

## CHƯƠNG 3: TRANG BỊ ĐIỆN – ĐIỆN TỬ MÁY GIA CÔNG BẰNG ÁP LỰC

### I. Trang bị điện – điện tử máy cán

#### 1. Khái niệm về công nghệ cán.

Cán là một phương pháp gia công bằng áp lực để làm thay đổi hình dạng và kích thước của vật thể kim loại dựa vào tính chất biến dạng dẻo của nó.

Yêu cầu trong quá trình cán:

- Ứng suất nội của biến dạng dẻo không được quá lớn.
- Đảm bảo kim loại vẫn giữ được độ bền cao.

Trong thực tế phương pháp cán nóng thường được sử dụng nhiều nhất để giảm lực cán và năng lượng tiêu hao trong quá trình cán là do ứng suất nội biến dạng dẻo giảm khi nhiệt độ kim loại tăng.

Cán thép tấm mỏng có bề dày tấm cán nhỏ hơn 1mm thì phải dùng phương pháp cán nguội vì nếu cán thép tấm mỏng mà dùng phương pháp cán nóng sẽ sinh ra lớp vảy thép khá dày so với thành phẩm nên bề dày mặt tấm thép cán sẽ không đồng đều về chiều dày.

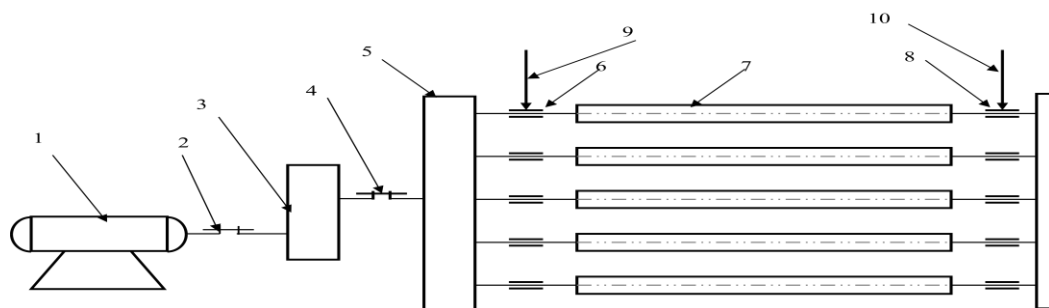
Căn cứ vào nhiệt độ của phôi trong quá trình cán, người ta chia ra hai phương pháp cán:

- Phương pháp cán nguội: khi nhiệt độ của phôi nhỏ hơn 400°C.
- Phương pháp cán nóng: khi nhiệt độ của phôi lớn hơn 600°C.

Máy cán thực hiện nguyên công chính làm biến dạng dẻo kim loại để có hình dạng và kích thước theo yêu cầu mong muốn. Phôi kim loại được nén ép, kẹp và kéo qua hai trục cán quay ngược chiều nhau.

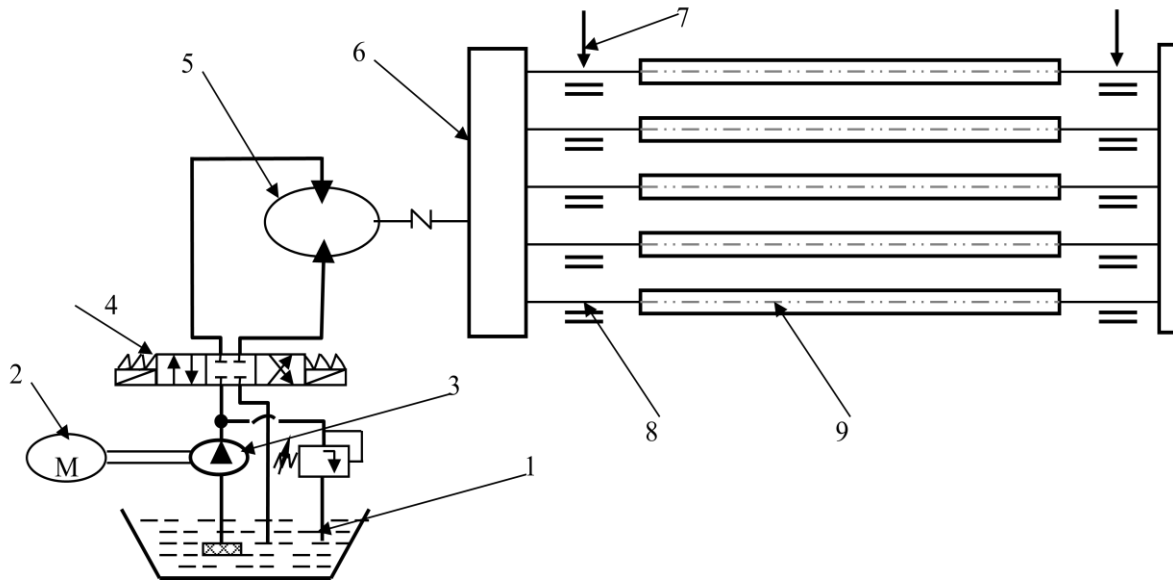
#### 2. Phân loại máy cán

- Phân loại theo cơ cấu truyền động:



- |                           |                          |                          |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. Động cơ điện           | 2. Khớp nối đĩa, bánh đà | 3. Hộp giảm tốc          |
| 4. Khớp nối đĩa           | 5. Hộp phân lực          | 6. Các ổ đỡ              |
| 7. Hệ trục con lăn cán    | 8. Các ổ đỡ              | 9. Vít điều chỉnh khe hở |
| 10. Vít điều chỉnh khe hở |                          |                          |

**Hình 3-1:** Máy cán truyền động bằng cơ khí.



- |                |                    |                          |                   |
|----------------|--------------------|--------------------------|-------------------|
| 1. Bể chứa dầu | 2. Động cơ điện    | 3. Bơm dầu               | 4. Van điều khiển |
| 5. Động cơ dầu | 6. Hộp phân lực    | 7. Vít điều chỉnh khe hở |                   |
| 8. Ổ đỡ        | 9. Hệ trục con lăn |                          |                   |

**Hình 3-2:** Máy cán truyền động bằng thủy lực.

- Phân loại theo tên gọi của sản phẩm sau khi cán:
  - + Máy cán thô, có đường kính trục cán  $\Phi = (800 \div 1300)\text{mm}$ .
  - + Máy cán tấm có đường kính trục cán  $\Phi = (1100 \div 1150)\text{mm}$ .
  - + Máy cán thép hình (đường ray, thép góc thép chữ U, thép chữ I) có đường kính phôi cán  $\Phi = (750 \div 900)\text{mm}$ .
  - + Máy cán dây có đường kính trục cán  $\Phi = (250 \div 350)\text{mm}$ .
- Phân loại theo nhiệt độ cán:
  - + Máy cán nguội khi nhiệt độ của phôi cán có  $t^0 < 400^0\text{C}$ .
  - + Máy cán nóng khi nhiệt độ của phôi cán có  $t^0 > 600^0\text{C}$ .
- Phân loại theo công nghệ cán:
  - + Máy cán liên tục không đảo chiều.
  - + Máy cán đảo chiều thuận nghịch

### 3. Các tham số đặc trưng cho máy cán.

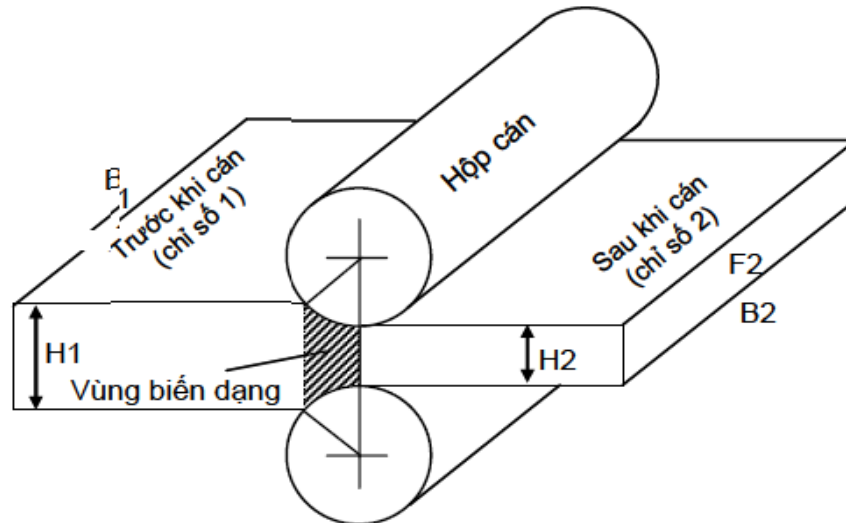
Khi cho phôi kim loại vào hộp cán, phôi bị kẹp và ép chặt giữa hai trục cán quay ngược chiều nhau, kết quả bề dày của phôi giảm xuống, chiều dài của phôi tăng lên và chiều rộng tăng lên chút ít.

Nếu coi hai trục cán của máy giống hệt nhau, quay ngược chiều nhau cùng tốc độ và phôi cán có cơ tính đồng đều nhau, kí hiệu các đại lượng của phôi là:

H - bề dày phôi; B - bề rộng của phôi;

L - chiều dài của phôi; F - tiết diện của phôi

Với chỉ số 1 của các thông số của phôi trước khi cán và chỉ số 2 của các thông số của phôi sau khi cán ta có:  $L_2 > L_1$ ;  $H_2 < H_1$ ;  $F_2 < F_1$



**Hình 3-3:** Công nghệ cán thép

– Hệ số kéo dài

$$\lambda = \frac{L_2}{L_1} > 1 \quad (3-1)$$

Sau n lần cán, ta có hệ số kéo dài là:

$$\lambda = \prod_{i=1}^n \lambda_i \quad (3-2)$$

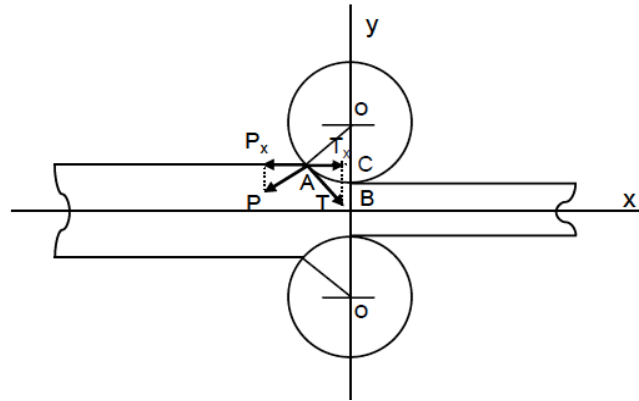
Nếu coi thể tích của phôi là không đổi  $V_1 = V_2$  thì:

$$\lambda = \frac{L_2}{L_1} = \frac{\frac{V_2}{F_2}}{\frac{V_1}{F_1}} = \frac{F_1}{F_2} \quad (3-3)$$

Nếu coi độ nở rộng không đáng kể  $B_1 = B_2$  thì:

$$\lambda = \frac{L_2}{L_1} = \frac{F_1}{F_2} = \frac{H_1}{H_2} \cdot \frac{B_1}{B_2} = \frac{H_1}{H_2} \quad (3-4)$$

– Góc ngoạm  $\alpha$  (hình 3-4) tương ứng với cung ngoạm AB



**Hình 3-4:** Biểu đồ lực tác dụng lên trục cán

**4. Trang bị điện máy cán**

- Động cơ truyền động trục cán thường dùng các loại sau:
- + Động cơ không đồng bộ roto lồng sóc cho máy cán liên tục công suất nhỏ.
- + Động cơ không đồng bộ roto dây quấn được dùng cho máy cán liên tục công suất lớn.
- + Động cơ điện một chiều được dùng cho các máy cán đảo chiều (máy cán quay thuận nghịch).

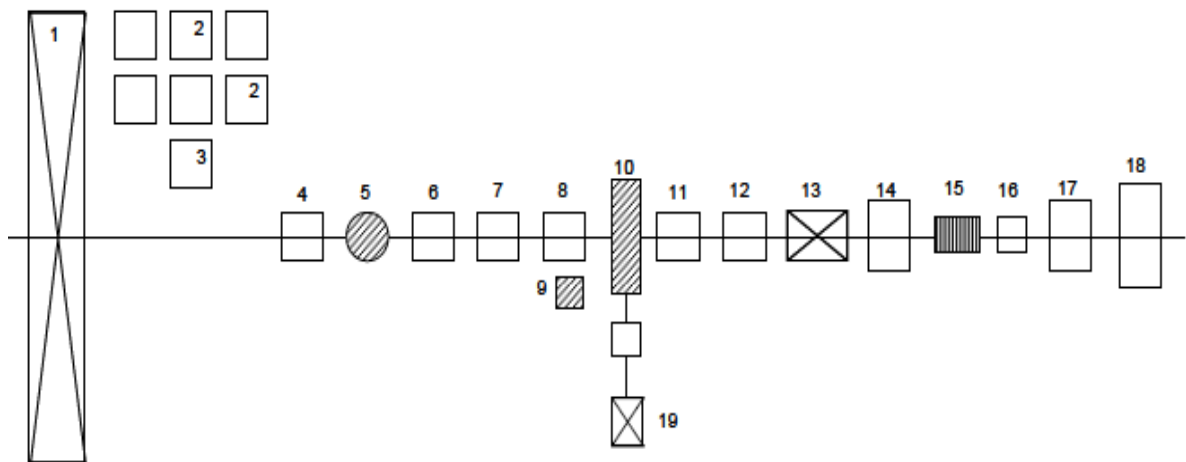
**4.1. Máy cán nóng quay thuận nghịch.**

**4.1.1. Đặc điểm công nghệ:**

Máy cán nóng quay thuận nghịch (máy cán nóng đảo chiều) thường dùng để cán thô.

Trong tổ hợp máy cán nóng thuận nghịch, ngoài các hộp cán còn có các thiết bị phụ như: băng lăn, dao cắt, xe chở phôi, máy lật phôi v.v...

Trên hình 3-5 giới thiệu băng chuyền máy cán nóng thô 1150.



**Hình 3-5:** Dây chuyền máy cán nóng thô 1150

Phôi thép từ phân xưởng thép được vận chuyển đến lò nung 2 bằng cầu trục 1, số lò nung có thể lên tới 20 lò và mỗi lò nung có thể chứa được 4 ÷ 8 thỏi thép có khối lượng (5 ÷

25) tấn/thời. Sau đó các thổi thép được đưa lên các xe chở thổi 3 và chở đến băng lăn tiếp nhận 4. Bàn cân 5 để cân khối lượng thổi thép. Bàn quay 6 dùng để quay thổi thép cho đúng hướng (trong trường hợp cần thiết có thể quay 1 góc tối đa  $180^0$ ). Băng lăn 7 và 8 để đưa thổi thép đến hộp cán 10. Sau mỗi lần cán, thổi thép được vận chuyển trở lại các băng lăn trước hộp cán. Ở đây trong trường hợp cần thiết, thổi thép có thể lật đi một góc  $90^0$  nhờ máy lật 9.

Khi kết thúc lần cán cuối cùng, thổi cán thành phẩm được đưa qua băng lăn 11, 12 và đến máy đánh vẩy làm sạch 13 và sau đó đưa tới máy cắt phân đoạn 14 theo kích thước quy định. Sau đó chuyển tới băng xích 15, băng lăn 16 và máy đẩy lên bàn xếp 17 chất vào kho chứa 18. Động cơ 19 dùng để truyền động hộp cán 10.

