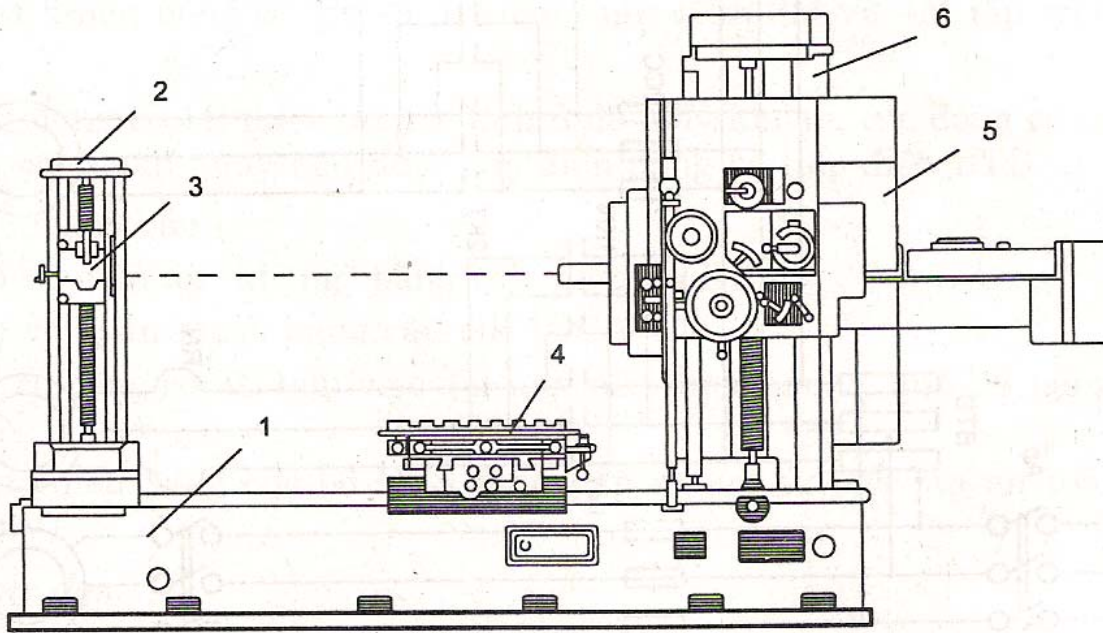


## Chương 4

**TRANG BỊ ĐIỆN MÁY DOA****4-1 Đặc điểm làm việc, yêu cầu về truyền động điện và trang bị điện****1. Đặc điểm công nghệ**

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 4-1 Hình dáng bên ngoài máy doa ngang

Trên bộ máy 1 đặt trụ trước 6, trên đó có 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. 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 trục dao v.v...

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

a) *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.

b/ *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  $2 \div 600\text{mm/ph}$ ; khi di chuyển nhanh, có thể đạt đến  $2,5 \div 3\text{mm/ph}$ . 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.

## **4.2 Sơ đồ điều khiển máy doa ngang 2620**

### **1. Thông số kỹ thuật**

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

- Đường kính trục chính : 90mm
- Công suất động cơ truyền động chính: 10kW
- Tốc độ quay trục chính điều chỉnh trong phạm vi:  $(12,5 \div 1600)\text{vg/ph}$
- Công suất động cơ ăn dao: 2,1kW.
- Tốc độ động cơ ăn dao có thể điều chỉnh trong phạm vi  $(2,1 \div 1500)\text{vg/ph}$
- Tốc độ lớn nhất: 3000vg/ph

