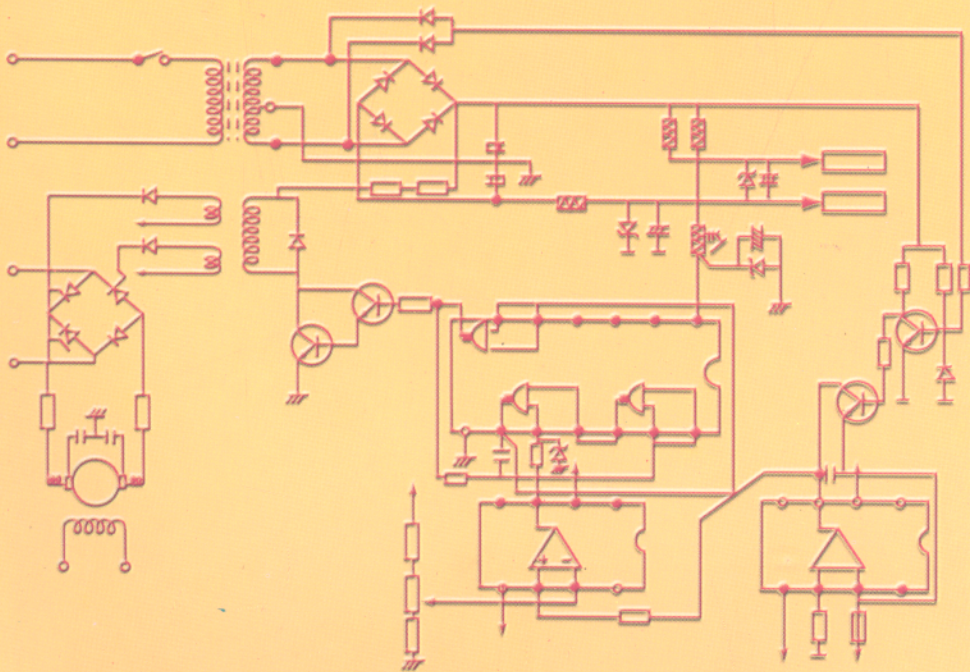


VỤ GIÁO DỤC CHUYÊN NGHIỆP

SỬA CHỮA ĐIỆN DÂN DỤNG VÀ ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

SÁCH DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

BÙI VĂN YÊN - TRẦN NHẬT TÂN

Sửa chữa

ĐIỆN DÂN DỤNG VÀ ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

(Dùng cho công nhân và kĩ thuật viên)

(Tái bản lần thứ ba)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Bản quyền thuộc HEVOBCO – Nhà xuất bản Giáo dục.

11 – 2007/CXB/48 – 2119/GD

Mã số : 6H166T7 – DAI

LỜI NÓI ĐẦU

Khoa học kĩ thuật phát triển mạnh mẽ ở vào cuối thế kỉ 20 và đầu thế kỉ 21. Những thành tựu đó đã được ứng dụng rất nhanh vào thực tiễn nhằm nâng cao chất lượng cuộc sống của con người và công nghệ sản xuất cũng không ngừng được đổi mới và ngày càng hiện đại hơn.

Việt Nam là nước đang phát triển, vì vậy thiết bị ở lĩnh vực này hay lĩnh vực kia tuy chưa đồng bộ nhưng cũng đã có những thiết bị tiên tiến và hiện đại. Do còn đang phát triển nên thiết bị chúng ta đang sử dụng có thể có thiết bị được sản xuất từ những thập niên 60 - 70 của thế kỉ trước nhưng cũng có thiết bị mới được sản xuất với trình độ tiên tiến nhất.

Thiết bị điện dùng trong dân dụng và công nghiệp hết sức đa dạng. Để giúp người thợ phần nào thuận lợi trong việc tiếp cận và sửa chữa các thiết bị trên. Chúng tôi viết cuốn "Sửa chữa điện dân dụng và điện công nghiệp" nhằm cung cấp những kiến thức khái quát về những linh kiện, một số mạch điện thường được áp dụng trong các thiết bị điện dân dụng và công nghiệp cũng như thực tiễn và kinh nghiệm sửa chữa của một số thiết bị điển hình thường gặp.

Nội dung cuốn sách chia thành 7 chương :

Chương 1. Một số linh kiện điện tử, vi mạch và mạch ứng dụng (Đặc tính, nguyên lí làm việc, cách kiểm tra và thay thế khi hư hỏng).

Chương 2. Một số mạch điện tử (Dùng tranzito, thyristo, triac, IC thường gặp - Cấu tạo và nguyên lí làm việc).

Chương 3. Động lực và thiết bị điều khiển máy (Cấu tạo, nguyên lí làm việc, ứng dụng).

Chương 4. Một số mạch điện cơ bản trong tự động hoá –
Một số hư hỏng thường gặp và cách khắc phục.

Chương 5. Một số máy dân dụng và công nghiệp có không
chế điện tự động đã sử dụng ở nước ta (Nguyên
lí mạch điện, trình tự vận hành, kinh nghiệm
xử lí sự cố thường gặp khi vận hành).

Chương 6. Một vài kinh nghiệm sửa chữa điện dân dụng
và công nghiệp.

Chương 7. Điện lạnh ứng dụng (Cấu tạo hệ thống lạnh, tủ
lạnh, tủ kem cũng như những hư hỏng thường
gặp và cách sửa chữa).

Sách viết ngắn gọn bằng những ngôn từ dễ hiểu, quen dùng của
người thợ để phục vụ cho công nhân sửa chữa điện dân dụng và công
nghiệp và cũng là tài liệu tham khảo tốt cho kĩ thuật viên về điện
dân dụng và công nghiệp.

Mặc dù đã cố gắng, song do viết về những vấn đề cụ thể, cần diễn
đạt thật đơn giản nên không tránh khỏi những khiếm khuyết.

Xin chân thành cảm ơn những ý kiến, nhận xét đóng góp của bạn
đọc và xin gửi về địa chỉ :

C.Ty Cổ phần sách Đại học - Dạy nghề 25 Hàn Thuyên - Hà Nội.

CÁC TÁC GIẢ

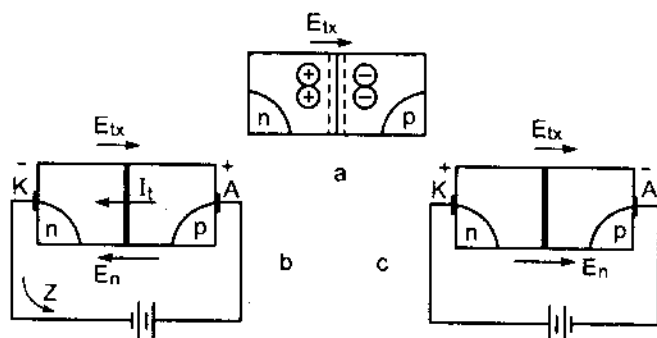
Chương 1

MỘT SỐ LINH KIỆN ĐIỆN TỬ, VI MẠCH VÀ MẠCH ỨNG DỤNG (ĐẶC TÍNH, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC, CÁCH KIỂM TRA VÀ THAY THẾ KHI HƯ HỎNG)

A – LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

1-1. TÍNH CHẤT DẪN ĐIỆN 1 CHIỀU CỦA ĐIÔT

Điôt bán dẫn gồm 2 chất bán dẫn loại p và loại n tiếp xúc với nhau. Điện tử tự do bên n khuếch tán sang p dẫn đến n thiếu điện tử, p dư điện tử. Ranh giới giữa 2 chất tạo thành điện trường tiếp xúc E_{tx} , chiều từ n sang p ngăn không cho quá trình khuếch tán tiếp diễn nữa (H.1-1a).



Hình 1-1. Tính dẫn điện một chiều của điôt.

Nếu đặt điện áp thuận vào 2 chất bán dẫn (cực dương + ở p, cực âm - ở n) thì điện trường do nguồn điện ngoài sinh ra là E_n sẽ ngược chiều với điện trường tiếp xúc và triệt tiêu điện trường này, điện tử lại dễ dàng đi qua mặt tiếp xúc, điôt dẫn điện (H.1-1b).

Nếu đổi cho điện áp ngược lại (dương vào n, âm vào p, thì E_n sẽ cùng chiều với E_{ix} , điện tử không đi qua được mặt tiếp xúc ; diốt hầu như không dẫn điện (H.1-c).

Nếu cứ tiếp tục tăng U_n quá mức quy định, các điện tích được gia tốc gây nên va chạm dây chuyển làm hàng rào điện tử bị chọc thủng, diốt sẽ hỏng.

Như vậy diốt bán dẫn chỉ dẫn điện theo một chiều từ chất bán dẫn loại p sang chất bán dẫn loại n khi được phân cực thuận.

1-2. CẤU TẠO VÀ PHÂN LOẠI ĐIỐT

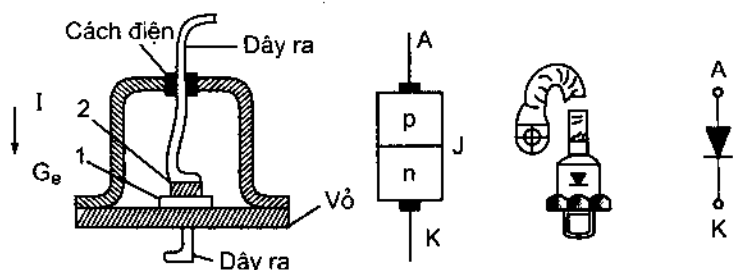
Diốt là linh kiện bán dẫn gồm 2 miếng bán dẫn p, n ghép lại với nhau. Đầu bán dẫn p gọi là cực A (Anốt), đầu bán dẫn n gọi là cực K (Katốt).

Có nhiều loại diốt được sử dụng rộng rãi và cách phân loại cũng rất khác nhau như : diốt tiếp điểm, diốt tiếp mặt ; diốt tần số thấp, diốt tần số cao ; diốt công suất lớn ; diốt Ge, diốt Si v.v...

Sau đây là 3 loại diốt được phân theo phạm vi sử dụng thường gặp trong các mạch điện tử dân dụng và công nghiệp :

1-3. ĐIỐT GIECMANI VÀ ĐIỐT SILIC

Những diốt công suất nhỏ tiếp mặt dùng để nắn điện thường là diốt giecmani và diốt silic có dòng điện định mức cỡ chục ampe, điện áp tới 600V.



Hình 1-2. Cấu tạo và kí hiệu của diốt.

Diốt giecmani (hình 1-2) gồm có tinh thể Ge (1), trên nó đặt miếng Indi (2). Indi được nung nóng chảy, khuếch tán vào tinh thể giecmani tạo nên vùng dẫn điện loại p. Vùng giecmani còn lại dẫn điện loại n. Hướng dòng điện đi từ indi sang giecmani.

Cấu tạo của diốt silic cũng tương tự : trên tinh thể silic (1) có chứa miếng bo (hoặc Al) (2). Cho bo nóng chảy khuếch tán vào silic tạo nên vùng dẫn điện loại p. Silic còn lại dẫn điện loại n, hướng dòng điện đi từ bo sang silic.

Nếu so sánh 2 loại diốt Ge và Si sẽ thấy rằng :

– Điện trở thuận R_f và điện trở ngược R_n của diốt Ge thấp :

$$R_f \text{ từ } 200\Omega \div 400\Omega ;$$

$$R_n \text{ từ } 100k\Omega \div 300k\Omega.$$

– Còn điện trở thuận R_f và điện trở ngược R_n của diốt Si đều cao :

$$R_f \text{ từ } 1,2k\Omega \div 1,7k\Omega ;$$

$$R_n \text{ từ } M\Omega \div \text{vô cực } \infty.$$

Những diốt công suất lớn thường là diốt silic vì chịu được điện áp ngược lớn, mật độ dòng điện cho phép cao, nhiệt độ cho phép cũng cao hơn diốt Ge. Diốt silic được sản xuất với nhiều kiểu khác nhau, phạm vi dòng điện và điện áp định mức rất rộng : $10 \div 1250A$ và điện áp từ $50 \div 1500V$.

Khi dẫn dòng thuận, công suất tổn hao ở diốt nhiều, phải bắt diốt vào tấm tản nhiệt để khỏi nóng quá mức làm hỏng diốt (nhiệt độ cho phép ở mặt ghép của diốt Si $< 200^\circ C$).

1-4. CHỌN, KIỂM TRA VÀ SỬ DỤNG DIỐT TIẾP MẶT, TIẾP ĐIỂM

a) Chọn diốt

Khi thay thế 1 diốt hỏng trong mạch điện, đơn giản nhất là thay thế bằng 1 diốt cùng loại. Nếu trường hợp diốt cùng loại không có ta có thể thay bằng 1 diốt tương đương. Diốt tương đương phải có các thông số tương đương với diốt cần thay (tra trong sổ tay tra cứu). Các thông số cơ bản cần quan tâm là :

– Dòng điện định mức : I_{dm} (A).

– Điện áp định mức : U_{dm} (V).

Ngoài ra còn quan tâm đến các thông số khác như : công suất tiêu hao lớn nhất P_{max} (W) ; điện áp rơi ΔU (V) ; tần số giới hạn cao nhất f_{max} (MHz), điện áp ngược lớn nhất $V_{ng.max}$.

b) Kiểm tra diốt

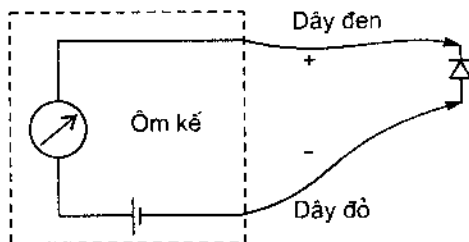
– Muốn biết chất lượng của diốt còn tốt hay xấu hoặc hỏng thì dùng đồng hồ vạn năng đặt đo điện trở ở nấc $\times 100$. Khi đo, điện trở thuận của diốt phải

nhỏ (kim gần số 0) ; điện trở ngược của diốt phải rất lớn (kim nằm im) là diốt tốt. Nếu cả 2 chiều (đã đảo dây đo) kim chỉ như nhau là diốt hỏng.

– Cũng có thể phân biệt diốt Ge hay diốt Si bằng cách đo điện trở thuận (R_{th}) và điện trở ngược (R_{ng}) của 2 loại diốt này (R_{th} , R_{ng} của diốt Ge nhỏ hơn R_{th} , R_{ng} của diốt Si).

– Nếu gặp diốt mất kí hiệu, không phân biệt được đâu là anốt (A), đâu là katốt (K), có thể dùng ôm kế để tìm A, K của diốt bằng cách sau (để thang đo $\times 100$) :

Đặt que đo vào 2 chân của diốt (hình 1-3), quan sát kim của ôm kế, nếu kim không di chuyển ta đổi lại que đo, lúc này kim sẽ vọt lên gần vị trí 0 của ôm kế. Điều đó có nghĩa là diốt còn tốt và chân đặt que đo màu đỏ là K, chân kia là A.



Hình 1-3. Mạch điện đơn giản của ôm kế.

c) Phạm vi sử dụng của diốt tiếp mặt, tiếp điểm

– Diốt tiếp mặt được sử dụng nhiều trong các thiết bị điện dân dụng và công nghiệp. Nó thường được dùng trong các mạch chỉnh lưu để biến dòng điện xoay chiều thành một chiều, chặn dòng một chiều và nhiều mạch khác...

– Diốt tiếp điểm thường có dòng dẫn nhỏ với tần số cao nên thường được dùng trong các mạch tách sóng.

d) Những hư hỏng thường gặp của diốt

Diốt – đặc biệt là diốt tiếp mặt thường phải làm việc ở chế độ nặng nề (chỉnh lưu) do đó thường hư hỏng do các nguyên nhân sau :

– Giảm khả năng dẫn dòng thuận và tăng dòng điện ngược do diốt đã có thời gian làm việc lâu dài hoặc trong môi trường nhiệt cao hơn nhiệt độ cho phép.

– Bị đánh thủng do chịu điện áp nguồn quá cao, hoặc hệ thống làm mát không có tác dụng (cánh tản nhiệt, lưu lượng gió).

– Bị đứt dây dẫn bên trong diốt do nhiều nguyên nhân khác nhau như dòng qua diốt tăng đột ngột, do có chập mạch ở mạch dùng diốt một chiều v.v...

- Khi điốt bị hỏng hoặc kém chất lượng thường cho thấy ngay chức năng làm việc của mạch có điốt xuất hiện những hiện tượng dễ nhận biết như :

+ Nếu ở mạch tách sóng của máy thu thanh, sẽ không có tín hiệu âm thanh.

+ Nếu ở mạch chỉnh lưu, sẽ mất điện áp nguồn một chiều v.v...

Khi đó cần kiểm tra và thay thế điốt hỏng bằng điốt cùng loại hoặc tương đương.

Bảng 1-1, 1-2 giới thiệu một số điốt thông dụng.

Bảng 1-1

Thông số cơ bản các điốt tiếp mặt (Liên Xô cũ)

Kí hiệu	Loại điốt	$U_{ngược}$ max (V)	$I_{ngược}$ max(mA)	I_{dm} max(A)
Д7А	Ge	50	0,10	0,30
-7Б	"	100	0,10	0,30
-7В	"	200	0,10	0,30
-7Г	"	300	0,10	0,30
-7Д	"	300	0,10	0,30
-7Е	"	350	0,10	0,30
-7Ж	"	400	0,10	0,30
202	Si	100	0,50	0,40
- 203	"	200	0,50	0,40
- 204	"	400	0,50	0,40
- 218	"	1000	0,10	0,10
- 226	"	400	0,03	0,30
- 231	"	300	3,00	10,00
- 232	"	400	3,00	10,00
- 233	"	500	3,00	10,00
- 234	"	600	3,00	5,00
- 242	"	100	3,00	10,00
- 302	Ge	200	1,00	10,00
- 304	"	150	1,00	3,00
- 305	"	50	1,00	5,00

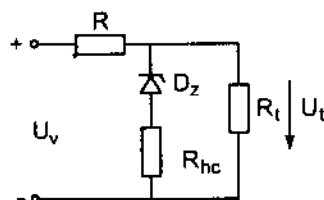
Bảng 1-2

Thông số chủ yếu một số diôt công suất

Kí hiệu	$U_{\max}$ (V)	I_{lb} (A)	Ghi chú
B-10	100 – 1000	10	Liên Xô (cũ) sản xuất
B-20	"	20	
B-25	"	25	Quạt từ 3 ÷ 12 m/s
B-50	"	50	thổi gió ngoài
B-200	"	200	"
BK2 _b -350	"	350	Tốc độ nước 4l/phút
ESM-765	200 – 800	10	Hãng Thom son
BYX-61	80 – 300	12	sản xuất
BYT-30	200 – 1000	30	"
BYT-60	200 – 1000	60	"
BYW-80	50 – 200	80	"
BYV-54	50 – 200	100	"
1S165	500	50	Nhật sản xuất
1S170	50	50	"
1S615	500	10	"
1S770	100	22	"
1N1621	100	10	Mỹ sản xuất
1N1622	200	10	"
1N1623	300	10	"
1N2248	100	10	"
1N2270	600	10	"
1N4146	200	10	"
1N4437	400	10	"

1-5. ĐIÔT ỔN ÁP (diôt Zene)

Để có thể ổn định được điện áp trên tải có điện áp thấp và công suất nhỏ. Người ta đã chế tạo được loại diôt tiếp mặt p-n (loại Silic) có khả năng bị đánh thủng khi điện áp ngược đặt lên 2 cực của diôt vượt qua điện áp cho phép mà diôt không bị hỏng – diôt đó gọi là diôt Zene. Hình 1-4 giới thiệu mạch điện

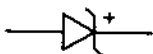


Hình 1-4. Mạch nguyên lý diôt Zene để ổn áp.

nguyên lí dùng diốt Zene để giữ ổn định điện áp trên R_1 . Cần giữ điện áp U_1 trên R_1 ổn định ở giới hạn nào đó, người ta chọn D_z có tham số phù hợp để làm mạch ổn áp. Khi U_v tăng quá U_1 , cầu ổn định D_z bị đánh thủng, để có dòng qua D_z , R_{hc} và điện áp trên U_1 giảm xuống, khi điện áp U_v bằng hoặc thấp hơn điện áp U_1 , D_z ngừng dẫn. Điện trở R_{hc} dùng để hạn chế dòng qua D_z .

Bảng 1-3 giới thiệu một số thông số cơ bản của diốt Zene do Nga sản xuất. Qua bảng này cho thấy diốt Zene thường chỉ ổn định điện áp được ở những mạch có điện áp, và dòng điện thấp.

Bảng 1-3

Kí hiệu 	$U_{\text{ổn định}}$ (V)	Trở kháng động (Ω)	$I_{\text{ổn định}}$ (mA) < 50°C	P tiêu tán (mW)
Д 808	7 – 8,5	< 6	33	280
" 809	8 – 9,8	10	29	"
" 810	9 – 10,5	12	26	"
" 811	10 – 12	15	23	"
" 813	11,5 – 14	18	20	"

Hư hỏng của diốt zene thường xảy ra khi dòng đi qua diốt tăng quá cao so với dòng ổn định do đó làm tăng công suất tiêu tán trên diốt, dẫn đến nhiệt độ tiếp giáp trên p-n vượt quá nhiệt độ cho phép.

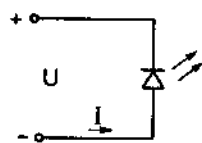
Kiểm tra và thay thế diốt zene giống như diốt tiếp mặt, tiếp điểm đã giới thiệu.

1-6. DIỐT PHÁT QUANG (Light Emitting Diodes – LED)

Trong nhiều thiết bị điện, điện tử cần có đèn báo hiệu trạng thái của mạch điện. LED ra đời đã tạo thuận lợi rất nhiều cho kĩ thuật chỉ thị và trang trí.

– Cấu tạo của LED gồm 2 bán dẫn p-n ghép lại và đặt trong bóng thuỷ tinh. Khi có dòng điện chạy qua, lớp tiếp xúc giữa p-n phát sáng (hình 1-5).

– Điện áp làm việc trung bình của LED là 2V.



Hình 1-5. LED phát sáng khi có dòng điện đi qua.

- Tùy theo chất bán dẫn chế tạo LED mà ánh sáng của LED có màu khác nhau, ví dụ :

+ Nếu dùng AlSb thì $U_{ngưỡng} : 1,6 \div 2V$, ánh sáng có màu đỏ.

+ Vật liệu là GaAsP thì $U_{ngưỡng} : 2,4 \div 3V$, ánh sáng có màu vàng.

+ Dùng GaP thì $U_{ngưỡng}$ là : $2,7 \div 3,2V$, ánh sáng có màu xanh.

Các màu cam $U_{ngưỡng} : 2,2 \div 3V$ - Màu xanh da trời : $3 \div 5V$.

Muốn kiểm tra chất lượng diốt phát quang vẫn dùng vạn năng kế, đặt nấc $\times 1000$ đo điện trở thuận kim đồng hồ vọt lên gần số 0 (đặt nấc thấp $\times 100$, LED sáng mờ) ; đảo que đo lại, đo điện trở nghịch, kim đồng hồ nằm im là LED còn tốt. Nếu khi đo cả 2 chiều bằng 0 hoặc bằng nhau hay bằng vô cực là diốt hỏng.

Nếu dùng nguồn điện 1 chiều phải nối đúng : đầu dương (+) của nguồn vào cực nhỏ (chân dài) ; đầu âm (-) vào cực lớn (chân ngắn) thì LED mới sáng. (Bóng cũ 2 chân dài bằng nhau thì soi lên ánh sáng để biết cực lớn, cực nhỏ phía trong bóng).

Nếu dùng nguồn điện xoay chiều (điện áp khoảng $2 \div 3$ Von), không cần chọn cực, đầu dây vào đầu nào đèn cũng sáng. Khi LED sáng nó có tính ghim áp, dòng điện để đèn sáng mờ hoặc sáng đẹp, lấy từ $15 \div 35$ mA ; quá mức này phải hạn chế dòng điện qua diốt bằng cách nối tiếp thêm điện trở, tính toán R vẫn theo định luật Ôm.

Ví dụ : Dùng diốt phát quang (U_L lấy 2V) để làm tín hiệu cho nguồn điện nhà ở có điện áp 220V thì phải nối tiếp với diốt một điện trở R để hạn chế dòng điện qua bóng ở mức $I = 20$ mA (0,02A) vậy phải dùng điện trở :

$$R = \frac{U_n - U_L}{I} = \frac{220 - 2}{0,02} \approx 11000\Omega \text{ (11 k}\Omega\text{)}$$

Các diốt phát quang màu xanh, màu vàng có đặc tuyến VA ít dốc, còn LED màu đỏ thì đặc tuyến VA rất dốc ; bởi vậy bóng màu đỏ nếu dùng điện cao quá 2V rất chóng hỏng.

Có thể mắc nối tiếp nhiều diốt phát quang tùy theo điện áp sử dụng (giả sử nguồn 6V dùng 3 LED nối tiếp nhau) ; không nên mắc song song các diốt này.

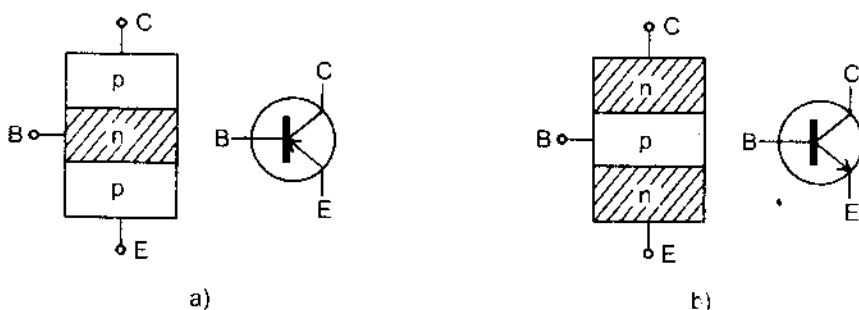
Chú ý khi mắc nối tiếp nhiều LED, phải nối dương của bóng này (chân dài) với âm của bóng kia (chân ngắn) dây đèn mới phát sáng.

1-7. TRANZITO LƯỜNG CỰC – BIPOLAR JUNCTION TRANSISTOR (BJT)

Việc ra đời tranzito đã giảm nhẹ nhiều thiết bị điện, điện tử dân dụng và công nghiệp. Ngày nay nó hầu như thay thế gần hết các đèn điện tử 3 cực.

a) Cấu tạo và kí hiệu của tranzito

Tranzito có cấu tạo và kí hiệu như hình 1-6. Khi các bán dẫn p-n-p (tranzito thuận), n-p-n (tranzito ngược) ghép với nhau, giữa 2 chất bán dẫn p-n hoặc n-p hình thành lớp tiếp xúc, do sự khuếch tán của các phân tử dẫn điện qua lớp tiếp xúc nên đã tạo ra khả năng dẫn điện theo mỗi chiều của tranzito khi chúng được phân cực thuận.



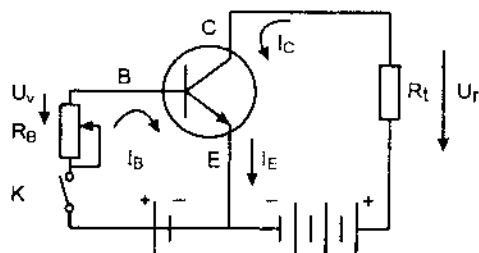
Hình 1-6. Cấu tạo và kí hiệu của tranzito.

Các bán dẫn p-n-p hay n-p-n được đặt trong vỏ kim loại hoặc nhựa. Có 3 chân được nối ra, kí hiệu và tên gọi sau :

- E – cực phát (Emitter).
- B – cực gốc (Base) hay còn gọi là cực điều khiển.
- C – cực góp (Collector) hay còn gọi là cực thu.

b) Nguyên lí làm việc của tranzito

Hình 1-7 giới thiệu mạch điện nguyên lí của tranzito n-p-n. Dù tranzito thuận hay ngược, muốn tranzito làm việc, cực gốc phải được phân cực thuận, như hình 1-7, cực gốc phải được đặt điện áp dương (+), đối với tranzito p-n-p thì ngược lại. Với hình 1-7, mạch



Hình 1-7. Mạch điện nguyên lí của tranzito n-p-n.

làm việc như sau : Khi được phân cực thuận ($I_B \neq 0$), tranzito mở xuất hiện dòng I_C đi qua tải tạo ra điện áp U_2 trên R_t . Nếu cắt dòng I_B ($I_B = 0$), tranzito khoá và $I_C = 0$. Đối với tranzito, người ta quan tâm nhiều đến hệ số khuếch đại của tranzito, gồm :

– Hệ số khuếch đại dòng điện : $\beta = \frac{I_C}{I_B}$

– Hệ số khuếch đại điện áp : $K_u = \frac{U_r}{U_v}$

Tuỳ theo chức năng của mạch mà người ta lắp tranzito theo kiểu góp–gốc chung, góp–phát chung hay góp–góp chung để có những tham số theo ý muốn.

Trong thực tế, để ổn định hệ số khuếch đại, ổn định nhiệt v.v... người ta thường có thêm các mạch hồi tiếp, do đó mạch phức tạp hơn.

c) Ứng dụng của tranzito

Tranzito được ứng dụng rất rộng rãi trong các mạch khuếch đại, từ khuếch đại tín hiệu nhỏ, đến khuếch đại công suất ; các mạch tạo dao động, ổn áp v.v...

d) Các thông số chính và cách kiểm tra tranzito

Khi sửa chữa đồ điện tử, cần chọn thay thế bóng hồng, phải có sổ tay tra cứu về tranzito để tìm ra các thông số cơ bản, đảm bảo chính xác như cũ hoặc tương đương, cụ thể là :

– Điện áp làm việc lớn nhất : U_{CE} (V).

– Dòng điện cho phép qua cực C : I_C (mA, A).

– Dòng I_B (trong chế độ khoá) để tranzito thông : I_B (mA).

– Công suất lớn nhất : P_{max} (mW, W).

Với tranzito sử dụng ở các mạch khuếch đại, phải so sánh hệ số khuếch đại β với bóng cần thay.

– Tần số giới hạn : (MHz) v.v...

Bảng 1-4

Thông số chủ yếu của vài loại tranzito công suất

Hãng sản xuất	Kí hiệu	$U_{CE\ max}$ (V)	$I_C\ max$ (A)	$P_d\ max$ (W)
PS	BUT11AF	450	5	32
PS	BUJ303AX	500	5	32
PS	BU4506AF	800	5	45
PS	BUT18AF	450	6	33
PS	BU2508AF	700	8	45
PS	BU2508DF	700	8	45
PS	BU508DF	700	8	34
PS	BU4508AX	800	8	45
PS	BU508AX	700	8	34
PS	BU2708AF	825	8	45
PS	BU408AF	800	8	45
STM	BUH515	700	8	60
STM	BU508AF1	700	8	60
STM	BUH515D	700	8	60
TOSH	S2000AF	700	8	50
PS	BU2520AF	800	10	45
PS	BU2722AF	825	10	45
STM	BUH715	700	10	65
PS	BU2727AF	825	12	45
PS	BU2527AF	800	12	45
PS	BU2525AF	800	12	45
TOSH	2SC3527	400	15	100
STM	ESM4045DV	450	42	150
STM	BUT30V	125	100	250

Khi đã chọn đúng tranzito thay thế, cần hàn đúng chân vào mạch đã tháo tranzito hỏng. Nếu bóng thay thế chưa xác định rõ chân, có thể dùng đồng hồ vạn năng tìm chân theo trình tự sau :

+ Xác định cực gốc B : Vận đồng hồ đến nấc $\times 1000$ (để đo điện trở), đặt một đầu que đo vào một trong 3 chân, còn que đo kia đặt lần lượt vào 2 chân

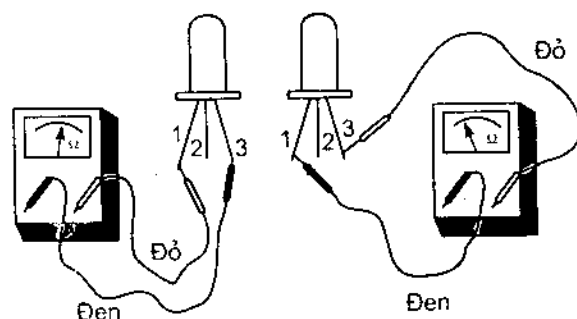
còn lại. Nếu tìm được một chân nào đó, kim đồng hồ chỉ trị số lớn bằng nhau thì chân mà que đo của đồng hồ không đổi trong khi đo chính là cực gốc B.