Các máy cán nóng quay thuận nghịch có nhiều kiểu, nhiều loại, kết cấu tùy từng loại cũng khác nhau nhưng chế độ làm việc của hệ truyền động trục cán như nhau.

Động cơ truyền động trục cán làm việc ở chế độ rất nặng nề: đặc trưng bởi tần số đóng cắt điện lớn (có máy đạt 1500 lần/ giờ) và luôn làm việc ở trạng thái quá tải, lúc ngoạm thổi, mômen của động cơ truyền động có thể đạt tới  $(2,5 \div 3)M_{đm}$ . Từ những đặc điểm trên, ta có thể đưa ra những yêu cầu chính đối với thiết bị truyền động trục cán của máy cán thép như sau:

- Phạm vi điều chỉnh tốc độ yêu cầu  $D = 10:1$ .
- Phải làm việc với độ tin cậy cao trong điều kiện nặng nề (tần số đóng cắt lớn, thường xuyên quá tải)

#### 4.1.2. Hệ truyền động hộp cán trong máy CNQTN

Trong máy cán nóng quay thuận nghịch thường sử dụng hai phương pháp truyền động.

- Truyền động nhóm: là dùng một động cơ truyền động quay hai trục cán nhờ hộp bánh răng. Ưu điểm của phương pháp này là sơ đồ điều khiển đơn giản, nhưng sơ đồ động học phức tạp, kích thước của hai trục cán yêu cầu phải như nhau.
- Truyền động riêng rẽ: phương pháp này có ưu điểm là: sơ đồ động học đơn giản, kích thước của hai trục cán không yêu cầu giống nhau, nhưng sơ đồ nguyên lý điện phức tạp, cần đến hai động cơ, mỗi động cơ truyền động một trục riêng biệt.

#### 4.1.3. Nguyên lý điều chỉnh tốc độ trong máy cán nóng quay thuận nghịch (CNQTN)

- Dải điều chỉnh tốc độ động cơ truyền động yêu cầu  $D = 10:1$  và được thực hiện điều chỉnh hai vùng
- Vùng dưới tốc độ cơ bản ( $n < n_{đm}$ ) thực hiện bằng cách thay đổi điện áp đặt vào phần ứng của động cơ.
- Vùng trên tốc độ cơ bản ( $n > n_{đm}$ ) thực hiện bằng cách giảm từ thông kích từ của động cơ. Quá trình điều chỉnh tốc độ ở hai vùng tiến hành không đồng thời và không phụ thuộc lẫn nhau. Sơ đồ nguyên lý điện trên hình 3-6.

#### 4.1.4. Sơ đồ nguyên lý mạch

- Động cơ truyền động trực cán Đ(1) được cấp nguồn từ hai máy phát 1F(3) và 2F(4) nối song song nhau. Cuộn kích từ của hai máy phát KT1F(5) và KT2F(5) được cấp nguồn từ máy kích từ FKF(6). Cuộn kích từ của máy phát KTFKF(14) được cấp nguồn từ máy điện khuếch đại từ ngang MĐKĐF(14).
- Máy điện khuếch đại MĐKĐF có các cuộn kích từ sau:
  - AKĐF(15) cuộn điện áp thực hiện chức năng đảo chiều quay của động cơ bằng hai công tắc tơ 1N(15) và 1T(15).
  - CĐKĐF(9) là cuộn chủ đạo đồng thời là cuộn phản hồi âm điện áp có ngắt. Nguyên lý làm việc của khâu này như sau:
    - Khi điện áp máy phát 1F và 2F còn nhỏ hơn điện áp so sánh ( $U_{ss}$  lấy trên biến trở 2R(10), một trong hai điôt 1D hoặc 2D khoá nên dòng trong cuộn CĐKĐF bằng không. Khi điện áp của máy phát 1F và 2F tăng bằng giá trị so sánh thì 1D hoặc 2D dẫn, dòng điện trong cuộn CĐKĐF khác không, có sẽ làm điện áp của máy phát 1F và 2F không bị tăng nhanh một cách cưỡng bức.
    - Điện áp trên biến trở 2R được cấp từ nguồn khuếch đại từ KĐT(11).
  - Khuếch đại từ KĐTĐ có hai cuộn khống chế:
    - + AKĐTĐ(12): là cuộn điện áp (cuộn dịch chuyển) để chọn điểm làm việc ban đầu của KĐT.
    - + CĐKĐTĐ(13): là cuộn chủ đạo dùng để thay đổi trị số điện áp ra của KĐTĐ, chính là thay đổi trị số điện áp so sánh lấy trên biến trở 2R bằng các công tắc tơ gia tốc 1Y, 2Y, 3Y.
  - DKĐF(16): là cuộn phản hồi âm dòng điện có ngắt, nhằm hạn chế dòng điện của động cơ, bảo vệ động cơ truyền động trong trường hợp bị quá tải. Nguyên lý làm việc của khâu hạn chế dòng như sau:
    - Khi dòng điện phần ứng trong động cơ truyền động còn nhỏ hơn trị số dòng ngắt  $I_{ur} < I_{ng}$  [trị số  $I_{ng} = (2,25 \div 2,5)I_{dm}$ ], điện áp  $U_i < U_{ss}$  với  $U_i = I_{ur}(Z_{cp} + Z_{CB})$ , còn  $U_{ss} = U_{ab}$  hoặc  $U_{bc}$  lấy trên biến trở 4R(17). Khi đó điôt 5D, 6D hoặc 7D, 8D khoá, dòng trong cuộn DKĐF bằng không. Ngược lại, khi  $I_{ur} \geq I_{ng}$ ,  $U_i \geq U_{ss}$ , khi đó 2 trong 4 điôt trên sẽ thông, dòng điện trong cuộn DKĐF khác không, do tính chất khử từ của cuộn DKĐF, điện áp phát ra của 1F và 2F giảm nhanh về không tạo ra đường đặc tính cơ dạng máy xúc bảo vệ cho động cơ không bị cháy khi quá tải. Điện áp trên biến trở 4R(17) được cấp nguồn từ khuếch đại KĐTĐ(19).
    - Khuếch đại từ KĐTĐ có hai cuộn khống chế:
      - + Cuộn AKĐTĐ(20) là cuộn điện áp (cuộn chuyển dịch) dùng để chọn điểm làm việc của KĐT.
      - + Cuộn DKĐTĐ(26) là cuộn phản hồi âm dòng điện kích từ của động cơ truyền động

– MKĐF(27): là cuộn phản hồi mềm điện áp của máy phát kích từ FKF(7). Nguyên lý làm việc của khâu phản hồi mềm điện áp như sau: Cuộn MKĐF được nối vào đường chéo của cầu vi phân qua điện trở hạn chế R5. Cầu vi phân được cấu thành từ 4 vai cầu gồm các điện trở R2, R3, R4 và hai cuộn kích từ KT1F và KT2F. Khi điện áp phát ra của FKF ổn định ( $U_{FKF} = \text{const}$ ), cầu cân bằng  $[R2.R4 = R3.(Z_{KT1F} + Z_{KT2F})]$ . Dòng trong cuộn MKĐF bằng không, ngược lại khi điện áp phát ra của máy phát FKF có xu thế tăng hay giảm, do hai cuộn kích từ có tính cảm, cầu mất cân bằng, dòng trong cuộn MKĐF khác không (chiều của nó sẽ ngược hoặc cùng chiều với dòng trong cuộn AKĐF). Kết quả điện áp phát ra của FKF sẽ ổn định.

Sức từ động tổng của MĐKĐF bằng:

$$F_{\Sigma} = F_{AKĐF} - F_{CDKĐF} - F_{DKĐF} \pm F_{MKĐF}$$

– Như vậy, điều chỉnh tốc độ động cơ truyền động trực cán Đ bằng cách thay đổi trị số điện áp đặt vào phần ứng của động cơ (vùng  $n < n_{đm}$ ) thực hiện bằng cách thay đổi điện áp phát ra của MĐKĐF thông qua các cuộn kích thích của nó.

– So sánh  $U_{ss}$  trên biến trở 2R (11). Kết quả điện áp đặt lên phần ứng động cơ tăng từ không lên đến định mức  $U_{đm}$ . Trong quá trình này, từ thông kích từ của động cơ giữ không đổi.

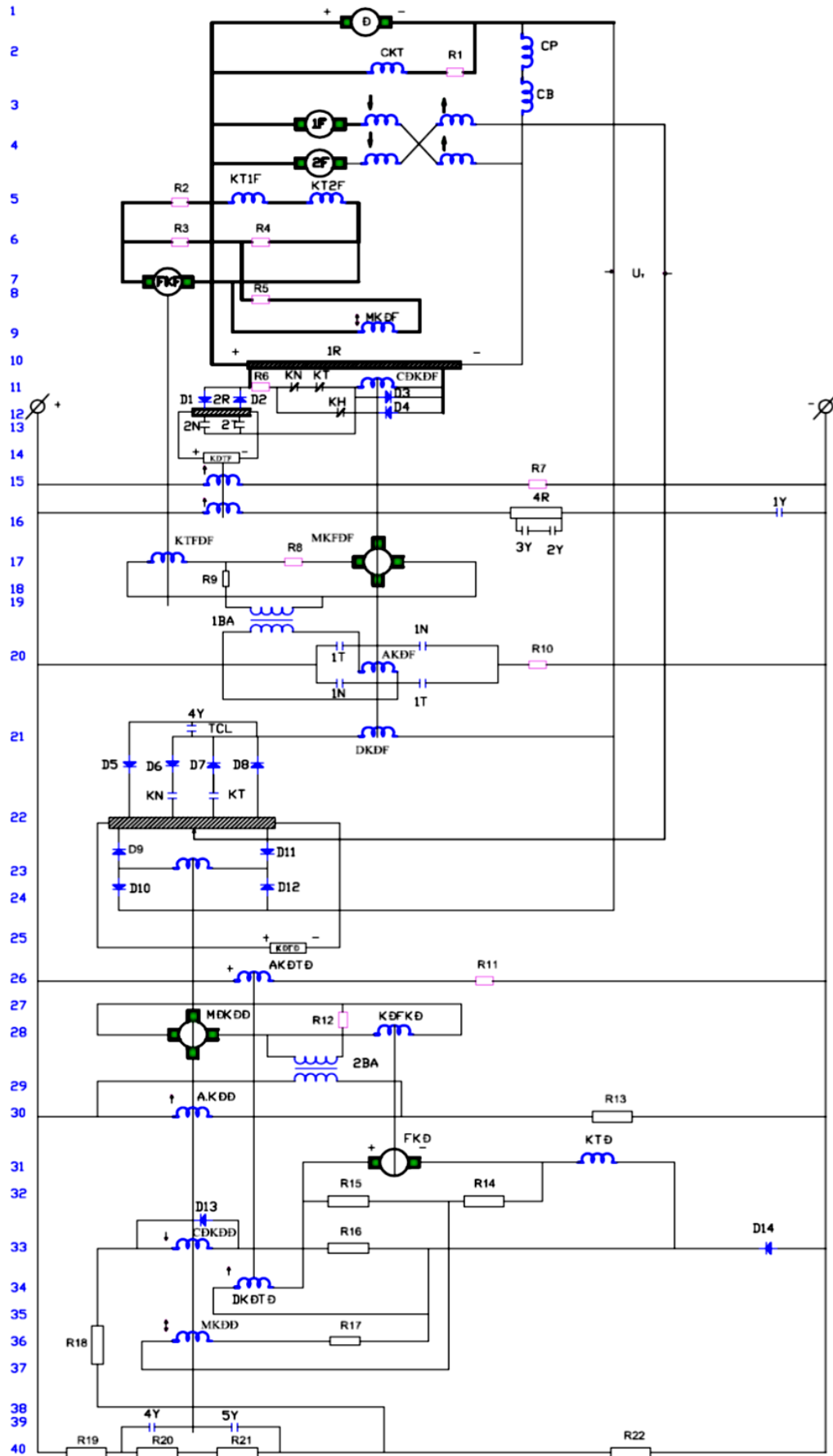
+ Tăng tốc độ từ  $n_{đm}$  đến tốc độ trên cơ bản. Khi quay bộ không chế chỉ huy sang vị trí “5” và vị trí “6”, các công tắc tơ 4Y và 5Y lần lượt mất điện, làm giảm điện áp đặt lên cuộn dây CDKĐĐ, kết quả từ thông kích từ của động cơ giảm ( $\Phi < \Phi_{đm}$ ) tốc độ của động cơ sẽ tăng lên.

+ Hãm động cơ từ tốc độ  $n_{đm}$  về 0.

– Khi quay bộ không chế chỉ huy từ vị trí “4” về vị trí “0”, các công tắc tơ 1T(14), 2T(15), 1Y(18), 2Y(19) và 3Y(21) mất điện. Riêng công tắc tơ KT(27) chưa mất điện (vì role điện áp RA còn tác động). Lúc này công tắc tơ 1N(16) và 2N(17) có điện [qua tiếp điểm KC(15)], dòng trong cuộn điện áp AKĐF(15) đảo chiều, động cơ thực hiện hãm ngược. Khi tốc độ động cơ giảm xuống (ứng với điện áp  $U_{ur} = (10 \div 15)\% U_{đm}$ , role điện áp RA thôi tác động, công tắc tơ 1N và 2N mất điện, quá trình hãm ngược kết thúc.