### **2. 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 đầu tam giác  $\Delta$  và 2890vg/ph khi đầu sao kép (YY). Việc chuyển đổi tốc độ từ thấp lên cao tương ứng với chuyển đổi tốc độ từ đầu  $\Delta$  sang YY và ngược lại được thực hiện bởi tay gạt cơ khí 2KH(5). Nếu  $2KH(5) = 0$ , dây quấn động cơ được đầu tương ứng với tốc độ thấp. Khi  $2KH(5) = 1$ , dây quấn động cơ được đầu YY tương ứng với tốc độ cao. Tiếp điểm 1KH(4) liên quan đến thiết bị chuyển đổi tốc độ trục chính. Nó ở trạng thái hở trong thời gian chuyển đổi tốc độ và chỉ kín khi đã chuyển đổi xong. Động cơ được đảo chiều nhờ các công tắc tơ 1T, 1N, 2T, 2N.



a/ *Khởi động*: Giả sử  $1KH(4) = 1$ ,  $2KH(5) = 1$ . Muốn khởi động thuận ấn  $MT(1) \rightarrow 1T(1) = 1, \rightarrow 1T(3) = 0, 1T(8) = 1, 1T(1-2) = 1, \rightarrow KB(2) = 1, \rightarrow$  tđ  $KB(2) = 1$ , nối với  $1T(1-2)$  tạo mạch duy trì.  $KB(4) = 1, \rightarrow Ch(4) = 1$ , đồng thời  $RTh(7) = 1$ . Sau một thời gian chỉnh định,  $RTh(4) = 0, \rightarrow Ch(4) = 0$ ;  $RTh(5) = 1, \rightarrow 1Nh(5) = 1, \rightarrow 1Nh(6) = 1, \rightarrow 2Nh(6) = 1$ .

Kết quả khi ấn MT ta được: KB, 1T, Ch có điện; sau đó KB, 1T, 1Nh, 2Nh có điện.  $KB(\text{đl}) = 1$ , động cơ ĐB quay bơm dầu bôi trơn.  $1T(\text{đl}) = 1$ , và  $Ch(\text{đl}) = 1, \rightarrow$  động cơ Đ được nối  $\Delta$  khởi động với tốc độ thấp; sau một thời gian duy trì,  $1T(\text{đl}) = 1, 1Nh(\text{đl}) = 1, 2Nh(\text{đl}) = 1$ , động cơ Đ được nối YY chạy với tốc độ cao. Nếu  $2KH(5) = 0, \rightarrow$  chỉ có 1T(1) và Ch(4) có điện  $\rightarrow$  động cơ chỉ chạy ở tốc độ thấp.

Khởi động ngược ấn MN.

b/ *Hãm máy*

Để chuẩn bị mạch hãm và kiểm tra tốc độ động cơ, sơ đồ sử dụng role kiểm tra tốc độ RKT nối trực với động cơ Đ (không thể hiện trên sơ đồ). RKT 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 RKT-1(8) đóng; nếu đang quay ngược thì tiếp điểm RKT-2(11) đóng.