+ Xác định bóng thuận (p-n-p) hay bóng ngược (n-p-n) : Que đỏ dương (+) của đồng hồ (âm pin) đặt vào cực gốc B ; que đen (-) đo lần lượt vào 2 chân kia. Nếu kim đồng hồ vọt lên (số đo nhỏ) thì đây là tranzito thuận (p-n-p) ; nếu kim đồng hồ vẫn nằm im (số đo lớn) thì đúng là tranzito ngược (n-p-n).

+ Tìm chân C và chân E : Những tranzito công suất có vỏ kim loại thì chân cực góp C được nối ra vỏ ; những tranzito nhỏ, vỏ nhựa (Trung Quốc, Đài Loan, Nhật...) thì chân có dấu chấm (●) in lõm trên vỏ là cực C, chân còn lại sẽ là cực E.

Trường hợp kiểm tra tranzito mất kí hiệu, bóng Nga và Đông Âu, thì phải sử dụng đồng hồ để xác định tiếp các chân C và E.

Giả sử kiểm tra bóng thuận p-n-p như hình 1-8.



Hình 1-8. Cách tìm chân tranzito bằng ôm kế.

Chân B đã tìm, được đánh dấu là số 2 ; còn lại phải xác định 2 chân kia vẫn bằng cách đo điện trở ($\times 1k\Omega$) giữa chúng 2 lần. Đặt que đỏ (- pin) ở chân nào đó mà được điện trở nhỏ hơn (giả sử $80k\Omega$) thì đây là cực góp C (đánh dấu số 1). Chân còn lại điện trở cao (từ $100k\Omega$ trở lên) là cực phát E (chân số 3).

Nếu là bóng ngược n-p-n điện trở E-C, C-E rất lớn nên đo như trên khó phân biệt. Kinh nghiệm đo theo kiểu "định thiên" sẽ dễ dàng : Đặt que đen của đồng hồ (+ pin) vào chân số 3, que kia của đồng hồ (que đỏ) dí vào chân 1 ; một tay sờ vào chân B (điện trở người làm R định thiên !). Nếu kim vọt lên mạnh thì 3 là cực C và 1 là cực E. (Nếu kim vẫn không vọt lên nhiều khi "sờ" vào chân B thì phải đảo lại que đo).

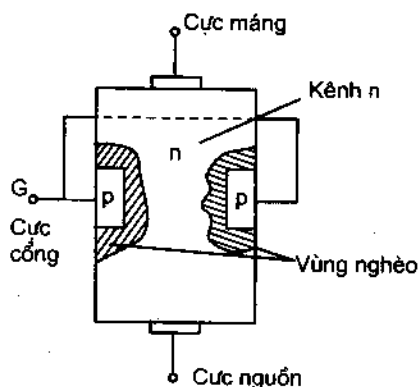
Nếu kiểm tra bóng mà các trị số điện trở của 3 chân đều bằng nhau (cùng là ∞ hoặc 0) hoặc kim chỉ linh tinh là tranzito đã bị hỏng.

1-8. TRANZITO TRƯỜNG FET (FIELD EFFECT TRANSISTOR)

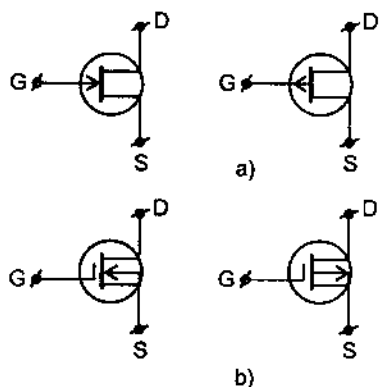
a) Sơ lược về FET

Để khắc phục những nhược điểm mà tranzito thường (BJT) và đáp ứng những yêu cầu do kỹ thuật đòi hỏi – FET đã ra đời.

Vậy cấu tạo của FET như thế nào ?



Hình 1-9. Cấu tạo của JFET.



Hình 1-10. Kí hiệu của FET.

- a) FET – Kênh dẫn liên tục thuận và ngược.
- b) MOS FET – Kênh dẫn gián đoạn thuận và ngược.

Có thể hiểu một cách đơn giản – FET gồm 2 chất bán dẫn p-n tạo nên (hình 1-9), hoạt động theo nguyên lý hiệu ứng trường. Điều khiển độ dẫn điện của FET nhờ tác động của điện trường bên ngoài và dòng điện trong FET chỉ do một điện trường tạo nên.

FET gồm 2 loại chính :

- Loại điều khiển bằng tiếp xúc p-n viết tắt là JFET (hay còn gọi là FET môi nối đơn).

- FET có cửa cách điện viết tắt là JGFET. Thường lớp cách điện được dùng là oxit – Nên người ta gọi FET có chất cách điện oxit là : Metal Oxide Semiconductor FET (viết tắt là MOSFET hay MOS).

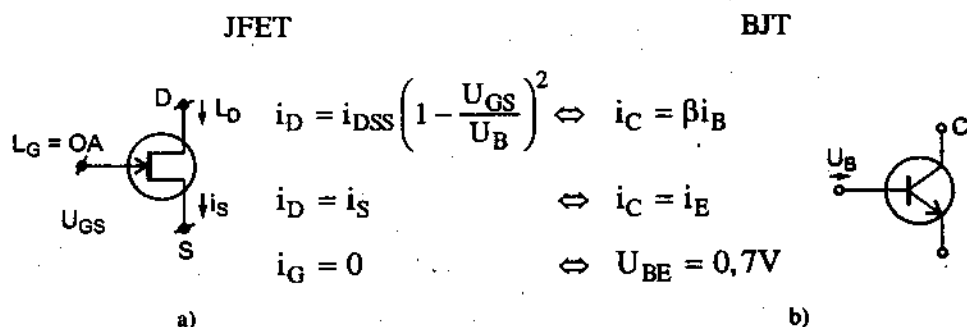
Theo loại hạt dẫn trong FET này người ta phân ra kênh dẫn n (bóng ngược), kênh dẫn p (bóng thuận).

Theo cấu trúc kênh dẫn trong FET, có kênh dẫn liên tục, kênh dẫn gián đoạn (hình 1-10).

Dù là JFET hay MOS cùng đều có 3 cực dẫn ra ngoài (hình 1-9), gồm :

- S (Source) gọi là cực nguồn, nơi hạt dẫn đi vào tạo thành dòng I_S .
- D (Drain) gọi là cực máng (hay cực đơn) nơi mà hạt dẫn đi ra khỏi kênh.
- G (Gate) gọi là cực cổng, là cực điều khiển dòng điện chạy qua kênh.

Để có thể hiểu được nguyên lí làm việc của FET, có thể xem xét các tham số đặc trưng của JFET và tranzito thường (BJT). Hình 1-11.



Hình 1-11. So sánh sự tương quan giữa các tham số cơ bản của JFET (a) và BJT (b).

Qua các tham số so sánh trên hình 1-11 cho thấy để tranzito trường có dòng I_D cũng cần có 2 điều kiện :

- Điện áp phân cực giữa D và S.
- Điện áp điều khiển đặt lên cực điều khiển G.

Sự khác nhau cơ bản ở đây là :

JFET không cần dòng điều khiển ($I_G = 0$), và dòng I_D của JFET được điều khiển bằng điện áp U_{GS} , chính vì những đặc điểm đó và nhờ vào công nghệ chế tạo ngày càng tinh xảo mà JFET đã có những ưu điểm nổi bật như :

- Tần số làm việc rất cao.
- Năng lượng tiêu tốn rất ít.
- Ổn định về nhiệt cao.
- Có độ tin cậy cao trong gia công và xử lí tín hiệu.

Chính vì vậy tranzito trường được sử dụng nhiều trong các mạch điện tử như khuếch đại, mạch logic, thiết bị đo lường v.v...

b) Xác định chất lượng của FET bằng phương pháp đơn giản

Xác định chất lượng tranzito trường có mấy đo đặc biệt, thực tế cũng có thể dùng ôm kế hoặc vạn năng kế cỡ 20k Ω /V trở lên để kiểm tra như sau :

– Đo điện trở thuận và điện trở ngược giữa cực G với cực D và giữa cực G với cực S, cả 2 chiều phải khác nhau (giống như đo diốt).

– Tiếp tục đo điện trở giữa cực D và cực S cả 2 chiều phải cho trị số vài kilô ôm như nhau (giống như đo điện trở) là tranzito còn tốt.

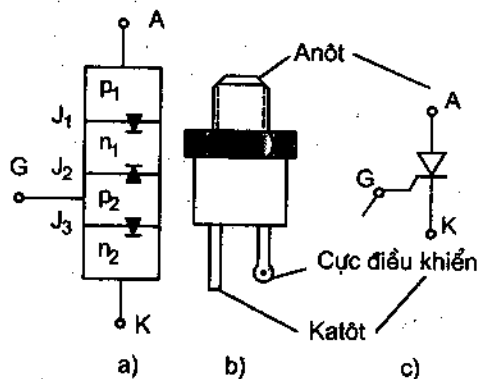
Nếu đo giữa GD và GS cả 2 chiều đều như nhau (bằng 0 hoặc ∞) và giữa DS và SD đều bằng 0 hoặc ∞ là bóng đã bị hỏng.

1-9. THYRISTO

Chúng ta đã tìm hiểu về diốt. Diốt dẫn dòng khi có điện áp phân cực thuận giữa A và K. Trong nhiều mạch động lực và mạch điều khiển khác, người ta muốn tự động thay đổi được dòng điện hoặc điện áp cung cấp cho phụ tải theo ý muốn, ví dụ : tự động điều khiển tốc độ động cơ, tự động điều khiển điện áp cấp cho một mạch nào đấy v.v... Từ những yêu cầu đó, thyristo được chế tạo và đưa vào ứng dụng. Vậy cấu tạo và nguyên lí làm việc của thyristo khác diốt ở chỗ nào ?

a) Cấu tạo của thyristo

Nếu diốt được cấu tạo bằng 2 lớp bán dẫn p-n thì thyristo lại được cấu tạo từ 4 lớp bán dẫn $p_1 - n_1 - p_2 - n_2$ (hình 1-12). Chính do cấu trúc này nên đã tạo được khả năng điều khiển dòng điện đi từ anốt đến katốt của thyristo. Do đó thyristo có 3 cực : A, K, G và G là cực điều khiển.

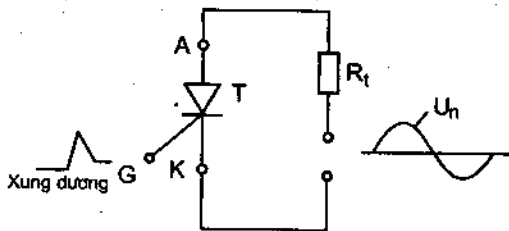


Hình 1-12. Cấu tạo, hình dáng, kí hiệu của thyristo.

a) Cấu tạo ; b) Hình dáng bên ngoài ;
c) Kí hiệu trong mạch điện.

b) Khái quát về nguyên lí làm việc của thyristo

Giả sử thyristo T nối vào nguồn xoay chiều qua R_t . Bình thường T không dẫn điện, dòng qua $R_t = 0$. Nếu ở nửa chu kì dương của U_n tại cực điều khiển G có xung dương đặt vào (hình 1-13) T sẽ mở và có dòng đi qua R_t , mặc dù



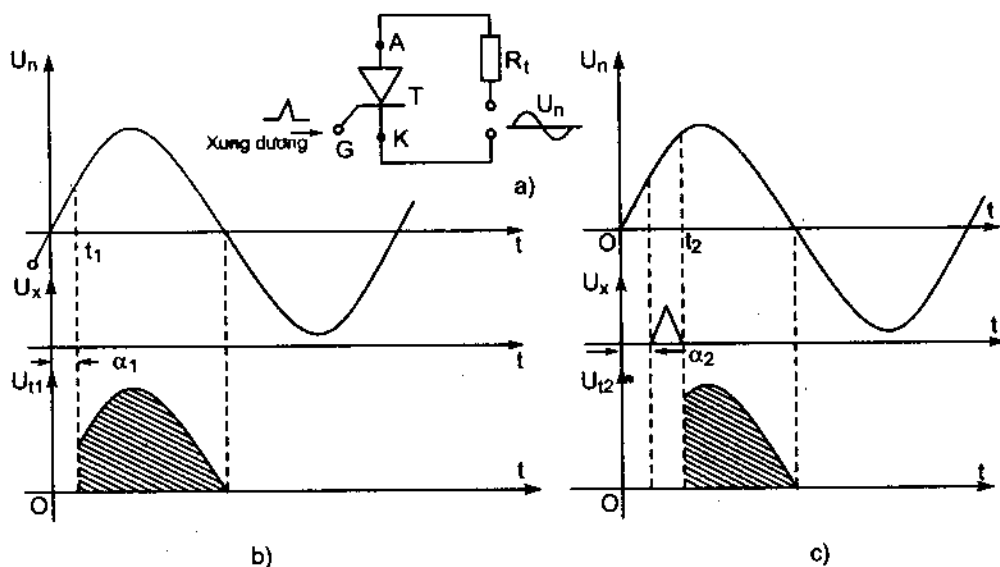
Hình 1-13. Sơ đồ nguyên lí làm việc của thyristo.

thời gian xuất hiện xung rất ngắn nhưng T vẫn mở đến khi T bị phân cực ngược, lúc đó T bị khoá. Muốn T mở trở lại cũng cần thực hiện 2 điều kiện :

- T được phân cực thuận.
- T có xung dương đặt vào cực G.

c) *Khái quát về góc mở của thyristo*

Xem hình 1-14b ta thấy tại thời điểm t_1 xung dương đưa tới cực G và làm T mở, trên R_t có U_{t1} . Ở hình 1.14c, tại thời điểm t_2 , U_x được đưa tới cực G, T mở và trên R_t có điện áp U_{t2} . Khoảng thời gian từ $0 \div t_1$ gọi là góc mở α_1 , khoảng thời gian từ $0 \div t_2$ gọi là góc mở α_2 .



Hình 1-14. Thay đổi góc mở thyristo

- a) Sơ đồ nguyên lý mạch mở thyristo.
b) Thyristo mở ở thời điểm t_1 ;
c) Thyristo mở ở thời điểm t_2 .

Nhìn vào hình thấy ngay $\alpha_2 > \alpha_1$ và diện tích phần điện áp (có gạch chéo) $U_{t2} < U_{t1}$ và đương nhiên dòng điện trung bình $I_{tbt2} < I_{tbt1}$.

Tóm lại - Điều chỉnh góc mở α ta đã điều chỉnh được điện áp và dòng điện trên tải.

Về lí thuyết α có thể điều chỉnh được từ $0 \div 180^\circ$. Nhưng thực tế góc α nằm trong khoảng $0 < \alpha < 180^\circ$.

Như vậy sử dụng thyristo trong các mạch cụ thể là vấn đề sử dụng mạch tạo xung mở cho thyristo. Tùy yêu cầu của mạch mà có mạch tạo xung đơn giản hay phức tạp.

d) Các thông số quan trọng khi chọn thyristo

+ Dòng điện $I_{\max}$ (A) và điện áp $U_{\max}$ (V) cực đại mà nó có thể làm việc mà không bị hỏng.

+ Điện áp điều khiển U_g (V) và dòng điện điều khiển I_g (mA) là giá trị nhỏ nhất đặt vào cực điều khiển để mở thông được thyristo (tham khảo bảng 1-5).

Bảng 1-5

Thông số chủ yếu của vài loại thyristo

Kí hiệu (Nhà sản xuất)	Mạch lực		Điều khiển G	
	U(V)	I(A)	U_g (V)	I_g (mA)
KY202 (Nga)	400	10	10	300 – 500
T25 –	1000	25	5	300
TC10 –	1000	10	10	420
TC50 –	1000	50	10	420
10P8SG (Nhật) NEC	800	17		40
20P8S –	800	30		40
TYN616 (Thomson)	600	16	1,5	25
BTW28/800R –	800	35	3	180
22RIA80 (IR)	800	35	2	60
NO18RH08 (WEST)	800	40	3	100
NO29 RH120 (WEST)	1200	48	3	100
NO29RH05 (WEST)	500	48	3	100
BTW69-800 (STM)	800	50	1,5	80
40TPS08 (IR)	800	55	2,5	150
50RIA80 (IR)	800	80	2,5	100
NO44RH08 (WEST)	800	100	3	100
82RIA80 (IR)	800	125	2,5	120
STO83S08PF (IR)	800	135	3	200
112RK180 (IR)	800	172	1,6	80
NO86RH06 (WEST)	600	175	3	150
180RK180 (IR)	800	285	2,5	150
SKT340/16E (SEMI)	1600	700	2	200
ST1000C22KT(IR)	2200	2913		

Ở những bộ nghịch lưu độc lập hoặc những bộ băm xung, các phần tử bán dẫn công suất luôn làm việc dưới điện áp 1 chiều thì điều kiện để khoá tự nhiên của thyristo không còn. Nếu dùng các thyristo sẽ phải có những chuyển mạch cưỡng bức phức tạp, gây tổn hao nhiều về công suất, giảm hiệu suất nên hiện nay đã có GTO (Gate Turn Off thyristo) khoá lại được bằng cực điều khiển thay cho thyristo.

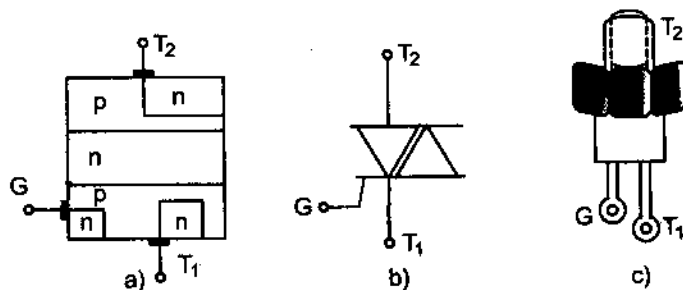
Kí hiệu của GTO cũng tương tự như hình 1-7 chỉ khác là cực G có thêm 2 mũi tên ngược chiều chỉ dòng điện đi vào cực điều khiển dùng để mở GTO, còn mũi tên đi ra chỉ dòng điện dùng để di tản các điện tích ra khỏi cấu trúc bán dẫn, nghĩa là để khoá GTO, thể hiện tính chất điều khiển hoàn toàn của nó.

1-10. TRIAC (Triode Alternative Current)

Việc chế tạo được điốt có điều khiển (thyristo) đã là một bước tiến lớn so với chế tạo điốt nhưng thyristo chỉ có dòng đi từ A $\rightarrow$ K trong nhiều trường hợp vẫn chưa đáp ứng những yêu cầu kĩ thuật đặt ra, ví dụ : cần điều khiển dòng xoay chiều cho quạt để quạt thay đổi lượng gió chẳng hạn, thyristo chỉ cho dòng điện đi qua ở nửa chu kì dương, còn nửa chu kì âm nó khoá. Để điều khiển được theo ý muốn mạch sẽ phức tạp hơn, giá thành cao. Triac có thể khắc phục được những nhược điểm trên.

a) Cấu tạo của triac

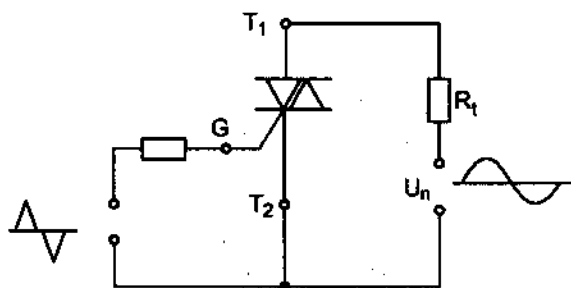
Hình 1-15 giới thiệu cấu tạo của triac (1-15a), kí hiệu (1-15b), (1-15c) hình dáng bên ngoài của triac.



Hình 1-15. Cấu tạo, hình dáng và kí hiệu của triac.

b) Nguyên lí làm việc

Khi có xung điều khiển đặt đến cực G của triac (có thể là xung dương hoặc xung âm), giả sử xung dương đặt vào sẽ có dòng từ $T_1 \rightarrow T_2$, sau đó là xung âm đặt vào G sẽ có dòng đi từ T_2 về T_1 . Như vậy trên R_L đã có dòng xoay chiều đi qua. Điều khiển độ lớn trung bình của dòng điện đi qua R_L bằng cách điều khiển góc mở α của triac.



Hình 1-16. Sơ đồ mạch điện của triac.

Triac còn được dùng làm khoá đóng, mở nguồn điện như một công tắc tơ không tiếp điểm (góc mở $\alpha = 0$).

c) Các thông số kĩ thuật để chọn triac (bảng 1-6).

Bảng 1-6

Thông số chủ yếu của triac

Kí hiệu (Nhà sản xuất)	$U_{\max}$ (V)	$I_{\max}$ (A)	Điện áp dòng điện điều khiển	
			U_g (V)	I_g (mA)
Liên Xô (cũ)				
TC60	50 ÷ 1000	80	7	400
TC125	"	125	7	400
TC160	"	160	7	400
Nhật (Toshiba)				
SM12D41	200	12		
SM150G13	400	150		
SM300J13	600	300		
SM300Q13	1200	300		
Nhật (NEC)				
10AC6F, S	600	10		50
16AC6D1	600	16		50
25AC6S	600	25		50
70AC10S	1000	70		200
300AC12S	1200	300		300

Kí hiệu (Nhà sản xuất)	$U_{\max}$ (V)	$I_{\max}$ (A)	Điện áp dòng điện điều khiển	
			U_g (V)	I_g (mA)
Mỹ (GETI)				
SC245	200 ÷ 500	6	2,5	50
SC60	200 ÷ 500	25	2,5	50
TIC205A	100	2	2,0	5
TIC215B	200	3	2,2	5
TIC263D	400	25	2,5	50
TIC263M	600	25	2,5	50

1-11. NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP CỦA THYRISTO VÀ TRIAC

Thường thyristo và triac làm việc bao giờ cũng gắn với mạch điều khiển. Tuỳ theo yêu cầu của phụ tải mà có thể là mạch đơn giản hoặc phức tạp. Vì vậy khi thyristo hoặc triac không làm việc có thể do mấy nguyên nhân sau :

a) Thyristo hoặc triac bị hỏng

Hư hỏng của thyristo hoặc triac phần lớn do nguyên nhân vì nhiệt hoặc quá dòng, nếu hệ thống làm mát của 2 phần tử này làm việc không tốt (cánh toả nhiệt, quạt làm mát...) sẽ làm cho chúng bị quá tải về nhiệt, lâu dần dẫn đến phá huỷ các lớp tiếp xúc cũng như nếu đầu ra của chúng bị chạm chập sẽ làm tăng dòng qua chúng, dẫn đến các lớp tiếp xúc bị đánh thủng.

b) Mạch điều khiển bị hỏng

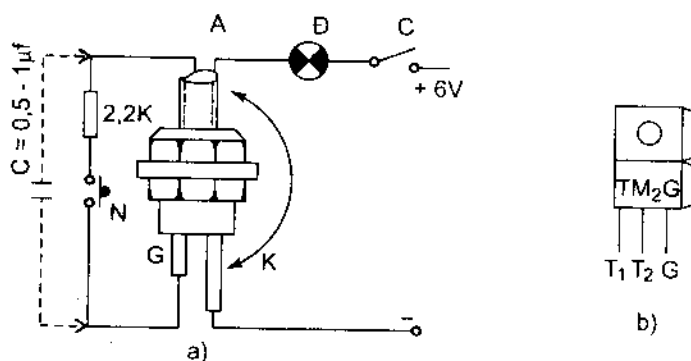
Nếu thyristo hoặc triac vẫn tốt nhưng không có dòng dẫn hoặc điều khiển không đúng theo yêu cầu khi đó cần kiểm tra mạch điều khiển của chúng. Một phần tử nào đó trong mạch điều khiển bị hỏng hoặc sai lệch tham số cũng dẫn đến các hư hỏng trên.

1-12. MỘT SỐ CÁCH ĐƠN GIẢN KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG THYRISTO VÀ TRIAC

Giả sử cần kiểm tra thyristo KY202 (Nga) như hình 1-17. Vỏ sắt là anốt A, đầu cốt dài là katốt K, cực điều khiển G nằm về phía K nhưng ngắn và nhỏ.

a) Thử bằng nguồn điện một chiều 6V (hình 1-17)

Nối dây dương qua bóng đèn Đ vào cực A, dây âm vào cực K.



Hình 1-17. Cách kiểm tra thyristo và triac.

Bật công tắc C, đèn chưa sáng, ấn nút N đèn sẽ sáng lên (bóng đèn 6V). Buông tay khỏi nút N đèn vẫn tiếp tục sáng (vì tính tự giữ của thyristo).

Dùng một sợi dây đồng quét vào 2 cực A và K để cắt dòng vào thyristo : bỏ dây này ra đèn sẽ tắt ngay là thyristo còn tốt.

b) Thử bằng điện xoay chiều 220V

Vẫn nối dây như hình 1-17 nhưng thay đèn Đ bằng 1 bóng 220V - 100W. Bật công tắc C, đèn phải không sáng.

Dùng 1 tụ điện (tụ quạt, giấy hoặc dầu) cỡ $0,5\mu F \div 1\mu F$, điện áp 300V nối vào 2 cực A và G (nét đứt) ; đèn Đ phải sáng lên (ánh sáng rung rung theo $f = 50$) thì mới chắc chắn thyristo còn tốt.

c) Kiểm tra thyristo bằng vạn năng kế

Nếu thyristo còn tốt thì đo cách điện (đặt ở nấc $\times 1k\Omega$ trở lên) giữa A với K và K với A phải đạt vô cực (∞), đo điện trở giữa G với K và K với G phải rất nhỏ.

Tiếp tục thử tính tự giữ bằng cách vận động hồ về nấc $\times 1$ (hoặc $\times 10$ để có dòng lớn) ; nối dây đen (+ pin) vào cực A, dây đỏ (- pin) vào cực K. Kim đồng hồ phải nằm im ($R = \infty$).

Dùng 1 sợi dây đồng quét cực G vào A để kích mở thyristo : Kim đồng hồ vọt lên (khoảng $\frac{1}{2}$ mặt số) rồi nằm im tại mức này (dù 2 dây nối AG đã được bỏ ra) là thyristo còn tốt (có tính tự giữ).

d) Thử triac

Đầu tiên phải thử "nguội" bằng vạn năng kế có điện trở cao $\geq 20.000 \Omega/V$ (Sanwa – T500) tương tự như thử thyristo. Vạn đồng hồ đến $1k\Omega$ hoặc $10k\Omega$, đo cách điện giữa T_2 với T_1 và giữa T_2 với G, điện trở cách điện phải rất lớn.

Tiếp tục đo T_1 với G và G với T_1 , điện trở phải nhỏ là triac chưa hỏng.

Sau đó thử "nóng" bằng điện xoay chiều 220V mới chắc chắn là triac còn tốt.

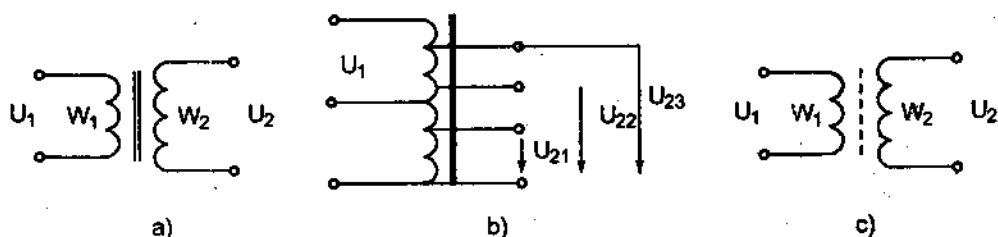
B – CÁC MẠCH LỰC VÀ MẠCH ĐIỀU KHIỂN

1-13. MÁY BIẾN ÁP

Biến áp được sử dụng khá nhiều trong các thiết bị điện dân dụng và công nghiệp. Khi máy biến áp bị hỏng, đó cũng là một trong những nguyên nhân làm thiết bị hư hỏng. Vì thế chúng ta cũng cần biết sơ lược về máy biến áp.

a) Cấu tạo của máy biến áp

Biến áp có cấu tạo đơn giản gồm 2 cuộn dây W_1, W_2 (hình 1-18a) (W_1 gọi là cuộn sơ cấp, W_2 gọi là cuộn thứ cấp; U_1 gọi là điện áp vào (điện áp sơ cấp), U_2 gọi là điện áp ra (điện áp thứ cấp) được cách điện với nhau và quấn trên lõi thép kĩ thuật điện khép kín (lõi thép kĩ thuật điện khép kín là mạch từ của biến áp).



Hình 1-18. Cấu tạo đơn giản và kí hiệu của máy biến áp trong sơ đồ điện.

Quan hệ giữa cuộn dây W_1, W_2, U_1, U_2 theo công thức sau :

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{W_1}{W_2} = K$$

K gọi là hệ số biến áp. Nếu $K < 1$ đó là biến áp tăng áp ; $K > 1$ đó là biến áp hạ áp.

Tuỳ theo yêu cầu mà biến áp có thể có một cuộn dây thứ cấp hoặc nhiều cuộn thứ cấp (nhiều điện áp ra) hoặc biến áp một cuộn dây cho cả sơ cấp và thứ cấp (biến áp tự ngẫu, (hình 1-18b)).

Tuỳ theo tần số của nguồn U_1 mà có biến áp lõi sắt bằng thép kĩ thuật điện, ferít hoặc không khí v.v...

b) Sơ lược nguyên lí làm việc của biến áp

Khi có nguồn điện biến thiên U_1 đặt vào cuộn W_1 , trong mạch từ xuất hiện từ trường biến thiên, từ trường này làm xuất hiện sức điện động cảm ứng trong cuộn W_2 , đầu ra của cuộn W_2 chính là điện áp U_2 .

c) Ứng dụng của biến áp

Biến áp được sử dụng nhiều trong các thiết bị điện, điện tử như :

- Thay đổi điện áp cho phù hợp với yêu cầu của thiết bị.
- Là biến áp nguồn cho các thiết bị.
- Là biến áp ghép tầng của các tầng khuếch đại.
- Là biến áp ra của các tầng công suất.
- v.v...

d) Những hư hỏng thường gặp của biến áp

Hư hỏng của biến áp thường do cháy, chạm chập, phóng điện giữa các vòng dây. Nguyên nhân dẫn đến những hư hỏng này chủ yếu do :

- Chập mạch ở đầu ra.
- Điện áp vào tăng đột ngột.
- Cách điện của dây dẫn bị già.
- Cách điện giữa các lớp dây quấn kém, biến áp phải làm việc ở vùng ẩm thấp, cách điện càng nhanh hỏng.

Khi biến áp hỏng, thay thế bằng một biến áp khác có những thông số tương tự như biến áp cần thay hoặc quấn lại.

1 – 14. QUẤN LẠI BIẾN ÁP

Muốn quấn lại biến áp, người thợ có thể làm như sau :

a) Quấn theo các thông số của biến áp cần thay

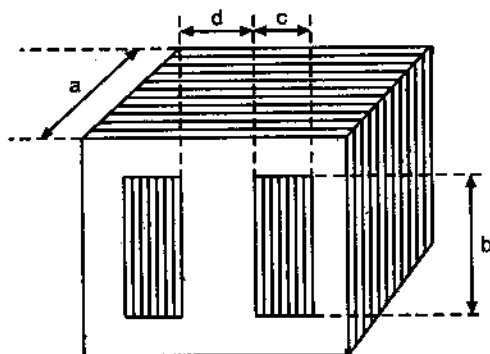
– Các thông số cần xác định :

Đếm lại chính xác số vòng và đo lại chính xác đường kính của cuộn sơ cấp, thứ cấp của biến áp đã bị hỏng, lưu ý chiều dày cách điện giữa các lớp dây quấn (có thể lớp cách điện đã dùng là vải hoặc là giấy cách điện).

– Tiến hành quấn lại biến áp :

Sau khi đã chuẩn bị đủ các vật liệu cần thiết như : dây quấn, vải hoặc giấy cách điện, ghen lồng các đầu dây điện áp vào ra, khung quay có bộ đếm (nếu không có thiết bị này, khi quấn các biến áp công suất nhỏ phải đếm và nhớ rất vất vả).

Nếu khuôn lõi của biến áp cũ không bị hỏng ta dùng ngay khuôn đó để quấn, nhưng trước khi quấn cần làm vệ sinh lõi và sấy khô nếu lõi bị ẩm. Trường hợp khuôn lõi cũ bị hỏng ta phải làm khuôn lõi mới. Khi làm khuôn lõi mới cần đo chính xác tiết diện và cửa sổ khung từ. Hình 1-19 giới thiệu lõi thép của máy biến áp được ghép bằng các lá thép kỹ thuật hình chữ E, theo hình này, tiết diện của khung từ là $a \times d$, tiết diện cửa sổ là $b \times c$.