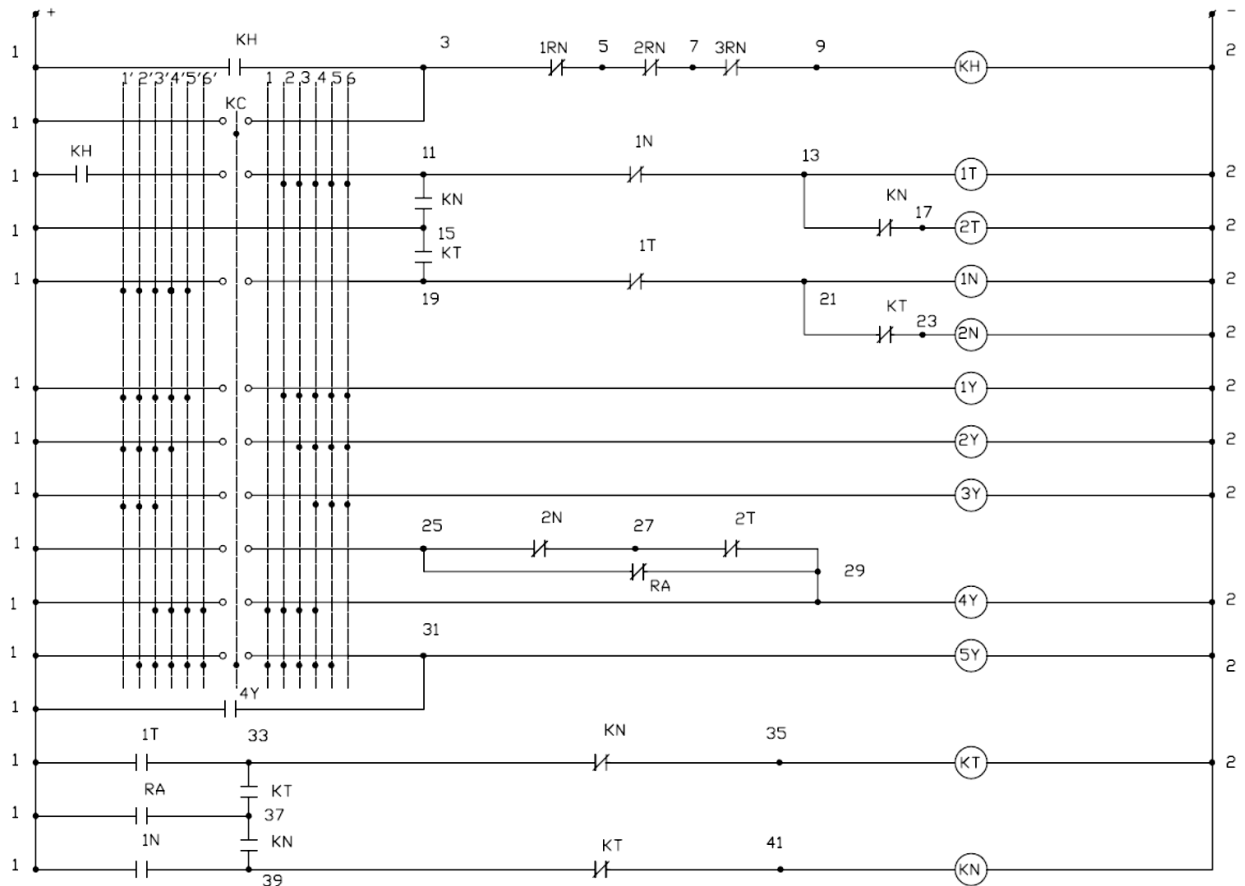
+ Hãm động cơ từ tốc độ  $n > n_{đm}$  về “0”

– Khi chuyển tay qua bộ không chế chỉ huy từ vị trí “0” về vị trí “0”, lần lượt các công tắc tơ 4Y và 5Y có điện. Điện áp trên cuộn CDKĐĐ tăng dần lên dẫn đến khi dòng kích từ của động cơ tăng dần lên đến chỉ số định mức, tốc độ của động cơ giảm xuống đến trị số  $n_{đm}$ , quá trình giảm tốc từ  $n_{đm}$  về “0” xảy ra tương tự như đã trình bày.



Hình 3-6 : Sơ đồ động lực máy CNQTN





**Hình 3-7 : Sơ đồ điều khiển máy CNQTN**

Khống chế động cơ truyền động Đ được thực hiện bằng bộ khống chế chỉ huy KC. Mạch chỉ hoạt động được khi các tiếp điểm bảo vệ đã được đóng kín. Khi KC ở vị trí “0”, công tắc tơ KH có điện → KH đóng, tự duy trì nguồn cấp bằng tiếp điểm KH (1–11).

Khởi động động cơ từ tốc độ bằng không đến tốc độ định mức, quay bộ khống chế chỉ huy lần lượt từ “0” đến vị trí “4” sang bên phải (tương ứng với trường hợp chạy thuận) contactor 1T và 2T có điện, dòng trong cuộn dây AKĐF có chiều để động cơ chạy theo chiều thuận. Các contactor gia tốc 1Y, 2Y và 3Y lần lượt có điện làm tăng dòng trong cuộn CĐKĐTF, dẫn đến tăng điện áp ra của KĐTF (tăng điện áp so sánh  $U_{SS}$  trên biến trở 2R). Kết quả điện áp đặt lên phần ứng của động cơ tăng từ không đến  $U_{vđm}$ . Trong quá trình này, từ thông kích từ của động cơ giữ không đổi và ( $\phi = \phi_{đm}$ ).

Tăng tốc độ khi quay bộ khống chế chỉ huy sang vị trí “5” và vị trí “6”, các contactor 4Y và 5Y lần lượt mất điện, làm giảm điện áp đặt lên cuộn dây CĐKĐĐ, kết quả từ thông kích từ của động cơ giảm tốc độ của động cơ sẽ tăng lên.

– Hãm động cơ từ tốc độ  $n_{đm}$  về 0.

Khi quay bộ khống chế chỉ huy từ vị trí “4” về vị trí “0”, các contactor 1Y, 2Y, 3Y và 1T, 2T mất điện. Riêng contactor KT chưa mất điện. Khi tốc độ động cơ giảm xuống (ứng với điện áp  $U_r = (10 \pm 15)\%U_{đm}$ , role điện áp RA không tác động nữa thì KT mất điện.

Hãm động cơ từ tốc độ  $n > n_{dm}$  về 0.

Khi chuyển tay quay bộ không chế chỉ huy từ vị trí “6” về vị trí “0”, lần lượt các contactor 4Y và 5Y có điện. Điện áp trên cuộn CĐKĐĐ tăng dần dẫn đến dòng kích từ của động cơ tăng dần lên đến giá trị định mức, tốc độ của động cơ giảm xuống đến trị số  $n_{dm}$ , quá trình giảm tốc độ từ  $n_{dm}$  về “0” xảy ra tương tự như đã trình bày ở trên.

Quá trình đảo chiều quay tương tự như quá trình chạy thuận.

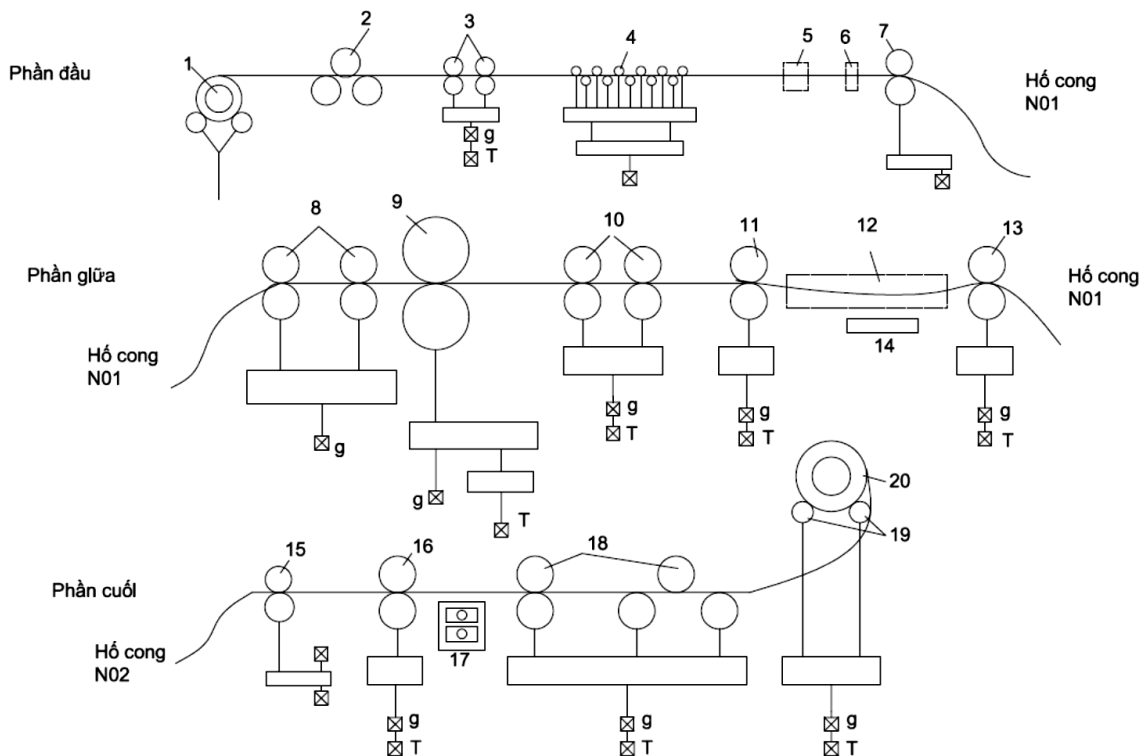
**4.2. Trang bị điện máy cán nguội.**

**4.2.1. Khái niệm về công nghệ cán nguội và đặc điểm máy cán nguội (CNg):**

Như chúng ta đã biết ở phần “**Khái niệm chung về công nghệ cán**” thì các máy cán nóng không thể tạo ra các sản phẩm lá thép mỏng chất lượng cao nhằm thỏa mãn các công nghệ gò, đập, ... lí do là cán nóng không tạo ra lớp vảy nên không đáp ứng được độ mỏng lá thép mong muốn và ở nhiệt độ cao, cấu trúc kim loại cũng không thỏa mãn được các yêu cầu về độ bền cơ học của lá thép. Vì vậy phải tiến hành cán nguội thép mỏng.

Quy trình công nghệ cán:

- Đánh sạch bề mặt phôi (đánh vảy, tẩy rỉ)
- Cán nguội
- Gia công nhiệt (ủ) để xếp lại cấu trúc kim loại
- Cán bổ xung sau khi ủ với lực ép nhỏ (cán luyện)
- Các công việc kết thúc (chỉnh, cắt bavia, xếp, mạ thép, ...)



**Hình 3-8:** Sơ đồ công nghệ máy liên hợp làm sạch bằng thép

**Hình 3-8** là sơ đồ liên hợp làm sạch băng thép gồm 3 phần của dây chuyền: đầu , giữa và cuối.

Phần đầu dây chuyền có: Trục tháo rulô 1, máy đánh vảy 2, các con lăn kéo của máy đánh vảy 3, máy nắn 4, máy hàn 5, máy cắt vôi, các con lăn kéo 7, hồ cong chứa thép số N01.

Phần giữa có: Các con lăn kéo 8, hộp cán ép lực nhỏ 9, Các con lăn kéo 10, 11, bể tẩy 12, các con lăn kéo 13 và hồ cong chứa các thép số N02. Trong bể tẩy 12 còn có cảm biến độ võng 14 đặt trong lớp lót đáy bể để giúp cho việc điều chỉnh tự động độ võng băng thép trong bể nhằm đảm bảo độ ngập sâu cần thiết khi tẩy của băng thép.

Phần cuối dây chuyền: Các con lăn kéo 15, dao cắt đĩa 16, dao xén mép 17, các con lăn nắn 18, các con lăn quấn 19 và rulô 20. Qua dây chuyền làm sạch, thép lá cuộn được đưa vào máy cán nguội.

Các máy cán liên tục nhiều trục có nhiều ưu điểm nhưng kết cấu lồng kèn, phức tạp, gây khó khăn cho bộ dưỡng, nên khi cần cán các thanh thép mỏng, người ta dùng máy cán nguội quay thuận nghịch để cán nhiều lần cho tới độ mỏng cần thiết.

Một hộp cán nguội thuận nghịch thường kèm theo trục tháo và trục quấn.

#### 4.2.2. Yêu cầu trang bị điện cho máy cán nguội:

Duy trì sức căng cố định của băng thép giữa các hộp cán, giữa các hộp cán với trục tháo hoặc trục quấn ở mọi chế độ làm việc (ổn định và quá độ).

Phạm vi điều chỉnh tốc độ tương đối rộng: 10/1 hoặc hơn.

Có thể điều chỉnh đồng thời hoặc riêng rẽ các hộp cán.

- Hãm và mở máy êm.
- Làm việc tin cậy, chính xác.

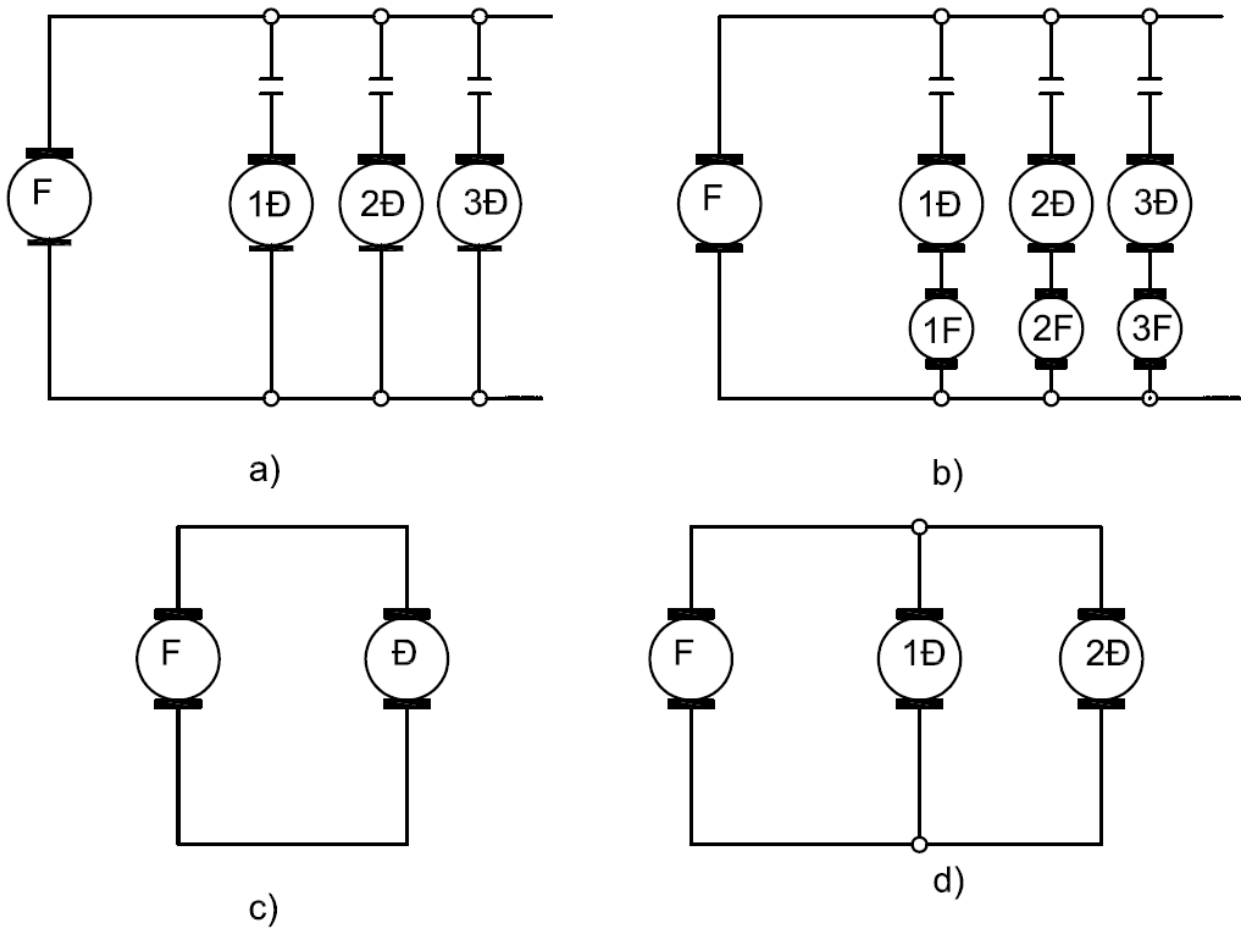
Đối với máy cán nguội liên tục tốc độ cao còn yêu cầu điều chỉnh trơn trong một dải rộng (50 : 100): từ tốc độ bò (0.5 m/s : 1 m/s) đến tốc độ làm việc cực đại (hơn 100 m/s). Máy cán thuận nghịch điều chỉnh tốc độ trong phạm vi (1m/s : 15 m/s).