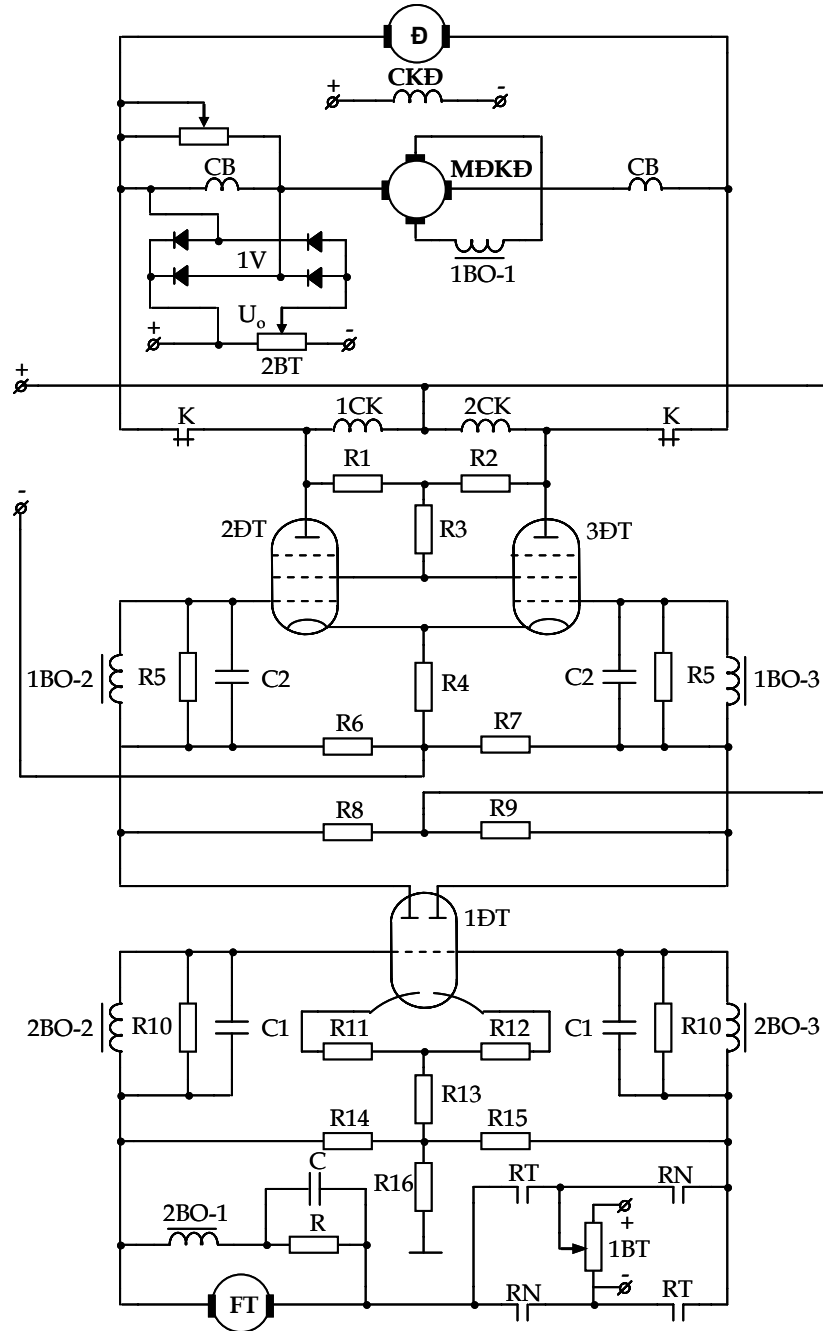
Giả sử động cơ đang quay thuận.  $RKT-1(8) = 1, \rightarrow 1RH(8) = 1, \rightarrow 1RH(8-9) = 1$ , và  $1RH(13-14) = 1$ .

Nếu đang quay chậm thì KB, 1T, Ch có điện; nếu quay nhanh thì KB, 1T, 1Nh, 2Nh, RTh có điện.  $\rightarrow Ch(13) = 0$ , hoặc  $RTh(13) = 0$ . Muốn dừng, ấn  $D(1) \rightarrow 1T, KB, Ch$  hoặc  $1T, KB, 1Nh, 2Nh, RTh$  mất điện  $\rightarrow Ch(13) = 1$ , hoặc  $RTh(13) = 1, \rightarrow 2N(14) = 1$ . 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(8) mở  $\rightarrow 1RH(8) = 0, \rightarrow 1RH(13-14) = 0, \rightarrow 2N(14) = 0, \rightarrow$  động cơ Đ được cắt ra khỏi lưới, động cơ dừng tự do.

c/ *Thử máy*

Muốn điều chỉnh hoặc thử máy, ấn TT (12) hoặc TN(14)  $\rightarrow 2T(12) = 1$ , hoặc  $2N(14) = 1, \rightarrow$  động cơ được nối  $\Delta$  với điện trở phụ Rf làm cho động cơ chỉ chạy với tốc độ thấp.