Hình 1-19. Lõi thép của máy biến áp.

Khi quấn cần chú ý, quấn đều tay và đủ chặt (nếu không sau khi quấn dây xong có thể không lắp được lõi sắt biến áp), các đầu dây vào, ra cần được lồng ghen và cài chặt vào giữa các lớp dây. Trong quá trình quấn dây cần giữ gìn các vật liệu được khô ráo, dây quấn không bị sây xước, giấy cách điện không bị nhàu, rách.

Sau khi quấn và lắp lõi xong (chú ý các lá thép cần lắp đảo chiều nhau để sau khi lắp hết lá hình chữ E mới cài được thanh chữ I, khi lắp xong lõi thép, cần chèn lõi sắt cho chặt, nếu không khi biến áp làm việc sẽ có tiếng kêu), dùng đồng hồ vạn năng đo thông mạch của các cuộn dây, đo cách điện (đặt

đồng hồ có thang đo điện trở lớn nhất) giữa các cuộn dây với nhau, cách điện giữa các cuộn dây với lõi thép. Nếu mọi thông số bình thường, tiến hành tẩm bằng sơn cách điện và sấy khô là có thể đưa vào sử dụng.

b) Quán lại theo một số tính toán gần đúng

– Có nhiều máy biến áp công suất nhỏ, khi bị hỏng không thể đếm được số vòng của cuộn dây sơ cấp do :

+ Dây quá nhỏ.

+ Chất cách điện đã làm cho dây quấn sơ cấp thành một khối không thể tháo dỡ được.

– Để có thể quấn lại được máy biến áp trong trường hợp không thể có máy biến áp khác thay thế mà thiết bị cần sử dụng có giá trị nhất định. Khi đó cần tiến hành như sau :

Thường trên nhãn của máy biến áp đều ghi công suất P , điện áp vào cuộn sơ U_1 , điện áp ra phía cuộn thứ U_2 nên chỉ cần đếm số vòng W_2 của cuộn thứ (dây to, ít vòng nên vẫn đếm được) rồi căn cứ vào hệ số biến áp để suy ra số vòng của cuộn sơ, hệ số biến áp chính là tỉ số giữa điện áp sơ cấp U_1 chia cho điện áp thứ cấp U_2 . Đường kính dây quấn thứ cấp, sơ cấp có thể đo được bằng panme.

Như vậy đã xác định được số vòng dây W_1, W_2 , đường kính dây quấn d_1, d_2 . Nhưng để chắc chắn khi quấn xong có thể lắp được cuộn dây, ta cần kiểm tra hệ số diện tích của cửa sổ lõi thép.

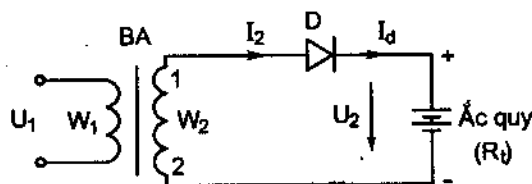
Dựa vào số đo b của hình 1-19, sau khi trừ đi bề dày 2 má của khuôn lõi biến áp đem chia cho đường kính d_1, d_2 sẽ được số vòng của mỗi lớp khi quấn dây cuộn sơ cấp và thứ cấp. Lấy W_1 chia cho số vòng của một lớp dây sơ cấp sẽ được số lớp dây sơ cấp. Lấy W_2 chia cho số vòng một lớp dây quấn thứ cấp sẽ được số lớp của dây quấn thứ cấp, lấy số lớp của cuộn sơ cấp nhân với đường kính dây sơ cấp sẽ được bề dày của lớp dây quấn sơ cấp. Lấy số lớp dây quấn thứ cấp nhân với đường kính dây thứ cấp sẽ được bề dày của lớp dây quấn thứ cấp. Lấy kích thước d trên hình 1 - 19 trừ đi bề dày của lớp cách điện của khung dây quấn ôm quanh trụ sắt và nhân với 0,6. Nếu kết quả này lớn hơn hoặc bằng tổng chiều dày của cuộn sơ cấp và thứ cấp là được. Nếu không thoả mãn cần chọn lớp cách điện giữa các lớp mỏng hơn. Trong quá trình quấn dây cũng như sau khi quấn xong cần thực hiện như mục a.

1-15. MỘT SỐ MẠCH CHỈNH LƯU DÙNG ĐIÔT VÀ THYRISTO THƯỜNG GẶP

a) Các mạch chỉnh lưu dùng diôt

– Chỉnh lưu nửa chu kì

Ở nửa chu kì dương (trên W_2 , đầu 1 dương hơn đầu 2) diôt D dẫn, trên R_t có dòng điện đi từ 1 → D → R_t → 2. Ở nửa chu kì sau, đầu 2 dương hơn đầu 1, D bị khoá.



Hình 1-20. Mạch chỉnh lưu nửa chu kì dùng để nạp ắc quy.

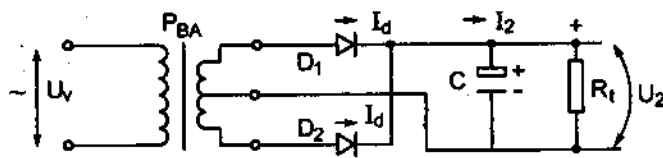
Mạch chỉnh lưu này chỉ dùng cấp nguồn cho các mạch đơn giản và ít được dùng. Các thông số của mạch :

$$U_R = 0,45 U_{TB1} ; I_2 = I_d ; U_{ng} = 1,4 U_~$$

$$P_t \approx 0,31 P_{BA}.$$

– Chỉnh lưu hình tia (2 nửa chu kì)

Mạch phải có 2 diôt và máy biến áp phía cuộn thứ cấp có điểm giữa (hình 1-21).



Hình 1-21. Chỉnh lưu hình tia cả chu kì.

Ở nửa chu kì dương : D_1 dẫn điện vì được phân cực thuận, còn D_2 không dẫn điện vì bị phân cực ngược. Sang nửa chu kì âm : D_2 lại làm việc còn D_1 ngừng dẫn. Như vậy cả 2 nửa chu kì, đều có dòng điện 1 chiều I_2 qua tải.

Điện áp ngược trên diôt : $U_{ng} = 2,8 U_~$

Điện áp 1 chiều sau diôt : $U_2 = 0,9 U_~$

Dòng điện 1 chiều qua mỗi diôt : $I_d = 0,5 I_2$.

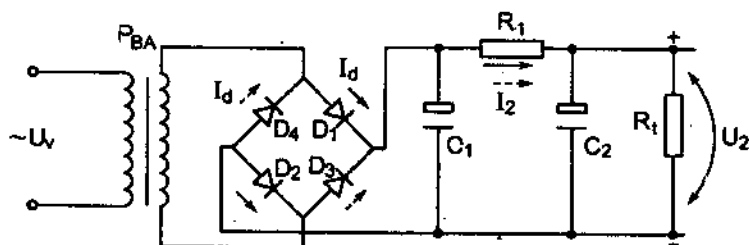
Tỉ số sử dụng biến áp : $\frac{P_{BA}}{P_2} = 1,48.$

Điện áp 1 chiều sau diôt ít mấp mô, nếu lắp thêm tụ C để lọc điện sẽ được điện áp 1 chiều bằng phẳng, mạch này dùng chạy cát-xét có điện áp một chiều thấp, dòng điện lớn rất phù hợp.

- Chỉnh lưu cầu (một pha)

Đây cũng là mạch nắn cả chu kì nhưng dùng 4 diôt (hình 1-22).

Ở nửa chu kì dương các diôt $D_1 - D_2$ dẫn còn $D_3 - D_4$ ngừng ; sang nửa chu kì âm thì $D_3 - D_4$ lại dẫn còn $D_1 - D_2$ ngừng. Điện áp ngược trên diôt $U_{ng} = 1,4 U_{\sim}$.



Hình 1-22. Chỉnh lưu hình cầu (1 pha).

Điện áp 1 chiều sau chỉnh lưu : $U_2 = 0,9 U_{\sim}$.

Dòng điện qua mỗi diôt : $I_d = 0,5 I_2$.

Tỉ số sử dụng biến áp : $\frac{P_{BA}}{P_o} = 1,23$.

Ưu điểm của mạch nắn cầu là sử dụng được biến áp thông thường (thứ cấp chỉ cần 1 cuộn dây), điện áp trên mỗi diôt chỉ bằng một nửa so với hình tia nên thích hợp với yêu cầu sử dụng ở nơi điện áp cao.

Trong sơ đồ khâu lọc hình π (gồm tụ C_1, C_2 và điện trở R_1) để lấy ra dòng điện 1 chiều thật bằng phẳng, sử dụng cho các mạch điện tử.

- Chỉnh lưu cầu 3 pha

Muốn đổi điện xoay chiều 3 pha ra điện 1 chiều cũng có những sơ đồ chỉnh lưu hình tia 3 pha, chỉnh lưu cầu 3 pha, chỉnh lưu hình tia 6 pha có cuộn kháng cân bằng... Hình 1-23 là sơ đồ bộ chỉnh lưu cầu 3 pha dùng 6 diôt.

Các diôt được chia theo 2 nhóm : D_1, D_3, D_5 mắc katốt chung ; D_2, D_4, D_6 mắc anôt chung.

Bộ chỉnh lưu làm việc như sau :

Giả sử nửa chu kỳ đầu, pha A có điện áp dương nhất (nhóm katốt chung) cấp dòng cho tải, dòng điện trở về theo nhóm mắc anôt chung.

Có thể coi như 2 diốt cùng dẫn ở một thời điểm đã cho được nối với 2 dây có điện áp cao nhất. Do đó khi U_A là điện áp pha dương hơn thì D_1 dẫn. Trong giai đoạn đầu tiên này U_B âm hơn và D_6 dẫn tới khi điện áp pha U_C trở nên âm hơn thì D_6 được chuyển mạch qua D_2 .

Vậy mỗi diốt dẫn dòng tải trong $\frac{1}{3}$ chu kỳ, thứ tự chuyển mạch được ghi trên sơ đồ.

Điện áp chỉnh lưu có dạng đập mạch 6 lần trong 1 chu kỳ.

Điện áp ngược trên diốt : $U_{ng} = 2,45 U_{\sim}$

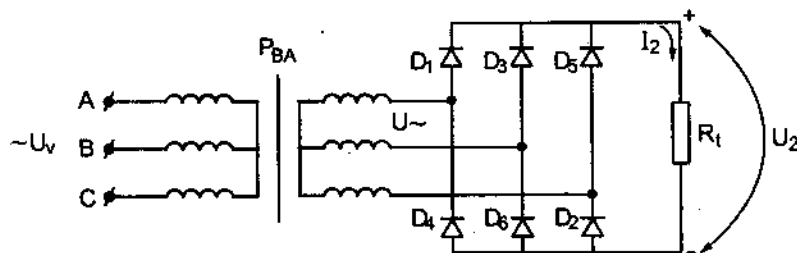
Điện áp 1 chiều sau chỉnh lưu : $U_2 = 2,34 U_{\sim}$

Dòng điện qua mỗi diốt : $I_d = 0,33 I_2$

Tỉ số sử dụng biến áp : $\frac{P_{BA}}{P_o} = 1,05$.

Từ đây ta thấy chỉnh lưu cầu 3 pha có hệ số sử dụng biến áp hiệu quả nhất.

So sánh về công suất thì máy biến áp dùng sơ đồ chỉnh lưu 1 pha $\frac{1}{2}$ chu kỳ phải gấp 3,09 lần công suất chỉnh lưu yêu cầu – Sơ đồ cầu 1 pha phải có biến áp bằng 1,23 lần và sơ đồ chỉnh lưu 3 pha $\frac{1}{2}$ chu kỳ (hình tia), biến áp phải lớn hơn công suất chỉnh lưu yêu cầu 34% còn dùng chỉnh lưu cầu 3 pha chỉ cần một biến áp lớn hơn yêu cầu của tải 5% là đủ.



Hình 1-23. Chỉnh lưu cầu 3 pha cả chu kỳ.

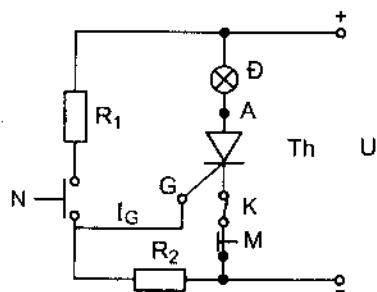
b) *Chỉnh lưu dùng thyristo (chỉnh lưu có điều khiển)*

Sơ đồ chỉnh lưu dùng thyristo thường sử dụng các sơ đồ như chỉnh lưu dùng diot, chỉ khác sơ đồ dùng diot là đi với chỉnh lưu dùng thyristo bao giờ cũng có mạch tạo xung để điều khiển thời gian mở thyristo. Thyristo được ứng dụng rất rộng rãi trong việc tạo ra các nguồn lực có điều khiển cho các thiết bị dân dụng và công nghiệp. Ở đây chỉ giới thiệu một số mạch đơn giản dùng để mở thyristo.

1) *Mạch tạo xung mở thyristo ở mạch 1 chiều.*

Hình 1-24 giới thiệu mạch tạo xung mở thyristo (Th) đơn giản ở mạch 1 chiều. Bình thường Th không mở, nếu ấn vào nút N (Nút thường mở) xuất hiện dòng điện từ (+) qua R_1 , R_2 về (-). Điện áp rơi trên R_2 đặt vào cực G làm Th mở, đèn Đ sáng. Đèn Đ chỉ tắt khi dòng $I_a < I_{duy trì}$ với mạch này muốn tắt đèn Đ ta ấn nút M (nút thường đóng). Biết dòng điều khiển I_{dk} của Th ta dễ dàng xác định được R_1 , thường lấy :

$$R_1 = \frac{U}{1,2 I_{dk}} \text{ và } R_2 \text{ lấy từ } 100 \div 1000 \Omega$$



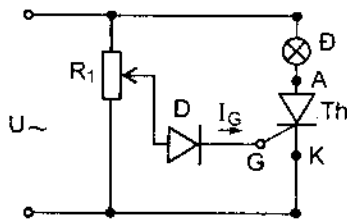
Hình 1-24. Mạch tạo xung mở thyristo ở mạch 1 chiều.

2) *Mạch tạo xung mở thyristo ở nguồn xoay chiều*

Hình 1-25 giới thiệu mạch tạo xung mở thyristo (Th) ở mạch xoay chiều. Ở mạch này Th chỉ mở được ở nửa chu kỳ dương của nguồn $U_{\sim}$. Ở nửa chu kỳ dương, R_1 có dòng điện đi qua dẫn đến có điện áp dương đặt vào cực điều khiển của Th làm Th mở.

Vì Th chỉ mở ở nửa chu kỳ dương. Khi sang nửa chu kỳ âm Th đóng nên khi điều chỉnh chiết áp R_1 thấy đèn Đ sáng nhấp nháy nghĩa là chiết áp đã được điều chỉnh đúng để Th mở.

Trong thực tế các mạch điều khiển thyristo làm chức năng chỉnh lưu, nghịch lưu, biến tần khá phức tạp. Nên khi xem xét sửa chữa các mạch này cần quan tâm đến những vấn đề sau :



Hình 1-25. Mạch tạo xung mở thyristo ở nguồn xoay chiều.

– Mạch điều khiển là khâu quan trọng của sơ đồ chỉnh lưu có điều khiển. Nó phải tạo ra được các xung điều khiển đồng pha với điện áp lưới điện xoay chiều.

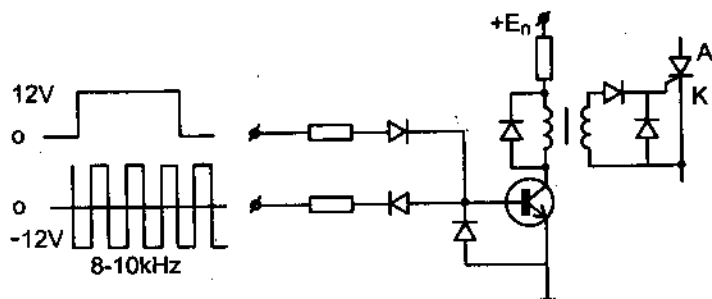
Các xung điều khiển phải kích vào cực G của thyristo đúng thời điểm mà điện áp Anốt – Katốt đang dương. Mạch phải có khả năng thay đổi góc điều khiển α trong toàn bộ dải điều chỉnh ($0 < \alpha < 180^\circ$).

– Mạch điều khiển cũng thực hiện chức năng nhận phản hồi dòng điện, điện áp để phục vụ cho việc điều chỉnh, tín hiệu hoá, đo lường và bảo vệ cho cả hệ thống.

– Việc điều khiển các thyristo trong chỉnh lưu cầu, đặc biệt là chỉnh lưu cầu 3 pha càng đòi hỏi chặt chẽ hơn. Trong mạch cầu 3 pha ở mỗi thời điểm bất kì dòng điện phải chạy qua 2 thyristo (bóng này thuộc nhóm katốt chung còn bóng kia ở nhóm anốt chung). Nếu điều khiển không thứ tự, điều khiển bằng xung ngắn thì mạch sẽ không làm việc được. Thực tế người ta đã giải quyết bằng 2 cách :

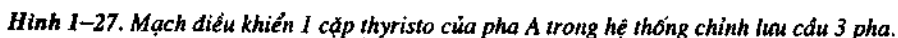
+ Điều khiển bằng xung kép : Mỗi mạch có 2 đầu ra cách li, một đầu cấp vào thyristo này, đầu kia dùng cho thyristo trước theo thứ tự ; người ta phải nối sao cho mỗi thyristo khi nhận được tín hiệu điều khiển thì xung điều khiển đó cũng được cấp vào thyristo đã làm việc ngay trước đó. Vậy mỗi thyristo sẽ được điều khiển bởi 2 xung, cách nhau 60° .

+ Điều khiển bằng xung rộng, xung chùm : Theo cách này mỗi thyristo sẽ nhận được tín hiệu điều khiển có độ rộng trên 60° , thông thường khoảng 100° . Xung rộng này được "bấm" thành một chùm xung có độ rộng nhỏ hơn (trộn với xung tần số cao $8 \div 10 \text{ kHz}$, ứng với chu kì xung $125 \div 100 \mu\text{s}$) gọi là điều khiển bằng xung chùm. Hình 1-26 mô tả cách tạo xung chùm ở tầng khuếch đại xung. Để hiểu chi tiết "Chỉnh lưu có điều khiển" bạn đọc tham khảo ở Giáo trình Điện tử công suất, Nhà xuất bản Giáo dục, 2002.



Hình 1-26. Cách tạo xung chùm điều khiển các thyristo.

PHA A



U₁ qua biến áp để đưa tín hiệu đồng bộ vào chân 5, chân số 9 và số 10 có thể tạo xung răng cưa, điện áp điều khiển được đưa tới chân 11, chân 12 tạo xung đồng bộ, điện áp +12 vôn vừa cấp nguồn cho TCA 785 vừa có vai trò tạo tín hiệu xung ngắn, xung dài đưa vào chân 13. Tín hiệu ra lấy ở chân 14 để điều khiển Th₁ còn tín hiệu ra ở chân 15 dùng để điều khiển Th₄. Các tín hiệu còn nhỏ, để đủ khả năng điều khiển Th chúng được khuếch đại nhờ tranzito. Cách li giữa cực điều khiển với mạch khuếch đại người ta dùng biến áp cách ly. Cấp điện cho mạch điều khiển dùng nguồn 24V.

c) Những hư hỏng thường gặp đối với mạch chỉnh lưu

1 - Biến áp.

3 - Mach loc.

4 - Mạch tạo xung điều khiển (đối với mạch chỉnh lưu dùng diôt điều khiển).

Khi mạch chỉnh lưu bị hư hỏng sẽ dẫn đến :

- Giảm chất lượng dòng 1 chiều (tụ lọc khô, đứt). Khi đó phải kiểm tra tụ lọc.
- Mất nguồn 1 chiều cấp cho tải, có thể do :
 - + Tụ lọc thủng, dẫn đến nổ cầu chì bảo vệ, phải kiểm tra tụ lọc.
 - + Mất điều khiển - Kiểm tra mạch điều khiển.
 - + Kiểm tra biến áp, diôt.

C – BIẾN TẦN

a) *Khái quát về công dụng*

Chúng ta đều biết :

- Tốc độ của động cơ điện xoay chiều được thể hiện qua công thức :

$$n = \frac{60f}{p}$$

Trong đó : f – tần số nguồn điện cấp cho động cơ, p là số đôi cực của động cơ. Nếu thay đổi tần số nguồn tức là thay đổi tốc độ của động cơ.

- Lõi thép phát nóng khi chịu tác động của từ trường biến đổi.

Như vậy, nếu có thiết bị (hoặc mạch điện) tạo ra được nguồn điện có tần số theo ý muốn, chắc sẽ có nhiều ứng dụng thú vị, ví dụ :

- Điều khiển tốc độ động cơ theo ý muốn mà không cần các bộ giảm, tăng tốc bằng cơ khí nặng nề và cồng kềnh.

- Nấu thép bằng nguồn điện có tần số cao.
- Tỏi bề mặt chi tiết với độ dày theo ý muốn.
- Nấu chín thức ăn bằng trường điện từ hoặc điện từ trường tần số cao v.v...

Ngày nay nhờ chế tạo được các linh kiện bán dẫn có chất lượng cao như : thyristo, GTO, triac, IGBT, tranzito công suất lớn, các vi mạch chức năng, nên có thể tạo ra các bộ biến tần khác nhau đáp ứng được các yêu cầu kĩ thuật và có khả năng tự động hoá cao. Nguyên lí chuyển điện năng thành nhiệt năng trong các bộ biến tần, hiểu một cách đơn giản diễn ra như sau :

Năng lượng điện (tần số) đi qua vòng cảm ứng, trường điện từ do dòng cảm ứng sinh ra tạo nên dòng cảm ứng (dòng xoáy) ở vật đặt trong cuộn dây, dòng xoáy này sinh ra nhiệt.

b) Một số bộ biến tần thường gặp

Trong công nghiệp có nhiều bộ biến tần khác nhau :

– Máy phát điện tần số cao – Công suất đạt từ $75 \div 1500$ kW, tần số đạt từ $500 \div 800$ Hz.

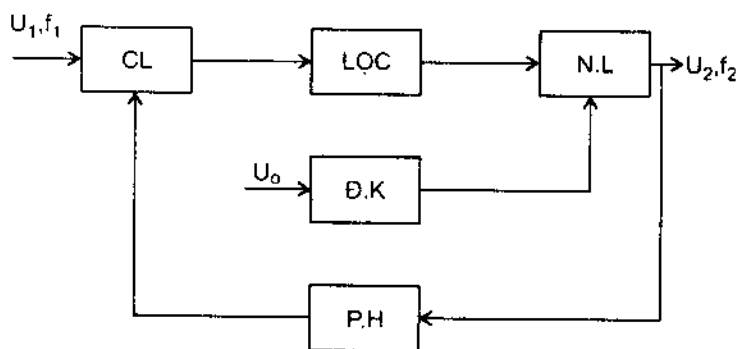
– Đèn phát tần số cao, thường dùng đèn 3 cực chân không được làm mát bằng không khí hoặc nước – Công suất đạt từ $1 \div 100$ kW, tần số đạt tới hàng trăm MHz.

– Biến tần dùng thyristo – Công suất đạt tới 10 kW, tần số đạt tới 10 kHz. Để đạt các thông số này, bộ chỉnh lưu thường là chỉnh lưu có điều khiển, do vậy sơ đồ khá phức tạp.

– GTO, IGBT, tranzito công suất với vai trò của một van điều khiển hoàn toàn được dùng nhiều trong các sơ đồ nghịch lưu (thay thyristo), mà nguồn một chiều cấp cho nguồn chỉnh lưu không cần dùng chỉnh lưu có điều khiển. Bộ biến tần sử dụng các linh kiện này có thể đạt được tần số khá cao.

c) Sơ lược cấu trúc của bộ biến tần dùng linh kiện bán dẫn

Một bộ biến tần có thể được đơn giản hoá như sơ đồ sau (hình 1–28).



Hình 1–28. Sơ đồ khối bộ biến tần.

Trên hình 1–28, nguồn điện đưa vào bộ chỉnh lưu (có điều khiển hoặc không điều khiển) có điện áp U_1 , tần số f_1 . Điện áp này được chỉnh lưu (CL) thành điện áp 1 chiều, nhằm nâng cao chất lượng điện áp sau chỉnh lưu, điện áp sau chỉnh lưu được qua bộ lọc (LOC) tới bộ nghịch lưu (NL). Để điều khiển

bộ nghịch lưu làm việc có khối điều khiển (ĐK). Để mạch làm việc ổn định, tín hiệu có thêm khâu phản hồi (PH).

Trên đây giới thiệu khái quát về ứng dụng cũng như cấu trúc của bộ biến tần. Để có thể sửa chữa một bộ biến tần cụ thể gặp sự cố nào đó, người thợ cần làm rõ công dụng, những chỉ tiêu kỹ thuật của bộ biến tần đang xem xét. Nếu có sơ đồ điện của thiết bị thì phân tích sơ đồ cũng như hoạt động của nó để suy ra khả năng sự cố đang xảy ra ở mạch nào. Nếu không có sơ đồ, bắt buộc phải tìm hiểu các linh kiện trong mạch, các linh kiện gắn với đầu vào, đầu ra và tìm hiểu rõ chức năng của các linh kiện, trên cơ sở đó suy đoán vùng có thể xảy ra sự cố, lúc đó mới tiến hành kiểm tra các linh kiện, các thông số cần thiết để xác định chính xác linh kiện cần thay thế.

D – ỔN ÁP

Ổn áp là một yêu cầu nhằm giữ ổn định điện áp cấp cho phụ tải tiêu thụ. Ở những nơi lưới điện yếu, điện áp cấp cho các hộ gia đình không đủ dùng, do đó người ta đã sản xuất các bộ ổn áp điện từ hoặc điện tử. Đặc biệt đối với các thiết bị điện tử như : đầu video, radio – cátxét, tivi hay các thiết bị công nghiệp khác, ổn áp có vai trò rất quan trọng trong việc ổn định chất lượng làm việc của các thiết bị.

Vậy làm thế nào để ổn định được điện áp đầu ra khi điện áp đầu vào lúc tăng, lúc giảm ?

a) Đối với nguồn xoay chiều

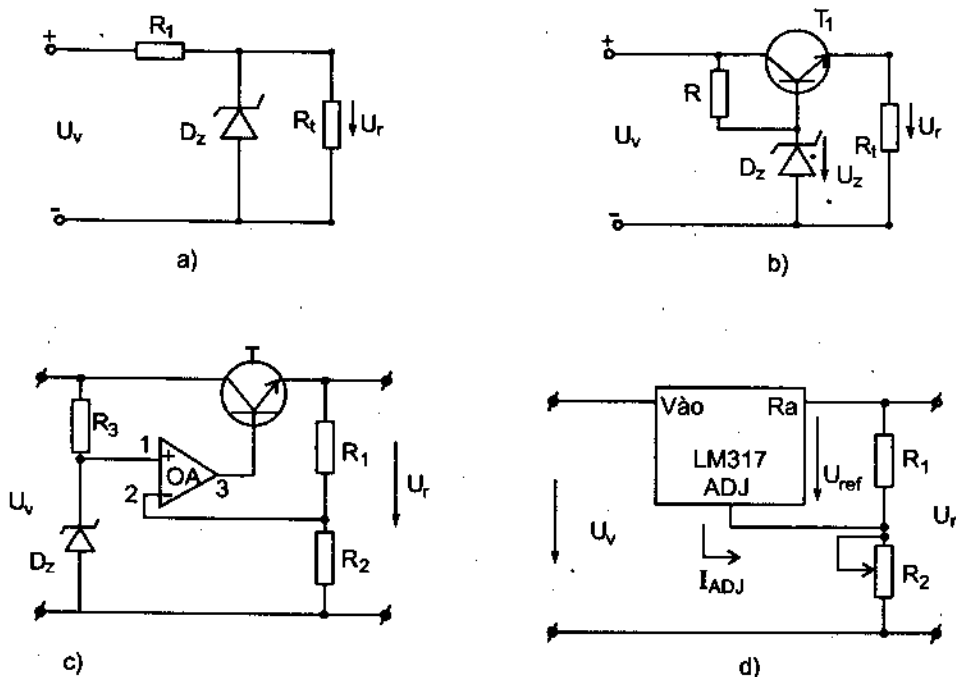
– Đơn giản nhất là dùng suvôntơ (biến áp tự ngẫu) khi điện áp đầu vào tăng, ta giảm số vòng dây của điện áp ra bằng núm điều chỉnh. Khi điện áp đầu vào giảm, làm ngược lại.

– Phức tạp hơn thì dùng ổn áp điện từ.

– Phức tạp hơn nữa có thể tự động ổn định điện áp qua vài khâu trung gian như : chuyển điện áp xoay chiều thành một chiều, dùng nghịch lưu chuyển một chiều thành xoay chiều v.v...

b) Đối với nguồn một chiều

Với nguồn 1 chiều (sau chỉnh lưu) có rất nhiều giải pháp để ổn định điện áp như : dùng diot zene, tranzito, đặc biệt là dùng các mạch IC chuyên dụng. Dưới đây xin giới thiệu một vài mạch ổn áp đơn giản :



Hình 1-29. Một số mạch ổn áp đơn giản.

Hình 1-29 giới thiệu 4 mạch ổn áp đơn giản. Sơ lược hoạt động của chúng như sau :

Hình 1-29a : Mạch dùng diốt zene, khi U_v tăng vượt quá U_2 cần ổn định, diốt zene bị đánh thủng. Zene dẫn điện tạo ra nhánh phân dòng do đó điện áp U_2 được giữ ổn định.

Hình 1-29b : Mạch dùng một tranzito có vai trò như một điện trở tự động thay đổi trị số khi U_v thay đổi. Diốt zene có vai trò của nguồn điện áp chuẩn.

Hoạt động của mạch, giả sử U_v giảm $\rightarrow U_z$ giảm $\rightarrow T_1$ dẫn mạnh hơn (tương đương R_{CE} của T_1 giảm) $\rightarrow$ dòng qua R_t tăng nên giữ được U_2 không đổi. Nếu U_v tăng $\rightarrow U_z$ tăng $\rightarrow T_1$ ít dẫn hơn (tương đương R_{CE} của T_1 tăng) do vậy U_2 vẫn được giữ không đổi. Mạch ổn áp này có thể thấy ở một số mạch nguồn trong tivi hay radio-cátxét.

Hình 1-29c : Dùng điôt zene có vai trò một điện áp chuẩn, khuếch đại thuật toán OA lấy tín hiệu chuẩn trên zene, so sánh với điện áp trên phân áp R_1, R_2 tạo ra tín hiệu điều khiển để mở tranzito T_1 .

Vì vi mạch thuật toán có độ khuếch đại rất lớn nên chỉ cần một sự thay đổi nhỏ của U_v, T_1 đã được điều khiển, do đó điện áp ra được ổn định khá cao.

Hình 1-29d : Mạch dùng IC LM317, đặc điểm của IC này là có khả năng điều chỉnh được điện áp ra theo mong muốn. Mạch này có điện áp ổn định từ 1,2V đến 37V. Như vậy dùng mạch này có thể lắp cho bất kì thiết bị nào (với cùng công suất cho phép) cần điện áp ra ổn định từ 1,2 đến 37V. Muốn thay đổi điện áp ra ta thay đổi chiết áp R_2 theo công thức :

$$U_2 = R_{ref} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{ADJ} \cdot R_1.$$

trong đó : $U_{ref} = 1,2V ; I_{ADJ} = 10\mu A$.

Qua tìm hiểu 4 mạch trên cho thấy : Ổn áp có thể là mạch đơn giản hay phức tạp, có thể là mạch mắc theo kiểu nào đó nhằm tăng thêm độ tin cậy cũng như có chất lượng ổn định cao, bản chất của nó về đại thể là ổn định dòng qua tải. Bởi vì tải xem như một trở kháng có biến đổi trong quá trình làm việc do đó bộ ổn áp không chỉ thay đổi tham số khi U_v thay đổi mà nó còn phải thay đổi khi trở kháng của phụ tải thay đổi.

c) Những hư hỏng thường xảy ra đối với mạch ổn áp (điện một chiều)

Khi phát hiện ra mạch ổn áp không làm việc, có thể có 3 khả năng sau :

– Mạch chỉnh lưu trước nó không làm việc.