Động cơ truyền động máy cán nguội liên tục thường là động cơ một chiều kích từ độc lập. Điều chỉnh từ thông trong dải (2 : 3) : 1 (đối với máy cán liên tục) và (3 : 4) : 1 (đối với máy cán quay thuận nghịch).

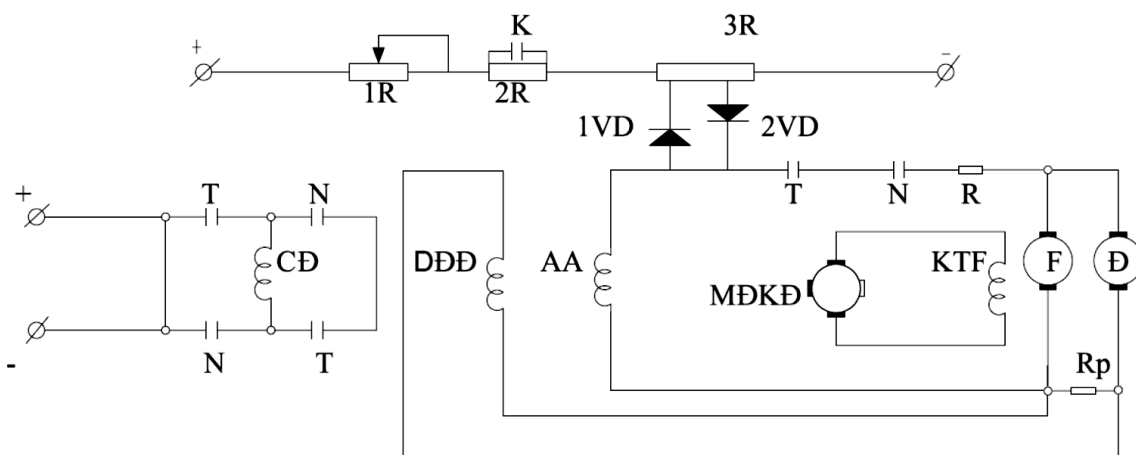
Các hệ truyền động có thể là F – Đ, CL – Đ và T – Đ. Hệ thống cấp điện cho động cơ có thể là chung (hình 3-9a), chung có máy phát phụ (hình 3-9b) hoặc cho riêng từng động cơ (hình 3-9c) hay cho một nhóm động cơ (hình 3-9d).

Phương pháp cấp điện chung tuy ít sử dụng máy phát nhưng có nhược điểm là khó thay đổi điện áp cho từng động cơ nên khó ổn định sức căng. Do vậy chỉ dùng cho máy cán nhỏ, công suất thấp, tốc độ thấp.

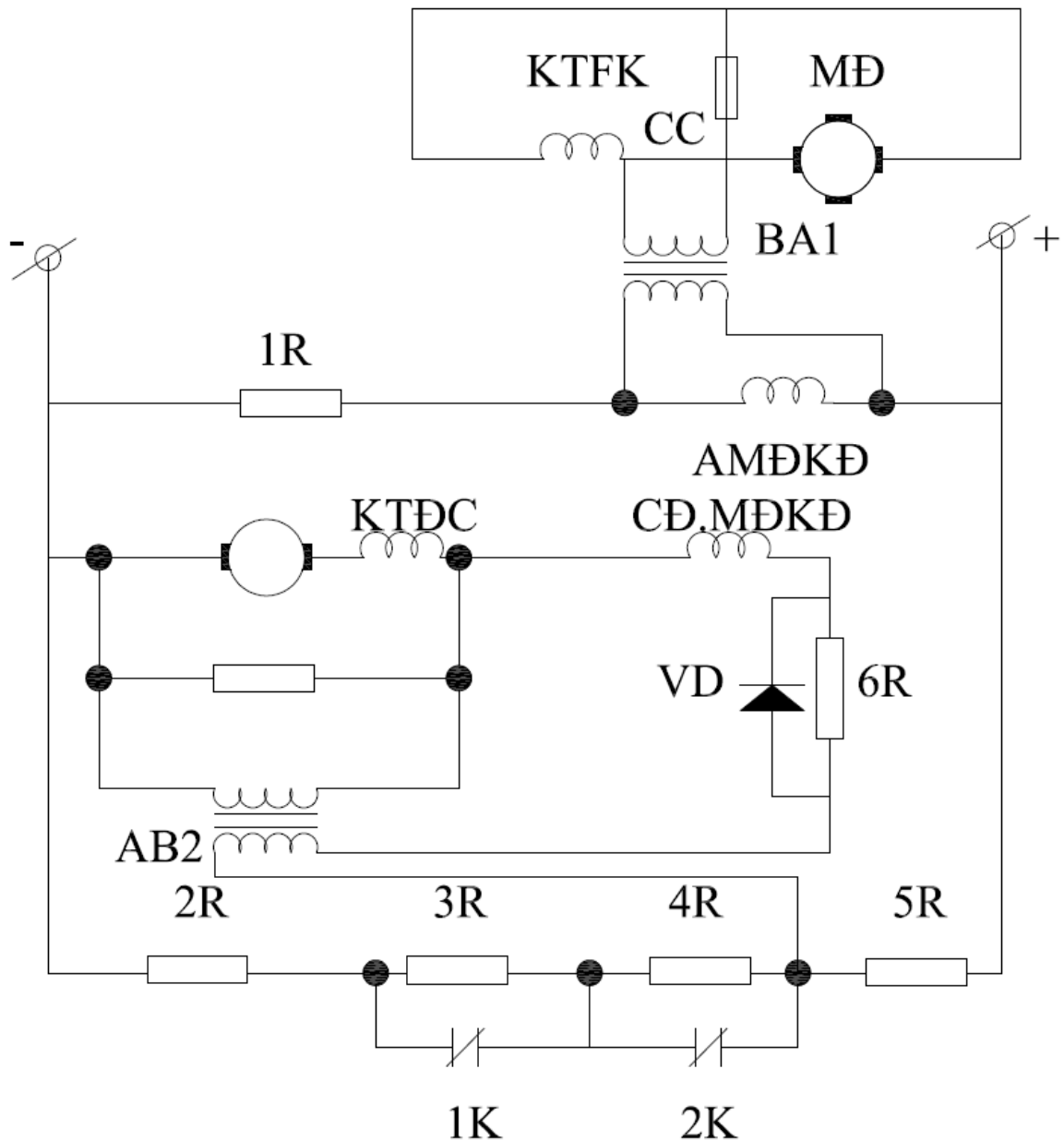
Phương pháp cấp điện chung có máy phát phụ (máy phát điện áp thấp nhưng dòng lớn tương ứng với động cơ) thường dùng ở máy cán luyện cần tốc độ cao nhưng công năng thấp.



**Hình 3-9:** Các phương pháp cấp điện cho động cơ



**Hình 3-10:** Sơ đồ điều chỉnh điện áp động cơ.



**Hình 3-11:** Sơ đồ điều chỉnh kích từ.

### 4.3. Trang bị điện máy cán dây

#### 4.3.1. Đặc điểm công nghệ máy cán dây

Dây kim loại rất cần cho nền kinh tế quốc dân. Nó là phôi để sản xuất cáp, bulông, đinh tán, đinh, lò xo v.v... hoặc dùng trong xây dựng. Nó rất đa dạng về hình dạng và kích thước.

Máy cán dây gồm các thành phần sau: đầu chuốt, tang kéo, động cơ, khớp đàn hồi hay đai hình thang nối động cơ với hộp tốc độ, thiết bị quán, ... Nhiều máy cán dây được kéo qua nhiều đầu chuốt có kích thước giảm dần. Máy cán dây một đầu chuốt chỉ dùng khi kéo dây cỡ lớn.

Máy cán dây nhiều đầu chuốt được chia làm hai nhóm:

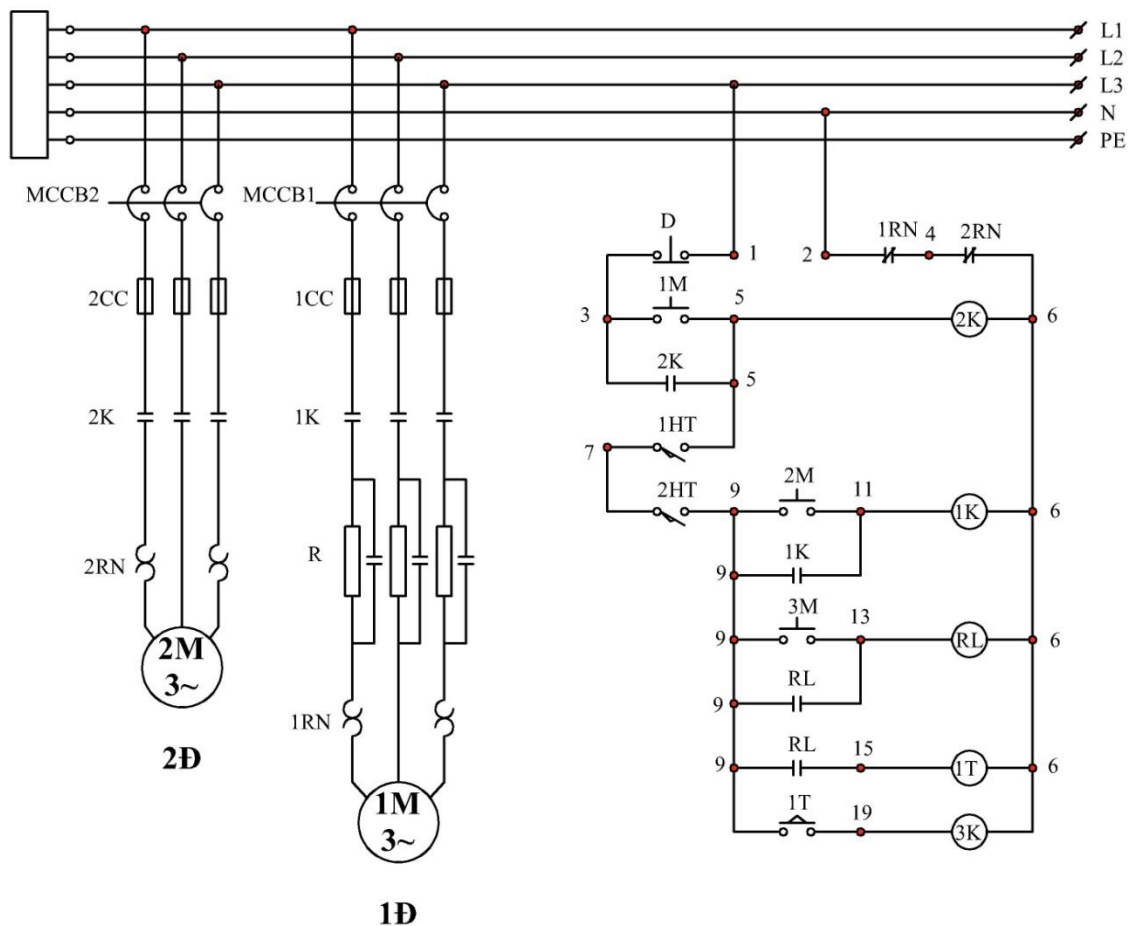
- Máy có thay đổi lượng dây ở các tang kéo trung gian.
- Máy không thay đổi lượng dây ở các tang kéo trung gian.

Nguyên lí làm việc của máy giữ thể tích dây bằng nhau qua mỗi đầu chuốt trong khoản thời gian như nhau. Điều kiện này dễ bị phá vỡ, do đầu chuốt bị mòn hay các nguyên nhân khác. Có 2 cách để giữ điều kiện này:

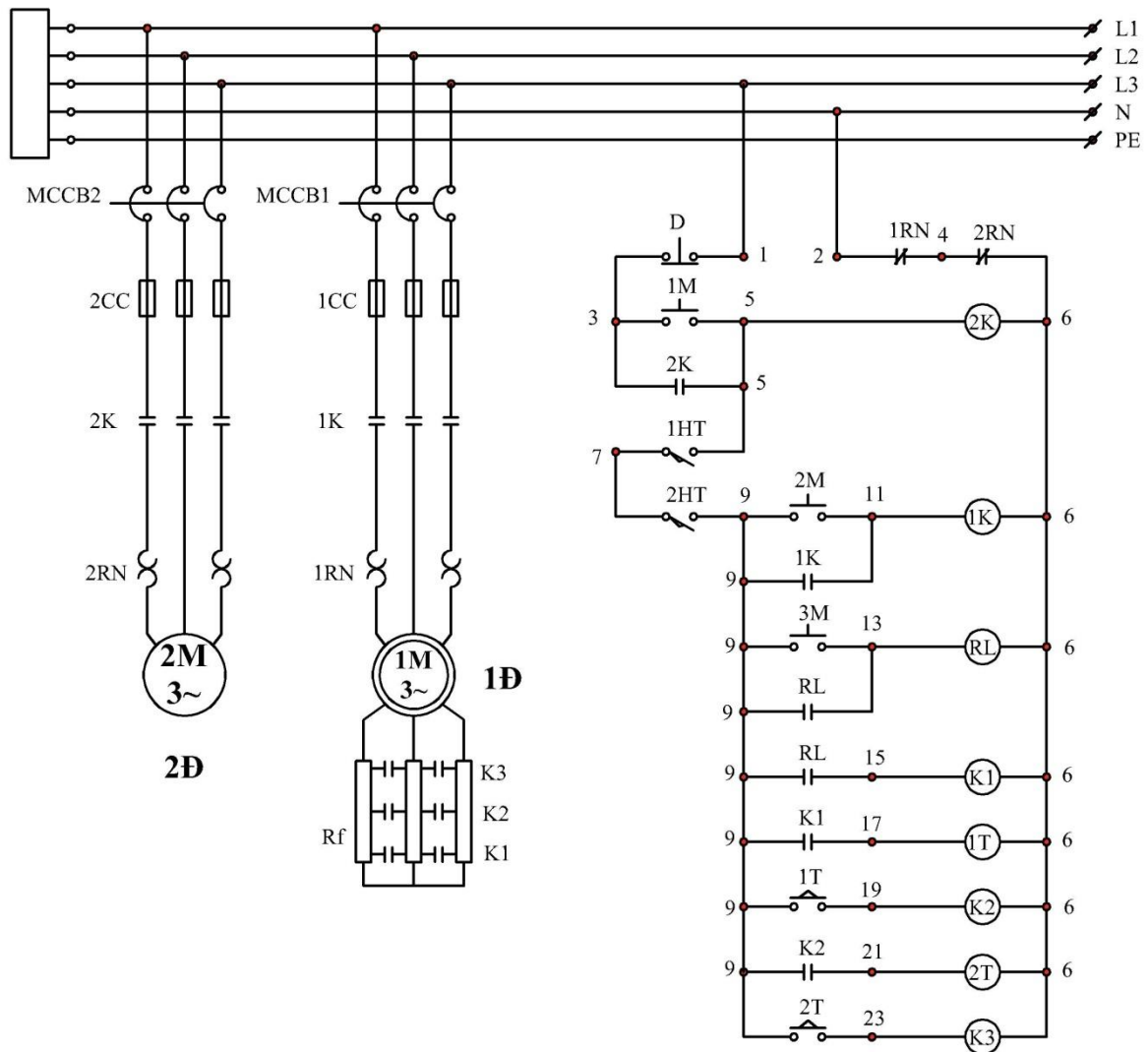
- Tự động điều chỉnh thay đổi tốc độ: các tang kéo trung gian không có sự trượt dây trên tang.
- Thay đổi độ trượt tang tương đối của dây trên các tang kéo trung gian khi giữ tốc độ tang kéo không đổi. Tốc độ dài của tang kéo lớn hơn  $2 \div 4 \%$  tốc độ dây.

