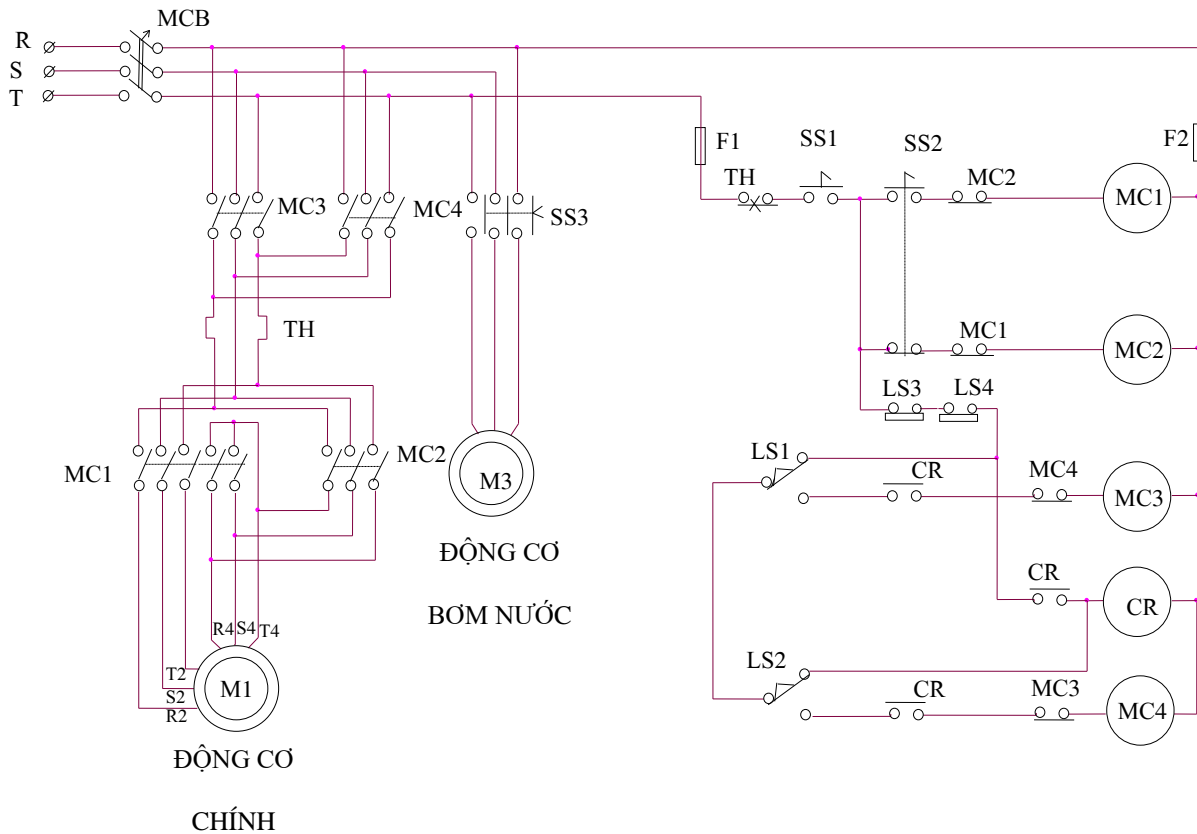
- Phân tích nguyên lý hoạt động của sơ đồ mạch điện.
- Hãy cho biết các nguyên nhân gây quá tải cho động cơ truyền động chính.
- Khi động cơ truyền động chính bị quá tải thì sơ đồ hoạt động thế nào?



Hình 2.2: Sơ đồ mạch điện của máy khoan đứng 2A-125.

Bài 2.3.

Cho sơ đồ nguyên lý mạch điện máy tiện như hình vẽ. Trình bày rõ các trang bị điện có trong sơ đồ và trình bày nguyên lý làm việc của mạch?



Hình 2.3

Bài 2.4.

Vẽ sơ đồ nguyên lý (*mạch điều khiển và mạch động lực*) của mạch điện máy phay sản phẩm với yêu cầu sau.

Đóng MCCB, bơm Mầu và bơm nước hoạt động, nhấn nút S1 động cơ ăn dao M1 hoạt động, đồng thời động cơ đưa bàn dao đi xuống M2 chạy thuận đưa dao đi xuống, bàn dao đi xuống chạm vào HT1 thì M2 ngừng lại, lúc này động cơ M3 và M4 Mi chuyển bàn máy theo chiều X và Y chuẩn bị hoạt động, HT1 tác động M3 chạy thuận 5 giây thì ngừng, sau đó M4 bắc đầu chạy thuận 10 giây thì ngừng, M4 ngừng thì M3 chạy nghịch 5 giây rồi ngừng, sau đó M4 chạy nghịch 10 giây thì ngừng, M4 ngừng lúc này M2 hoạt động chạy nghịch, đưa bàn dao đi lên. Động cơ M1 vẫn hoạt động, muốn tắt hệ thống nhấn nút S2.

Bài 2.5.

Vẽ sơ đồ nguyên lý (*mạch điều khiển và mạch động lực*) của mạch điện máy bào sản phẩm với yêu cầu sau.

Đóng MCCB, bơm nước hoạt động, nhấn nút S1 động cơ M1 hoạt động, M1 chạy thuận kéo bàn dao Mịch ngang qua phải, chạm vào HT1 thì M1 ngừng. Lúc này M2 hoạt động, M2 chạy

thuận đưa bàn dao đi xuống, chạm vào HT2 thì M2 ngừng. Lúc này M3 hoạt động, M3 chạy thuận dịch chuyển sản phẩm cần bào về phía trước, chạm vào hành trình HT3 thì dừng, lúc này M3 được hãm động năng với thời gian 6 giây.