– Mạch tải có thể có hư hỏng.

– Một trong các phần tử tích cực (điôt, tranzito, vi mạch) hay một trong các phần tử thụ động : tụ, điện trở trong mạch ổn áp bị thay đổi tham số hoặc hư hỏng.

Để khắc phục hư hỏng này cần kiểm tra để nhận định hư hỏng xảy ra ở vùng nào, lúc đó mới xác định rõ nguyên nhân và linh kiện cần thay thế.

E – VI MẠCH

Những tiến bộ của công nghệ tinh chế và ghép cây tinh thể bán dẫn đã cho ra đời các mạch tích hợp (IC) khác nhau.

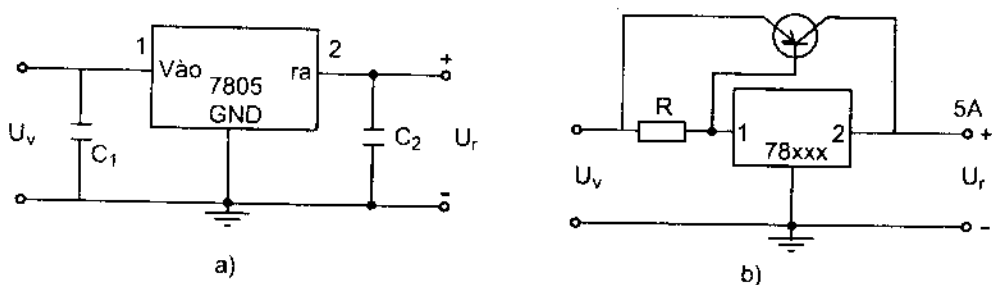
IC ra đời đã làm thay đổi rất lớn về kết cấu, khối lượng của các thiết bị điện dân dụng và công nghiệp đặc biệt là nhờ sử dụng các IC, tiêu tốn năng lượng giảm đi khá nhiều, độ tin cậy, tính linh hoạt và khả năng lưu giữ và xử lý thông tin ngày càng lớn.

Dưới đây xin giới thiệu một số IC thường gặp trong các thiết bị điện dân dụng và công nghiệp.

a) IC ổn áp

Có khả năng ổn áp điện áp ra từ $2 \div 50V$, dòng điện ra tới 1A hoặc lớn hơn tùy loại IC ổn áp. Đã có trên thị trường các họ IC ổn áp như LM, STR, 78xxx v.v.

Hình 1-30 giới thiệu mạch ổn áp dùng IC ổn áp họ 78.



Hình 1-30. Mạch ổn áp dùng IC.

a) Mạch dùng IC ổn áp 7805.

b) Mạch dùng IC họ 78 có phối hợp với tranzito.

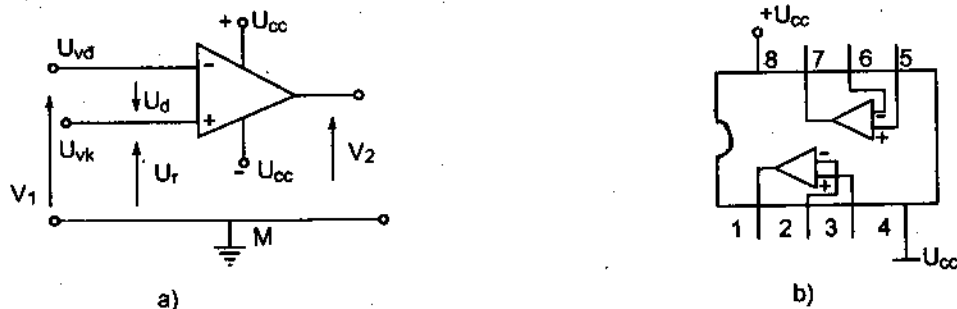
Thường nhìn vào kí hiệu của IC có thể biết điện áp ổn định đầu ra của IC, ví dụ : IC LM350, điện áp ổn định 50V ; IC7812, điện áp ổn định đầu ra 12V v.v...

b) IC thuật toán OA (Operational Amplifier)

OA sở dĩ gọi là khuếch đại thuật toán bởi lẽ ngoài đặc điểm có hệ số khuếch đại rất lớn, nó còn có thể thực hiện được chức năng như bộ cộng, trừ, tích phân v.v.

Hình 1-31 giới thiệu kí hiệu của OA trong mạch, cấu tạo và sơ đồ bố trí chân của IC TL 082.

Đã có nhiều loại OA với các chức năng khác nhau đã sản xuất như LM, LF, TL v.v.



Hình 1-31. Kí hiệu của OA (a) ; Cấu tạo và sơ đồ bố trí chân (b) các OA TL082.

Các kí hiệu trên hình 1-31a : U_{vd} – Tín hiệu vào ngược dấu (đảo dấu) so với tín hiệu ra ; U_{vk} – tín hiệu vào cùng dấu với tín hiệu ra ; U_r – là đầu ra chung của OA ; M – điện thế chung của OA ; U_{CC} – Nguồn cấp của OA.

c) IC số

Chúng ta thường được nghe các thuật ngữ "truyền hình kĩ thuật số", "đầu đọc đĩa kĩ thuật số DVD", "truyền dẫn số", "thông tin kĩ thuật số" v.v. Nghĩa là người ta đã chuyển đổi các thông tin bất kì dưới dạng tương tự hay dạng analog thành các chuỗi số "0", "1" - nhằm nâng cao độ trung thực, tin cậy khi phục hồi so với tín hiệu ban đầu và nâng cao dung lượng của thiết bị cũng như tốc độ truyền dẫn của tín hiệu.

IC số có vai trò quan trọng trong kĩ thuật số mà đầu vào và ra của nó chỉ có 2 trạng thái.

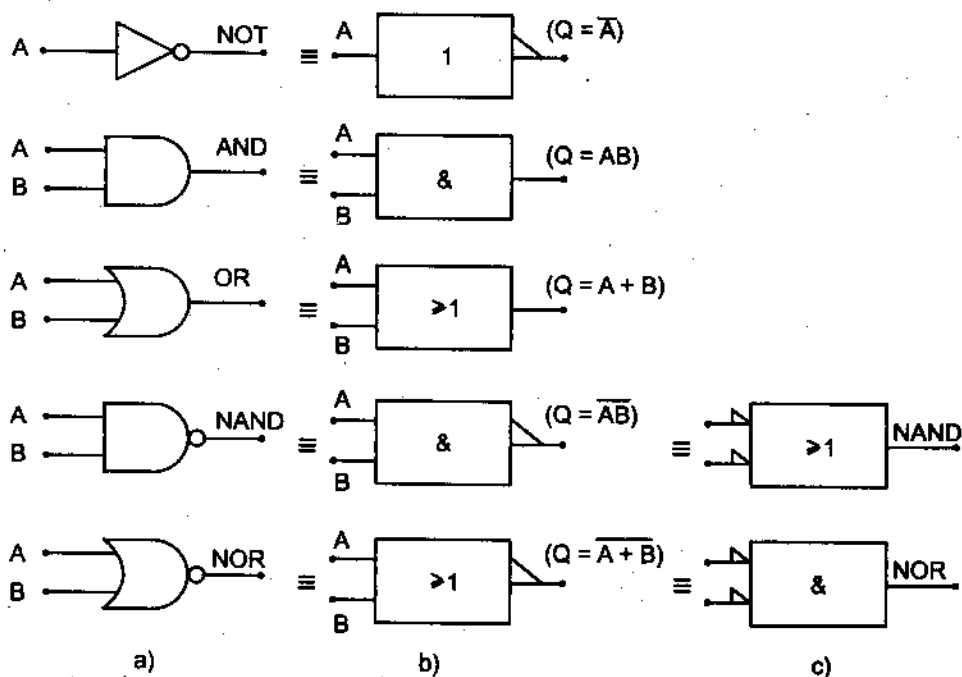
- Trạng thái điện áp cao (H) ứng với mức logic "1".
- Trạng thái điện áp thấp (L) ứng với mức logic "0".

Những IC thường gặp như IC họ TTL, họ CMOS, với các kí hiệu như 7400, 74LS00, 7412 v.v. và mỗi IC đều có chỉ định :

- + Nguồn nuôi (U_{cc}) thường : $5V \pm 10\%$.
- + Điện áp mức cao (V_H) : $2V \leq V_H \leq 5V$.
- Điện áp mức thấp (V_L) : $0V \leq V_L \leq 0,8V$.

Các IC này tiêu thụ năng lượng rất thấp, tốc độ chuyển mạch nhanh, tùy theo cấu tạo mà IC có một hoặc nhiều cổng vào, ra.

- Các IC logic thường được cấu tạo để có các cổng cơ bản sau :
- + NOT (KHÔNG) nghĩa là đầu ra luôn ngược mức với đầu vào.
- + AND (VÀ) - Đầu ra luôn đồng mức với đầu vào, có mức thấp như đầu vào khi các đầu vào có mức khác nhau.
- + OR (HOẶC) - Đầu ra luôn đồng mức với đầu vào có mức cao hoặc mức của các đầu vào đồng mức.
- + NAND là cổng kết hợp giữa cổng NOT và cổng AND.
- + NOR là cổng kết hợp giữa cổng NOT và cổng OR.



Hình 1- 32. Kí hiệu các cổng logic trong sơ đồ điều khiển.

- Các kí hiệu vẫn dùng.
- Các kí hiệu theo tiêu chuẩn IEEE/ANSI dùng thay cho các kí hiệu vẫn dùng.
- Dạng khác kí hiệu của cổng NAND và NOR.

Dấu  biểu thị phép đảo hay đường tín hiệu logic tích cực thấp.

Để thấy rõ hơn chức năng của các cổng logic khi tín hiệu vào có các mức khác nhau, ta xem bảng trạng thái quan hệ giữa đầu vào và đầu ra của từng cổng khi tín hiệu vào có mức 0 và 1.

Bảng 1.7. Quan hệ giữa đầu vào và đầu ra tương ứng với từng "cặp" mức đầu vào

Đầu vào	Mức đầu vào	Mức đầu ra ứng với từng "cặp" mức đầu vào				
		NOT	AND	OR	NAND	NOR
A	0 1	1 0				
A	0 1 1 0		0 0 1 0			
B	1 0 1 0					
A	0 1 1 0			1 1 1 0		
B	1 0 1 0					
A	0 1 1 0				0 0 0 1	
B	1 0 1 0					
A	0 1 1 0					1 1 0 1
B	1 0 1 0					

Ở trên chúng ta đã biết cổng logic có 2 mức - mức cao (1) ; mức thấp (0) (hoặc quy ước ngược lại). Dưới góc độ kĩ thuật điều ấy có nghĩa là : một tín hiệu bất kì ở đầu vào sau khi được phân mức ta sẽ nhận được một tín hiệu rời rạc hoặc ta có một tổ hợp lệnh ở đầu vào. Nếu cần đầu ra có một lệnh nào đó theo ý muốn ta có thể chọn một cổng logic tương ứng hoặc ghép nối các cổng với nhau để lệnh ra có theo ý muốn.

Trong thực tế gặp nhiều mạch điện có các trạng thái "đóng", "cắt". Các trạng thái này có thể chuyển thành các mức "vào" hoặc "ra" của một cổng logic nào đó. *Ví dụ* có thể quy ước :

Trạng thái "đóng" tương ứng với mức "1" gọi là mức tích cực cao.

Trạng thái "cắt" tương ứng với mức "0", hoặc cũng có thể quy ước ngược lại.

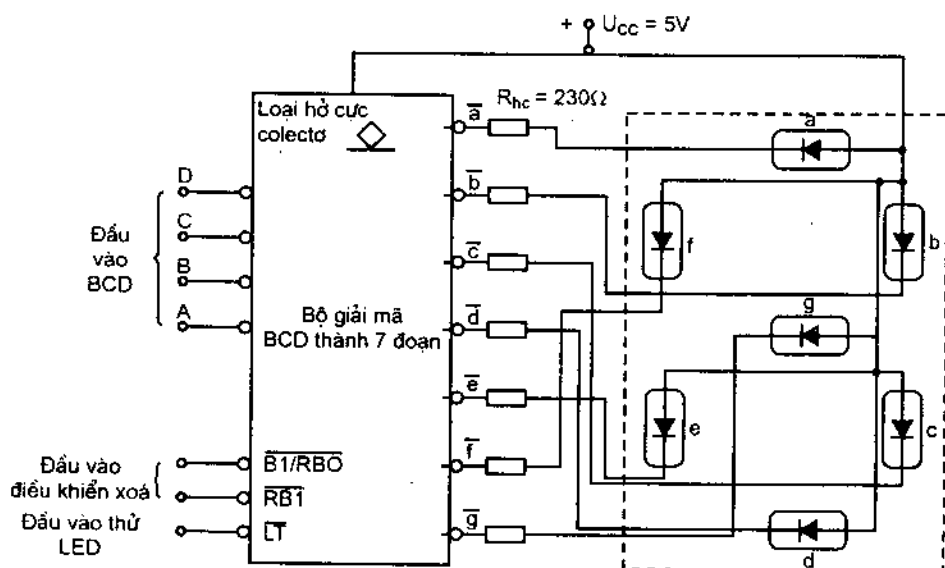
Nếu thay thế công tắc (rơle, công tắc tơ) bằng phân tử logic trong mạch tự động để điều khiển các phân tử "đóng", "cắt" mạch điện, ta sẽ có một mạch điều khiển không tiếp điểm.

Các phân tử logic cơ bản thường được ghép nối với nhau thành các IC chuyên dụng để hoàn thành các chức năng khác nhau trong tự động hoá, giải mã, kĩ thuật số...

Chúng ta đã gặp nhiều thiết bị có màn hình hiển thị số thập phân bằng thanh sáng LED hoặc tinh thể lỏng LCD. Dưới đây giới thiệu bộ giải mã BCD thành 7 đoạn LED hiển thị các con số thập phân từ 0 – 9.

Hình 1-33 giới thiệu mạch điện hiển thị dùng 7 "LED" nối anốt chung.

Sơ đồ dùng IC giải mã 7446/7447 điều khiển màn hình có 7 đèn LED. Đây là mạch giải mã có các LED nối anốt chung nhưng cũng có thể nối katốt chung. Nhưng nối anốt chung có ưu điểm là đầu ra của IC có mức tích cực thấp. Với các thông số cấp cho sơ đồ (điện áp trên LED $\approx 2,5V$, dòng qua LED $\approx 10\text{ mA}$). Khi màn hình hiển thị số 8 nghĩa là cả 8 LED đều sáng, dòng tổng sẽ là 80 mA nên cần chọn IC 7446 hoặc 7447 loại hở collector.



Hình 1-33. Mạch điện hiển thị 7 LED dùng bộ giải mã BCD.

Từ khái niệm trạng thái đầu vào đầu ra các mạch logic giới thiệu trên ta có thể lập bảng trạng thái của mạch giải mã BCD 7 thanh để thấy sự hiển thị của màn hình như thế nào ?

Bảng 1-8. Bảng trạng thái đầu vào và đầu ra của bộ giải mã BCD 7 thanh

Trạng thái đầu vào				Trạng thái đầu ra							Số thập phân được hiển thị
D	C	B	A	$\bar{a}$	$\bar{b}$	$\bar{c}$	$\bar{d}$	$\bar{e}$	$\bar{f}$	$\bar{g}$	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	2
0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	3
0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	4
0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	5
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	9

Qua bảng trên ta xem mạch tác động thế nào để các LED hiển thị đủ 10 số thập phân.

– Số 0 ($\square$), trên bảng trạng thái đầu ra chỉ $\bar{g}$ có mức 1 nên LED g không sáng, các LED a, b, c, d, e, f sáng tạo thành số 0.

– Số 3 ($\equiv$), trạng thái đầu ra của $\bar{e}$, $\bar{f}$ có mức 1 nên các LED e, f, không sáng. Các LED a, b, g, c, d sáng tạo thành số 3.

Các số khác cũng phân tích tương tự.

Để có dãy các con số thập phân từ hàng chục, hàng trăm tới hàng triệu... người ta phải ghép nhiều bộ giải mã với nhau hoặc sử dụng bộ giải mã có nhiều đầu ra.

Với màn hình tinh thể lỏng LCD người ta cũng phân màn hình thành 7 đoạn tương tự như LED và các đoạn phát sáng nhờ nguồn năng lượng tự nhiên hoặc chiếu hậu nhờ một nguồn sáng rất nhỏ. Đây là một ưu việt rất lớn của

LCD vì nó tốn ít năng lượng, nên được ứng dụng rộng rãi trong các thiết bị dùng pin có kích thước nhỏ hoặc pin mặt trời (như máy tính bấm tay).

d) Trơ

Trên cơ sở ứng dụng các cổng logic của IC số kết hợp với các IC cơ bản người ta đã tạo ra 4 loại trơ cơ bản :

- Trơ RS - là trơ có cửa vào đặt.
- Trơ T - là trơ có cửa vào đếm.
- Trơ D - là trơ làm trễ.
- Trơ JK - là trơ vạn năng.

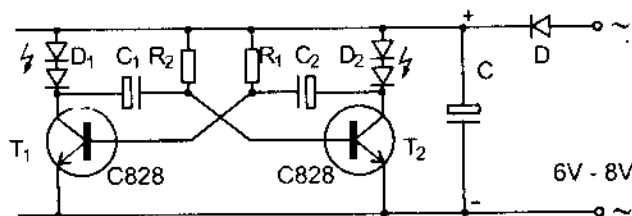
Ứng dụng của các trơ : Cũng giống như các trơ được xây dựng từ tranzito, chúng đều có 2 trạng thái ổn định. Khi từ trạng thái ổn định này sang trạng thái ổn định kia trơ cần 1 xung điều khiển nào đó nên nó được dùng khá phổ biến trong tự động hoá, lưu giữ thông tin v.v.

Chương 2

MỘT SỐ MẠCH ĐIỆN TỬ (DÙNG TRANZITO, THYRISTO, TRIAC, IC THƯỜNG GẶP - CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC)

2-1. ĐÈN TRANG TRÍ NHẮP NHÁY DÙNG TRANZITO

Ở các thiết bị điện dân dụng như : tăng điện, quạt điện thường dùng các diốt phát quang thông qua 2 tranzito và một số tụ, trở để lắp thành mạch dao động không đồng bộ (2 trạng thái không ổn định) gọi là mạch đa hài tự dao động để trang trí cho đẹp (hình 2-1).



Hình 2-1. Mạch điện đèn trang trí dùng tranzito.

$C_1 - C_2$ dùng tranzito C828.

$R_1 = R_2 = 47K$.

$C_1 = C_2 = 47\mu F - 16V$.

$C = 100\mu F - 16V$.

Đây là loại mạch tạo ra xung vuông dùng 2 tranzito mà tín hiệu ra của bóng này được đưa ngược vào bóng kia. Trạng thái cân bằng của mạch chỉ ổn định trong 1 thời gian rồi tự động lật sang trạng thái kia và ngược lại.

Nguyên lý làm việc : Điện xoay chiều từ 6V ÷ 8V được diốt D và tụ C nắn, lọc thành điện 1 chiều cấp vào 2 dây đèn LED : Đ₁ và Đ₂. Cả 2 tranzito đều

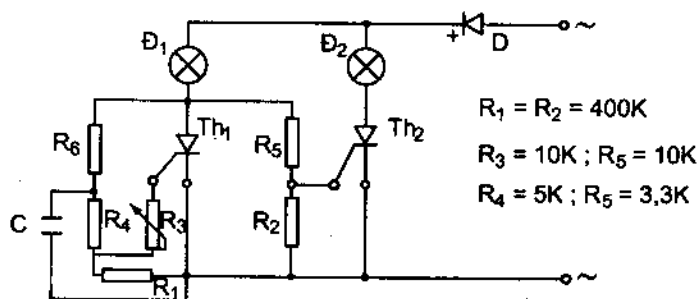
được định thiên nhờ R_1 và R_2 . Sẽ có 1 tranzito khoá, một tranzito mở. Giả sử T_1 mở $\rightarrow$ dây đèn Đ_1 sẽ sáng, tụ C_2 được nạp điện, trong khi đó tụ C_1 phóng điện qua T_1 nên điện áp trên nó giảm dần. Đến lúc U_B ở $T_2 = U_h$ thì T_2 lại mở $\rightarrow$ dây đèn Đ_2 sáng và T_1 lại khoá $\rightarrow$ dây đèn Đ_1 tắt.

Chu kì sáng, tắt phụ thuộc thông số R và C của mạch.

Dùng điện áp xoay chiều 8V, chọn $R = 47k\Omega$ và $C = 47 \mu F$ (tranzito C828) thì ánh sáng đẹp, nhịp độ (nháy) tắt, sáng vừa phải. Thay tụ $47\mu F$ bằng tụ có điện dung lớn hơn (cỡ $100\mu F$) nhịp độ nháy sẽ chậm hơn, ngược lại dùng tụ nhỏ đi (cỡ $20\mu F$) thì chu kì nháy sẽ nhanh hơn.

2-2. SỬ DỤNG THYRISTO (Th) VÀO MẠCH ĐÈN CỨU THƯƠNG, CỨU HOÁ

Mạch đa hài có 2 tranzito để đánh nhịp cho đèn nháy chỉ sử dụng được cho các diốt phát quang LED điện áp thấp. Trường hợp muốn sử dụng những bóng đèn công suất lớn hoặc điện áp cao, trực tiếp điện nguồn 220V phải qua thyristo :



Hình 2-2. Mạch điện đèn cứu hoả bằng 2 thyristo (C106B2).

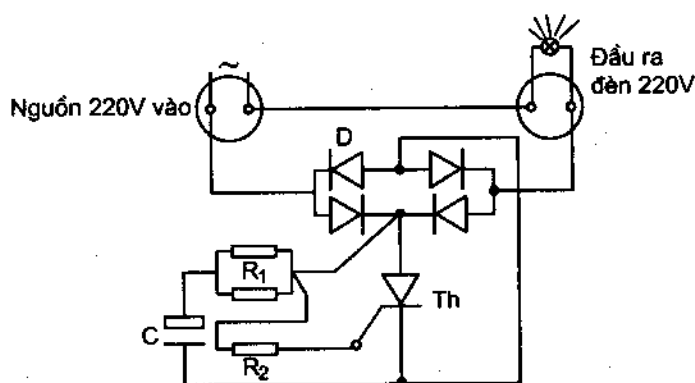
Hình 2-2 là sơ đồ mạch "chớp sáng" dùng 2 bóng đèn dây tóc điều khiển bằng 2 thyristo.

Cách làm việc như sau : Điện xoay chiều được diốt 1N4007 (Việt Nam) nắn thành điện 1 chiều. Giả sử đèn Đ_2 sáng vì Th_2 thông do cực A và G của nó đều có U_+ . Tụ C ($\geq 250V - 50\mu F$) được nạp qua R_6 đến lúc đủ mức để kích cho Th_1 thông (theo đường $R_4 - R_3$ vào cực G) : Đèn Đ_1 sáng lên và đèn Đ_2 lại tắt đi (vì điện trở trong của Th_1 lúc này nhỏ nên nối tắt làm cực cổng G của Th_2 mất điện + và bị khoá). Sau thời gian tụ C phóng hết thì Th_1 sẽ bị khoá và Th_2 lại thông

Điều chỉnh chiết áp R_3 sẽ thay đổi được tần số sáng, tắt của 2 đèn. (Nếu sử dụng mạch để trang trí thì mắc song song nhiều bóng thành 2 dãy). Dùng 2 bóng (Φ_1 , Φ_2) 150W và 25W lắp chung vào 1 bầu thuỷ tinh mờ, sẽ có cảm giác như đèn tín hiệu quay (xe cứu hoả, cứu thương dùng đèn tãm che bóng quay theo kiểu cơ khí!).

2-3. ĐÈN TÍN HIỆU NHẤP NHÁY DÙNG THYRISTO

Các đèn tín hiệu báo sự cố của máy ; đèn tín hiệu giao thông (đèn màu vàng) cần "chớp nháy" để mọi người chú ý, làm việc theo mạch điện tử thường điều khiển bằng thyristo như hình 2-3.



Hình 2-3. Đèn báo "sự cố" nhấp nháy bằng thyristo.

Các linh kiện gồm : 1 thyristo KY202H

4 diốt $\bar{A}$ 226.

2 điện trở 15K - 1W (R_1).

1 điện trở 39K - $\frac{1}{4}$ W (R_2).

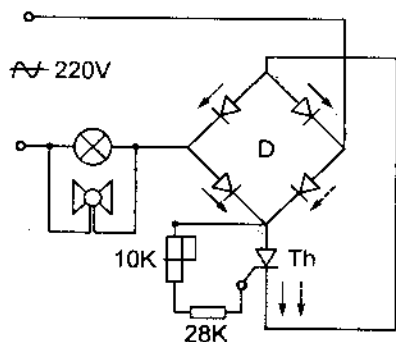
1 tụ $50\mu \geq 300V$.

2-4. ĐIỀU CHỈNH DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU QUA TẢI BẰNG THYRISTO

Các linh kiện đóng, cắt, điều chỉnh bằng tranzito thường sử dụng ở mạch 1 chiều ; triac được dùng ở mạch điện xoay chiều còn thyristo thì sử dụng được cả ở 2 loại điện xoay chiều và điện 1 chiều.

Điều chỉnh dòng điện xoay chiều dùng Th phải có 2Th mắc song song ngược. Cũng có thể chỉ dùng 1 thyristo KY202H kết hợp với 4 diốt như hình 2-4, tuy hiệu suất có kém hơn nhưng rẻ tiền, mà mạch điện lại đơn giản. Điện ra để sử dụng có thể dùng cho đèn hoặc chạy quạt điện 1 pha.

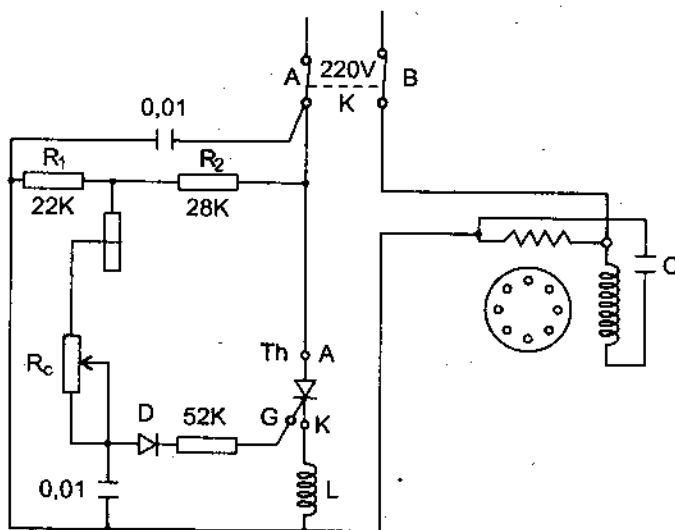
Chỉnh chiết áp (vận R nhỏ) cho góc mở $\alpha = 0$, quạt sẽ chạy nhanh nhất. Muốn quạt chạy chậm lại thì vận chiết áp (R lớn) để góc mở α lớn dần lên.



Hình 2-4. Mạch điện đơn giản điều khiển quạt điện.

2-5. QUẠT BÀN NHẬT ĐIỀU CHỈNH LƯỢNG GIÓ BẰNG MẠCH ĐIỆN TỬ

Sơ đồ 2-5 là mạch điện của quạt bàn chạy tự có 4 cực nhãn hiệu MISTRAL (Nhật) điều khiển bằng thyristo. Nguyên lí làm việc của mạch điều khiển :



Hình 2-5. Mạch điện quạt bàn Nhật điều khiển bằng điện tử.

Bật công tắc K để cấp điện xoay chiều vào 2 dây A và B của quạt thông qua Th. Nhờ các điện trở R_1 và R_2 nối phân áp sẽ lấy ra được điện áp thấp phù hợp để đưa qua chiết áp điều chỉnh công suất R_c .

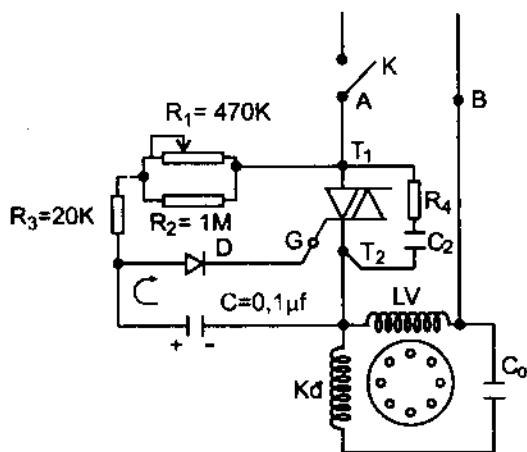
Điện áp này sẽ qua diốt D để cấp xung dương vào cực điều khiển G của Th. Nếu vận R_c cao nhất (R nhỏ), dòng điện điều khiển với góc mở $\alpha = 0$, lúc này tín hiệu đã đồng bộ với điện áp trên anốt, thyristo mở trong $\frac{1}{2}$ chu kỳ dương của nguồn : Điện sẽ vào stato để quạt chạy nhanh nhất (mạch điện đi từ A sang K qua cuộn kháng L vào quạt rồi trở về B). Sang $\frac{1}{2}$ chu kỳ sau, nhờ tụ C và cuộn kháng L kích mở nên quạt vẫn có điện.

Giảm dòng kích vào G để $\alpha \neq 0$ bằng cách vận chiết áp xuống (R lớn), quạt sẽ chạy chậm lại ; giảm tốc độ từ từ, vô cấp.

2-6. QUẠT BÀN TRUNG QUỐC ĐIỀU CHỈNH CÔNG SUẤT BẰNG TRIAC

Gần đây nhiều quạt điện Trung Quốc sử dụng triac để điều chỉnh tốc độ nên cấu tạo của quạt rất đơn giản, không cần có cuộn số. Sơ đồ 2-6 là mạch điều chỉnh tốc độ quạt bàn điện 220V cánh 400mm dùng triac TLC 256A.

Nguyên lý làm việc : Sau khi bật công tắc K, điện xoay chiều dẫn vào 2 đầu A và B của quạt, nhờ các điện trở $R_2 - R_3$ và chiết áp R_1 sẽ lấy ra được một điện áp thấp, qua diốt D kích vào cực G để triac dẫn điện cho quạt chạy.



Hình 2-6. Mạch điện quạt bàn Trung Quốc điều chỉnh bằng triac

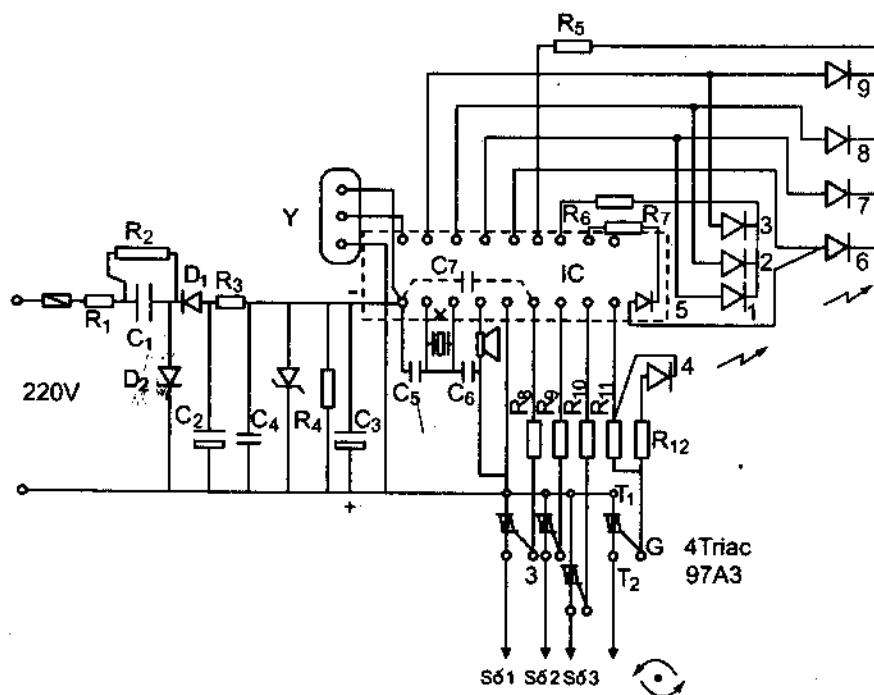
Giả sử $\frac{1}{2}$ chu kỳ đầu, A dương hơn B, diốt phân cực thuận, kích cho triac dẫn ($A \rightarrow T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow$ quạt $\rightarrow B$) để quạt quay. Tụ C được nạp điện. Tiếp theo $\frac{1}{2}$ chu kỳ sau, B dương hơn A, diốt phân cực nghịch nên không có dòng điện tới cực G. Nhưng lúc này tụ C lại phóng điện (theo chiều mũi tên) nên triac vẫn dẫn điện ($B \rightarrow$ quạt $\rightarrow T_2 \rightarrow T_1 \rightarrow A$). Vậy cả 2 nửa chu kỳ đều có dòng điện xoay chiều qua quạt. Quạt quay nhanh hay chậm tùy theo người sử dụng vận chiết áp R_1 để triac mở nhiều hay ít.