### 3. Sơ đồ truyền động ăn dao máy doa ngang 2620



Hình 4.3. Sơ đồ hệ thống truyền động ăn dao máy doa 2620

Hệ thống truyền động ăn dao thực hiện theo hệ MĐKĐ có bộ khuếch đại điện tử trung gian, thực hiện theo hệ kín phản hồi âm tốc độ. Tốc độ ăn dao được điều chỉnh trong phạm vi  $(2,2 \div 1760)$  mm/ph. Di chuyển nhanh đầu dao với tốc độ 3780 mm/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 cách giảm nhỏ từ thông động cơ khi sức điện động của MĐKĐ là định mức.

Kích từ của MĐKĐ là hai cuộn 1CK và 2CK được cung cấp từ bộ khuếch đại điện tử hai tầng. Tầng 1 là khuếch đại điện áp (đèn kếp 1ĐT) và tầng hai là tầng khuếch đại công suất (đèn 2ĐT và 3ĐT).

Tín hiệu đặt vào tầng 1 là:

$$U_{v1} = U_{cd} - \gamma \cdot \omega - U_{m2} \quad (4-1)$$

Trong đó:  $U_{cd}$  - điện áp chủ đạo lấy trên biến trở 1BT;

$\gamma \omega$  - điện áp phản hồi âm tốc độ động cơ, lấy trên FT

$U_{m2}$  - điện áp phản hồi mềm, tỷ lệ với gia tốc và đạo hàm gia tốc, lấy ở đầu ra của cuộn thứ cấp 2BO-2 và 2BO-3 của biến áp 2BO, cuộn sơ cấp của 2BO (2BO-1) nối tiếp với mạch R, C. Do đó, dòng điện sơ cấp của biến áp vi phân 2BO-1 gồm hai thành phần tỷ lệ với tốc độ và tỷ lệ với gia tốc của động cơ. Như vậy điện áp thứ cấp biến áp 2BO sẽ tỉ lệ với gia tốc và đạo hàm của gia tốc động cơ.

Điện áp đặt vào tầng khuếch đại 2 là  $U_{v2}$  được xác định bằng biểu thức:

$$U_{v2} = U_{r1} - U_{m1} \quad (4-2)$$

Trong đó:  $U_{r1}$  - điện áp đầu ra tầng 1, là điện áp rơi trên điện trở R8, R9.

$U_{m1}$  - điện áp phản hồi mềm tỷ lệ với đạo hàm dòng điện mạch ngang, được lấy trên hai cuộn thứ cấp 1BO-2 và 1BO-3; cuộn sơ cấp 1BO-1 mắc nối tiếp trong mạch ngang của MĐKĐ.

Nguyên lý làm việc: khi điện áp chủ đạo bằng không, do sơ đồ bộ khuếch đại nối theo sơ đồ cân bằng nên dòng điện anôt hai nửa đèn 1ĐT là như nhau ( $I_{aP} = I_{aT}$ ), điện áp rơi trên R8 và R9 bằng nhau, như vậy điện áp ra tầng 1 bằng không.

$$U_{r1} = (I_{aP} - I_{aT}) \cdot R_8 = 0$$

Và tương tự dòng điện anôt hai đèn 2ĐT và 3ĐT bằng nhau ( $I_{a2} = I_{a3}$ ), hai cuộn dây 1CK và 2CK có điện trở và số vòng như nhau, sức từ động của chúng tác dụng ngược chiều nhau nên sức từ động tổng của KĐMĐ bằng không.

$$F_{\Sigma} = F_{1CK} - F_{2CK} = (I_{a2} - I_{a3}) \cdot W = 0$$

Khi  $RT = 1$ ,  $\rightarrow U_{cd} > 0$ , do sự phân cực của điện áp chủ đạo nên nửa đèn phải thông yếu hơn nửa đèn bên trái của 1ĐT, điện áp trên R8 lớn hơn điện áp trên R9, điện áp ra của tầng 1 có cực tính làm cho đèn 3ĐT thông mạnh hơn 2ĐT tức là  $I_{a3} > I_{a2}$  hay  $I_{2CK} > I_{1CK}$  và sức từ động  $F_{\Sigma}$  có dấu tương ứng với chiều quay thuận của động cơ. Tốc độ động cơ lớn hay bé tùy thuộc vào điện áp chủ đạo.