Công nghệ cán dây trong một chu trình bắt đầu chỉnh máy ở tốc độ thấp không quá  $0.5 \div 1$  m/s và chế độ là chạy thấp. Chỉnh máy kết thúc khi dây đã quấn đủ trên các tang kéo và ra khỏi máy. Lúc chuyển sang chạy ở tốc độ cao, việc tăng tốc độ từ tốc độ thấp lên tốc độ làm việc hay giảm tốc ngược lại phải đảm bảo bằng phẳng để tránh đứt dây hay không đều tiết diện. Trong quá trình cũng phải bảo đảm điều chỉnh tốc độ vô cấp lên tốc độ làm việc tùy theo hình dáng và kích thước tiết diện ngang của dây.

4.3.2. Sơ đồ điều khiển máy cán dây



Hình 3-12: Sơ đồ mạch điều khiển máy cán dây dùng động cơ rô to lồng sóc



**Hình 3-13:** Sơ đồ mạch điều khiển máy cán dây dùng động cơ rô to dây quấn.

Một số lớn máy cán dây dùng truyền động điện xoay chiều với động cơ không đồng bộ 3 pha rô to dây quấn, công suất dưới 55kW, 380V, 1500 vg/ph. Máy cán công suất nhỏ có thể dùng động cơ xoay chiều rô to lồng sóc. Động cơ nối với hộp tốc độ bằng đai truyền hình thang, các máy cán dây to và đặc biệt to thường sử dụng động cơ không đồng bộ 3 tốc độ rô to lồng sóc, công suất tới 40 kW, 750/1000/1500 (vòng/phút). Yêu cầu chính cho truyền động máy cán dây là đảm bảo tốc độ chỉnh định máy nhỏ (tốc độ bò) và chuyển êm lên tốc độ làm việc. Phần lớn các máy cán dây thực hiện điều chỉnh tốc độ bằng điện trở phụ: một cấp ở mạch stator động cơ rô to lồng sóc, tới 5 cấp ở mạch rotor động cơ dây quấn.

Tăng tốc độ động cơ theo nguyên tắc thời gian. Dừng nhanh nhờ hãm ngược hay hãm động năng. Cấp kích từ cho stator khi hãm động năng nhờ bộ biến đổi thyristor.

Hình 3-12 cho sơ đồ điều khiển truyền động máy cán dây có trượt 15/200; 22/200 (tử số là số tang kéo, mẫu số là đường kính tang kéo tính theo mm).

2Đ là động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc 0.6 kW kéo máy bơm dầu. Động cơ 1Đ kéo các tang kéo công suất 17 kW. Bảo vệ động cơ bằng các cầu chì 1CC, 2CC và các role nhiệt 1RN, 2RN.

Các điện trở R ở mạch stator động cơ 1Đ dùng để giảm tốc độ động cơ khi chạy chỉnh máy và hạn chế dòng mở máy.

Đầu tiên, ấn 1M để contactor 2K đóng mạch động cơ bơm dầu.

Để chạy chỉnh máy, chuyển hợp tốc độ ở mức thấp và ấn 2M → 1K đóng mạch động cơ 1Đ qua điện trở R. Sau khi chạy chỉnh máy, chuyển hợp tốc độ lên số cao và ấn 3M → role trung gian RL có điện sẽ đóng mạch role thời gian và sau thời gian duy trì sẽ đóng mạch contactor gia tốc 3K để ngắn mạch điện trở R ở mạch stator động cơ 1Đ.

Dừng máy bằng tay nhờ nút D. các công tắc hành trình 1HT, 2HT sẽ dừng máy khi đứt dây cán và khi dây quán đầy. Hình 3-13 biểu thị sơ đồ truyền động máy cán dây có trượt 10/250 và 13/250 với động cơ rotor dây quán. Công suất động cơ chính là 45kW, hoạt động của sơ đồ tương tự như sơ đồ hình 3-12. tăng tốc độ động cơ 1Đ theo nguyên tắc thời gian nhờ role thời gian 1T, 2T lần lượt đóng mạch các contactor gia tốc K1, K2, K3.

## II. Trang bị điện trong máy rèn dập.

### 1. Khái niệm chung.

#### 1.1 Đặc điểm cơ bản của máy dập.

Đặc điểm chính của máy dập là gia công kim loại bằng áp lực. Dập nóng, dập nguội chiếm một vị trí quan trọng trong ngành chế tạo máy và dụng cụ. Đặc biệt công nghệ dập còn tiết kiệm được nguyên liệu rất nhiều và đạt năng suất lao động cao. Có nhiều chi tiết không cần phải gia công cơ khí tiếp theo nữa. Công nghệ dập phát triển từ đầu thế kỷ XX, đặc biệt trong khoảng 30 năm gần đây phát triển rất mạnh. Đối với thế giới công nghệ dập vẫn còn là công nghệ mới vì vậy cần đi sâu nghiên cứu và cải tiến.

#### 1.2 Yêu cầu công nghệ:

Đây là phương pháp gia công bằng áp lực vì vậy áp lực gia công trên máy thường lớn hoạt rất lớn, được tạo ra dưới dạng xung lực đột biến, thời gian thao tác ngắn. Nếu máy dập không dùng bánh đà thì mômen quán tính phần động qui đổi về trục động cơ không lớn. Khi đó, mômen lớn nhất lúc thao tác hoàn toàn do động cơ tạo ra và mômen quá tải cho phép của động cơ phải rất lớn. Song, trong thời gian giữa 2 lần thao tác liên tiếp, hệ lại chỉ cần một mômen không lớn, đủ để thắng ma sát. Điều đó không tận dụng được khả năng làm việc của động cơ. Do vậy, trong các máy dập thường dùng có bánh đà. Trong thời gian không thao tác, bánh đà với mômen quán tính lớn sẽ được động cơ tích lũy năng lượng dưới dạng động năng. Lúc thao tác tốc độ dập hệ giảm, động năng dự trữ ở bánh đà sẽ tạo ra mômen cùng động cơ để thắng lực cản do biến dạng của phôi và mômen.



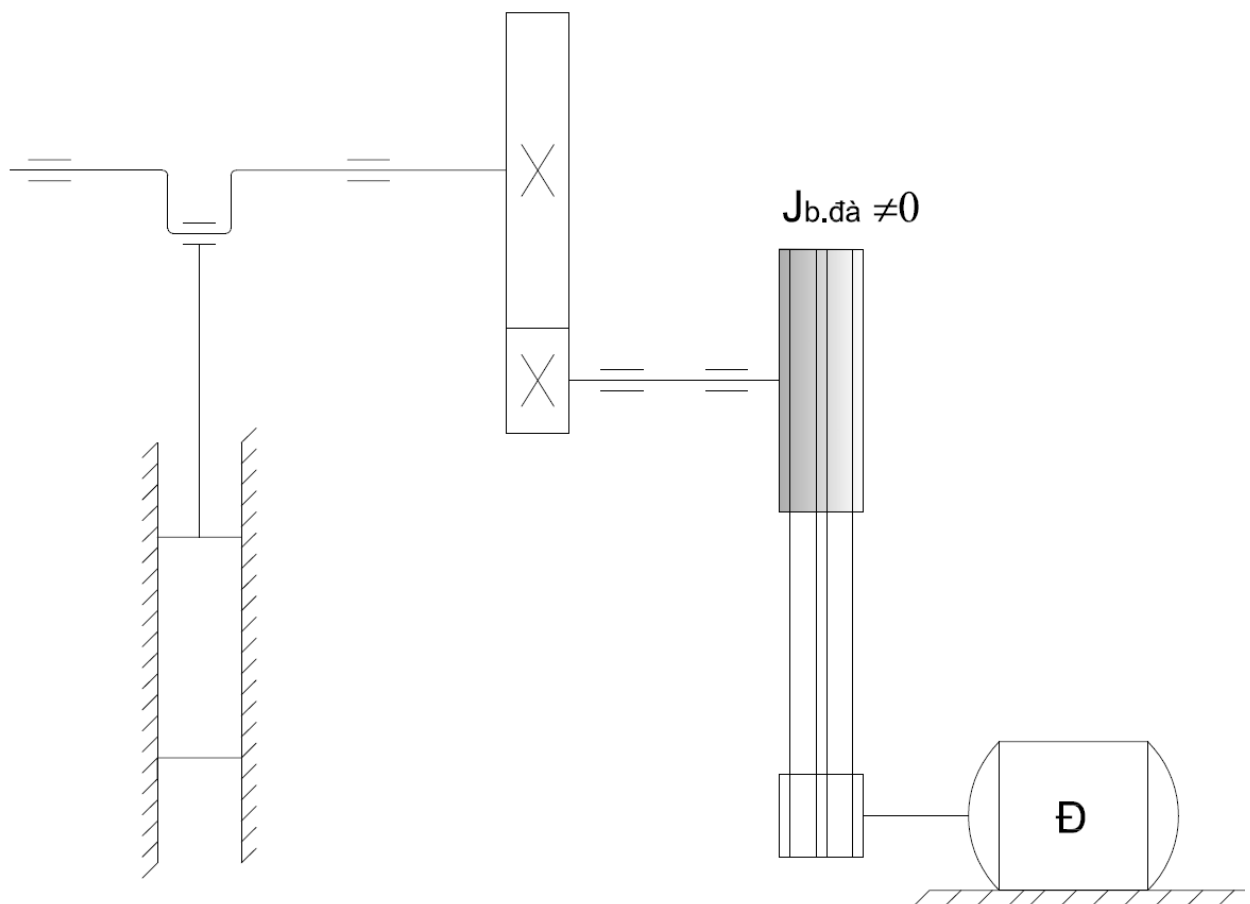
## 2. Yêu cầu về trang bị điện cho các máy rèn dập.

### 2.1 Hệ thống dập có bánh đà

Ở các máy dập có bánh đà, đầu trượt chuyển động lên xuống thông qua trục khuỷu. Tốc độ đầu trượt là tốc độ thay đổi tùy theo góc quay của trục khuỷu. Do vậy, mômen quán tính của phần này qui đổi về trục động cơ cũng thay đổi. Nhưng so với mômen quán tính qui đổi toàn bộ mà chủ yếu là do bánh đà thì phần thay đổi này không lớn nên trong tính toán truyền động có thể coi như không đổi. Bánh đà được động cơ tăng tốc để tích lũy năng lượng khi máy không thao tác và khi bánh đà giải phóng năng lượng lúc thao tác thì hệ giảm tốc, nên động cơ truyền động chính của máy làm việc trong điều kiện tải thay đổi liên tục, tốc độ thay đổi liên tục nghĩa là luôn ở trạng thái quá độ.

Động cơ phải có cấu tạo và khả năng sử dụng lâu dài cho phép trong điều kiện sản xuất rèn, dập như: nhiệt độ cao, rung động, ...

Ở các máy ép trục khuỷu, tốc độ cần thiết để biến dạng dẻo được đảm bảo nhờ mạch động học cơ khí của máy. Trong trường hợp này, động cơ điện chỉ cần quay trục dẫn động chính của máy với tốc độ không đổi.



Hình 3-14: Máy dập có bánh đà

### 2.2 Dập không có bánh đà

Ở máy rèn, dập nặng không có bánh đà, công suất động cơ quá 200kw thường dùng động cơ đồng bộ để đảm bảo tốc độ quay không đổi với sự thay đổi cho phép của tải. Hơn nữa, ở dải công suất lớn, truyền động bằng động cơ đồng bộ kinh tế hơn so với động cơ không đồng bộ.

Ở máy rèn, dập có bánh đà thường dùng động cơ không đồng bộ lồng sóc có độ trượt cao cũng như động cơ không đồng bộ rôto dây quấn.

Mạch truyền động cơ khí đảm bảo truyền lực và thay đổi tốc độ trên trục động cơ thành tốc độ gia công phù hợp trên đầu trượt. Với tốc độ gia công cho trước mà tốc độ định mức của động cơ càng lớn thì bộ truyền động cơ khí càng lớn, phức tạp hơn, giá thành càng cao và ngược lại. Còn chính động cơ điện cùng công suất thì tốc độ càng lớn, giá thành càng thấp. Do vậy, phải chọn tốc độ động cơ nhờ so sánh kinh tế các giải pháp có thể.

Tóm lại, trang bị điện cho máy rèn dập phải đảm bảo các yêu cầu sau:

Phù hợp tính chất máy và thực hiện được thao tác công nghệ, sự rung động, nhiệt độ cao, Phải đảm bảo an toàn và thuận tiện khi làm việc, độ tin cậy cao.

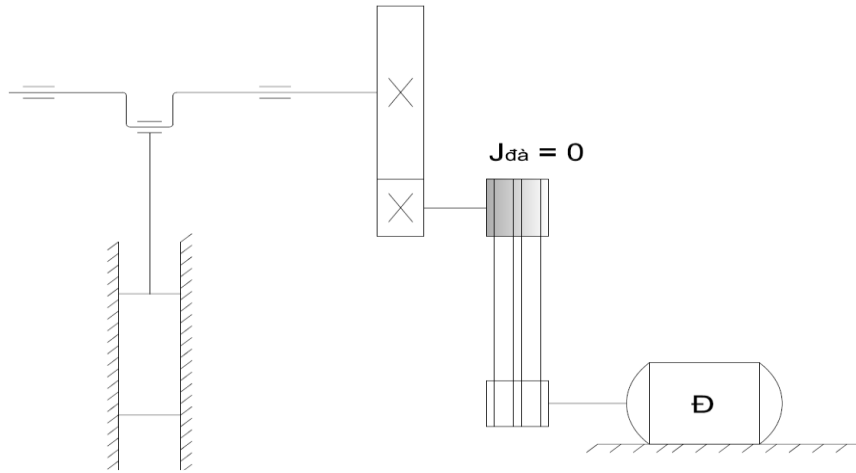
Các khí cụ điện và thiết bị điện được đặt trong tủ riêng ngoại trừ động cơ điện, nam châm điện công tắc hành trình đặt ngay trên máy. Tủ có tiếp địa.

Mạch không chế máy, tùy máy, có thể có 3 chế độ làm việc:

- Dập liên tục (ở chế độ tự động hay chế độ làm việc bằng tay).
- Dập nhát một (điều khiển bằng nút bấm hay bằng bàn đạp (pê-đan). Ở chế độ này, đầu trượt sau một hành trình sẽ dừng ở vị trí ban đầu.
- Chạy điều chỉnh máy.

Nhưng vì năng lượng dự trữ của bánh đà (động năng) tỉ lệ với bình phương tốc độ quay nên việc giảm tốc độ quay sẽ làm kém hiệu lực của bánh đà. Do vậy, dải điều chỉnh tốc độ ở máy rèn, dập là không lớn.