Trong mạch có điện trở R_4 , tụ C_2 để bảo vệ triac khỏi bị hỏng do điện áp thay đổi trên bóng với tốc độ nhanh ($R = 1k\Omega$, $C = 0,1 \mu F$ 500V). Các thyristo cũng hay dùng cách bảo vệ bằng mạch $R - C$ này.

2-7. QUẠT BÀN VIỆT NAM ĐIỀU KHIỂN TỪ XA BẰNG IC

Việt Nam đã chế tạo nhiều loại quạt bàn, quạt treo tường điều khiển từ xa (#6m). Ví dụ : Một loại quạt có những chức năng sau : Điều khiển cách xa 5m : Tắt, mở, hẹn giờ, gió từng cơn, quay ; kí hiệu bộ điều khiển từ xa ITFC - 05V2.

- Động cơ của quạt vẫn được chế tạo như quạt điện thường, có tụ và 3 nấc 1 - 2 - 3 rồi đấu ra vào 1 mảng điều khiển bằng IC đặt dưới chân quạt.



Hình 2-7. Mạch điện quạt Phong Lan điều khiển từ xa.

- Loạt sản xuất năm 2002 dùng IC kí hiệu SC 820644L - SIDF 086 được lắp thêm tụ C_7 để chống nhiễu nên làm việc rất ổn định (sơ đồ 2-7). Nguồn 220V trước khi đưa vào IC được giảm áp và nắn, lọc bằng các điện trở $R_1 - R_2 - R_3 - R_4$, các diốt $D_1 - D_2$ và các tụ $C_1 + C_4$; Ổn áp bằng diốt zene.

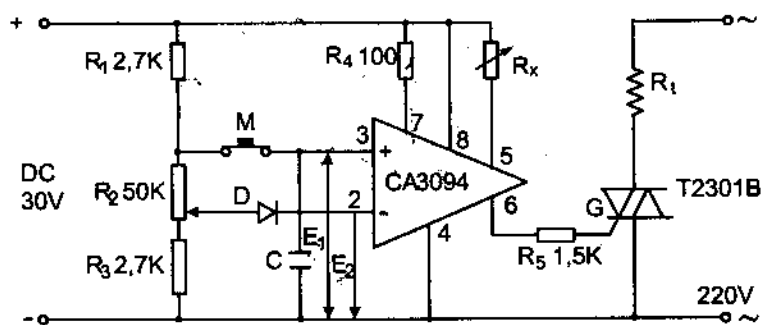
Điều chỉnh tốc độ quạt có 3 cấp bằng cách ấn các phím trên bộ điều khiển từ xa : Bộ nhận lệnh điều khiển là tranzito Y. Sau khi lệnh được khuếch đại sẽ

đưa lệnh này vào IC để giải mã, đầu ra của IC sẽ tác động vào cực G của một trong các triac 97A3 để tiếp điện vào số 1, số 2 hoặc số 3 cuộn dây stato, cho quạt chạy nhanh hoặc chậm tùy người sử dụng.

2-8. TỦ SẤY HEN GIỜ BẰNG ROLE THỜI GIAN DÙNG VI MẠCH

Hiện nay có nhiều kiểu role thời gian điện tử khác nhau, có loại dùng tranzito rời ; có loại dùng vi mạch để hẹn giờ tắt, mở các thiết bị. Hình 2-8 dùng vi mạch CA 3094A được nối ngoài thêm một số linh kiện R, C và diốt 1N914 dùng làm role thời gian và tạo xung để điều khiển triac (T2301B) cấp điện 220V vào phụ tải tủ sấy R_t .

Núm điều chỉnh thời gian là chiết áp R_x có trục dẫn ra ngoài hộp role để đặt thời gian tùy yêu cầu, từ vài phút đến 4 giờ.



Hình 2-8. Tủ sấy hẹn giờ bằng role điện tử.

Nguyên lý làm việc : Vi mạch làm việc khi có xung dương (+) kích vào đầu không đảo (chân 3) ; tại đầu ra (chân 6) có mức áp cao để kích vào cực G làm triac thông, cấp điện 220V vào tủ sấy R_t ; thời gian duy trì nhờ tụ C phóng điện qua IC.

Thời gian lò sấy làm việc được tính là :

$$\tau = kC.R_x$$

Ở đây C được chọn là $2\mu F$, vậy thời gian τ chỉ còn phụ thuộc vào trị số của chiết áp R_x ($0,5 \div 50M\Omega$).

Vận chiết áp $R_{x1} = 0,5M\Omega$ thì mạch sẽ duy trì trong 5'.

$R_{x2} = 5,1M\Omega$ thì mạch sẽ duy trì trong 30'.

$R_{x_3} = 22M\Omega$ thì mạch sẽ duy trì trong 2 giờ.

$R_{x_4} = 44M\Omega$ thì mạch sẽ duy trì trong 4 giờ.

Khi cần sấy thì ấn nút M xung cấp vào cực G làm triac thông cấp điện vào tủ sấy và tụ C cũng được nạp đầy điện qua R_1 . Tụ sẽ phóng điện đến khi nào $E_1 < E_2$ thì chân ra 6 chuyển về mức thấp L không đủ điện kích vào chân G của triac. Nó sẽ ngừng dẫn, cắt mạch điện nguồn 220V, tủ sấy R_1 ngừng hoạt động.

2-9. ROLE THỜI GIAN ĐIỆN TỬ VẠN NĂNG

a) Cuộn dây và tiếp điểm

Role thời gian ở trên thuộc loại chuyên dùng chỉ phù hợp để kích mở dòng nhỏ, hiện nay có bán sẵn 3 loại role thời gian điện tử kết hợp với role điện từ (theo mẫu của Nhật CKC) đặt gọn trong 1 hộp nhựa chữ nhật cỡ 40 → 50 (mm) có 8 chấu nối ra ngoài như hình 2-9.

Đây là những role thời gian sản xuất từ Trung Quốc, Đài Loan, Hàn Quốc, có loại thời gian chậm được tính bằng giây (S) và có loại thời gian chậm được tính bằng phút (M).

1) Role "ON DELAY" chậm khi cuộn hút (2-7) có điện.

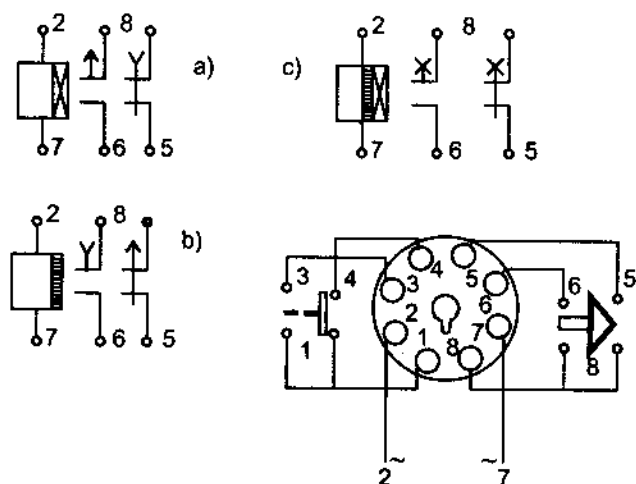
Chỉ có tiếp điểm thường đóng, mở chậm là 8-5 và tiếp điểm thường mở, đóng chậm là 8-6 (h.2-9a).

2) Role "OFF DELAY" chậm khi cuộn hút (2-7) mất điện.

Chỉ có tiếp điểm thường đóng, đóng chậm là 8-5 và tiếp điểm thường mở, mở chậm là 8-6 (h.2-9b).

3) Role "ON OFF DELAY" chậm cả khi cuộn hút (2-7) có điện và mất điện. Loại này có tiếp điểm thường đóng ; mở, đóng chậm 8-5 và có tiếp điểm thường mở ; đóng, mở chậm 8-6 (h.2-9c).

Tất cả 3 loại này đều có 1 đôi tiếp điểm thường mở, đóng ngay (1-3) và 1 đôi tiếp điểm thường đóng, mở ngay (1-4) không vẽ trong hình 2-9.



Hình 2-9. Sơ đồ và kí hiệu role thời gian CKC.

b) Cấu tạo và cách làm việc của role thời gian "ON DELAY"

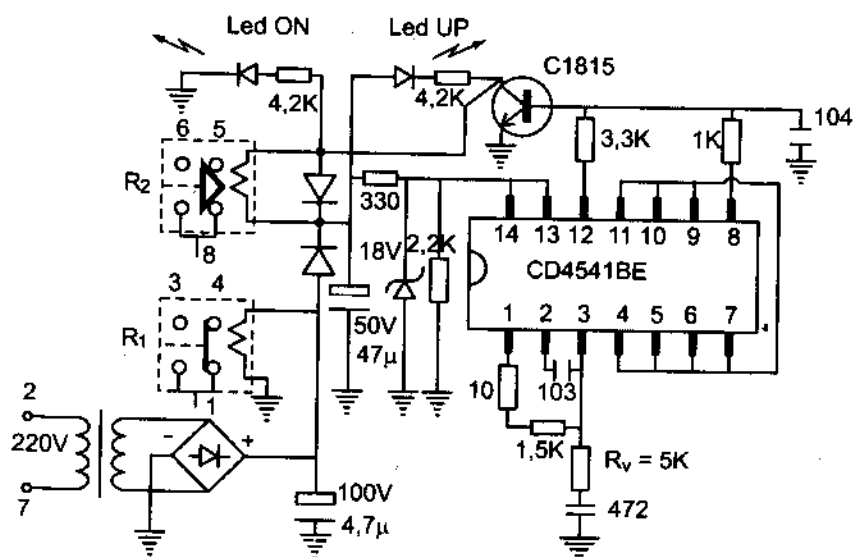
Role thời gian CKC loại AH3-3 (hình 2-10) dùng điện 220V, trong hộp role có 1 biến áp hạ áp 220V/12V qua chỉnh lưu cầu để ra điện 1 chiều cấp điện cho 2 role điện từ : R_1 đóng nhanh (có 2 đôi tiếp điểm thường mở 1-3 và thường đóng 1-4).

R_2 đóng chậm (có 2 đôi tiếp điểm thường mở 8-6 và thường đóng 8-5). Điện 1 chiều (có diốt ổn áp) cũng dùng cấp nguồn cho IC điều khiển CMOS 4541. Đây là một IC số "dao động/định thời" có 14 chân, các chân không sử dụng được nối về điểm OV, chân cấp nguồn số 14 V_{CC} , chân số 1 là R_S và chân số 3 là S_S (thiết lập), chân C_K (Clock) là số 2. Chân Q số 8 lấy tín hiệu điều khiển ra, được đưa vào cực B của tranzito C1815 làm việc ở chế độ xung (chế độ role) để dẫn dòng cho role R_2 tác động.

Muốn cho role thời gian AH3-3 làm việc, ta vặn chiết áp R_V để chọn thời gian chậm mong muốn (từ 0-10 giây). Cấp điện 220V vào 2-7 ; cuộn R_1 đóng ngay để tác động vào 2 đôi tiếp điểm 1-3 và 1-4. Đèn đỏ ON bên trái sáng lên cho biết role thời gian đang tác động, tín hiệu đã vào IC.

Sau thời gian t thì IC điều khiển cho R_2 tác động đóng các tiếp điểm (8-6) và mở (8-5) ; đèn đỏ UP bên phải sáng lên và đèn ON bên trái tắt, lúc này C1815 được điều khiển mở CE.

Role thời gian điện tử AH3-3 cùng với các linh kiện, khí cụ điện khác được sử dụng rộng rãi ở những mạch điện cơ bản trong tự động hoá

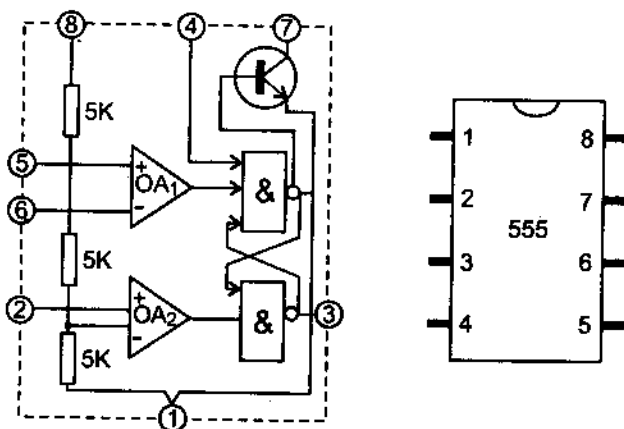


Hình 2-10. Mạch điện bên trong role thời gian AH3-3.

2-10. BỘ PHÁT XUNG CHỮ NHẬT DÙNG IC 555

a) Cấu tạo

Có thể dùng tranzito, IC để lắp thành mạch phát xung. IC tuyến tính cần các linh kiện lắp ngoài nhiều hơn vì mạch số; ở đây sử dụng vì mạch 555 là "vi mạch lai" tổ hợp cả 2 vi mạch tuyến tính (Analog) và vi mạch số (Digital) trong cùng 1 vỏ như hình 2-11. Nó có 8 chân bao gồm OA_1 , OA_2 thực hiện chức năng so sánh, 1 trigơ, 1 tranzito và 3 điện trở $5k\Omega$.



Hình 2-11. Sơ đồ cấu trúc và cách bố trí chân IC555.

Chân 1 – G → nối với cực âm (mát) của nguồn nuôi.

Chân 2 – T → chân kích lật (trigơ).

Chân 3 – Out → cổng ra.

Chân 4 – Reset → khoá.

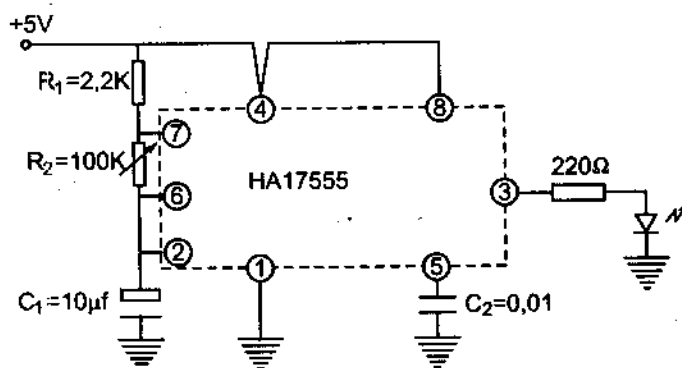
Chân 5 – CV → lọc nhiễu (nối ra mát qua tụ 01).

Chân 6 – Th → ngưỡng lật.

Chân 7 – D → phóng điện.

Chân 8 – V_{CC} → nối với dương của nguồn 5 ÷ 18V.

b) Cách làm việc của sơ đồ (hình 2-12)



Hình 2-12. Bộ phát xung chữ nhật bằng vi mạch 555.

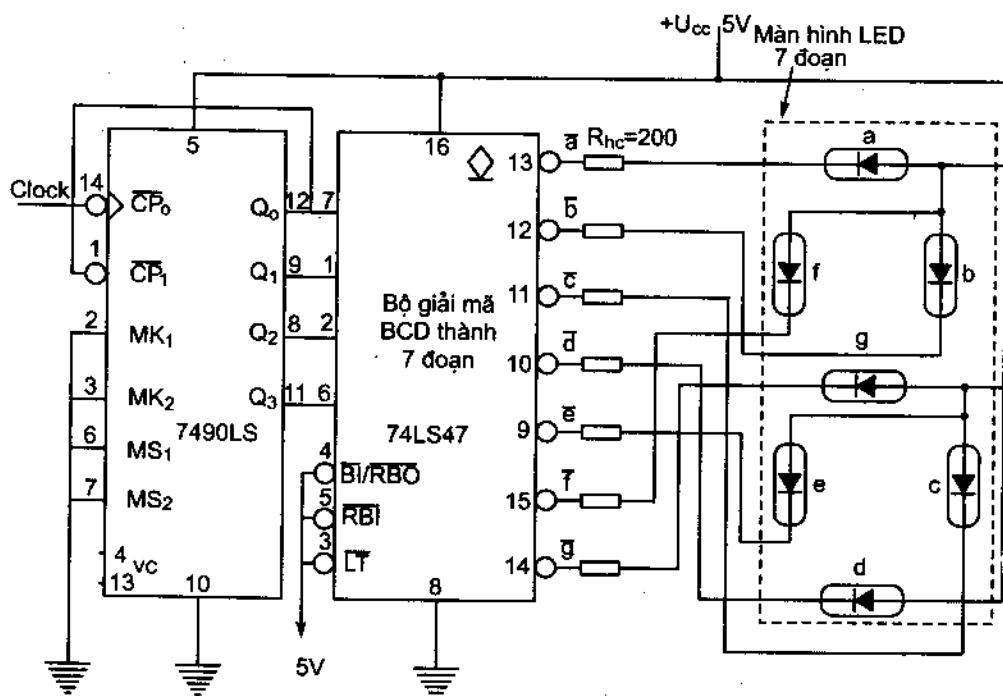
Chọn 4 linh kiện R_1 , R_2 , C_1 , C_2 nối vào IC HA 17555. Sử dụng đèn LED qua điện trở 220Ω nối vào chân 3 để quan sát xung ra ; chiết áp $R_2 \approx 100k\Omega$ nối giữa chân 6 và 7 để theo dõi chu kì xung.

Cấp điện $E = +5V$ vào chân 8 : tụ điện C_1 nạp điện từ nguồn qua R_1 và R_2 , điện áp sẽ tăng lên, cổng ra 3 được mở làm đèn LED sáng. Tụ điện C phóng điện qua R_2 và tranzito, sau thời gian điện áp trên tụ giảm dần, tranzito bị khoá lại, LED tắt... tụ lại được nạp.

Chu kì của xung : $T = 0,693C (R_1 + R_2)$. Nếu biến đổi R_1 , R_2 mà vẫn giữ cho tổng $R_1 + R_2$ không đổi sẽ thay đổi được độ rộng xung ra ở chân 3.

2-11. ĐỒNG HỒ ĐO, ĐẾM KIỂU ĐIỆN TỬ DÙNG KỸ THUẬT SỐ

Ở các đồng hồ kiểm tra nhiệt độ, các bộ đếm sản phẩm... kiểu điện tử thường được hiển thị bằng màn hình và kỹ thuật xung qua các khâu: Bộ đếm, khâu giải mã, khâu hiển thị bằng LED hoặc tinh thể lỏng có tính phát sáng, đầu ra của khâu giải mã quyết định cho thanh ghi nào phát sáng để tạo hình ra 1 chữ số thập phân. Hình 2-13 là sơ đồ nối dây của 3 khâu này.



Hình 2-13. Mạch điện đo, đếm dùng IC số.

a) Mạch đếm

Có rất nhiều IC để tạo thành mạch đếm, ở đây dùng IC 7490/LS có 14 chân gồm 3 trigger JK + 1 trigger RS có 2 cổng NAND và 1 cổng AND. Tín hiệu xung Clock (giả sử lấy ở mục 2-10) đặt vào $\overline{CP}_0$ của trigger JK₀ kích thích bằng sườn đi xuống của trigger JK₀.

+ $\overline{CP_1}$ tích cực thấp vào đồng thời với các đầu vào CP của trigơ JK_{1,2} bằng sườn đi xuống.

+ MR₁, MR₂ qua 1 cổng NAND tới các đầu vào R_D cả 4 trigơ.

+ MS₁, MS₂ qua 1 cổng NAND tới SD₀ và SD₃. Mạch đếm thập phân được dùng làm bộ đếm BCD 8421 nên phải nối đầu vào $\overline{CP_1}$ với Q₀ và xung $\overline{CP_0}$ được đếm.

b) Mạch giải mã

Dùng IC số 74LS 47 giải mã Anode chung gồm 16 chân để giải mã BCD thành 7 đoạn có 4 đầu vào tín hiệu DCBA (các chân 6, 2, 1, 7) dạng mã BCD 8421. Bảy đầu ra mức tích cực thấp là $\overline{a}, \overline{b}, \overline{c}, \overline{d}, \overline{e}, \overline{f}, \overline{g}$ đã biến đổi thành mã cơ số 10 nghĩa là thể hiện dưới dạng số thập phân (các chân 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15). Các đoạn LED ứng với 7 đầu ra này sẽ sáng hiển thị con số thập phân tương ứng với mã vào đã tác động. Các chân 3, 5, 4 là các đầu vào điều khiển xoá và đầu vào thử LED.

c) Mạch hiển thị

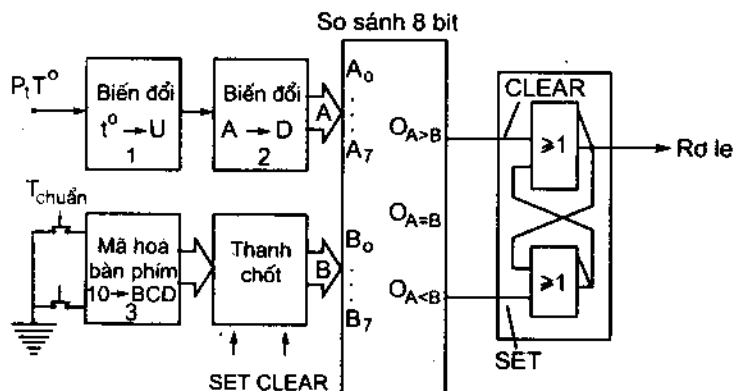
Gồm 7 LED được nối anốt chung và cấp nguồn $V_{CC} \approx +5V$. Các đầu katốt của từng bóng được nối qua điện trở hạn chế dòng ($R \approx 220\Omega$) không quá 20mA, tới các đầu ra của mạch giải mã.

Đôi khi cũng gặp mạch hiển thị 7 LED có katốt chung, nhóm katốt chung được nối tới OV qua điện trở hạn chế dòng. Anốt của mỗi LED được nối tới đầu ra của bộ giải mã có mức tích cực cao qua 1 bộ đệm (mức 1) vì đầu ra của TTL hoặc CMOS (giả sử dùng IC4511) không đủ dòng phun cho LED nên phải dùng tranzito BJT 4511 đệm giữa IC và LED.

2-12. ROLE ĐIỀU NHIỆT TỰ ĐỘNG

a) Công dụng và cách làm việc

Ở các thiết bị gia nhiệt bằng điện trở như : Lò nung, sấy điện, máy ép dùng nhiệt v.v... thường có yêu cầu tự động khống chế nhiệt độ đúng theo quy định của sản xuất.



Hình 2-14. Sơ đồ khối rơle điều nhiệt dùng IC.

Việc khống chế nhiệt độ theo cách đóng, mở nguồn điện vào lò bằng rơle điện tử hoặc rơle không tiếp điểm (triac) thông qua rơle điều nhiệt (Temperature controller) kiểu điện tử vì nó có độ chính xác cao, làm việc tin cậy. Thường có 2 loại : Nút đặt nhiệt độ (t° chuẩn yêu cầu) kiểu xoay (chiết áp) và kiểu phím ấn. Chỉ thị nhiệt độ có loại là kim chỉ, có loại hiển thị bằng số (đèn LED).

Rơle điều nhiệt điện tử làm việc theo nguyên lý so sánh, mạch điện dùng IC số có sơ đồ khối như hình 2-14.

Cảm biến P_t đặt trong lò qua 2 quá trình biến đổi :

- Nhiệt độ t° lò được đổi sang mức điện áp tỉ lệ (1).
- Khối 2 biến đổi từ điện áp thành số nhị phân BCD biểu diễn giá trị điện áp ở bộ biến đổi tương tự (Analog) số (Digital). Đây là nhóm bit dữ liệu A đặt vào bộ so sánh 8 bit (xây dựng bằng các IC 74HC85).

Nhóm bit dữ liệu B đưa vào bộ so sánh tùy thợ ấn phím đặt trước T chuẩn (theo yêu cầu công nghệ) được mã hoá $10 \rightarrow \text{BCD}$ (khối 3) qua thanh chốt vào $B_0 \dots B_7$.

Khi cấp điện vào dây đốt lò, các tín hiệu điện chuyển thành tín hiệu số (quan sát được ở các LED hiển thị mức nhiệt độ T_x).

Lúc đầu $A < B$ mức tích cực cổng ra bộ so sánh $O_{A < B} = 1$; $T_x < T$ chuẩn đầu ra của trigơ được tạo bởi 2 phần tử NOR có mức logic 1 ; rơle tác động lò được cấp điện cho nhiệt độ tăng dần.

Khi $A \geq B$, tín hiệu CLEAR xoá thanh chốt dữ liệu $B_7 \dots B_0$, role sẽ cắt điện; lò giảm nhiệt, tới khi T_x giảm tương ứng với lúc $A < B$ lò lại được đóng điện. Do vậy nhiệt độ lò tự động ổn định ở mức đã đặt trước là T chuẩn.

b) Những thông số và cách nối dây ra của mạch điện

+ Role điều nhiệt Hàn Quốc (Autonics Corporation) hiển thị bằng LED, có 4 loại :

* T3N1 dùng cảm biến Pt 100 Ω ; dải nhiệt độ hoạt động 0 – 400 $^{\circ}$ C, điện áp nguồn 12 – 24VDC.

* T4Y1, T4W1, T4WM : Nếu dùng cảm biến Pt100 Ω thì dải nhiệt độ hoạt động 0 – 400 $^{\circ}$ C, nếu dùng cảm biến J(IC) hoạt động đến 500 $^{\circ}$ C, nếu dùng cảm biến K(CA) thì dải hoạt động tới đến 1200 $^{\circ}$ C. Cả 3 loại này đều sử dụng điện áp nguồn 110/220V, tần số 50/60 Hz.

Role điều nhiệt điều khiển bằng phím ấn này hoạt động theo kĩ thuật số, có thể sử dụng ở nhiều việc khác nhau như : Đếm, định thời gian, kiểm tra nhiệt độ, kiểm tra công suất... hoàn toàn tự động.

+ Role điều nhiệt Nhật (Omron Electric Japan) kí hiệu E5B2 hiển thị nhiệt độ T_x bằng LED 7 thanh, dùng cảm biến loại điện trở nhiệt Pt, dải nhiệt độ hoạt động 0 – 400 $^{\circ}$ C.

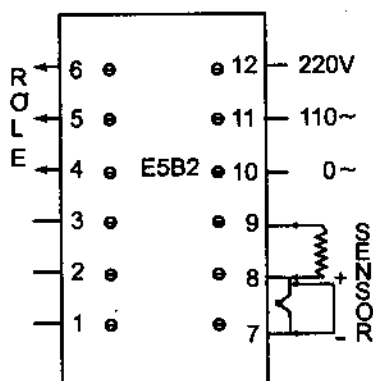
Nhiệt độ đặt T chuẩn điều chỉnh bằng chiết áp có trục quay gắn nút chỉ nhiệt độ phía ngoài trên mặt role (từ 0 – 400 $^{\circ}$ C).

+ Điện áp nguồn 110/220V $\pm$ 10% VAC ; $f = 50 \div 60$ Hz.

+ Công suất tiêu thụ 3VA. Sai số $\pm 0,3\%$.

+ Tiếp điểm 3A – 250VAC.

Cả 2 loại role này tuy cấu tạo khác nhau nhưng đều hoạt động theo nguyên lí so sánh ở trên.



Hình 2-15. Cách nối dây role điều nhiệt Nhật.

2-13. MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐÈN GIAO THÔNG DÙNG ROLE ĐIỆN TỬ

a) Mạch điện đèn đơn giản

Các ngã tư đường phố được lắp đèn điện tín hiệu màu xanh, màu đỏ để điều khiển giao thông.

Đèn đỏ : Dừng lại trước vạch sơn.

Đèn xanh : Phương tiện được lưu thông xuôi, ngược.

– Linh kiện về điện gồm :

+ Role thời gian loại CKC 220V ON DELAY (chậm khi cuộn hút có điện).

+ Cột đèn :

* Cột tín hiệu 1 đặt trên hè dọc phố, phía phải gồm : 1 đèn đỏ $\bar{D}_1$ và 1 đèn xanh X_1 .

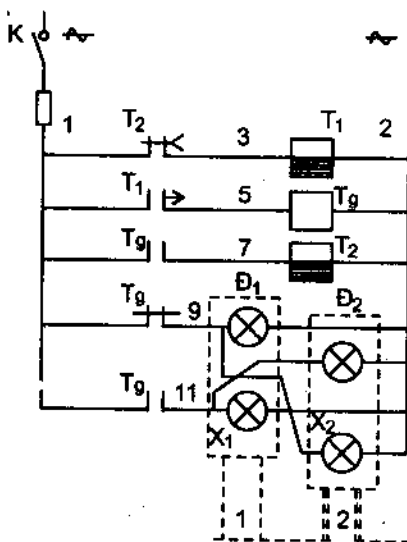
* Cột tín hiệu 2 đặt trên hè ngang phố, phía phải gồm : 1 đèn đỏ $\bar{D}_2$ và 1 đèn xanh X_2 .

(Thực tế phải có 4 cột, 8 đèn ; để đỡ rối, hình 2-16 chỉ vẽ 2 cột ; các đèn còn lại ở 2 cột kia được nối song song).

– Cách làm việc như sau :

Bật công tắc K, đèn xanh X_2 ở cột số 2 sáng, lưu thông ngược, xuôi theo hướng ngang phố được thực hiện. Đèn đỏ $\bar{D}_1$ ở cột số 1 sáng, cấm lưu thông hướng dọc (mạch 1-9 - X_2 - 2 và $\bar{D}_1$ - 2).

Role thời gian T_1 có điện (mạch 1-3 - T_1 - 2), sau thời gian t giây thì tiếp điểm 1 - 5 đóng, role trung gian T_g có điện (mạch 1-5 - T_g - 2) : đèn đỏ $\bar{D}_1$ tắt (vì 1-9 mở), đèn xanh X_1 sáng lên (vì 1-11 đóng, theo mạch 1-11 - X_1 - 2) cho xe lưu thông ngược, xuôi theo hướng dọc phố. Lúc này hướng ngang phố, đèn đỏ $\bar{D}_2$ cũng đã sáng, mọi người và xe cộ phải ngừng lại trước vạch sơn.



Hình 2-16. Mạch điện đèn điều khiển giao thông.

Role thời gian T_2 cũng có điện (mạch 1-7 - T_2 - 2) để tính thời gian và chu kỳ mới tiếp tục được thực hiện. Thời gian của mỗi chu kỳ tùy điều chỉnh T_1 và T_2 từ vài giây đến 30gy.

b) Mạch đèn giao thông thực tế

Mạch điện hình 2-16 chỉ dùng 2 đèn xanh, đỏ, cần ít linh kiện ; dễ dàng cho lắp thực hành ở các trường phổ thông, làm mô hình đơn giản để biết nguyên lí vận hành.

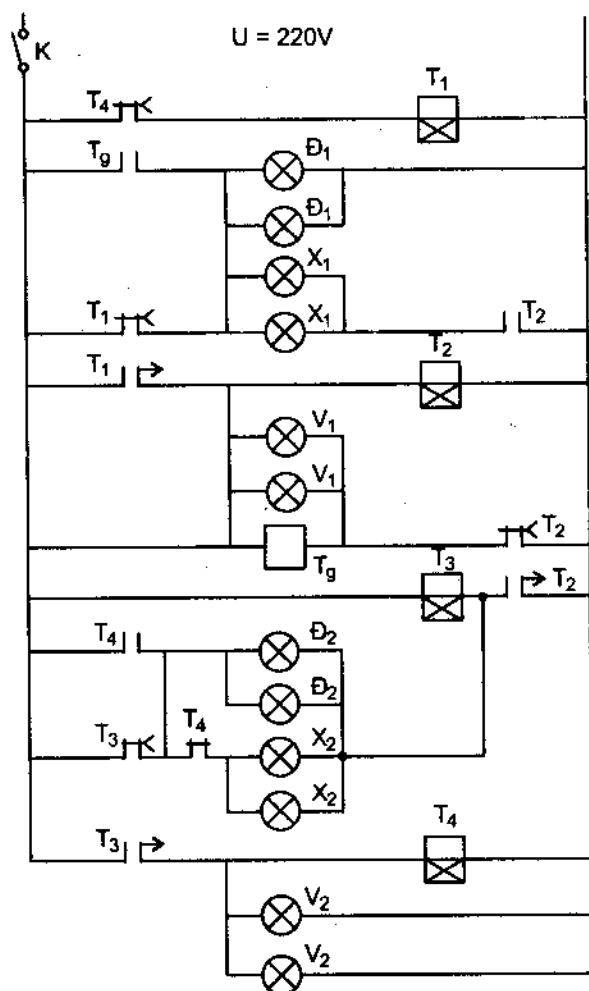
Thực tế trong giao thông được lắp theo hình 2-17, phải sử dụng tới 12 bóng đèn đặt trên 4 cột tín hiệu. Mỗi cột gồm 3 bóng :

Trên cùng là đèn đỏ Đ_1 .