Khâu phản hồi âm dòng điện có ngắt: lợi dụng tính chất của MĐKĐ là khi có dòng điện phản ứng, điện áp ra của nó sẽ giảm do tác dụng của phản ứng

phản ứng. Mạch phản hồi âm dòng điện có ngắt gồm có cuộn bù, cầu chỉnh lưu 1V và biến trở 2BT. Khi dòng điện phản ứng còn nhỏ và nhỏ hơn dòng điện ngắt ( $I_{ur} < I_{ng}$ ), sụt áp trên cuộn bù nhỏ hơn điện áp trên biến trở 2BT( $U_0$ ); cầu chỉnh lưu 1V không thông, và dòng điện cuộn bù hoàn toàn tương ứng với dòng điện phản ứng, MĐKĐ được bù đủ. Với giả thiết  $I_b = I_{ur}$  thì sức từ động của cuộn bù sẽ là:

$$F_b = I_b \cdot W_b = I_{ur} \cdot W_b \quad (4-3)$$

Khi  $I_{ur} > I_{ng}$  thì ta có  $U_b > U_0$ ; các van 1V thông, xuất hiện dòng điện phân mạch  $I_{1V}$  và dòng điện cuộn bù sẽ giảm đi một lượng:

$$I_b = I_{ur} - I_{1V} \quad (4-4)$$

Mức độ bù giảm đi và kết quả điện áp ra của MĐKĐ giảm nhanh khi dòng điện phản ứng tăng làm cho dòng điện phản ứng được hạn chế.

Trong trường hợp này, sức từ động của MĐKĐ là:

$$F_{\Sigma} = F_{12} + F_b - F_d = F_{12} + (I_{ur} - I_{1V}) \cdot W_b - I_{ur} \cdot W_b = F_{12} - I_{1V} \cdot W_b \quad (4-5)$$

Trong đó :  $F_{12}$  – stđ của hai cuộn 1CK và 2CK

$F_b = I_b \cdot W_b$  - sức từ động của cuộn bù

$F_d = I_{ur} \cdot W_b$  - sức từ động dọc trục được bù đủ khi  $I_{ur} < I_{ng}$ .

Từ công thức (4-5) ta thấy: khi  $I_{ur} > I_{ng}$  thì sức từ động của MĐKĐ bị giảm đi một lượng ( $I_{1V} \cdot W_b$ ). Như vậy có thể coi sức từ động tổng của MĐKĐ được sinh ra bởi hai cuộn 1CK- 2CK là  $F_{12}$  và cuộn bù  $W_b$  với sức từ động ( $I_{1V} \cdot W_b$ ) ngược chiều sức từ động  $F_{12}$

### 4.3 Sơ đồ truyền động máy doa toạ độ 2A450

1/ Thông số kỹ thuật

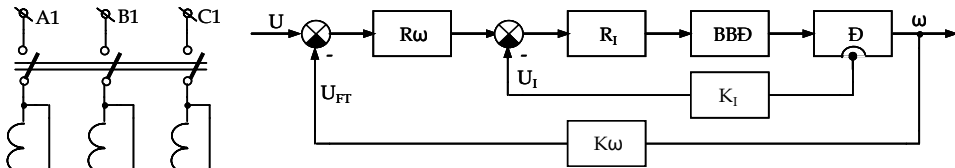
Máy doa toạ độ 2A450 dùng để gia công nhiều lỗ có toạ độ khác nhau trên 1 chi tiết gia công tiện. Máy doa này cho phép nhận được độ chính xác gia công cao. Trên máy có thể thực hiện được các phép đo kích thước lấy dấu và kiểm tra kích thước giữa các tâm của lỗ.