Sự thay đổi tốc độ biến dạng phôi ban đầu tùy thuộc vào đặc điểm gia công, vật liệu, độ lớn, hình dạng và nhiệt độ phôi. Sự thay đổi này có thể nâng cao chất lượng gia công và năng suất. Do vậy, các máy rèn, dập mới thường có truyền động chính có thể điều chỉnh tốc độ quay. Điều đó còn cho phép máy có thể đặt vào một dây chuyền nào đó vì có thể thay đổi tốc độ quay truyền động chính cho phù hợp với chu trình làm việc của các máy khác. Cuối cùng là có thể chạy tốc độ nhỏ để điều chỉnh máy.

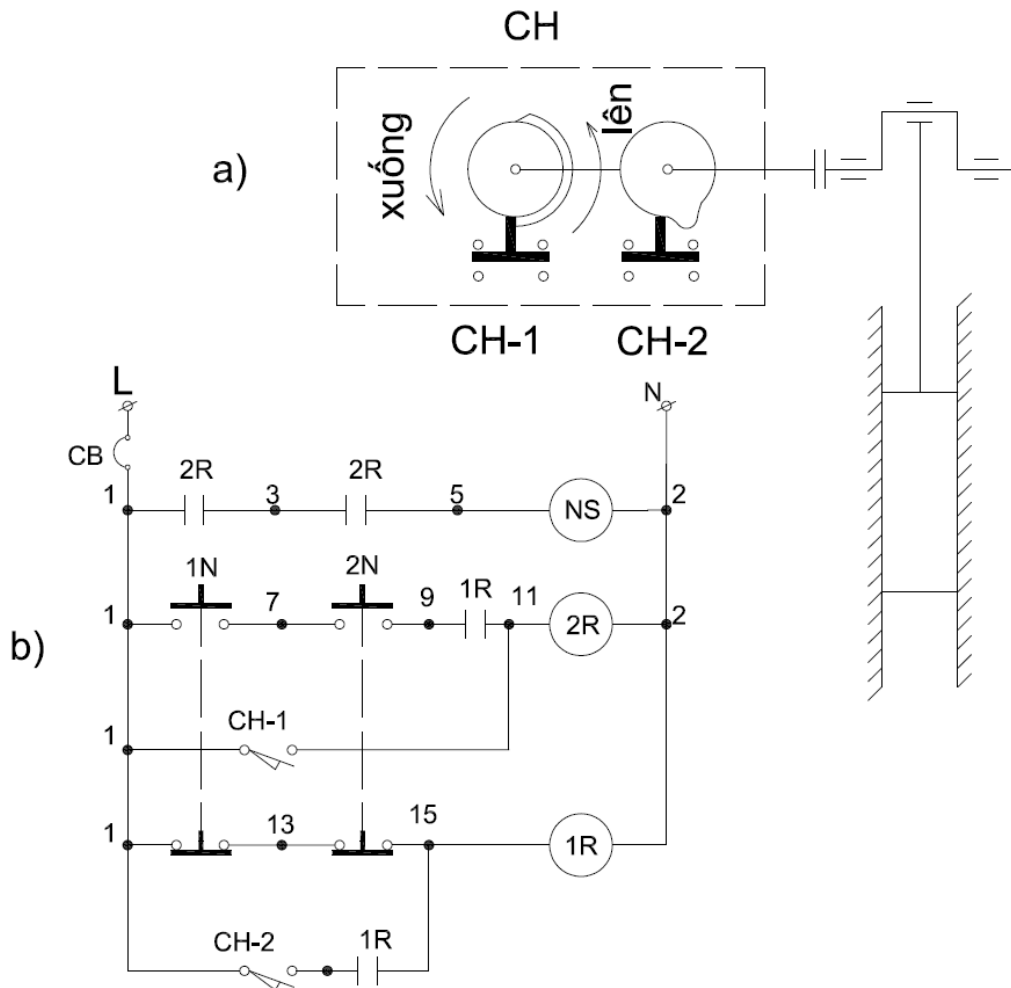


**Hình 3-15:** Máy dập không có bánh đà

**3. Các sơ đồ điều khiển máy dập:**

**3.1 Sơ đồ điều khiển li hợp ma sát**

Sơ đồ điều khiển li hợp ma sát thực hiện qua một nam châm điện tác dụng lên bộ van điện khí để đóng li hợp (hình 3-16).



**Hình 3-16:** Sơ đồ điều khiển li hợp ma sát

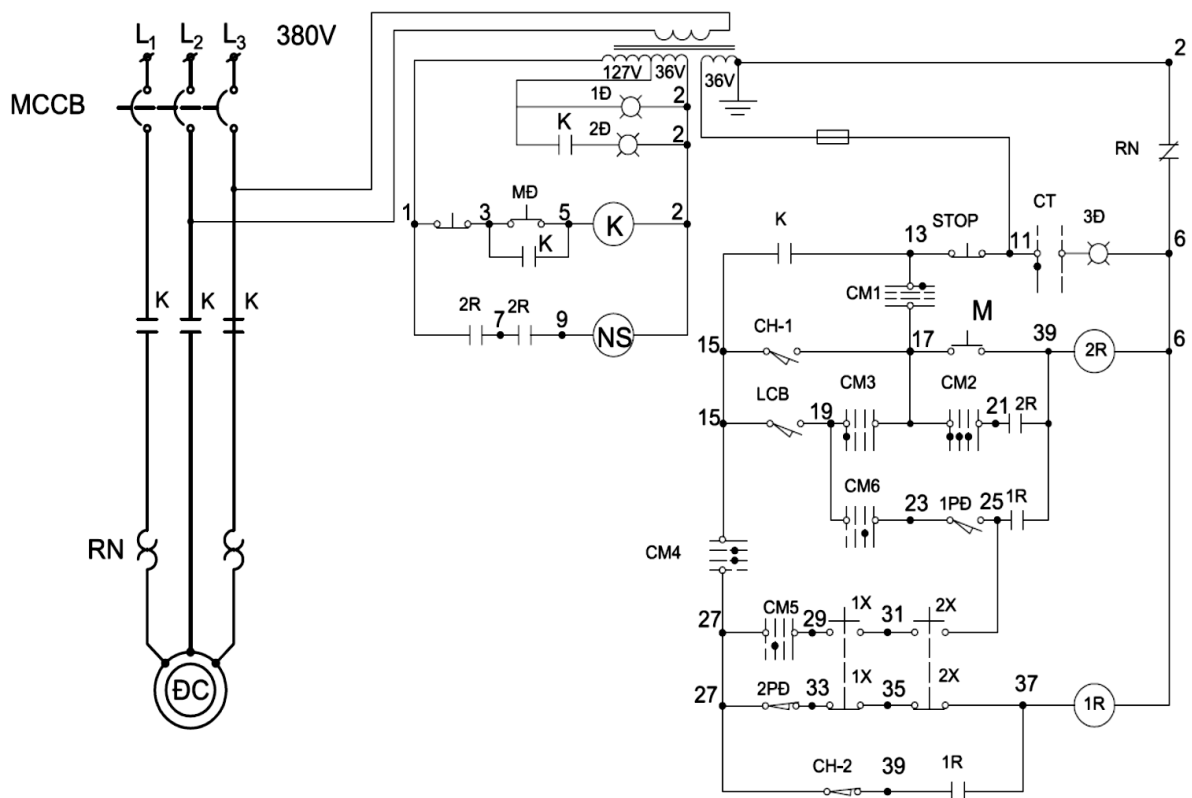
Hình trên là sơ đồ điều khiển li hợp ma sát bằng 2 tay, đảm bảo dập nhất một và không cho phép lặp hành trình liên tiếp bằng cách ấn các nút bấm liên tục.

Hình 3-16a cho sơ đồ thiết bị chỉ huy CH có trục nối với trục khuỷu. Hai cam có rôphin sao cho tiếp điểm thường mở CH-1 đóng ở điểm chết dưới của trục khuỷu (đầu dập ở vị trí cuối cùng) còn tiếp điểm thường đóng CH-2 mở ra trong thời gian ngắn khi đầu dập ở gần vị trí trên cùng (điểm chết trên của trục khuỷu).

Khi cấp áp cho mạch điều khiển (hình 3-16b), role 1R tác động và tự duy trì, đồng thời đóng sẵn mạch cho role 2R. Khi 2 tay ấn vào 2 nút 1N và 2N thì 1R vẫn có điện do tự duy trì và 2R cùng được cấp điện. Tiếp điểm thường mở của 2R đóng mạch cuộn nam châm NS của van điện khí, cấp khí đóng li hợp. Trục khuỷu bắt đầu quay, đẩy đầu dập xuống. Tới điểm chết dưới, CH-1 đóng. Đầu dập bắt đầu đi lên và người vận hành có thể bỏ tay khỏi các nút bấm mà vẫn không sợ vô ý bị dập vào tay. Role 2R được duy trì khi đầu dập đi lên nhờ tiếp điểm CH-1. Gần điểm chết trên; các tiếp điểm CH-1 và CH-2 đều mở và đầu dập dừng.

Nếu người vận hành ấn liên tục 1N và 2N thì 1R vẫn có điện do tự duy trì qua CH-2. Nhưng tới gần điểm chết trên thì CH-2 bị mở, role 1R mất điện và tiếp điểm 1R tự duy trì cũng mở ra nên sau đó CH-2 có đóng thì 1R cũng không thể có điện. Role 2R cũng bị ngắt, đầu dập sẽ dừng. Để có hành trình dập mới, phải nhả nút bấm và sau đó ấn lại.

**3.2 Sơ đồ điều khiển máy dập có bánh đà.**



**Hình 3-17:** Sơ đồ điều khiển máy dập có bánh đà

Bảng 3-1: Bảng trạng thái CM điều khiển các chế độ làm việc của máy dập.

Chế độ tiếp điểm	Tự động	Dập nhất một		Chỉnh máy
		Nút bấm	Pêđan	
CM1	-	-	-	x
CM2	x	x	x	-
CM3	x	-	-	-
CM4	-	x	x	-
CM5	-	x	-	-
CM6	-	-	x	-

Hình 3-17 cho sơ đồ tiếp điểm đầy đủ của máy dập trên. Trong sơ đồ này, động cơ chính làm việc ở điện áp 380V, công tắc tơ K và nam châm điện NS làm việc ở điện áp 127V còn mạch điều khiển và đèn chiếu sáng tại chỗ ĐS được cấp điện áp 36V. Sơ đồ có 4 chế độ làm việc: dập tự động, dập nhất một bằng 2 nút bấm, dập nhất một bằng bàn đạp (pêđan) và điều chỉnh bằng 1 nút bấm. Chuyển đổi chế độ làm việc bằng nhờ khóa chuyển mạch CM với sơ đồ tiếp điểm như bảng 3-1.

Sau khi chọn chế độ làm việc, đóng MCCB cấp điện vào máy. Đèn 1Đ báo có điện vào máy. Bấm MĐ để chạy động cơ Đ nhờ truyền động chính là bánh đà được tích lũy năng lượng. Đèn 2Đ báo động cơ chạy. Trục khuỷu quay theo chế độ đã chọn sau khi thao tác đóng li hợp. Ở chế độ làm việc tự động và dập nhất một điều khiển bằng chân (bằng pêđan) thì role 2R chỉ có thể có điện khi lưới chắn bảo vệ đã được hạ xuống để tiếp điểm bảo vệ LCB đóng.

Sơ đồ làm việc như sau:

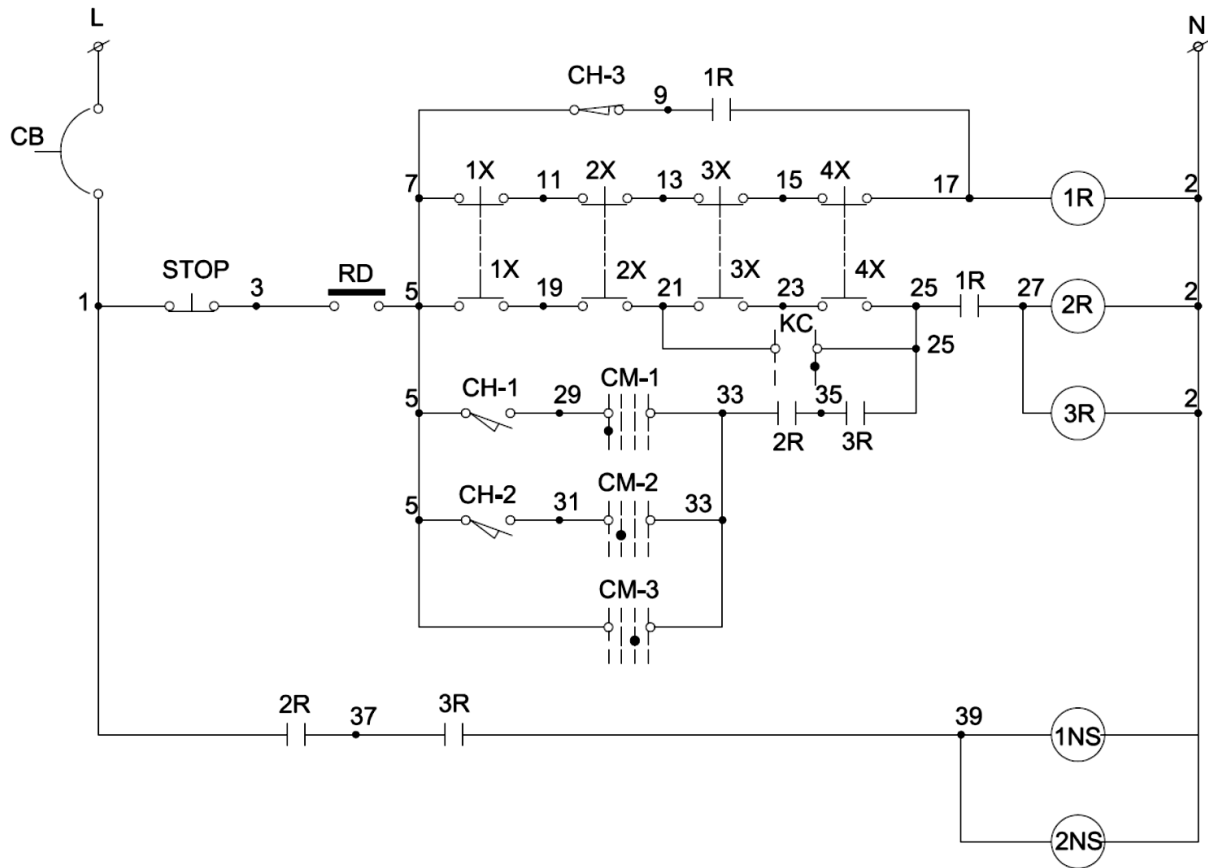
- Chế độ tự động (dập liên tục): Các tiếp điểm CM2, CM3 đóng lại, nhấn M thì 2R có điện và tự duy trì. Cuộn nam châm NS có điện liên tục và máy dập liên tục. Dừng máy nhờ nút ấn STOP.

- Chế độ dập nhất, một điều khiển bằng 2 tay: các tiếp điểm CM2, CM4, CM5 đóng lại. Vì ở chế độ này phải điều khiển bằng 2 tay, không sợ vô ý dập vào tay nên máy có thể làm việc khi không hạ lưới chắn bảo vệ. Tiếp điểm LCB không có tác dụng gì. Để dập, bấm 2 nút 1X và 2X. Mạch làm việc tương tự như sơ đồ hình 3-16.