Giữa là đèn vàng V_1 (chỉ sáng vài giây).

Phía dưới là đèn xanh X_1 .

Thứ tự bật sáng theo chu kì : Xanh $\rightarrow$ Vàng $\rightarrow$ Đỏ $\rightarrow$ Xanh... Điều khiển 12 bóng này bằng 4 rơle thời gian CKC và 1 rơle trung gian Tg ; điện áp 220V.



Hình 2-17. Sơ đồ điện mạch điều khiển đèn giao thông ở ngã tư.

Chương 3

ĐỘNG LỰC VÀ THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN MÁY (CẤU TẠO, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC, ỨNG DỤNG)

3-1. ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ MỘT PHA

a) Từ trường của động cơ 1 pha

Động cơ điện một pha được sử dụng phổ biến trong các máy dân dụng như : quạt điện, bơm nước, tủ lạnh, máy điều hoà nhiệt độ... Các máy tiểu công nghiệp như : máy cưa gỗ, máy may, máy thêu ren, máy cắt vải, máy in v.v... vì mạng điện 1 pha chỉ có 2 dây (một dây nóng và 1 dây nguội) thường là 220V ở đâu cũng có, lắp đặt dễ dàng, thuận tiện.

Động cơ điện 1 pha có rôto lồng sóc, còn stato chỉ có dây quấn 1 pha, khi cho điện xoay chiều 1 pha vào cuộn dây không tạo ra được từ trường quay. Do sự biến thiên của dòng điện, chiều và trị số từ trường thay đổi, nhưng phương của từ trường lại cố định trong không gian (từ trường đập mạch) nên dù điện vào cuộn stato, rôto cũng không tự quay được mà bị hút chặt lại.

Để cho động cơ làm việc được, trước hết phải quay mỗi rôto theo chiều nào đó rồi đóng điện, rôto sẽ tiếp tục quay theo chiều ấy và động cơ làm việc bình thường.

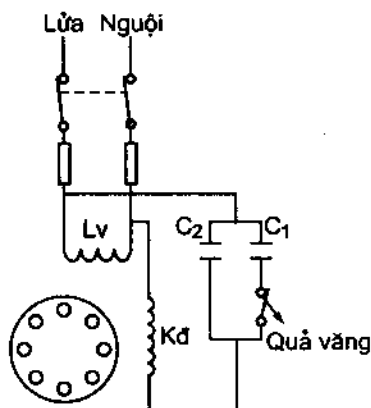
Như vậy rất bất tiện, không an toàn nên thực tế những động cơ 1 pha cỡ nhỏ ($P < 150W$) người ta đã đặt các vòng chập mạch vào các cực từ để máy tự khởi động (như ở quạt điện kiểu vòng chập). Loại động cơ này chỉ quay được 1 chiều cố định, nếu muốn đổi chiều quay chỉ có cách tháo ra, quay ngược rôto lại mà thôi.

b) Động cơ 1 pha kiểu tự điện

Những động cơ điện 1 pha cỡ $P \leq 2 \text{ kW}$ được sử dụng phổ biến, ở stato ngoài dây quấn chính còn có dây quấn phụ để khởi động hoặc làm việc lâu dài : Cuộn dây làm việc (L_v) quấn bằng dây to nối thẳng ra nguồn.

Cuộn dây khởi động (Kd) quấn bằng dây cỡ nhỏ hơn, đặt ở $\frac{1}{3}$ số rãnh

stato để sinh ra một từ thông lệch với từ thông cuộn Lv một góc 90° (không gian) và được đấu nối tiếp qua 1 tụ điện (hoặc cuộn cảm) để cho dòng điện trong nó lệch pha với dòng điện trong cuộn Lv một góc 90° (về thời gian). Khi cho điện xoay chiều một pha vào stato gồm 2 loại dây nối như hình 3-1a cùng với từ trường cảm ứng trên rôto sẽ sinh ra từ trường quay, động cơ điện sẽ tự khởi động được.



Hình 3-1a. Động cơ điện 1 pha (2 tụ).

Động cơ 1 pha có cuộn cảm ít dùng vì mômen khởi động nhỏ, động cơ có tụ điện sử dụng phổ biến vì có đặc tính mở máy tốt, khỏe.

Tụ điện ở động cơ một pha có đến 3 kiểu nối dây.

– Tụ ngâm

Ở những máy như : Quạt điện, bơm nước, các cơ cấu truyền động tự động ; cả 2 cuộn dây đều tham gia thành lập mômen quay, số vòng dây quấn cuộn Kd nhiều hơn cuộn Lv, tụ điện được ngâm suốt thời gian máy chạy và có điện dung nhỏ (từ 1 – 20 μ F).

Động cơ dùng tụ ngâm hiệu suất không cao nhưng kết cấu đơn giản có thể đổi chiều quay, bền, dễ bảo quản, sử dụng.

– Tụ khởi động

Những máy mà tụ điện chỉ sử dụng trong thời gian khởi động, khi làm việc bình thường tụ phải được cắt ra khỏi nguồn, các tụ này thường có điện dung lớn từ 50 + 500 μ F dùng ở : động cơ tủ lạnh ; máy nghiền, xay xát ; máy cưa gỗ ; máy nén khí ... Vì cuộn dây Kd có ít vòng, khi khởi động xong nó được tách ngay khỏi nguồn cùng với tụ nên hiệu suất cao hơn và mômen mở máy lớn, rất khỏe.

– Động cơ có 2 tụ điện

Một số máy cần cải thiện cả đặc tính mở máy và đặc tính làm việc nên có 2 loại tụ điện :

- + Tụ khởi động C_1 điện dung lớn, cắt khỏi nguồn sau khi máy khởi động xong.
- + Tụ ngâm C_2 điện dung nhỏ (hình 3-1a).

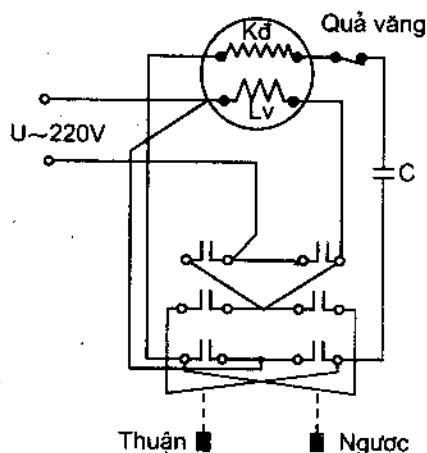
Để cắt tụ điện ra khỏi nguồn thường dùng công tắc cơ khí kiểu li tâm (quen gọi là quả văng) lắp trên trục rôto tác động vào tiếp điểm thường đóng, gắn ở nắp động cơ : Khi rôto quay đạt tốc độ nhất định, lực li tâm sẽ thắng lò xo để mở tiếp điểm, cắt tụ ra khỏi nguồn. Các máy may, máy mài... hay dùng kiểu này.

+ Một số động cơ 1 pha khác lại sử dụng role nhiệt, role điện từ để cắt tụ điện và cuộn khởi động ra khỏi nguồn điện như : động cơ tủ lạnh, máy điều hoà nhiệt độ v.v.

c) *Đổi chiều quay của động cơ điện xoay chiều 1 pha*

Những động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 1 pha khi làm việc cần phải đổi chiều quay, người ta phải cho cả 4 dây (2 dây cuộn làm việc + 2 dây cuộn khởi động) ra ngoài bằng đấu dây để dễ đảo chiều. Ta biết rằng muốn đổi chiều quay của rôto thì phải đổi chiều dòng điện vào cuộn dây khởi động (Kđ) hoặc đổi chiều dòng điện vào cuộn dây làm việc (Lv), tức là đảo chéo 2 đầu của một trong hai cuộn dây ở stato.

Hình 3-1b là sơ đồ đấu dây của động cơ điện 1 pha khởi động qua tụ $C = 250\mu\text{F}$, 400V dùng nút ấn kiểu cơ khí để đổi chiều quay bằng cách đổi chiều cuộn dây khởi động (động cơ máy cưa gỗ Trung Quốc có quả văng để cắt điện vào cuộn khởi động và tụ sau khi đã mở máy).



Hình 3-1b. *Đổi chiều quay của động cơ 1 pha bằng nút ấn.*

3-2. ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ HAI PHA

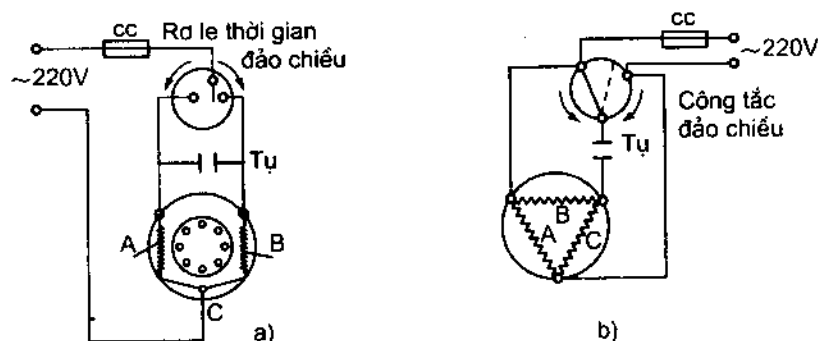
a) *Động cơ 2 pha tự điện*

Động cơ điện không đồng bộ 2 pha rôto lồng sóc, stato có 2 dây quấn lệch nhau về không gian một góc 90° điện như động cơ 1 pha, chỉ khác ở phần dây quấn là : cả 2 cuộn dây (Lv và Kđ) được quấn giống hệt nhau về cả số vòng và đường kính dây quấn.

Động cơ 2 pha thường chế tạo sử dụng điện áp 220V lấy 2 dây lửa của mạng điện 3 pha 220V. Một cuộn dây A (Lv) được nối thẳng ra nguồn còn cuộn dây B (Kđ) nối tiếp qua tụ rồi mới ra nguồn. Khi cấp điện, dòng điện trong 2

dây quấn A, B có biên độ bằng nhau và lệch nhau 1 góc 90° sẽ tạo ra từ trường quay tròn, máy sẽ làm việc tốt. Nếu chỉ lấy 1 dây lửa và 1 dây nguội (dây trung tính) để có điện 220V thì động cơ vẫn chạy nhưng hiệu suất thấp (vì góc lệch pha về không gian 90° không phù hợp với góc lệch pha về thời gian 120°), máy nóng nên ít chế tạo. Thực tế chỉ còn gặp ở một số máy đảo chiều quay liên tục như : máy giặt, máy kéo cửa gió công suất nhỏ ..., ở đây công tác đảo chiều sẽ rất đơn giản, bố trí dễ dàng : chỉ cần 2 tiếp điểm như hình 3-2.

Động cơ 3 pha dùng vào lưới điện 1 pha, chọn trị số điện dung C thích hợp có thể đạt được công suất đến $70 + 80\%$ định mức cũng có thể dùng công tác đảo chiều kiểu này.

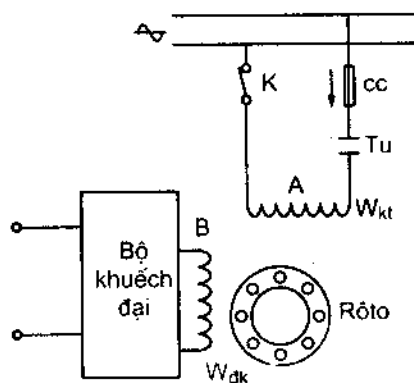


Hình 3-2. a) Động cơ 2 pha (máy giặt) nối dây đảo chiều ;
b) Động cơ 3 pha (chạy 2 dây) nối dây đảo chiều.

b) Động cơ điều khiển 2 pha

Thực chất đây cũng là động cơ có rôto lồng sóc, stato gồm 2 dây quấn : Dây quấn A nối tiếp qua tụ điện đấu thẳng ra nguồn điện xoay chiều gọi là dây quấn kích thích. Dây quấn B nối vào bộ điều khiển gọi là dây quấn điều khiển (hình 3-3).

Muốn điều chỉnh tốc độ của máy, người ta điều chỉnh dòng điện cấp vào dây quấn điều khiển B (biên độ hoặc pha) qua bộ khuếch đại điện tử ta sẽ được đường đặc tính cơ theo yêu cầu của truyền động.



Hình 3.3. Động cơ điều khiển hai pha.

Mômen quay của động cơ phụ thuộc vào dòng điện và góc lệch pha về không gian và thời gian giữa 2 cuộn A và B.

Đây là động cơ thường dùng trong mạch tự động để điều khiển ; công suất vài chục W trở xuống.

3-3. ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

a) Cấu tạo và cách nối dây

Động cơ không đồng bộ 3 pha được dùng phổ biến trong công nghiệp vì cấu tạo đơn giản, rẻ tiền ; công suất từ nhỏ đến rất lớn, hiệu suất cao ; dễ sử dụng, bảo quản, bền, vận hành an toàn, tin cậy. Cấu tạo chính gồm có :

Stato : Quanh lõi thép silic ghép, có quấn nhiều vòng dây dẫn bọc cách điện (dây điện từ) được chia thành 3 cuộn dây đặt lệch nhau 120° trong không gian chu vi stato.

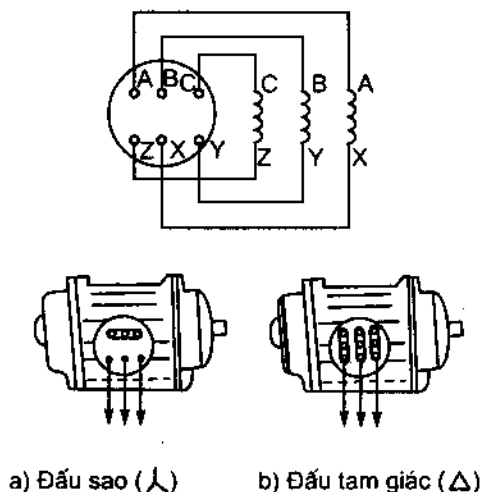
Ba cuộn dây của 3 pha có 6 đầu dây cho ra ngoài để tùy theo điện áp nguồn sử dụng vào động cơ mà stato được nối hình sao hay nối hình tam giác.

- Nối hình sao (人) khi điện áp nguồn bằng điện áp lớn nhất ghi trên nhãn động cơ : 3 đầu dây cuối của các cuộn dây chập vào với nhau ; 3 đầu dây đầu được nối ra 3 dây lửa của nguồn (hình 3-4a).

- Nối tam giác (Δ) khi điện áp lưới ứng với điện áp thấp nhất ghi trên nhãn động cơ : đầu của cuộn dây này đấu với cuối của cuộn dây kia từng đôi một tạo thành 3 đôi để nối ra 3 dây lửa của nguồn (hình 3-4b).

Ví dụ : Một động cơ điện trên nhãn ghi : 220V/380V, khi sử dụng động cơ vào lưới điện 3 pha 380V phải nối hình sao (X + Y + Z chụm lại ; A, B, C nối qua cầu dao 3 pha để ra nguồn).

Nếu động cơ này lại sử dụng với điện 3 pha 220V thì phải nối tam giác (A + Z ; B + X ; C + Y từng đôi một qua cầu dao 3 pha để ra nguồn).



Hình 3-4. Cách nối dây nguồn điện vào động cơ 3 pha

– Rôto. Có 2 loại :

1) Rôto lồng sóc gồm nhiều thanh dẫn bằng đồng hoặc đúc nhôm tạo thành lồng kín gọi là rôto lồng sóc.

Để có những tính năng tốt hơn như : dòng điện mở máy giảm ; mômen mở máy tăng... người ta đã chế tạo những động cơ rôto rãnh sâu, những động cơ không đồng bộ lồng sóc kép.

+ Động cơ rôto lồng sóc thông thường : dòng điện khởi động vọt lên từ 4 đến 7 lần so với dòng khi làm việc bình thường. Tuy dòng điện lớn nhưng mômen mở máy chỉ từ $0,8 \div 1,2$ Mđm.

+ Động cơ rãnh sâu : dòng điện khởi động chỉ tăng từ $4 \div 4,8$ lần ; còn mômen khởi động lên tới 1,5 Mđm.

+ Động cơ lồng sóc kép : dòng điện khởi động chỉ vọt lên 3,3 đến 5,5 lần, còn mômen khởi động lại tăng gần 2 lần so với mômen định mức.

2) Rôto dây quấn. Các rãnh ở rôto được lót cách điện và quấn dây điện từ giống stato : 3 đầu dây đầu sao (人) chụm ngay trong rôto ; 3 đầu dây còn lại nối ra 3 vành trượt để tiếp điện ra biến trở ngoài bằng 3 chổi than.

Động cơ không đồng bộ ba pha rôto dây quấn tuy đắt và khó bảo quản, sử dụng hơn loại rôto lồng sóc nhưng có ưu điểm là mômen khởi động cao hơn tới 2,5 lần (mômen chuyển đổi trong khoảng $1,3 \div 2,5$ Mđm). Thường chế tạo cỡ 5,5 kW trở lên sử dụng cho các máy cần có mômen mở máy lớn, điều chỉnh được tốc độ như : cần cầu, tời, máy cán thép v.v..

b) Nguyên lí làm việc và cách đổi chiều quay

Từ trường quay : Khi cấp điện 3 pha vào stato, dòng điện ở ba cuộn dây sẽ tạo thành từ trường quay. Tốc độ quay của từ trường n_1 được tính bằng công thức :

$$n_1 = \frac{60f}{p}$$

Trong đó : f là tần số của mạng điện (50Hz) ;

p là số đôi cực của động cơ ;

n_1 là tốc độ đồng bộ (vòng/phút).

Từ trường quay cảm ứng vào thanh dẫn, lồng sóc rôto sinh ra sức điện động cảm ứng. Do dây quấn rôto kín mạch nên rôto sẽ có dòng điện cảm ứng. Từ trường quay lại tác dụng vào chính dòng cảm ứng này tạo ra mômen làm

quay rôto. Tốc độ quay của rôto n luôn thấp hơn tốc độ đồng bộ của từ trường quay, nên gọi là động cơ không đồng bộ.

$$\text{Tỉ số : } S = \frac{n_1 - n}{n_1}$$

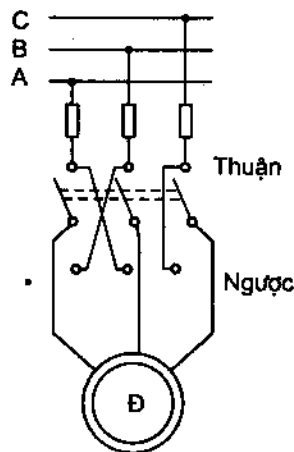
S được gọi là độ trượt của động cơ. Độ trượt S phụ thuộc vào kiểu, công suất và chế độ làm việc của động cơ. Trên nhãn của động cơ không đồng bộ thường cho tốc độ định mức. Ví dụ : Động cơ 3 pha, 4 cực trên nhãn ghi : $n = 1440$ vòng/phút, thì độ trượt sẽ là :

$$S = \frac{1500 - 1440}{1500} = 0,04$$

Khi động cơ mang tải, độ trượt định mức thường quy định từ $0,02 \div 0,06$, nếu chạy không tải tốc độ động cơ cũng chỉ đạt gần bằng tốc độ từ trường quay n_1 (như động cơ 4 cực ở trên tốc độ không tải $n_0 < 1500$ vòng/phút).

Chiều quay của rôto : Chiều quay của rôto phụ thuộc vào chiều quay của từ trường tức là phụ thuộc vào thứ tự pha của điện nguồn.

Vậy muốn đổi chiều quay của động cơ điện xoay chiều 3 pha chỉ việc đảo chéo 2 trong 3 dây từ lưới điện vào động cơ là được. Ở hình 3-5 dùng cầu dao đảo chiều 2 ngã để cho động cơ quay thuận hoặc quay ngược.



Hình 3-5. Đảo chiều quay động cơ 3 pha bằng cầu dao.

3-4. MÁY ĐIỆN ĐỒNG BỘ BA PHA

a) Cấu tạo và nguyên lí làm việc

- Cấu tạo

Máy điện đồng bộ 3 pha gồm stato và rôto. Stato của máy điện đồng bộ giống như stato của máy điện không đồng bộ 3 pha.

Rôto của máy điện đồng bộ có loại cực ẩn (dây dẫn đặt trong các rãnh của rôto) và rôto cực lồi (dây dẫn quấn quanh các cực của rôto). Để đưa dòng kích từ vào rôto, trên trục rôto có 2 vòng cổ góp nhận dòng kích từ 1 chiều qua chổi than để cấp cho cuộn kích từ của rôto.

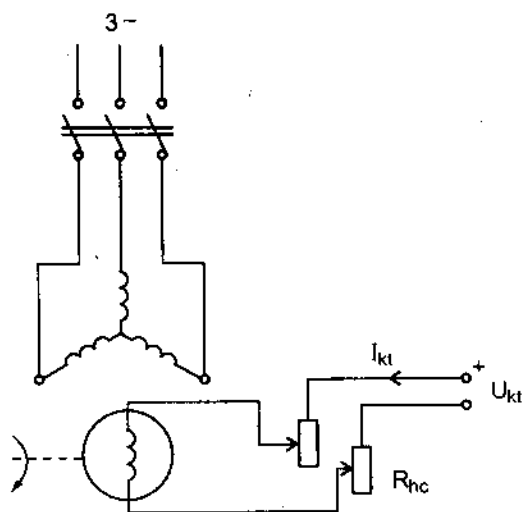
– Nguyên lí làm việc

Khi cuộn dây stato được cấp nguồn xoay chiều 3 pha, dây quấn rôto được cấp dòng kích từ, từ trường 3 pha của stato và từ trường của cuộn dây kích từ tạo ra mômen quay làm cho rôto quay. Tốc độ quay của rôto tính bằng công thức.

$$n = \frac{60f}{p} \text{ (vòng/phút)}$$

Ở đây : f : tần số nguồn điện, p : số đôi cực.

Như vậy tốc độ của động cơ chỉ phụ thuộc vào tần số và số đôi cực của động cơ và tốc độ của động cơ chính bằng tốc độ của từ trường quay nên gọi là động cơ đồng bộ.



Hình 3-6. Mạch điện động cơ đồng bộ 3 pha.

b) Ứng dụng

– Nếu có nguồn động lực làm cho rôto của máy điện đồng bộ quay khi cuộn dây rôto có dòng kích từ – lúc đó máy điện đồng bộ trở thành máy phát điện.

Từ nguyên lí đó, máy điện đồng bộ trở thành nguồn điện chính cung cấp vào lưới điện quốc gia.

– Trong công nghiệp khi cần dùng nguồn động lực lớn với tốc độ không đổi người ta thường dùng động cơ điện đồng bộ : như máy bơm, nén khí, quạt gió v.v. Ngoài ra nó cũng được dùng trong các thiết bị như : đồng hồ điện, thiết bị tự ghi, thiết bị lập chương trình v.v.

– Khi đưa các bộ biến tần vào điều chỉnh tốc độ của động cơ đồng bộ sẽ khá hiệu quả.

3-5. ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU

Động cơ điện 1 chiều tuy cấu tạo phức tạp, khó sử dụng, bảo quản nhưng có nhiều ưu điểm, đặc biệt là động cơ điện 1 chiều có mômen khởi động lớn

hơn hẳn động cơ không đồng bộ, dễ điều chỉnh tốc độ, tốc độ điều chỉnh trơn và phạm vi rộng. Trong các thiết bị tự động hoá cũng hay dùng máy điện 1 chiều để kéo máy, làm động cơ chấp hành chỉ thị như các máy điện khuếch đại, máy phát tốc... Các máy điện dùng trong giao thông vận tải, thông tin liên lạc, công nghệ giấy, thiết bị điện hoá, máy hàn điện kể cả những loại máy công suất nhỏ như : máy ghi âm, ghi hình, những đồ chơi trẻ em có điều khiển từ xa đều dùng động cơ điện 1 chiều.

a) Động cơ điện một chiều có 2 phần chính :

Phần cảm là bộ phận sinh ra từ trường gồm stato bằng thép đúc có lắp các cực từ (thường có 2 đến 8 cực), trên các cực từ chính có dây quấn kích từ. Ở những máy công suất lớn có thêm cực từ phụ nằm xen kẽ với cực từ chính, nó nhỏ hơn cực từ chính. Dây quấn của cực từ phụ chỉ có ít vòng nhưng cỡ dây lớn hơn và mắc nối tiếp với phần ứng có tác dụng khử tia lửa điện phát sinh trên cổ góp.

Ở những máy nhỏ, phần cảm là nam châm vĩnh cửu đặt phía trong vỏ máy gồm những thanh nam châm có cực N, S xen kẽ nhau.

Phần ứng là lõi thép gồm các lá thép kĩ thuật điện được dập rãnh để quấn dây nối ra cổ góp điện. Cổ góp lắp trên trục tạo thành bộ phận quay cùng rôto.

b) Người ta chia động cơ điện một chiều làm 4 loại :

1) Động cơ điện một chiều kích từ độc lập : Cuộn dây kích từ không nối chung vào phần ứng mà lấy điện từ nguồn 1 chiều bên ngoài. Nguồn này có thể từ acquy hoặc ở một mạch điện 1 chiều khác (nguồn điều khiển tự động từ ngoài vào) nên chủ động được dòng kích từ, động cơ làm việc được theo quy trình đã định. Khi có yêu cầu cao về điều chỉnh tốc độ thường dùng động cơ kích từ độc lập.

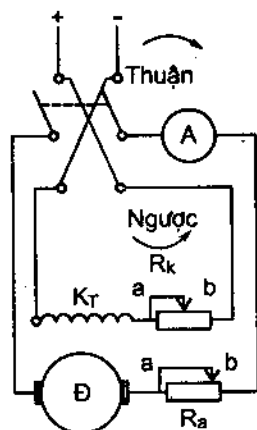
2) Động cơ điện một chiều kích từ song song : Cuộn dây kích từ được đấu song song với cuộn dây phần ứng, nó có đặc điểm là tốc độ động cơ ít thay đổi theo phụ tải nên thường dùng để kéo những máy cần tốc độ đều như : máy dệt, quạt gió, thang máy, máy cắt kim loại v.v.

– Khởi động. Động cơ điện 1 chiều kích từ song song cỡ lớn có điện trở phần ứng rất nhỏ nên khi khởi động dòng điện vọt lên rất cao làm hại động cơ và máy, ảnh hưởng xấu tới lưới điện nên cần có điện trở mở máy để giảm dòng điện khởi động sao cho :

$$I_{kd} = 1,5 \div 2,5 I_{dm}$$

Trong sơ đồ hình 3-7 sử dụng biến trở R_a nối tiếp với mạch điện phân ứng ; lúc mới đóng điện, toàn bộ điện trở được đưa vào mạch để hạn chế dòng khởi động (đặt R_a ở điểm a), sau đó giảm dần R_a để tăng tốc độ. Khởi động xong phải loại hết điện trở R_a khỏi mạch phân ứng (điểm b hình 3-7.) Thực tế thường dùng côngtactơ để mở máy qua 3 ÷ 5 cấp điện trở phụ

Ở những máy chính xác, cần khởi động thật đều, tăng tốc từ từ, êm... người ta còn áp dụng cách mở máy là thay đổi điện áp phân ứng mở máy từ điện áp thấp rồi tăng dần đến định mức bằng bộ biến đổi điện áp một chiều.



Hình 3-7. Động cơ 1 chiều kích từ song song (khởi động, đảo chiều quay).

Dù mở máy bằng cách nào thì động cơ điện 1 chiều cũng phải có kích từ rồi mới được cấp điện cho phân ứng ; hờ mạch cuộn dây kích từ sẽ gây ra vượt tốc, hỏng động cơ.

Cần chú ý rằng để máy khởi động khoẻ, mômen mở máy lớn thì biến trở R_k phải đặt ở điểm b (hình 3-7).

- Điều chỉnh tốc độ và đổi chiều quay

+ Muốn giảm tốc độ thì tăng thêm điện trở vào mạch phân ứng (từng cấp một) nhưng sẽ làm nóng điện trở và tổn hao nhiều, tốc độ chậm lại (thêm R_a) dải điều chỉnh tối đa cũng khoảng 5/1 là cùng.

+ Khi cần giữ đặc tính cơ không đổi trong cả dải điều chỉnh khoảng 10/1, tốc độ giảm xuống nhưng không làm nóng máy, không tổn hao nhiều thì phải có thiết bị điều chỉnh được điện áp một chiều (hệ F.Đ).

+ Điều chỉnh tốc độ bằng cách thay đổi từ thông là đơn giản hơn cả, chỉ cần thêm điện trở vào mạch kích từ (R_k) thì dải điều chỉnh có thể đạt khoảng 3/1 nhưng chỉ thay đổi được tốc độ về phía tăng.

Muốn đổi chiều quay của động cơ điện 1 chiều thì đảo chiều dòng điện vào cuộn dây kích từ để đổi chiều từ trường hoặc đảo chiều dòng điện vào phân ứng như hình 3-7 (cuộn kích từ cố định). Những động cơ điện 1 chiều

nhỏ, phần cảm là nam châm vĩnh cửu thì chỉ cần đổi cực tính điện áp nguồn (đảo chéo 2 dây dương + và âm -) vào động cơ, chiều quay của rôto sẽ đổi ngược lại.

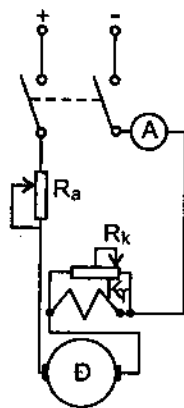
3) Động cơ điện 1 chiều kích từ nối tiếp (hình 3-8)

Đặc điểm của loại động cơ này là các cuộn dây kích từ được quấn bằng dây điện từ cỡ to và ít vòng. Nguồn điện kích từ được đấu nối tiếp với cổ góp điện của dây quấn phần ứng nên dòng điện kích từ cũng bằng dòng điện phần ứng.

Khi cấp điện để khởi động, từ thông trên các cực từ lớn, do đó mômen khởi động lớn gấp 3 ÷ 4 lần định mức.

Mômen quay của động cơ tỉ lệ với bình phương dòng điện, tốc độ rôto thay đổi rất nhiều theo tải : tải nặng tốc độ giảm, tải nhẹ tốc độ tăng lên. Bởi vậy động cơ này phù hợp trong chế độ tải nặng nề, được sử dụng nhiều trong giao thông vận tải, thiết bị cần trục như : động cơ khởi động xe máy, ô tô, tàu thủy ; dùng làm động cơ cần cầu, cần trục, ô tô điện, tời điện v.v.

Khi chạy không tải, tốc độ vọt lên rất cao, có thể làm vỡ bi, gãy trục, bung dây rôto. Vì vậy động cơ điện 1 chiều kích từ nối tiếp không được cho khởi động không tải hoặc cắt tải đột ngột. Khởi động, đảo chiều, điều chỉnh tốc độ cũng dùng điện trở R_k và các phương pháp như trên.



Hình 3-8. Động cơ kích từ nối tiếp.

4) Động cơ điện 1 chiều kích từ hỗn hợp

Phần cảm có 2 loại cuộn dây :

- Cuộn kích từ song song K_{Ta} quấn bằng dây nhỏ, nhiều vòng, nối song song với phần ứng (hình 3-7).