Hình 4-5 trình bày nguyên lý mạch lực của máy. Động cơ truyền động chính có  $P_{dm} = 8kW$ ;  $U_{dm} = 220V$ ;  $n_{dm} = 1440vg/ph$ . Phạm vi điều chỉnh tốc độ  $D = 10:1$ .

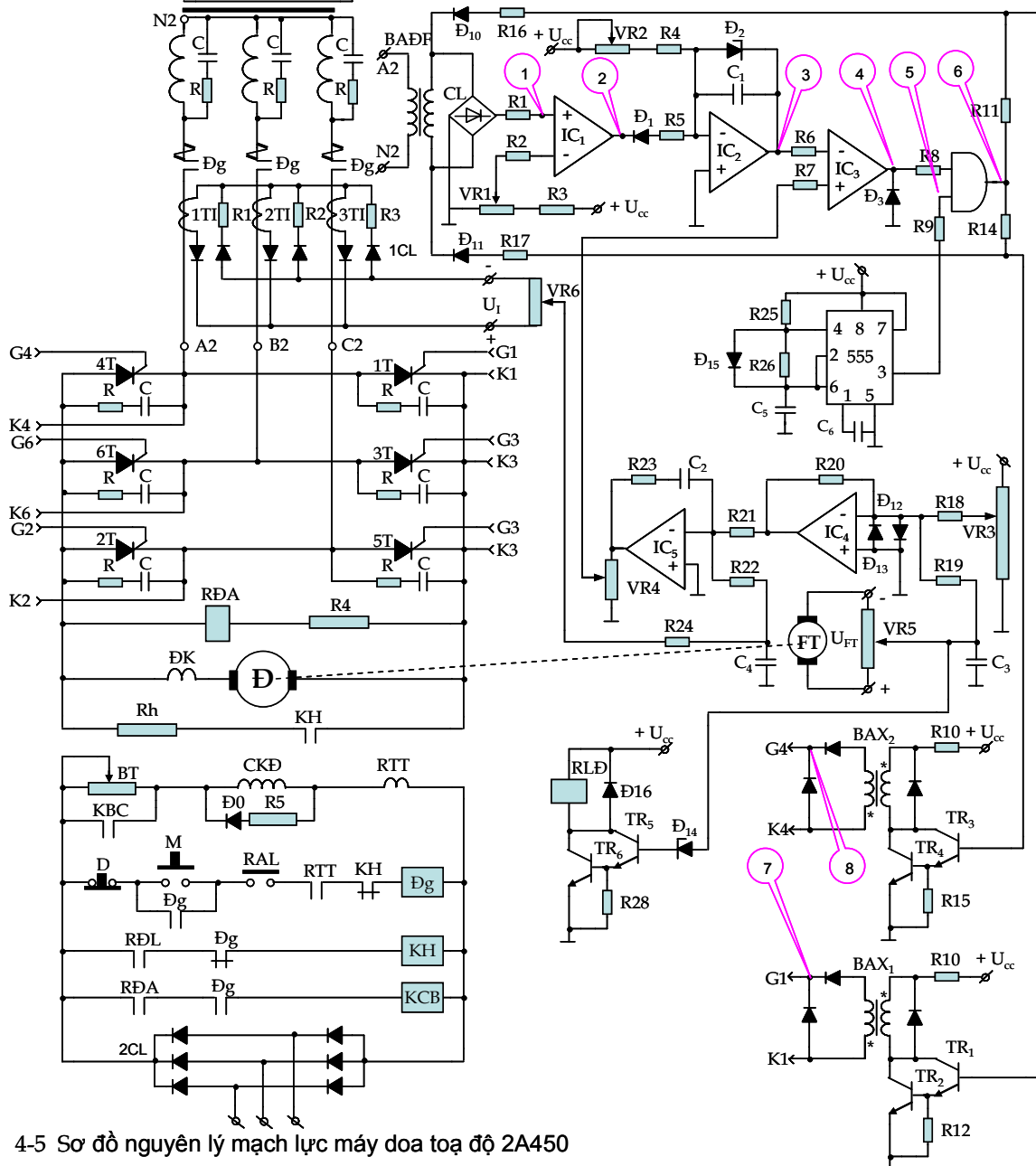
Biến áp động lực BA dùng để phối hợp điện áp giữa điện áp lưới điện và động cơ Đ, nhằm hạn chế tốc độ tăng trưởng dòng điện ( $di/dt$ ) để bảo vệ Thyristor. Bộ chỉnh lưu cầu 3 pha dùng Thyristor cấp điện cho động cơ Đ. Chỉnh lưu cầu 3 pha dùng Điốt cấp điện cho cuộn kích từ CKĐ của động cơ và mạch điều khiển công nghệ của máy. Sơ đồ khối chức năng như hình 4-4