- Chế độ dập nhất một, điều khiển bằng chân : Các tiếp điểm CM2, CM4, CM6 đóng lại. Tiếp điểm CM6 đóng để 1PĐ tham gia vào mạch điều khiển, lưu ý trong trường hợp này lưới chắn bảo vệ đã được hạ xuống để tiếp điểm bảo vệ LCB đóng, tiếp điểm CM5 mở

ở chế độ này để cắt mạch các nút bấm 1X và 2X điều khiển tay, quá trình làm việc của sơ đồ tương tự như trên.

– Chế độ điều chỉnh: Tiếp điểm CM1 đóng, ở chế độ này, đầu dập chỉ chuyển động khi nút M bị ấn. Cũng có thể dùng nút M để thử việc đóng li hợp ngay cả khi động cơ Đ ngừng quay.



**Hình 3-18:** Sơ đồ điều khiển máy dập dùng val

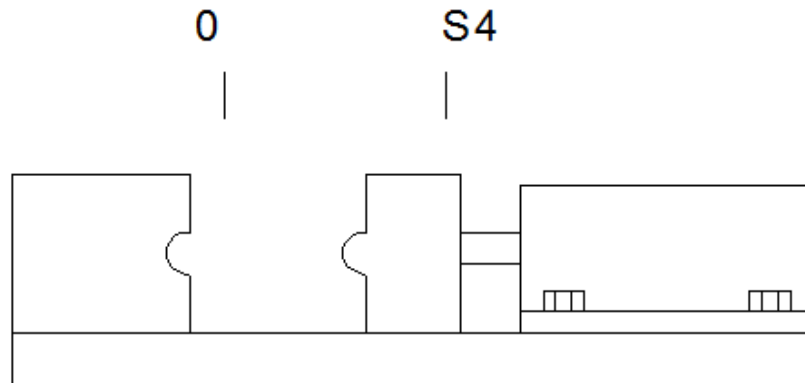
Để nâng cao độ tin cậy khi làm việc, người ta dùng sơ đồ như hình trên, trong đó li hợp được cấp khí qua 2 van điện - khí nối tiếp và mở các van bằng 2 cuộn hút riêng 1NS, 2NS qua 2 role trung gian 2R, 3R.

Sơ đồ đảm bảo nhả li hợp ngay cả khi chưa ngắt một trong các van, một trong các cuộn hút hoặc một trong các role. Sơ đồ cũng cho phép 2 công nhân cùng làm việc khi đồng thời ấn các nút 1X, 2X, 3X, 4X. Nếu chỉ một công nhân làm việc thì dùng 1X, 2X, còn 3X, 4X bị ngắn mạch qua chuyển mạch khóa KC.

Các tiếp điểm CH-1, CH-2 của thiết bị chỉ huy đóng nhờ dạng cam khác nhau nhằm thay đổi thời gian phải ấn nút để có hành trình làm việc. Thời gian ấn nút dài hay ngắn thay đổi nhờ chuyển mạch CM qua tiếp điểm CM-1, CM-2 của nó. Khi CM-3 kín thì chỉ cần ấn các nút rồi nhả ngay, máy đã có thể làm việc. Tiếp điểm CH-3 của thiết bị chỉ huy mở khi trục khuỷu quay gần tới điểm chết trên.

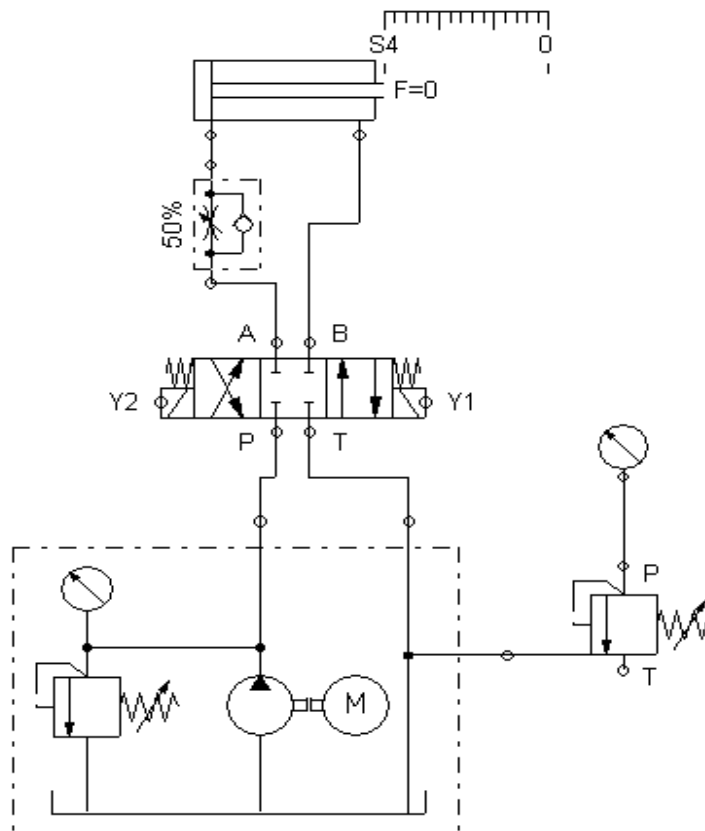
Tiếp điểm RD của role áp suất đóng lại khi dầu bôi trơn đủ áp suất.

3.3 Mạch điều khiển máy dập khuôn bằng thủy lực

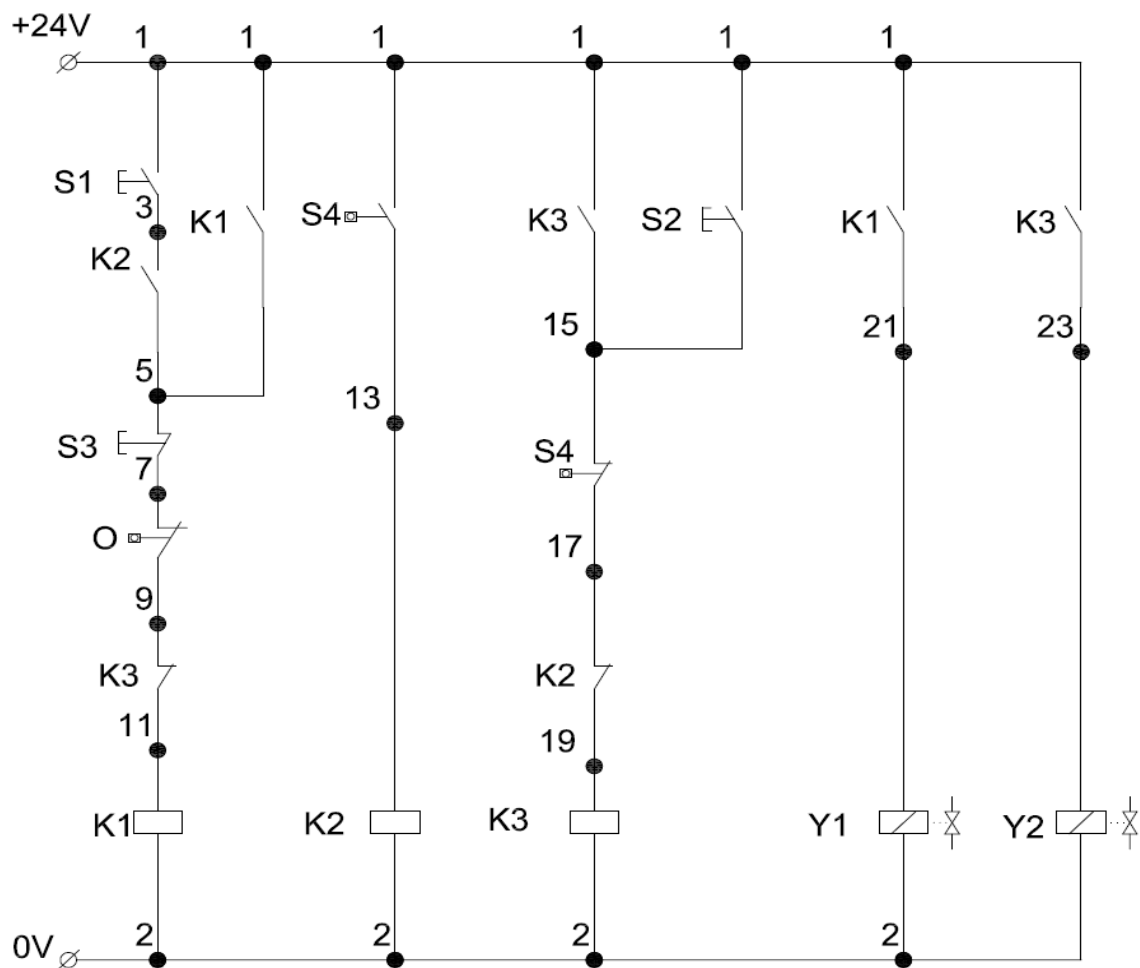


Hình 3-19: Sơ đồ nguyên lý dập khuôn.

Lúc đầu, dầu dập ở vị trí chờ, S4 (1-3) đóng lại K2 có điện, khi đưa chi tiết cần dập vào ta nhấn nút S1 → K1 có điện → Y1 có điện → đầu dập tịnh tiến ra và dập chi tiết, dầu dập vẫn giữ nguyên vị trí đó S4 (1-3), O (7-9) mở ra, S4 (15-17) đóng lại. Sau đó, ta nhấn S2 → Y2 có điện → đầu dập quay về. Trong quá trình gia công nếu xảy ra sự cố nhấn nút S3 đầu dập sẽ dừng lại vị trí đó.



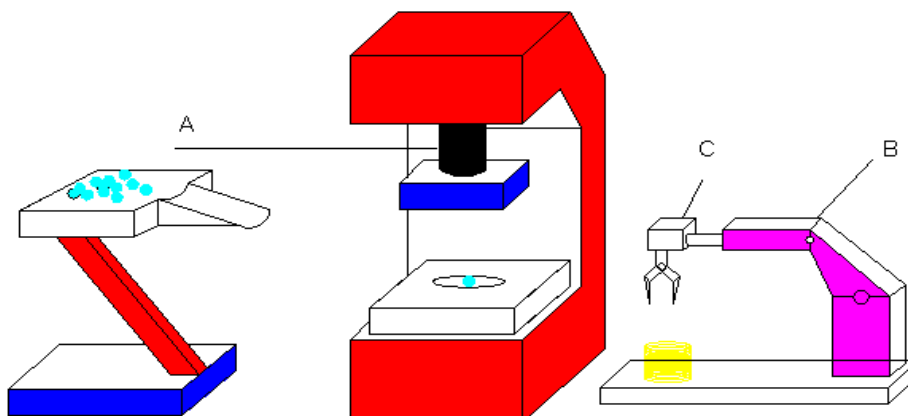
Hình 3-20: Sơ đồ mạch thủy lực thiết bị dập khuôn.



**Hình 3-21:** Mạch điện điều khiển máy dập khuôn.

**3.4. Máy dập tự động kết hợp điều khiển bằng điện - thủy lực và điện khí nén**

Hệ thống điều khiển máy dập tự động kết hợp điều khiển bằng điện-thủy lực và điện-khí nén, dùng thủy lực để dập ép nhựa, dùng khí nén để lấy sản phẩm dập ra. Sơ đồ máy như trên:



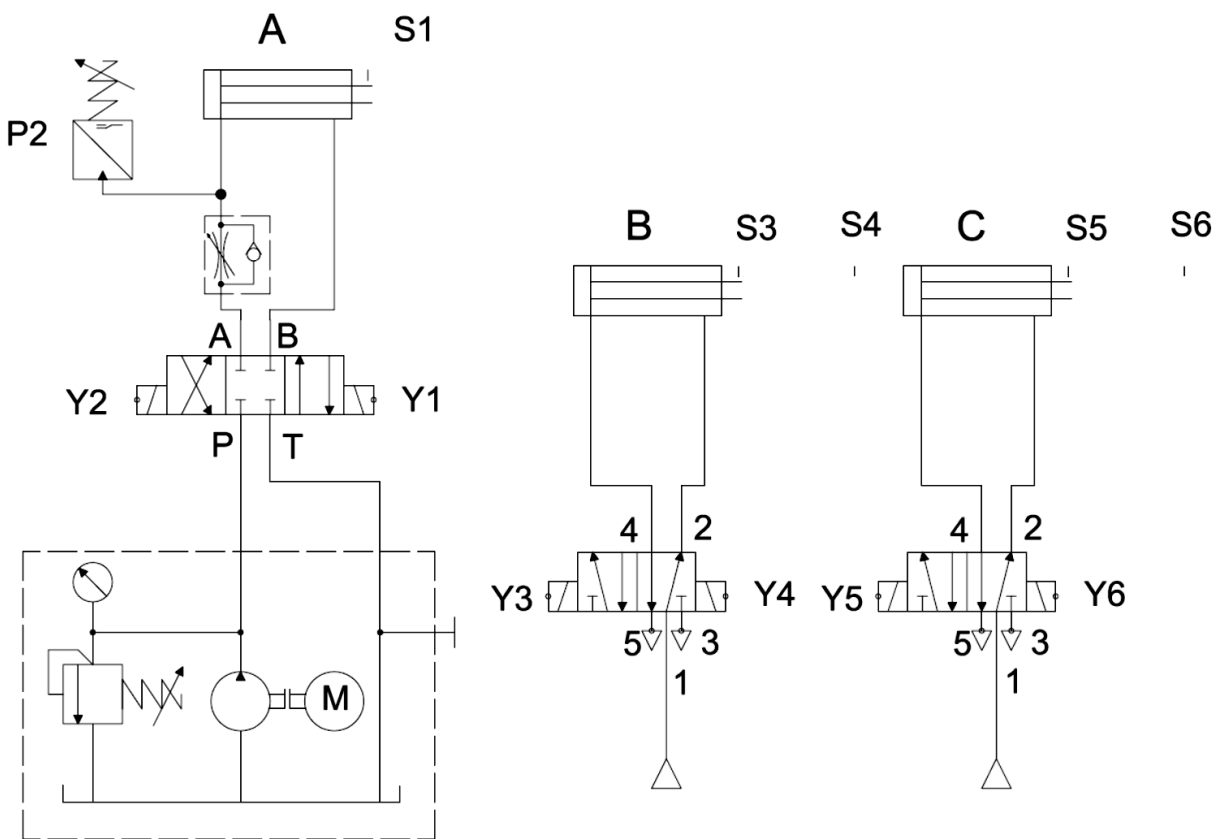


**Hình 3-22:** Sơ đồ biểu diễn quy trình dập tự động.

Từ các khối nhựa duro (nhựa dẻo) cần dập ra những chiếc đĩa.