Sau 6 giây hãm động năng, M2 chạy nghịch kéo bàn giao dao đi lên, chạm vào HT2' thì ngừng lại, lúc này M3 chạy nghịch kéo sản phẩm về phía sau, đụng vào HT3' thì ngừng, sau đó M1 chạy nghịch, kéo bàn dao về phía trái, kết thúc 1 chu trình hoạt động.

Muốn hoạt động lại thì nhấn nút S1, ngừng khẩn toàn hệ thống nhấn S2.

Bài 2.6.

Xây dựng mạch điện động lực và mạch điện điều khiển điều khiển động cơ điện xoay chiều 3 pha rotor dây quấn theo yêu cầu sau: Khi nhấn nút mở máy thì động cơ được khởi động qua 3 cấp điện trở, mở máy theo 2 chiều thuận hoặc nghịch, động cơ được điều chỉnh tốc độ 2 cấp bằng cách thay đổi số đôi cực từ trường quay, khi nhấn nút dừng thì động cơ thực hiện hãm động năng. Các động cơ được bảo vệ quá tải và bảo vệ ngắn mạch.

Bài 2.7.

Vẽ mạch điện động lực và mạch điện điều khiển bốn động cơ truyền động cho máy tiện theo yêu cầu:

Nhấn nút khởi động (M1) động cơ chính làm việc. Dừng động cơ chính bằng nút dừng D. Role thời gian T để hạn chế thời gian chạy không tải của truyền động cơ chính (Khi chưa cho máy ăn tải thì hành trình HT thường đóng đóng lại, timer T1 làm việc, đến thời gian cài đặt, tiếp điểm thường đóng T1 tác động làm dừng động cơ chính. Khi cho máy ăn tải thì HT mở ra, ngắt timer T1).

Nhấn nút M2 động cơ truyền động nhanh bàn dao hoạt động, khi không nhấn nút M2 thì động cơ truyền động nhanh bàn dao dừng.

Truyền động bơm làm lạnh và truyền động bơm thủy lực lần lượt được không chế bằng MCCB3 và MCCB4. Hai động cơ này chỉ được phép hoạt động khi động cơ chính đã hoạt động.

Bảo vệ quá tải động cơ bằng role nhiệt RN1, RN2, RN3.

Bảo vệ ngắn mạch bằng MCCB1, MCCB2, MCCB3, MCCB4, cầu chì CC1, CC2.

Chiếu sáng máy: Chiếu sáng cục bộ cho máy bằng đèn Đ với điện áp 36V không chế đèn bằng công tắc CT, **hệ thống contactor điều khiển sử dụng nguồn AC 127V.**

Bài 2.8.

Vẽ mạch điện động lực và mạch điện điều khiển bốn động cơ truyền động cho máy mài theo yêu cầu:

Đóng MCCB để cấp điện cho mạch động lực. Nhấn nút S1 động cơ quay đá mài và động cơ bơm nước làm mát hoạt động.

Nhấn nút S2 dùng để dừng động cơ quay đá và động cơ bơm nước.

Nhấn nút S3 động cơ di chuyển bàn máy động cơ 3 hoạt động.

Nhấn nút S4 dùng để dừng chuyển động của động cơ bơm thủy lực di chuyển bàn máy.

Nhấn nút S5 làm cho động cơ nâng hạ đá mài hoạt động theo chiều thuận, tiến hành nâng máy mài lên chạm vào hành trình HT1 thì dừng. Nhấn nút S6 động cơ nâng hạ đá mài hoạt động theo chiều nghịch tiến hành hạ máy mài xuống, công tắc hành trình HT2 giới hạn hạ đá mài.

Bàn nam châm dùng để giữ các chi tiết mài, hoạt động song song với động cơ di chuyển bàn máy.

Các động cơ được bảo vệ quá tải và bảo vệ ngắn mạch.

Bài 2.9.

Vẽ mạch điện động lực và mạch điện điều khiển bốn động cơ truyền động cho máy doa theo yêu cầu:

Máy được trang bị 2 động cơ, động cơ thứ nhất và động cơ chính M1 chạy 2 cấp tốc độ, tốc độ thấp chạy Δ , tốc độ cao chạy Y. Động cơ thứ 2 là động cơ bơm dầu bôi trơn.

Hoạt động: Nhấn nút S1 động cơ chính chạy thuận với tốc độ thấp, sau 15 giây sẽ chuyển chạy ở tốc độ cao. Muốn dừng động cơ chính nhấn nút S2, khi nhấn S2, rơ le kiểm tra tốc độ kiểu ly tâm PKC được gắn với trục động cơ sẽ kiểm tra tốc độ. Nếu tốc độ cao, tiếp điểm PKC sẽ tác động cấp điện cho contactor, contactor này sẽ đóng điện ngược pha với pha chạy thuận của động cơ, thông qua điện trở hãm Rh, làm cho động cơ hãm ngược, đến khi tốc độ nhỏ hơn 10% định mức thì PKC sẽ trở về vị trí ban đầu, hệ thống hãm được ngắt khỏi mạch.

Tương tự chạy thuận, nhấn nút S3 động cơ chính chạy nghịch với tốc độ thấp, sau 15 giây sẽ chuyển chạy ở tốc độ cao. Muốn dừng động cơ chính nhấn nút S4, khi nhấn S4, rơ le kiểm tra tốc độ PKC sẽ kiểm tra tốc độ để hãm động cơ.