Để nâng cao chất lượng tĩnh và chất lượng động của hệ thống, hệ thống truyền động chính là hệ điều khiển kín có hai mạch vòng phản hồi:

- Phản hồi âm dòng điện: tín hiệu tỷ lệ với dòng điện phản ứng của động cơ lấy từ biến dòng  $1TI \div 3TI$  và cầu chỉnh lưu  $1CL$  ( $U_I = K_I I_U$ ).
- Phản hồi âm tốc độ: tín hiệu tỷ lệ với tốc độ của động cơ lấy từ máy phát tốc FT ( $U_{FT} = k_{\omega} \cdot \omega$ ).
- Bộ điều chỉnh dòng điện  $R_I$  là khâu tỷ lệ - tích phân
- Bộ điều chỉnh tốc độ  $R_{\omega}$  là khâu tỷ lệ

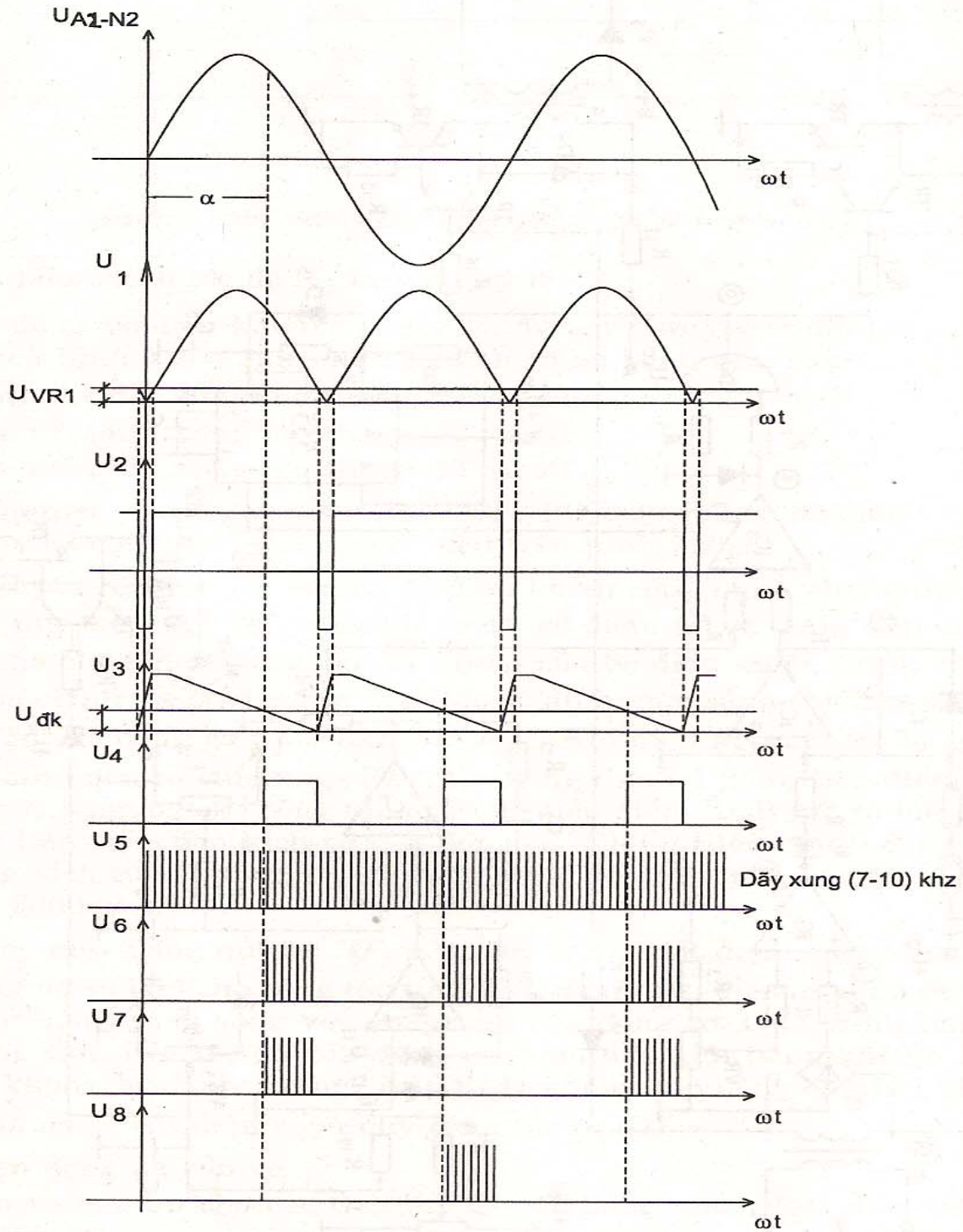


H. 4-4 Sơ đồ khối chức năng của hệ truyền động



4-5 Sơ đồ nguyên lý mạch lực máy đổi tần 2A450

Sơ đồ điều khiển bộ biến đổi Thyristor có 3 kênh cho các pha A kích mở các Thyristor là 1T và 4T; pha B cho 3T và 6T; pha C cho 5T và 2T. Đồ thị đo tại các điểm của sơ đồ điều khiển một kênh như hình 4-6



Hình 4-6 Đồ thị điện áp tại các điểm đo