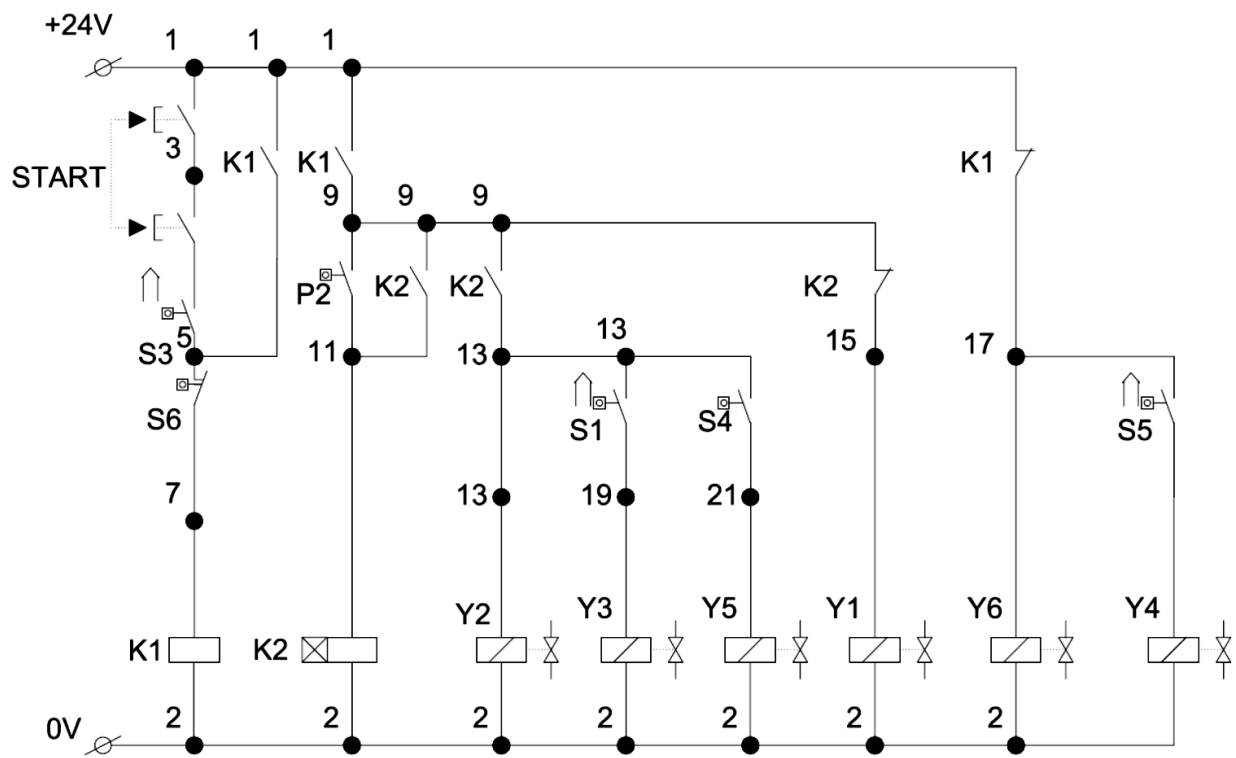
Khi ấn nút khởi động (điều khiển an toàn bằng hai tay) thì nửa khuôn trên sẽ đi xuống ép lên nửa khuôn dưới. Khi đạt đến 1 áp suất nhất định thì nén tiếp khoảng 10s để làm chi tiết dập cứng lại. Sau đó, đĩa được tay máy gỡ lấy ra khỏi khuôn và sắp lên bàn ở bên cạnh máy dập.

– Sơ đồ mạch thủy lực.



**Hình 3-23:** Sơ đồ mạch thủy lực và khí nén điều khiển máy dập

Các piston ở vị trí như hình 3-23 → S1, S3, S5 đóng lại → Y4, Y6 có điện. Khi ta nhấn **Start** → K1 có điện → K1(1-5) đóng lại duy trì mạch điện, K1(1-17) mở ra ngưng cấp điện Y6 và Y4 K1(1-9) đóng lại cấp điện val Y1 → Đẩy pit tong A đi xuống → để dập chi tiết. Khi dập thì áp lực dầu tăng lên, công tắc áp P2 (9-11) đóng lại → cuộn dây K2 có điện → K2(9-11) đóng duy trì mạch và K2(9-13) đóng → cấp điện val Y2 → Pit tông đi lên → hành trình S1 (13-19) đóng lại → Y3 có điện → Pit tông B đẩy ra chạm vào hành trình S4 → S4(13-21) đóng lại → Y5 có điện → Piton C đẩy xuống gấp chi tiết và chạm vào hành trình S6 → S6(5-7) mở ra → cuộn dây K1 mất điện tất cả các pit tong trở về trạng thái ban đầu → kết thúc một chu trình làm việc.



Hình 3-24: Sơ đồ mạch điều khiển máy dập

## BÀI TẬP ÁP DỤNG

### Bài 3.1.

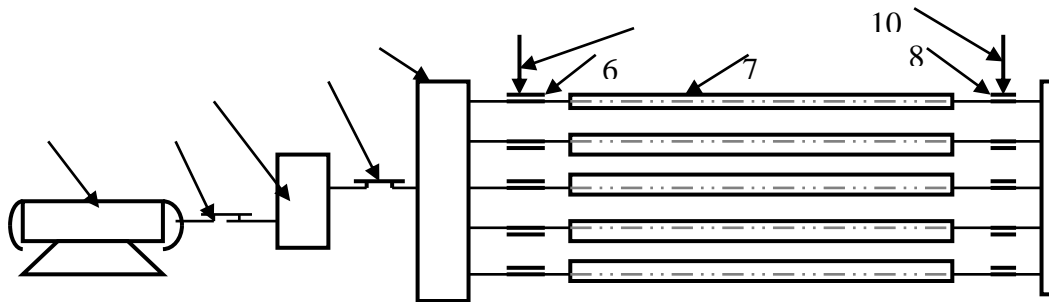
Cho sơ đồ hình 3.1.

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

Nhấn nút start động cơ M1 hoạt động, đưa vật liệu cần cán vào, vật liệu cần cán vào tác động HT1 thì động cơ cán vật liệu M2 hoạt động. Sau khi vật liệu qua hết HT1 thời gian 30 giây động cơ M2 sẽ dừng lại.

HT2 HT3 dùng để phát hiện đứt dây hay dây quấn dày.

Nút nhấn dừng khẩn cấp stop



Hình 3.1

### Bài 3.2.

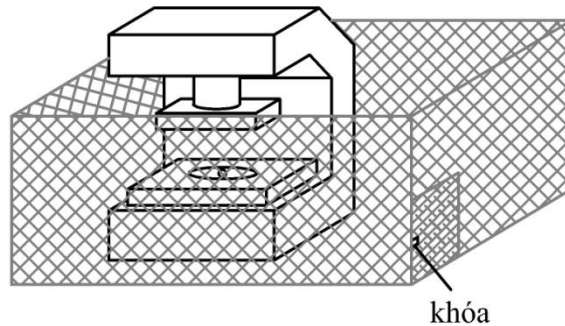
Cho sơ đồ hình 3.2.

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

Nhấn nút S1 máy chuẩn bị hoạt động. Nếu có vật liệu trong bàn dập và cảm biến đóng cửa tác động thì động cơ M1 bắt đầu chạy thuận, bơm dầu vào piton đưa piton đi xuống ép vật liệu, ép đến khi cảm biến áp suất dầu tác động thì động cơ M1 ngừng, sau đó 5 giây động cơ M1 chạy nghịch, đưa piton đi lên, đến HT1 tác động thì ngừng.

Động cơ M1 ngừng khi cửa mở hoặc nhấn nút S2.

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



Hình 3.2

**Bài 3.3.**

Cho sơ đồ hình 3.3.

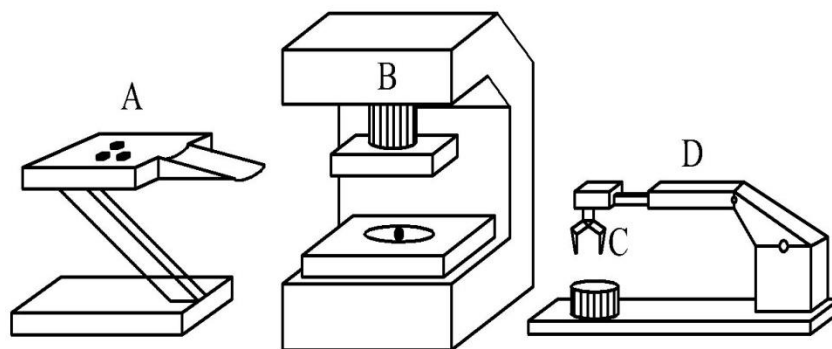
Vẽ sơ đồ nguyên lý (*mạch điều khiển và mạch động lực*) của mạch điện máy dập với yêu cầu sau.

Máy dập được thực hiện theo 1 trình tự nhất định như sau:

- Nhấn nút start chuẩn bị hoạt động.
- Nhấn nút SA, động cơ M1 chạy thuận, bơm piton A đưa vật liệu vào bàn dập, đụng vào HTA thì M1 dừng. Nhấn nút SA' động cơ M1 chạy nghịch, đưa piton A về vị trí ban đầu, đụng vào HTA' thì ngừng.
- Nhấn nút SB, động cơ M2 chạy thuận, bơm piton B đưa piton đi xuống ép vật liệu, ép đến khi cảm biến áp suất dầu tác động thì động cơ M2 ngừng, sau đó nhấn nút SB' động cơ M2 chạy nghịch, đưa piton B về vị trí ban đầu, đụng vào HTB thì ngừng.
- Nhấn nút SD, động cơ M3 chạy thuận, bơm piton D đưa tay gấp vật liệu vào bàn dập, đụng vào HTD thì M3 ngừng.
- Nhấn nút SC, động cơ M4 chạy thuận, bơm piton C nắm chặt sản phẩm, ép đến khi cảm biến áp suất dầu tác động thì động cơ M4 ngừng.
- Nhấn nút SD' động cơ M3 chạy nghịch, đưa piton D về vị trí ban đầu, đụng vào HTD' thì M3 ngừng.
- Nhấn nút SC' động cơ M4 chạy nghịch, piton C thả sản phẩm ra, đụng vào HTC' thì M4 ngừng. Kết thúc chu trình hoạt động.

Muốn hoạt động lại phải nhấn nút start. Hoạt động theo đúng trình tự trên, nhấn nút không đúng thứ tự máy không hoạt động.

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



Hình 3.3

**Bài 3.4.**

Cho sơ đồ hình 3.3.

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

-Nhấn nút start, động cơ M1 chạy thuận, bơm piton A đưa vật liệu vào bàn dập, đụng vào HTA thì M1 dừng. Sau 5 giây động cơ M1 chạy nghịch, đưa piton A về vị trí ban đầu, đụng vào HTA' thì ngừng.

Lúc này động cơ M2 chạy thuận, bơm piton B đưa piton đi xuống ép vật liệu, ép đến khi cảm biến áp suất dầu tác động thì động cơ M2 ngừng, sau đó 5 giây động cơ M2 chạy nghịch, đưa piton B về vị trí ban đầu, đụng vào HTB thì M2 ngừng.

Lúc này động cơ M3 chạy thuận, bơm piton D đưa tay gấp vật liệu vào bàn dập, đụng vào HTD thì M3 ngừng. Lúc này động cơ M4 chạy thuận, bơm piton C nắm chặt sản phẩm, ép đến khi cảm biến áp suất dầu tác động thì động cơ M4 ngừng. Khi M4 thì động cơ M3 chạy nghịch, đưa piton D về vị trí ban đầu, đụng vào HTD' thì M3 ngừng. Lúc này động cơ M4 chạy nghịch, piton C nhả sản phẩm ra, đụng vào HTC' thì M4 ngừng. Kết thúc chu trình hoạt động.

Muốn hoạt động lại phải nhấn nút start.

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

**Bài 3.5.**

Cho sơ đồ hình 3.3.

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

Máy dập có 2 chế độ hoạt động main và auto được thực hiện qua 1 công tắc LD.

Chế độ main: Chuyển công tắc LD sang vị trí 0 mạch hoạt động theo bài 3.3.

Chế độ auto: Chuyển công tắc LD sang vị trí 1 mạch hoạt động theo bài 3.4.

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

### **Bài 3.6.**

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

Máy hoạt động với 4 chế độ, được chọn nhờ chuyển mạch CM.

– Chế độ tự động (dập liên tục): Chuyển CM ở vị trí 2', nhấn M thì 2R có điện và tự duy trì. Cuộn nam châm NS có điện liên tục và máy dập liên tục. Dừng máy nhờ nút ấn STOP.

– Chế độ dập nhất, một điều khiển bằng 2 tay: Chuyển CM ở vị trí 1'. Ở chế độ này phải điều khiển bằng 2 tay, không sợ vô ý dập vào tay nên máy có thể làm việc khi không hạ lưới chắn bảo vệ. Tiếp điểm LCB không có tác dụng gì. Để dập, bấm 2 nút 1X và 2X.

– Chế độ dập nhất một, điều khiển bằng chân: Chuyển CM ở vị trí 1, đạp 1PĐ động cơ dập 1 cái, lưu ý trong trường hợp này lưới chắn bảo vệ đã được hạ xuống để tiếp điểm bảo vệ LCB đóng, ở chế độ này để cắt mạch các nút bấm 1X và 2X điều khiển tay.

– Chế độ điều chỉnh: Chuyển CM ở vị trí 2, ở chế độ này, đầu dập chỉ chuyển động khi nút M bị ấn.

– Chuyển mạch ở vị trí 0 hệ thống không hoạt động.

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

### **Bài 3.7.**

Thiết kế sơ đồ điều khiển và động lực máy cán với yêu cầu sau:

B1: Nhấn On bơm dầu hoạt động, sau thời gian cho bơm dầu hoạt động bình thường 10 giây.

B2: Cho trục con lăn hoạt động. Chờ 1 khoảng thời gian 30 giây cho trục con lăn hoạt động bình thường.

B3: Sau khi trục con lăn hoạt động bình thường thì động cơ đưa vật liệu vào hoạt động thuận, tác động vào HT dừng + hãm động năng, sau khi hãm động năng thì động cơ đưa vật liệu vào hoạt động nghịch.

Nhấn OFF bơm dầu ngừng hoạt động trước, trục con lăn và động cơ đưa vật liệu dừng cùng lúc.

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 3.8.

Thiết kế sơ đồ điều khiển và động lực máy dập với yêu cầu sau:

Cảm biến vật liệu tác động, piston A đẩy vật liệu vào bàn dập, tác động vào HT thì dừng, 3 giây sau đầu dập đi xuống, cảm biến áp lực dầu tác động đầu dập đi lên, tác động vào HTD thì dừng, piston B đẩy sản phẩm ra ngoài, tác động vào HTB piston B quay về vị trí cũ, tác động vào HTB' thì dừng. Kết thúc chu trình hoạt động. Dợi vật liệu kế tiếp.

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

### Bài 3.9.

Cho 1 thanh xà gồ như hình vẽ 3.9, vẽ mạch nguyên lý và động lực máy cán xà gồ với yêu cầu sau?

Nhấn nút start động cơ quay trục con lăn cán và động cơ đưa vật liệu hoạt động. Vật liệu được đưa từ từ vào con lăn cán, khi vật liệu vào con lăn cán sẽ tác động vào HTVL, HTVL tác động cứ sau 15 giây thì động cơ quay trục con lăn cán và động cơ đưa vật liệu dừng + hãm động năng, đồng thời động cơ ép lăn xà gồ đi xuống, ép lăn xà gồ như hình vẽ, khi cảm biến áp suất tác động thì động cơ ép lăn đi lên, chạm vào HTT thì dừng, lúc này động cơ quay trục con lăn cán và động cơ đưa vật liệu hoạt động trở lại, chu trình tiếp tục lặp lại cho đến khi nhấn nút stop thì hệ thống ngừng hoạt động.

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



Hình 3.9