- Cuộn kích từ nối tiếp K_{Tb} quấn bằng dây to, ít vòng, đấu nối tiếp với phần ứng (hình 3-8). Từ thông của động cơ là tổng hợp 2 từ thông này. Do vậy động cơ hỗn hợp tận dụng được những đặc tính cơ bản của 2 loại trên phụ thuộc các dây quấn kích từ nối thuận (K_{Ta} và K_{Tb} cùng chiều) làm tăng từ thông, hoặc nối ngược (K_{Ta} và K_{Tb} ngược chiều) làm giảm từ thông mà sử dụng vào những máy có yêu cầu khác nhau tùy theo cuộn dây kích từ nào

đóng vai trò chủ yếu. Muốn mở máy cũng phải lắp điện trở R_a vào mạch phản ứng (hình 3-7) để giảm dòng điện khởi động như động cơ kích từ song song.

Phần lớn những máy công nghiệp dùng động cơ 1 chiều đều là loại kích từ hỗn hợp có cực từ phụ để đảm bảo khi tải không có tia lửa trên cổ góp, mômen mở máy lớn như ở các máy bơm, máy nghiền, máy cán, cần cầu v.v.

3-6. ĐỘNG CƠ ĐIỆN VẠN NĂNG

a) Công dụng

Động cơ điện vạn năng chạy điện 1 pha, thực chất là động cơ điện một chiều kích từ nối tiếp dùng được với dòng điện một chiều và cả ở nguồn điện xoay chiều 1 pha với tốc độ quay và công suất như nhau nên gọi là động cơ điện vạn năng.

Động cơ điện vạn năng được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp, giao thông vận tải và dân dụng như : quạt điện trên xe ô tô, xe lửa, các động cơ máy may, máy khoan điện cầm tay, máy cắt sắt, máy mài tay cao tốc, máy bơm nước, máy xay hoa quả v.v... vì nó có nhiều ưu điểm như :

- Kích thước nhỏ, nhẹ nhàng mà mômen mở máy lại cao, rất thích hợp với chế độ làm việc ngắn hạn lặp lại.

- Chỉ dùng điện 2 dây rất thuận lợi, đơn giản.

- Có khả năng điều chỉnh tốc độ bằng phẳng (trơn) trong phạm vi rộng bằng tay hoặc bằng mạch điện tử, thực hiện dễ dàng bằng điều chỉnh điện nguồn hoặc mạch rẽ phần ứng.

- Đạt được tốc độ rất cao (máy cắt sắt, đá ; máy mài tới 15000 vòng/phút) ở lưới điện tần số công nghiệp mà các loại động cơ điện xoay chiều không đồng bộ không thể có được.

Động cơ vạn năng thích hợp với chế độ làm việc nặng nề, nó chạy rất khoẻ (giống như động cơ điện một chiều kích từ nối tiếp) nên ở nhiều nước cũng dùng nó kéo đầu máy tàu điện, ô tô được cấp từ điện xoay chiều tần số 50Hz.

Vì phải tiếp điện vào rôto qua chổi than, nên khi quay có sự cọ xát giữa chổi than với cổ góp, nhất là khi làm việc ở lưới điện xoay chiều ; điều kiện chuyển mạch kém nên gây ra sóng cao tần làm nhiễu radio, tivi... Để khử nhiễu thường lắp các bộ lọc RC (C khoảng $0,05 + 0,1 \mu F$ 500V) vào 2 bên chổi than.

b) Cấu tạo và cách làm việc

Stato của động cơ vạn năng gồm những lá thép kĩ thuật điện ghép lại để giảm bớt tổn hao sắt, máy đỡ nóng (khác máy điện 1 chiều là đúc liền bằng

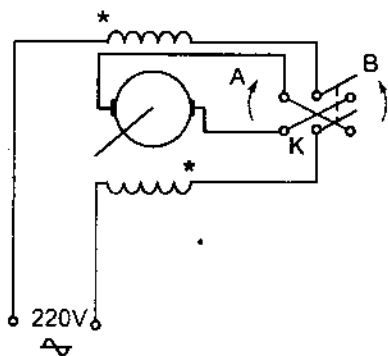
thép đúc). Stato chỉ có 2 cực lõi để quấn 2 cuộn dây đầu nối tiếp với phân ứng. Đôi khi cuộn dây này được chia làm 2 phần ; khi chạy điện 1 chiều lấy cả cuộn còn lúc sử dụng với điện xoay chiều thì chỉ lấy một phần.

Rôto cũng dập rãnh để quấn dây điện từ, nối ra cổ góp điện giống như phân ứng của máy điện 1 chiều (các rãnh rôto không thẳng mà chéo đi vài độ).

Khi sử dụng ở nguồn điện xoay chiều, các đặc tính của động cơ khác hơn khi làm việc ở điện 1 chiều do ảnh hưởng của điện kháng cuộn dây phân ứng và cuộn dây kích từ. Nếu tải như nhau thì khi sử dụng ở điện xoay chiều dòng điện sẽ cao hơn, tổn hao công suất tăng, máy nóng hơn lúc chạy điện 1 chiều.

Trong các máy điện dân dụng, động cơ vạn năng chỉ thiết kế dùng riêng vào điện xoay chiều nên tính năng của nó sẽ tốt hơn.

Muốn đổi chiều quay của động cơ vạn năng thì cũng đảo chiều dòng điện vào cuộn dây kích từ hoặc đảo chiều dòng điện vào phân ứng như máy điện 1 chiều, thực tế thường đổi chéo 2 dây ra chổi than là máy sẽ đổi chiều.



Hình 3-9. Động cơ điện vạn năng

Hình 3-9 là máy khoan "bê tông" đổi chiều quay bằng công tắc K đặt ở tay cầm. Khi khoan lỗ công tắc bật về phía A máy quay thuận ; lúc khoan xong cần rút mũi khoan khỏi lỗ thì bật công tắc về phía B để cho máy quay ngược lại.

3-7. ĐỘNG CƠ BƯỚC

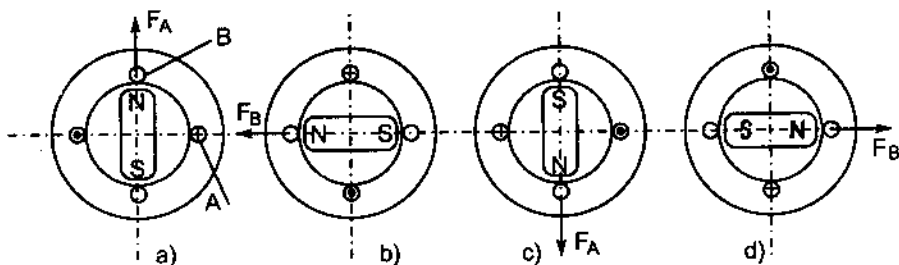
a) Cấu tạo

Động cơ bước được chế tạo nhiều pha, nhiều cực. Các cực ở stato được quấn dây giống động cơ điện 1 chiều, còn ở rôto lại tương tự như động cơ đồng bộ, cả 2 đều có cực lõi tạo thành từng đôi cực khi có điện. Rôto không quay liên tục mà chỉ quay từng bước một (khoảng 15° mỗi bước) tùy thuộc vào sự đóng điện và cắt điện theo một quy luật nào đó. Có thể gọi động cơ bước là động cơ của kĩ thuật số. Nó thường có 3 loại là :

- Động cơ bước kiểu tác dụng, rôto là nam châm vĩnh cửu.
- Động cơ bước kiểu phản kháng và động cơ bước kiểu cảm ứng.

b) Nguyên lí làm việc và công dụng

Động cơ bước thực chất là động cơ đồng bộ dùng để biến đổi lệnh điều khiển dưới dạng xung điều khiển thành góc quay của trục động cơ hay là sự di chuyển xác định của cơ cấu chấp hành mà không có cảm biến phản hồi. Hình 3-10 là nguyên lí làm việc của động cơ bước 2 pha kiểu tác dụng. Giả thiết lực từ hoá pha phân bố theo hình sin.



Hình 3-10. Vị trí ổn định của rôto khi chuyển mạch các pha.

Khi cấp vào pha A một điện áp không đổi thì vector từ hóa trùng với trục pha A. Sự tác động tương hỗ giữa lực từ hoá stato với từ trường rôto sinh ra mômen đồng bộ làm quay rôto đến vị trí mà ở đó trục của nó trùng với trục của pha A (hình 3-10a). Nếu cắt điện pha A, đóng điện pha B thì vector từ hoá quay một góc 90° , do đó mômen đồng bộ quay rôto tiếp 1 góc 90° (hình 3-10b).

Cứ tiếp tục đóng, cắt tiếp pha A với cực tính ngược (hình 3-10c) và pha B với cực tính ngược (hình 3-10d) ta sẽ thực hiện được một chu kì hoàn chỉnh của động cơ bước 2 pha.

Vậy bằng các xung điều khiển tác động vào đầu vào của bộ chuyển mạch sẽ cấp vào cuộn dây điều khiển các xung điện áp tạo ra các từ thông pha quay theo chu vi stato ở những góc xác định và sự tương hỗ giữa từ trường stato và rôto sinh ra các mômen đồng bộ quay rôto những bước bằng bước của vector từ thông stato.

Thực tế thường dùng động cơ bước 2, 3 và 4 pha, điện áp cung cấp cho các pha là các xung điện nối tiếp nhau đơn cực hoặc đối cực tính. Động cơ bước bao giờ cũng được sử dụng cùng với các vi mạch lưỡng cực hoặc vi mạch số. Tác dụng của vi mạch là dùng để chuyển mạch các cuộn dây điều khiển của động cơ bước theo thứ tự và tần số tương ứng với lệnh điều khiển.

Góc quay thực của rôto ứng với số cuộn dây điều khiển được chuyển mạch, hướng quay phụ thuộc trình tự chuyển mạch và tốc độ quay ứng với tần số chuyển mạch.

Để điều khiển động cơ bước, công nghiệp đã chế tạo ra các vi mạch chuyên dùng đáp ứng mọi yêu cầu của hệ thống truyền động điện. Động cơ bước không thể thiếu được trong hệ máy công nghiệp cần vị trí chính xác như : Các máy công cụ điều khiển theo chương trình ; máy ổn áp cơ điện ; đầu in trong máy in ; đầu đọc ghi ở đĩa từ, rôbot v.v.

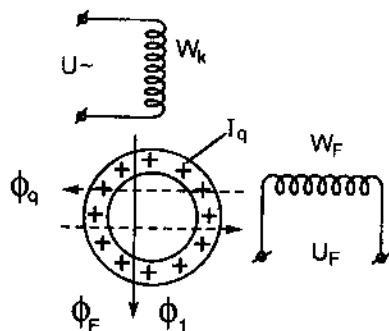
3-8. MÁY PHÁT TỐC ĐỘ

Trong các hệ thống điều khiển tự động thường sử dụng máy phát tốc lắp trực tiếp vào những chỗ cần đo tốc độ để biến đổi các tín hiệu cơ (thường là tốc độ quay của máy) sang tín hiệu điện cấp cho các đồng hồ điện để đo tốc độ quay ; cấp vào các IC để phản hồi tốc độ (thường phản hồi âm) giữ cho hệ thống tự động luôn luôn ổn định theo yêu cầu công nghệ.

Cấu tạo của máy phát tốc không đồng bộ gồm có : stato được quấn 2 cuộn dây đặt lệch nhau 90° độ điện trong không gian (hình 3-11).

Rôto giống như động cơ không đồng bộ nhưng rỗng.

Khi cho dòng điện xoay chiều một pha, tần số f_1 vào cuộn dây kích từ W_K sẽ xuất hiện một từ trường Φ_K đập mạch có phương trùng với trục của cuộn W_K (giống như động cơ 1 pha) nên chưa có gì xảy ra, cuộn W_F chưa có tín hiệu.



Hình 3-11. Máy phát đo tốc độ.

Khi máy quay, rôto của máy phát tốc cũng quay theo, từ trường Φ_K quét qua rôto làm cho rôto sinh ra dòng I_q , từ trường Φ_q đập mạch vào cuộn W_F cảm ứng một sức điện động xoay chiều e_F có tần số f và tỉ lệ với tốc độ quay n của rôto.

Máy phát tốc độ không đồng bộ hiện nay thường có loại sử dụng trong phạm vi 10.000 vg/phút với điện áp $\Delta V = 5 \div 10V$.

3-9. XENXIN – CẤU TẠO, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC VÀ CÔNG DỤNG

a) Cấu tạo

Xenxin là một loại thiết bị tự động dùng nhiều trong hệ thống truyền động tự động điều chỉnh và trong hệ thống điều khiển có khoảng cách từ xa.

Cấu tạo của xenxin gồm 2 máy điện không đồng bộ rôto dây quấn. Dây quấn stato được nối với nguồn điện, còn dây quấn rôto của chúng được nối với nhau theo đúng thứ tự pha (hình 3-12). Bởi vậy bao giờ xenxin cũng được sử dụng thành bộ gồm xenxin phát và xenxin thu :

– Bộ phát gọi là xenxin phát (S_F).

– Bộ thu gọi là xenxin thu (S_T).

Bộ phát và bộ thu hoàn toàn giống nhau. Thường có 3 loại xenxin như sau :

1. Xenxin có bộ dây stato và rôto đều là 1 pha.

2. Xenxin có bộ dây stato và rôto đều là 3 pha.

3. Xenxin có bộ dây ở stato là 1 pha và bộ dây ở rôto là 3 pha (hoặc ngược lại).

Ta thường hay gặp loại xenxin thứ ba : stato là những lá thép kĩ thuật điện mỏng ghép lại, trong các rãnh quấn cuộn dây S_F (S_T).

– Rôto có những rãnh xiên, trong rãnh quấn bộ dây 3 pha R_F (R_T) cho ra 3 vành tiếp xúc, để qua các chổi than truyền được tín hiệu từ bộ phát sang bộ thu bằng các dây nối điện.

Ngày nay người ta đã chế tạo những xenxin không vành trượt, không cần chổi than. Các cuộn dây đều nằm cố định, rôto được cấu tạo đặc biệt không phải là hình trụ đều đặn, tuy máy có công kênh phức tạp, đắt tiền nhưng làm việc rất an toàn, độ chính xác cao, có thể dùng ở những nơi dễ phát sinh hỏa hoạn.

b) Công dụng và nguyên lý làm việc

Tuỳ theo yêu cầu sử dụng, xenxin thường có 2 cách nối dây :

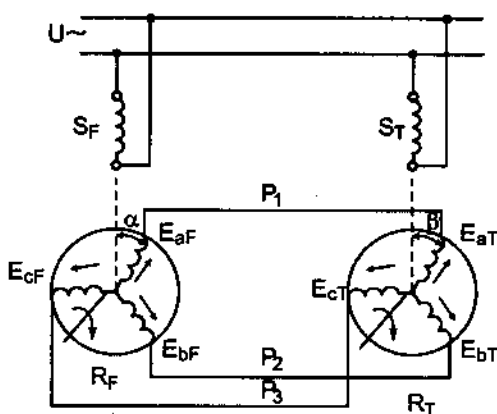
1) Xenxin chỉ thị dùng để truyền đi xa chỉ thị góc quay giữa 2 hoặc nhiều cơ cấu mà trục của chúng không có liên hệ về cơ khí với nhau. Ví dụ : một máy biến áp có nhiều nấc tự động điều chỉnh (kiểu quay) ở xa bằng điều khiển. Muốn phát tín hiệu cho người thợ vận hành biết hiện máy đang làm việc ở nấc nào người ta lắp bộ xenxin chỉ thị. Xenxin chỉ thị nối dây như hình 3-12.

– Cuộn dây 1 pha ở stato của 2 xenxin đều được nối cùng vào nguồn điện xoay chiều 1 pha.

– Cuộn dây 3 pha ở rôto P_1, P_2, P_3 của 2 xenxin được nối với nhau theo đúng thứ tự pha.

Cho điện xoay chiều $U_{\sim}$ vào cuộn dây stato bộ phát và bộ thu, nó sẽ sinh ra từ trường đập mạch.

Chiều của từ trường trùng với trục cuộn dây stato. Trong cuộn dây rôto sẽ xuất hiện một sức điện động cảm ứng. Nếu vị trí ban đầu của 2 rôto bộ phát và bộ thu như nhau $\alpha = \beta$ thì trong các dây nối sẽ không có dòng điện vì sức điện động cảm ứng trong 2 rôto bằng nhau về trị số nhưng ngược dấu nên $I_2 = 0$, do đó trên trục rôto của 2 xenxin không xuất hiện mômen đồng bộ. Xenxin sẽ đứng im không quay.



Hình 3-12. Sơ đồ nguyên lý của xenxin chỉ thị.

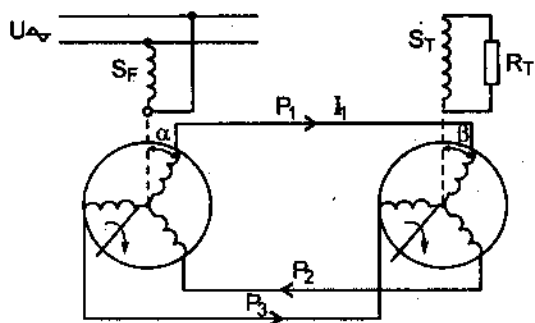
Nếu ta cho rôto của xenxin phát (R_F) quay đi 1 góc, sức điện động cảm ứng sinh ra ở các cuộn dây 3 pha của 2 xenxin không bằng nhau nữa nên trong dây nối sẽ có dòng điện. Các dòng điện đó chạy ngược chiều nhau trong 2 rôto, vì vậy tác dụng của chúng với từ thông đập mạch sẽ sinh ra mômen điện từ làm quay rôto xenxin thu (R_T). Nếu cứ quay rôto xenxin phát với tốc độ nào đó thì rôto xenxin thu cũng sẽ quay với tốc độ tương ứng. Bây giờ sau khi đã quay rôto xenxin phát (R_F) một góc rồi giữ chặt trục nó lại thì trục rôto xenxin thu (R_T) cũng quay đi một góc về cùng chiều như thế rồi đứng lại.

Vậy xenxin phát (S_F) ra chỉ thị góc quay, xenxin thu (S_T) sẽ quay đi một góc đúng theo chỉ thị đó.

2) Xenxin biến áp dùng để biến đổi sai số góc quay giữa xenxin phát và xenxin thu trong hệ thống truyền động thành tín hiệu điện áp để ra chỉ thị cho cơ cấu chấp hành đồng bộ lại vị trí của xenxin.

Ví dụ : Người lái tàu biển trên cabin căn cứ vào vị trí của tàu và hải đồ để điều khiển xenxin phát quay đi một góc β thì xenxin thu dưới hầm máy gắn với bánh lái cũng tự đồng bộ ($\alpha = \beta$) để lái con tàu đi đúng hướng lộ trình.

Trong pháo binh, xenxin phát theo sự chỉ huy của radar quay tìm hướng máy bay ; sai số về góc quay này sẽ biến thành tín hiệu điện, điều khiển các khẩu pháo (có lắp xenxin thu) cũng quay đúng một góc như vậy (để các xenxin thu đồng bộ với xenxin phát).



Hình 3-13. Sơ đồ nguyên lý của xenxin biến áp.

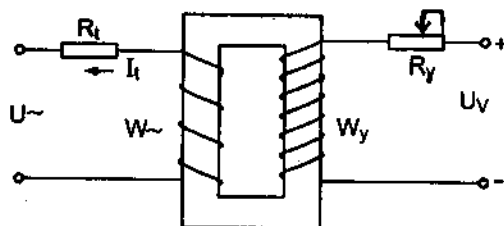
Từ hình 3-13 ta thấy khi cho điện áp xoay chiều vào cuộn dây stato, xenxin phát S_F sinh ra từ thông đập mạch, cuộn dây rôto của nó sẽ cảm ứng sức điện động (vị trí ban đầu của 2 rôto là $\beta \neq \alpha$) và xuất hiện dòng điện chạy trong cuộn dây rôto xenxin thu (coi như cuộn sơ cấp của máy biến áp). Tiếp theo trong cuộn dây stato của xenxin thu S_T (giống như cuộn thứ cấp của máy biến áp) có một sức điện động cảm ứng, dòng điện cảm ứng trong cuộn dây này tỉ lệ với sai số góc quay giữa trục rôto của 2 xenxin. Tín hiệu điện áp ở stato của xenxin thu (đặt trên R_T) sẽ ra chỉ thị cho cơ cấu chấp hành đồng bộ lại vị trí của 2 trục xenxin phát và xenxin thu với nhau.

3-10. KHUẾCH ĐẠI TỪ

a) Công dụng và nguyên lý làm việc

Hiện nay kỹ thuật bán dẫn công suất lớn : thyristo, triac, tranzito công suất ngày càng được sử dụng nhiều trong mạch lực của các thiết bị tự động vừa gọn nhẹ, tác động nhanh hơn kỹ thuật điện tử. Tuy vậy khuếch đại từ vẫn còn được dùng trong truyền động điện nhất là trong lĩnh vực công suất lớn hàng trăm kW, vì hiệu suất cao hơn khuếch đại điện tử, hệ số khuếch đại theo công suất có thể đạt $K_p > 20.000$, dải điều chỉnh tốc độ đạt từ $1 \div 100$. Vận hành an toàn, chịu rung động, chịu được quá tải, làm việc được ở môi trường khắc nghiệt ; độ bền cao, dùng nguồn điện chính là điện xoay chiều.

– Nguyên lý làm việc của khuếch đại từ đơn giản như hình 3-14. Cuộn sơ cấp W_1 nối tiếp qua tải và mắc vào nguồn xoay chiều U_m .



Hình 3.14. Nguyên lý làm việc của khuếch đại từ.

Cuộn thứ cấp có W_y vòng nối vào nguồn 1 chiều qua chiết áp R_y gọi là cuộn dây điều khiển.

Dòng điện trong cuộn dây xoay chiều qua tải phụ thuộc vào trở kháng của cuộn sơ cấp $W_~ \left(I_t = \frac{U}{Z} \right)$. Nếu bỏ qua R và từ thông rò thì L của cuộn dây phụ thuộc vào mức độ bão hoà của lõi thép dẫn từ, nghĩa là phụ thuộc vào hệ số từ thẩm μ của sắt từ theo công thức :

$$L = \mu \frac{S}{l} W_~^2 \cdot 10^{-8}$$

Trong đó : S là tiết diện lõi sắt từ.

l là độ dài trung bình của khung từ.

$W_~$ là số vòng của cuộn sơ cấp.

Ba đại lượng này của biến áp là không đổi, nếu điều chỉnh chiết áp R_y để thay đổi dòng điện điều khiển I_y trong cuộn dây một chiều thì μ thay đổi và L sẽ thay đổi, dẫn đến thay đổi được dòng điện I_t trên tải.

Cuộn dây điều khiển quấn nhiều vòng, có điện trở lớn nên công suất P_y cần thiết để điều chỉnh mức độ từ hoá lõi thép nhỏ. Vậy là đã dùng một công suất nhỏ để biến đổi một công suất lớn trên phụ tải R_t . Tỉ số chênh lệch giữa 2 công suất đó gọi là hệ số khuếch đại công suất K_p của khuếch đại từ.

b) Cấu tạo và nối dây của khuếch đại từ một pha

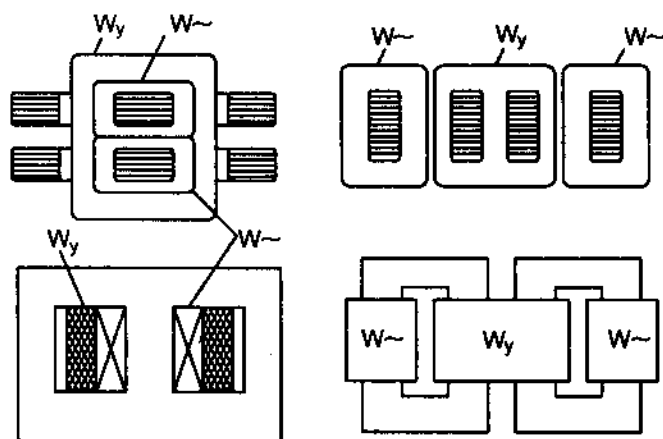
Những khuếch đại từ một pha công suất nhỏ (khoảng 100W) thì mạch từ được làm bằng những lá hợp kim sắt-niken (50%) để có đặc tính từ hoá tốt. Những máy lớn (công suất đến vài trăm kW) lõi từ là những lá tôn silic mỏng cán nguội có đường từ hoá dốc để đạt được hệ số khuếch đại lớn.

Lõi từ có nhiều dạng khác nhau như hình xuyên, hình trụ, hình III, II v.v.

Các cuộn dây quấn vào khuếch đại từ không phải chỉ có "cuộn sơ và cuộn thứ" như nguyên lí đơn giản trên. Ngoài các cuộn dây làm việc $W_{\sim}$, cuộn dây điều khiển W_y , còn nhiều cuộn dây không chế để nhận những tín hiệu phản hồi khác nhau như :

- Cuộn dây phản hồi điện áp.
- Cuộn dây phản hồi dòng điện.
- Cuộn dây phản hồi tốc độ nhận tín hiệu từ máy phát tốc.
- Cuộn dây chuyển dịch v.v.

Cách bố trí dây quấn cũng đa dạng, hình 3-15 vẽ sự sắp xếp các cuộn dây của khuếch đại từ ở máy công cụ. Những khuếch đại từ công suất nhỏ và trung bình thường cuộn điều khiển W_y quấn trùm cả 2 lõi để giảm tổn hao, giảm nhỏ kích thước và khối lượng máy. Những khuếch đại từ có cuộn dây chuyển dịch để khi dòng điện điều khiển $I_y = 0$ thì dòng phụ tải là nhỏ nhất.



Hình 3-15. Cách bố trí dây quấn của khuếch đại từ.

- Đấu dây vào khuếch đại từ có 2 cách :

+ Khuếch đại từ có phản hồi ngoài (H.3-16a). Ngoài cuộn dây điều khiển W_y , còn có thêm cuộn dây phản hồi W_{fh} nhận tín hiệu của phụ tải qua chỉnh lưu cầu đưa trở về cuộn dây phản hồi W_{fh} để sinh ra các từ thông phụ tỉ lệ với

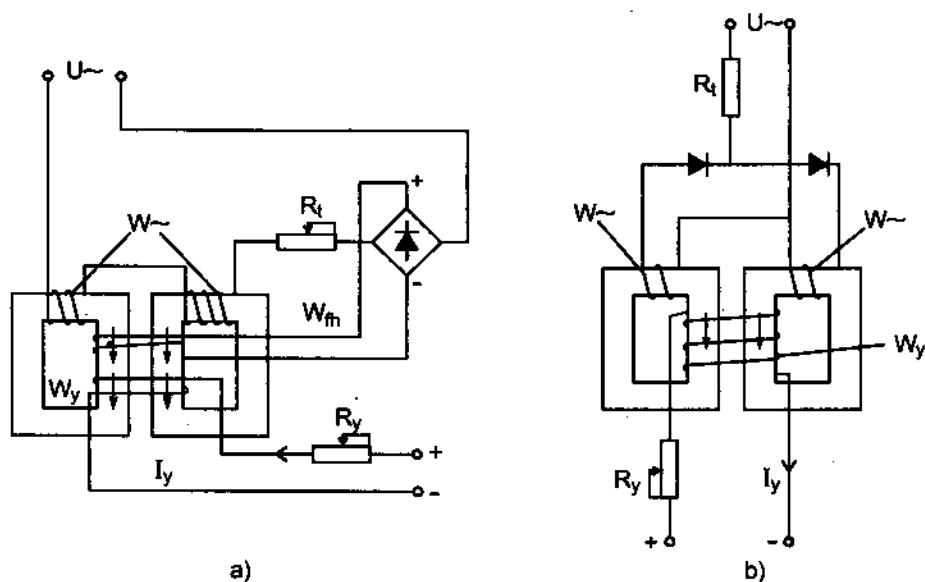
phụ tải, nhằm làm tăng mức độ bão hoà của lõi từ, dẫn đến làm giảm điện kháng của cuộn dây làm việc $W_{\sim}$. Như vậy tổng trở của mạch sẽ giảm và kết quả là làm tăng được hệ số khuếch đại của khuếch đại từ.

+ Khuếch đại từ dùng phản hồi trong (H.3-16b). Đây là khuếch đại từ tự bão hoà, lợi dụng ngay cuộn dây xoay chiều mắc qua diốt theo sơ đồ $\frac{1}{2}$ sóng (hoặc sơ đồ cầu) làm cuộn phản hồi mà không có cuộn phản hồi riêng.

Nối dây như vậy trong mỗi cuộn $W_{\sim}$ chỉ cho phép $\frac{1}{2}$ chu kì dòng điện phụ tải chảy qua, còn trên phụ tải R_t thì vẫn là cả chu kì của điện nguồn.

Khi có $\frac{1}{2}$ chu kì dòng điện phụ tải chạy qua, cuộn làm việc $W_{\sim}$ sẽ tạo ra trong lõi thép từ thông phụ tỉ lệ với phụ tải và cùng chiều với từ thông của cuộn điều khiển W_y .

Phản hồi trong tuy có tổn hao nhiều hơn phản hồi ngoài và điện áp ngược trên diốt cao nhưng rất thích hợp khi cần công suất lớn.



Hình 3-16. a) Đấu dây của KĐT có phản hồi ngoài.
b) Đấu dây của KĐT có phản hồi trong.

Chương 4

MỘT SỐ MẠCH ĐIỆN CƠ BẢN TRONG TỰ ĐỘNG HOÁ - MỘT SỐ HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

A – NHỮNG NGUYÊN TẮC TỰ ĐỘNG KHỐNG CHẾ THƯỜNG GẶP

Muốn máy công nghiệp làm việc với năng suất cao, chất lượng sản phẩm tốt, thực hiện đúng quy trình công nghệ và bảo đảm an toàn, nhất thiết phải áp dụng tự động hoá.

Chương này khảo sát một số sơ đồ phổ biến về khống chế tự động, có tiếp điểm và không tiếp điểm trong truyền động điện ở máy công nghiệp hiện nay. Xét kĩ các khâu về nguyên lí làm việc, về công dụng, có thể chia các sơ đồ điện tự động khống chế như sau :

4-1. TỰ ĐỘNG KHỐNG CHẾ CÁC TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN THEO HÀNH TRÌNH

Đây là một dạng tự động hoá được sử dụng nhiều tuy mức độ chính xác không cao lắm, nhưng đơn giản nên được ứng dụng phổ biến ở nhiều lĩnh vực : Trong máy công cụ như máy phay, máy mài, máy bào, máy tiện... ; trong gia công kim loại có máy cắt tôn, máy cán thép ; ở thiết bị nâng, các băng tải, cần cẩu, palăng điện ; các thiết bị trong ngành may mặc ; ngành in v.v.

Công tác hành trình có kiểu dùng tác động cơ học trực tiếp (ấn, gạt, từ...) để đóng mở tiếp điểm, nhưng ở nhiều máy như máy may, máy in... có loại dùng công tác hành trình không tiếp điểm là các bộ cảm biến vị trí kiểu điện từ (cảm ứng), kiểu nam châm, quang học... tác động bằng lực điện từ mà không cần tác động cơ học trực tiếp nên tránh được va đập, không bị rơi, mòn nên vận hành tin cậy, an toàn hơn.

4-2. TỰ ĐỘNG KHỐNG CHẾ THEO THỜI GIAN

Thường được sử dụng trong những trường hợp : mở máy, hãm máy như khi khởi động động cơ theo kiểu sao – tam giác ; khởi động động cơ rôto quấn dây qua điện trở (phải có thời gian cách nhau vài giây giữa 2 lần cắt điện trở) ; khống chế các máy truyền động trong 1 dây chuyền : băng tải gắn nguyên liệu chạy trước, băng tải cuối chạy sau. Ở máy phay giường : truyền động chính

quay dao phải chạy trước, sau đó mới tự động mở máy truyền động ăn dao. Thiết bị dùng để khống chế ở đây là role thời gian.

4-3. TỰ ĐỘNG KHỐNG CHẾ THEO TỐC ĐỘ

Thiết bị chủ yếu được sử dụng trong dạng tự động khống chế này là role tốc độ. Khống chế theo tốc độ dùng phổ biến trong trường hợp hãm ngược động cơ điện ở máy cắt gọt kim loại như máy tiện, phay... truyền động chính cần hãm nhanh để nâng cao năng suất, dùng role tốc độ kiểu cảm ứng lắp cùng trục với máy để đóng mở tiếp điểm mạch điều khiển, đảo chiều 2 dây vào động cơ gây ra từ trường hãm ngược cho máy dừng lại ngay. Ở những động cơ điện 1 pha của tủ lạnh, máy điều hoà nhiệt độ, các máy gia công gỗ cầm tay như máy cưa, máy bào... phải cắt tụ điện khởi động ra sau khi mở máy xong cũng dùng role tốc độ kiểu li tâm v.v.