Nguyên lý làm việc của sơ đồ điều khiển công nghệ như sau: ấn M  $\rightarrow$  Đg = 1,  $\rightarrow$  đóng điện cho các bộ biến đổi và nguồn điều khiển. Điều chỉnh tốc độ động cơ dưới tốc độ dưới tốc độ cơ bản bằng chiết áp VR3. Tốc độ động cơ tăng dần đến  $\omega_{dm}$ . Khi điện áp đặt lên động cơ đạt trị số định mức, role điện áp RĐA tác động  $\rightarrow$  tiếp điểm RĐA = 1,  $\rightarrow$  KCB = 1,  $\rightarrow$  tiếp điểm KCB mở ra để biến trở BT đầu nối tiếp với cuộn kích từ CKĐ làm giảm từ thông, tăng tốc đến trị số cực đại đến 3000vg/ph.

Dừng máy bằng cách ấn nút D, công tắc tơ Đg có điện, tiếp điểm thường đóng của nó sẽ làm cho công tắc tơ KH có điện, tiếp điểm của nó sẽ đấu Rh song song với phản ứng của động cơ. Quá trình hãm động năng bắt đầu. Khi tốc độ động cơ giảm dần gần bằng không, điốt ổn áp Đ14 không bị đánh thủng, role RLD không tác động để tiếp điểm của nó sẽ cắt điện cuộn dây công tắc tơ KH.

- Bảo vệ quá áp cho các tiristo 1T ÷ 6T bằng mạch R-C đấu song song với các tiristo.
- Bảo vệ mất từ thông bằng role dòng điện RTT.
- Hệ thống chỉ làm việc khi quạt gió làm mát cho các tiristo đã làm việc (RAL đã kín).