4-4. TỰ ĐỘNG KHỐNG CHẾ THEO PHỤ TẢI (dòng điện)

Phương pháp này thường sử dụng ở các sơ đồ tự động đóng, mở động cơ điện, bảo vệ quá tải, thiết bị làm nhiệm vụ khống chế là role dòng điện. Nguyên tắc dòng điện khá chính xác và đơn giản nên được sử dụng ở nhiều lĩnh vực.

4-5. TỰ ĐỘNG KHỐNG CHẾ THEO NHIỆT ĐỘ

Phần lớn các máy móc, thiết bị làm việc theo nhiệt độ như : máy lưu hoá cao su, máy ép "méch", máy là vải trong nghề may, lò sấy, nung vật liệu... kể cả nồi cơm điện, lò nướng bánh mì v.v... đều áp dụng nguyên lý tự động khống chế theo nhiệt độ. Dụng cụ dùng để khống chế là role nhiệt loại có tiếp điểm (bàn là) hoặc loại không tiếp điểm là role điều nhiệt thông qua cảm biến (dattric) điện trở nhiệt và IC (đọc chương 2).

Tóm lại có nhiều phương pháp để thực hiện các nguyên tắc tự động khống chế nhưng đều phải đảm bảo sự liên động giữa các truyền động khác nhau trong máy để thực hiện đúng quy trình công nghệ và an toàn như : Liên động giữa bơm dầu và cho máy chạy ; liên động giữa truyền động chính và truyền động ăn dao ; giữa truyền động kẹp xà và truyền động di chuyển xà ở máy bào giường ; giữa bộ phận chuyển động này với bộ phận chuyển động khác ; giữa tốc độ thấp với tốc độ cao v.v.

B – MỞ MÁY VÀ ĐẢO CHIỀU QUAY

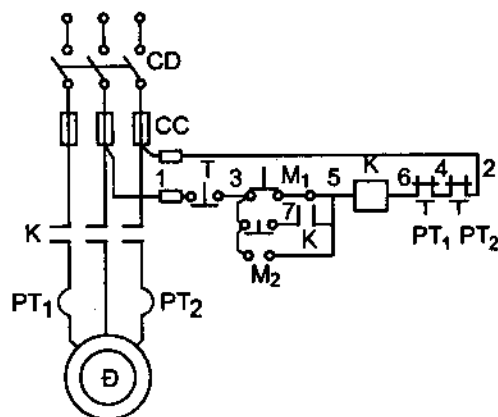
4-6. MẠCH ĐIỆN MỞ MÁY VÀ BẢO VỆ ĐỘNG CƠ ĐIỆN

Đây là sơ đồ điều khiển đơn giản nhất, chỉ dùng 1 khởi động từ đơn mở máy trực tiếp động cơ lồng sóc (hình 4-1). Dòng điện mở máy cao nhưng đạt

mômen mở máy khoẻ, thường dùng phổ biến cho những động cơ công suất thấp ($\leq 10\text{kW}$), truyền động ở những máy có quán tính nhỏ.

Động cơ Đ được bảo vệ ngắn mạch bằng cầu chì CC, bảo vệ quá tải bằng các rơle nhiệt $PT_1 - PT_2$ (thường đặt $I_{PT} = 1,2 \div 1,3 I_{dm}$), trường hợp bị quá tải rơle nhiệt sẽ mở các tiếp điểm (2 - 4 - 6) ra để cắt điện vào động cơ. Sau khi xử lý sự cố, phải ấn nút phục hồi thì mới khởi động lại được.

Bạn đọc thử tự tìm hiểu nguyên lý làm việc của mạch khi cho động cơ làm việc thử máy, tắt máy.

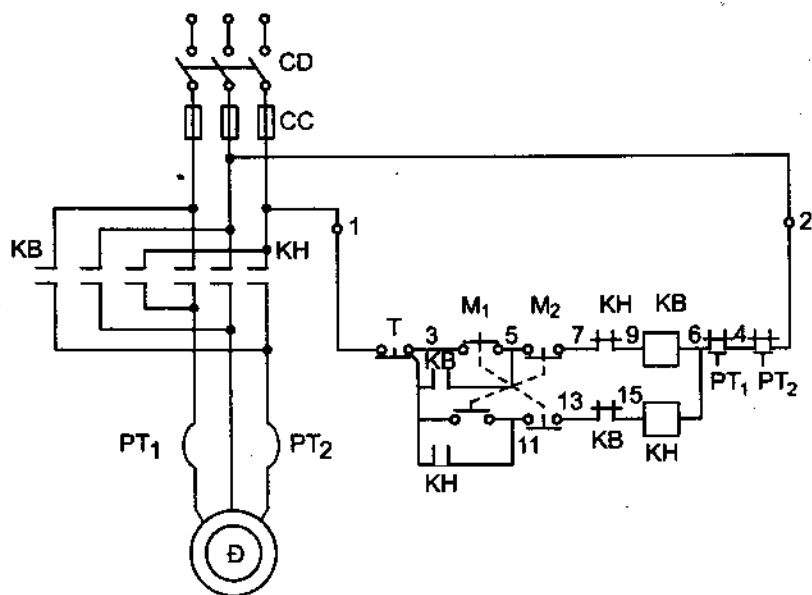


Hình 4.1. Mạch điện mở máy và bảo vệ động cơ điện 3 pha.

4-7. MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ BA PHA QUAY HAI CHIỀU

a) Mạch điện

Nhiều máy công nghiệp cần phải quay được 2 chiều như : cần trục nâng, hạ tải, máy điện gia công ốc vít, cổng nhà máy cần đóng, mở...



Hình 4-2. Mạch điện điều khiển động cơ 3 pha quay 2 chiều.

Muốn khống chế động cơ điện này phải dùng khởi động từ kép (H.4-2) gồm: KB để động cơ quay thuận, KH để động cơ quay ngược, loại này thường có bộ phận liên động cơ khí (kiểu bập bênh) để đề phòng tiếp điểm bị dính, hỏng cũng không đóng được đồng thời.

– Nút ấn là loại kép có 3 nút : M_1 để máy quay thuận, M_2 sử dụng khi cần quay ngược, T là nút tắt. Nút ấn kép có đặc điểm : khi ấn M_1 thì đôi tiếp điểm 11 – 13 mở ra và khi ấn M_2 đôi tiếp điểm 5–7 cũng mở nên 2 cuộn KB và KH không thể có điện đồng thời dù có ấn "nhầm" cả 2 nút.

b) Nguyên lí làm việc của mạch

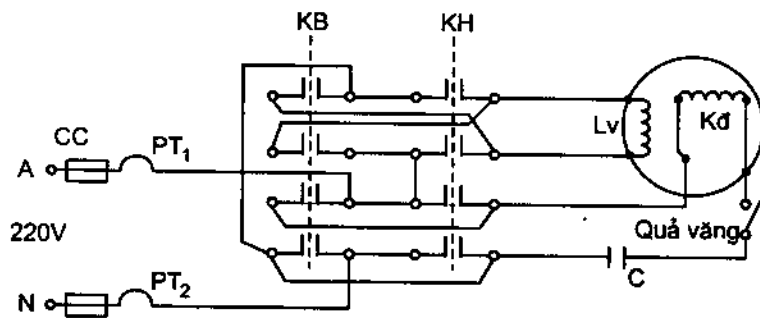
Sau khi đóng cầu dao CD, mạch làm việc như sau :

Để động cơ Đ quay thuận, ấn nút $M_1 \rightarrow$ cuộn KB có điện hút các tiếp điểm KB đưa điện vào Đ và duy trì việc cấp điện cho Đ khi rời tay khỏi M_1 , đồng thời KB cũng mở tiếp điểm (13–15) để cuộn KH không có điện. Muốn cho động cơ quay ngược quá trình cũng diễn ra tương tự như vậy. Muốn dừng máy ấn nút T, cuộn dây KH hoặc KB mất điện, các tiếp điểm KH hoặc KB của mạch động lực nhả ra, cắt nguồn động lực cho Đ.

Vì lí do nào đó, động cơ Đ bị quá tải (dòng điện tải $> 1,3 I_{dm}$), lúc đó rơle nhiệt PT_1 hoặc PT_2 tác động mở tiếp điểm PT_1 hoặc PT_2 , mạch điều khiển mất điện, Đ mất điện.

4-8. MẠCH ĐIỆN ĐỔI CHIỀU QUAY CỦA ĐỘNG CƠ MỘT PHA

Những máy chạy điện 1 pha dùng động cơ tự điện như : máy giặt, máy đóng mở cửa thông gió, đóng mở van v.v... khi đảo chiều quay cũng dùng khởi động từ kép để đổi chiều dòng điện vào cuộn dây làm việc (hoặc cuộn dây khởi động). Mạch điện điều khiển lắp dây giống như hình 4-2 ; còn mạch động lực phải chọn khởi động từ kép có 4 đôi tiếp điểm chính đầu dây như hình 4-3 để cắt được tất cả 2 dây nguồn vào động cơ khi các khởi động từ đã nhả ra.



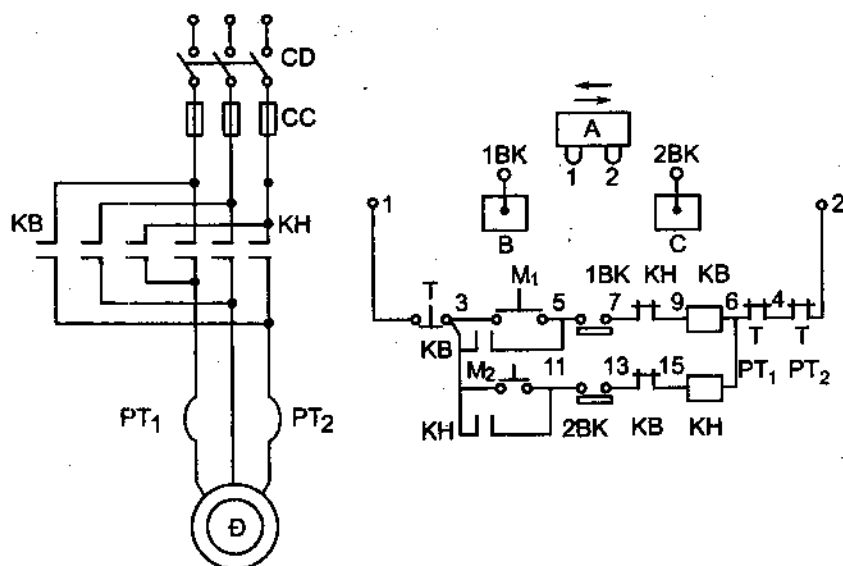
Hình 4.3. Mạch đổi chiều quay của động cơ 1 pha.

4-9. MẠCH ĐIỆN TỰ ĐỘNG GIỚI HẠN HÀNH TRÌNH

a) Mạch điện

Trong máy công nghiệp nhiều khi phải giới hạn 1 hoặc cả 2 đầu của một chuyển động như : hạn chế móc treo của cầu trục không được cẩu lên cao quá mức quy định ; hạn chế sự lên xuống của xà ngang trong các máy cỡ lớn như máy khoan cần, máy bào giường, hạn chế sự chuyển động về 2 phía ở mức độ quy định của : bàn máy phay, bàn máy bào giường, xe cầu chân đế, xe nhỏ trên cần trục... đều dùng hình thức tự động như hình 4-4.

Chuyển động thẳng của bàn máy A do động cơ Đ đảm nhiệm, bàn máy chỉ được phép chuyển động trong phạm vi BC. Ở 2 đầu B và C đặt 2 công tắc hành trình 1BK và 2BK.



Hình 4-4. Mạch điện tự động giới hạn hành trình.

b) Nguyên lí làm việc của mạch

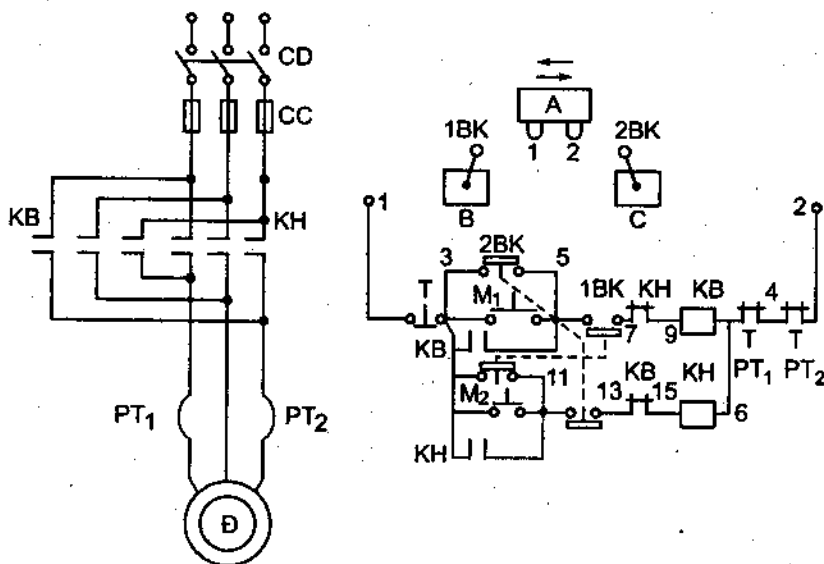
Mạch làm việc về cơ bản giống sơ đồ hình 4-1, chỉ khác là khi bàn dao hoặc đế máy A chuyển động từ C đến B gạt vào công tắc hành trình 1 BK, tiếp điểm 1BK sẽ cắt điện cuộn dây KB làm tiếp điểm KB của mạch động lực nhà ra, bàn A ngừng chuyển động. Để bàn A chuyển động về B, ấn M₂.

4-10. MẠCH ĐIỆN GIỚI HẠN HÀNH TRÌNH VÀ ĐỔI CHIỀU CHUYỂN ĐỘNG

a) Mạch điện

Nhiều loại máy không những yêu cầu giới hạn hành trình mà còn phải tự động đổi chiều chuyển động để nâng cao năng suất.

Trong những trường hợp này phải dùng công tắc hành trình tức thời kép có 2 đôi tiếp điểm, bố trí mạch điện như hình 4-5.



Hình 4-5. Mạch điện giới hạn hành trình và đổi chiều tự động.

b) Nguyên lý làm việc của mạch

Chạy máy về phía B : Sau khi đóng cầu dao CD, ấn vào nút M_1 , khởi động từ KB có điện (mạch 1-3-5-7-9 - cuộn KB - 6-4-2) đóng điện 3 pha vào động cơ để kéo bàn máy từ C đến B.

Tự động đổi chiều : Đến B mẫu 1 sẽ va vào 1BK để mở tiếp điểm 5 - 7 ra, khởi động từ KB sẽ nhả, bàn máy dừng lại. Lúc này tiếp điểm 3-11 của 1BK đóng lại để tiếp điện cho khởi động từ KH (mạch 1-3-11-13-15 - cuộn KH - 6-4-2), nó sẽ hút để đóng điện (đã đảo dây) 3 pha vào động cơ, tự động đưa bàn máy từ B về C. Hành trình kín của bàn máy đổi chiều liên tục tự động tiếp diễn...

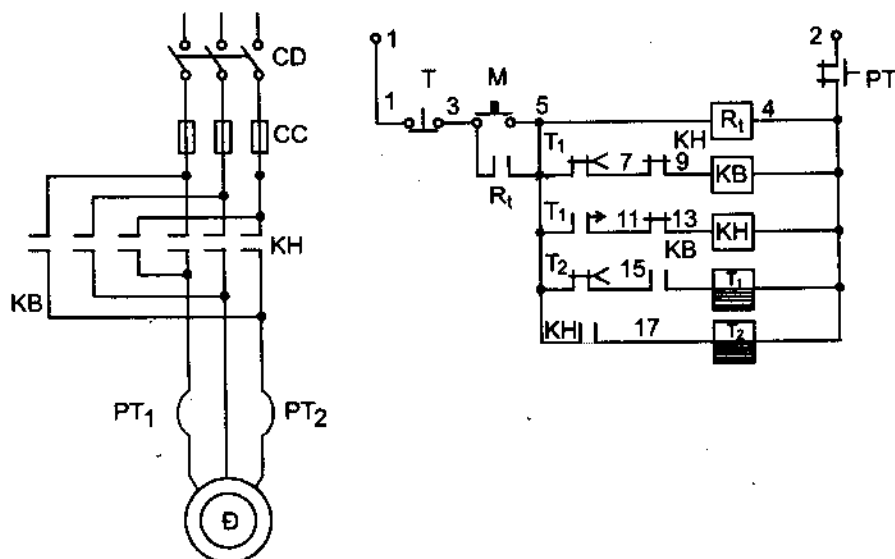
c) Tắt máy : Ấn vào nút T, khởi động từ KB hoặc KH sẽ nhả ra để động cơ dừng lại.

4-11. MẠCH ĐIỆN TỰ ĐỘNG ĐỔI CHIỀU CHUYỂN ĐỘNG BẰNG RƠ LE THỜI GIAN

a) Mạch điện

Có những máy yêu cầu tự động đổi chiều không căn cứ vào hành trình mà phải theo thời gian như : máy giặt... để tùy từng mẻ giặt người sử dụng điều chỉnh thời gian đảo chiều cho phù hợp. Máy kiểu cũ, dùng rơ le thời gian điện từ, những máy đời mới có thể lắp mạch dùng rơ le thời gian điện tử CKC ON DELAY (đọc thêm 2-9), sơ đồ mạch điện như hình 4-6.

Cầu dao CD, cầu chì CC và rơ le nhiệt PT để cách li, bảo vệ chấp mạch, bảo vệ quá tải giống như mục 4-6.



Hình 4-6. Mạch điện đảo chiều quay dùng rơ le thời gian CKC.

b) Nguyên lí làm việc

Chạy máy thuận. Ấn nút M, rơ le trung gian R_1 sẽ tác động và tự duy trì (mạch 1-3-5 - cuộn R_1 - 4-2). Khởi động từ KB sẽ có điện (mạch 1-3-5-7-9 - cuộn KB - 4-2) đóng mạch động lực để cấp điện cho động cơ quay thùng giặt theo chiều thuận. Rơ le thời gian T_1 cũng có điện (1-3-5-15 - cuộn T_1 - 4-2) và tính thời gian (tùy điều chỉnh) quay : sau đó tiếp điểm 5-7 mở ra, cắt điện vào cuộn hút KB, đồng thời tiếp điểm 5-11 của T_1 đóng lại để tiếp điện cho cuộn hút KH (1-3-5-11-13 - cuộn KH - 4-2).

Đối chiều tự động

Khởi động từ KH đóng điện (đã đổi dây A với C) ở mạch động lực sẽ cho thùng giặt đối chiều (quay ngược) tự động. Rơle thời gian T_2 lúc này tác động để tính thời gian quay ngược. Sau đó nó lại cắt điện để T_1 tác động cho chu kì mới tiếp diễn.

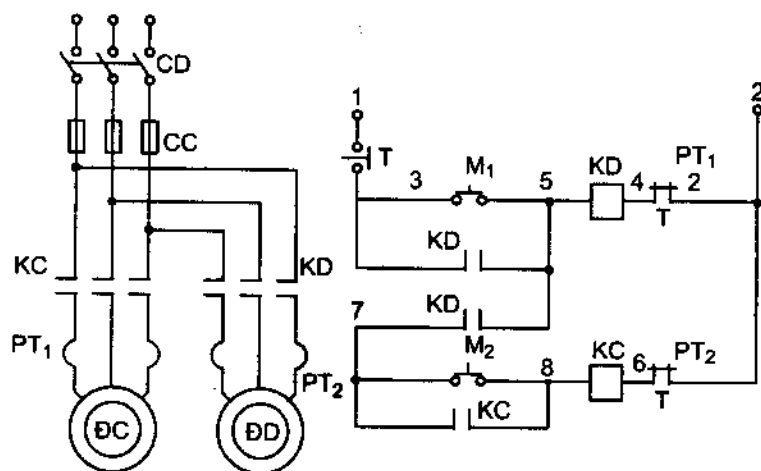
Tiếp điểm 7-9 và 11-13 của 2 khởi động từ có tác dụng khoá chéo để bảo đảm an toàn.

Tắt máy : Ấn nút T rơle trung gian sẽ cắt toàn bộ mạch điều khiển, máy giặt dừng lại.

Nếu sử dụng máy giặt một pha, đấu mạch động lực (xem chương 3).

4-12. MẠCH ĐIỆN MỞ MÁY THEO TRÌNH TỰ QUY ĐỊNH

Trong một máy thường có nhiều chuyển động, dùng nhiều động cơ và mạch điện riêng biệt nhưng liên quan với nhau khi vận hành. Bơm dầu cho máy phải chạy trước để bôi trơn rồi mới ấn được nút để chạy động cơ truyền động chính, nếu bơm dầu hỏng thì máy chính phải tự dừng lại như hình 4-7.



Hình 4-7. Mạch điện mở máy theo trình tự quy định.

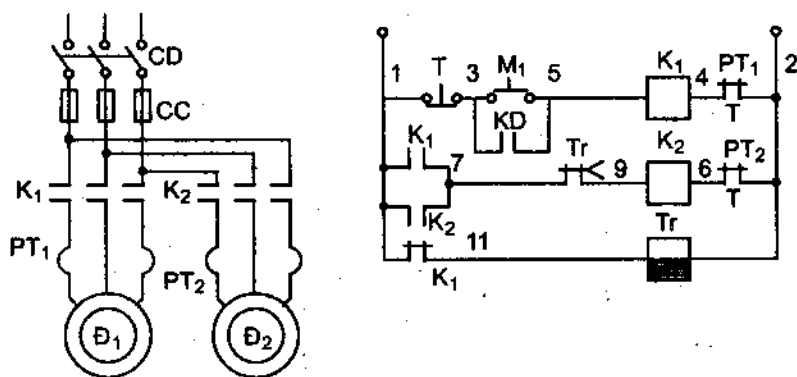
Bạn đọc thử phân tích mạch để thấy nguyên lí làm việc và tác động của mạch khi động cơ bơm dầu bị kẹt.

4-13. MẠCH ĐIỆN CHẠY VÀ NGỪNG MÁY THEO THỨ TỰ ĐÃ ĐỊNH

a) Mạch điện

Trong truyền động điện của băng tải vận chuyển có quy định : thứ tự khởi động băng tải ngược chiều với dòng chuyển dịch vật liệu ; dừng băng tải bất kì

35



1

b) Nguyên lí mở, ngừng máy tự động theo trình tự

Băng chuyển $(\mathfrak{D}_1)$ ở gần nguồn nguyên liệu, băng chuyển $(\mathfrak{D}_2)$ chuyển tiếp nguyên liệu từ băng chuyển $\mathfrak{D}_1$ sang.

Để vận hành máy, đóng cầu dao CD, ấn nút $M \rightarrow K_1$ có điện $\rightarrow$ các tiếp điểm thường mở của K_1 đóng lại, tiếp điểm thường đóng mở ra, băng chuyển (D_1) chuyển động.

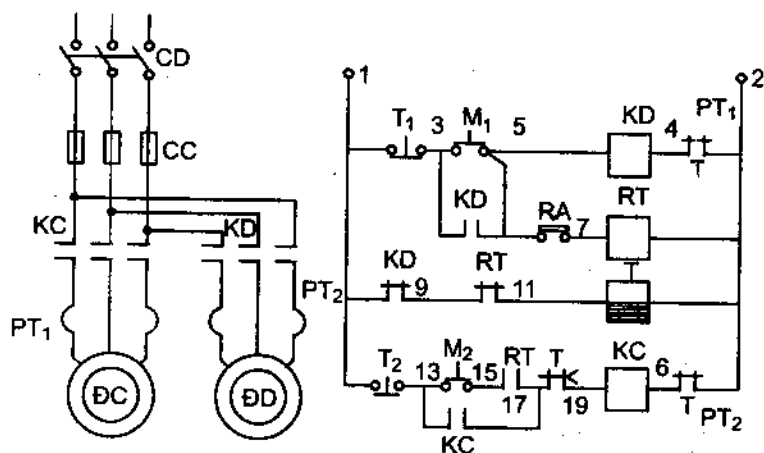
Khi đó do tiếp điểm T_r chưa đóng nên D_2 chưa làm việc, sau thời gian chỉnh định của T_r , D_2 làm việc. Muốn dừng, ấn nút T , K_1 mất điện $\rightarrow D_1$ ngừng nhưng D_2 chưa ngừng vì tiếp điểm T_r mở chậm, sau thời gian chỉnh định D_2 mới ngừng.

4-14. MẠCH LIÊN ĐỒNG GIỮA CÁC ĐÔNG CƠ

a) Mạch điện

Ở những máy công cụ cỡ nặng, bơm dầu phải được vận hành trước, khi đủ áp lực, role áp suất dầu đóng lại, lúc đó ấn nút M_2 mới chạy được truyền động chính. Nếu bơm dầu hỏng, hệ thống dầu không hoạt động thì truyền động chính phải tự ngừng lại nhưng chỉ sau thời gian đủ rút dao ra khỏi chi tiết gia công.

Sơ đồ mạch điện trên hình 4-9 đáp ứng những yêu cầu trên.



Hình 4-9. Mạch điện liên động giữa các động cơ.

b) Nguyên lí làm việc

Sau khi đóng cầu dao CD, ấn nút M_1 , cuộn KD có điện, các tiếp điểm KD thường mở đóng lại, tiếp điểm thường đóng mở ra, động cơ bơm dầu (ĐB) hoạt động. Khi dầu bôi trơn đạt áp lực cần thiết lúc đó dưới tác dụng của áp lực dầu, tiếp điểm RA đóng lại, cuộn dây RT có điện → dẫn đến tiếp điểm RT (15-17) đóng lại sẵn sàng để động cơ chính làm việc khi ấn nút M_2 .

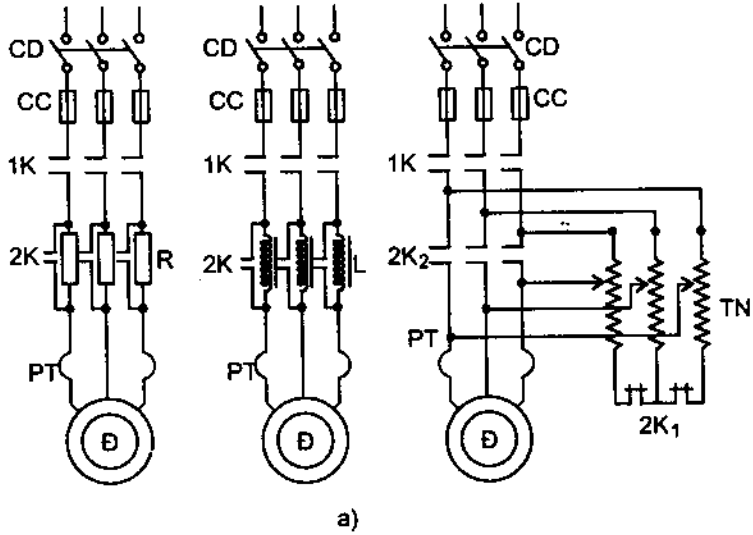
Giả sử trong quá trình làm việc, do nguyên nhân nào đó áp suất dầu bôi trơn giảm xuống dẫn đến tiếp điểm RA mở ra cắt điện RT nên role thời gian T có điện mở tiếp điểm ở trên mạch cuộn KC, vì T là tiếp điểm mở chậm nên thời gian mở chậm đủ để người thợ xử lý những yêu cầu cần thiết trước khi động cơ ngừng làm việc.

4-15. MỞ MÁY ĐỘNG CƠ LÔNG SÓC QUA R, L HOẶC TN

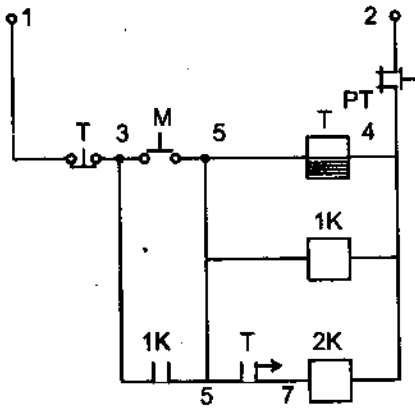
(biến áp tự ngẫu)

Những động cơ điện lồng sóc khi mở máy dòng điện vọt lên từ 4 đến 7 lần. Máy công suất lớn, đường dây tải điện xa, trạm biến áp nhỏ thì điện áp sẽ sụt xuống nhiều, các đèn sẽ tối, các máy khác cùng tuyến bị ảnh hưởng lớn, máy vi tính sẽ không làm việc được và ngay cả động cơ cần khởi động cũng không mở máy nổi.

Để hạn chế những tác động xấu trên, người ta đưa R, L hoặc biến áp tự ngẫu (TN) vào để hạn chế dòng điện mở máy. Sau khi khởi động xong, R, L, TN được loại khỏi mạch. Trong 3 phương pháp hạn chế dòng điện mở máy này, phương pháp dùng TN là tốt hơn cả vì nó cho mômen mở máy lớn và thường dùng cho hệ truyền động có mômen quán tính lớn, sau đó đến hạn chế dòng mở máy bằng cuộn kháng L và điện trở R. Hình 4-10 là sơ đồ nguyên lý của mạch động lực (H.4-10a) và mạch điều khiển (H.4-10b), bạn thử tự giải thích nguyên lý hoạt động của nó.



a)



b)

Hình 4-10. Mạch điện mở máy động cơ lồng sóc qua R - L và TN.

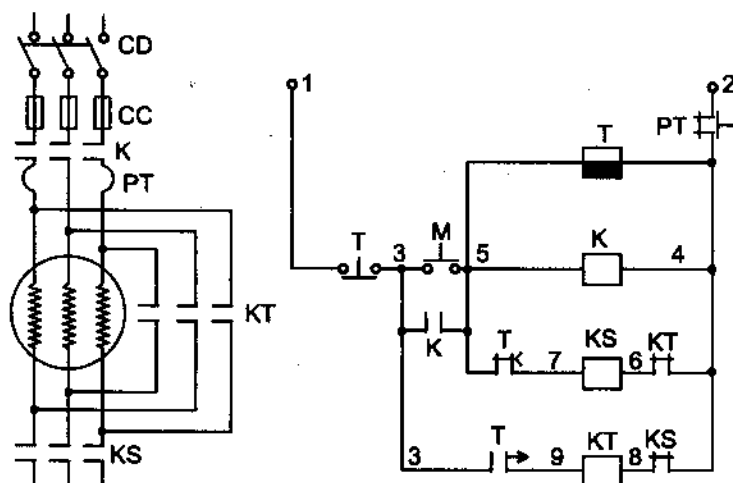
4-16. MẠCH ĐIỆN MỞ MÁY ĐỘNG CƠ LỒNG SÓC THEO KIỂU SAO – TAM GIÁC (λ/Δ)

a) Mạch điện

Để giảm bớt dòng điện mở máy khi khởi động, dây quấn stato được nối thành hình sao (λ), sau vài giây tăng tốc lên cao, cuộn dây tự động chuyển sang chạy tam giác (Δ) nhờ rơle thời gian T (từ 1 + 10"). Sơ đồ này chỉ áp dụng được cho các động cơ làm việc bình thường nối tam giác (Δ).

Khí cụ điện chính cần 3 khởi động từ (hình 4-11) :

- Khởi động từ K để đóng mạch điện.
- Khởi động từ KS để nối stato hình sao (λ).
- Khởi động từ KT để chuyển stato sang tam giác (Δ).



Hình 4-11. Mạch điện mở máy động cơ lồng sóc theo kiểu sao – tam giác.

b) Nguyên lí làm việc

Khi ấn nút khởi động M, các cuộn dây K, KS và T có điện dẫn đến tiếp điểm K, KS đóng, động cơ được khởi động ở chế độ nối sao (λ), đồng thời khi đó tiếp điểm T (5-7) mở chậm, T (3-9) đóng chậm. Khi tiếp điểm (5-7) mở cuộn KS mất điện, tiếp điểm KS mở, kết thúc quá trình khởi động nối sao (λ) của động cơ, đồng thời tiếp điểm đóng chậm T (3-9) đóng lại làm cuộn KT có điện, tiếp điểm KT trong mạch động lực đóng và đưa động cơ vào làm việc ở chế độ nối tam giác (Δ).

Các tiếp điểm KT (6 – 4) và KS (8 – 4) là tiếp điểm khoá chéo để tránh tác động nhầm.

Phương pháp khởi động sao–tam giác tuy đơn giản, dòng điện dây mạng điện giảm đi 3 lần (vì điện áp mỗi pha giảm $\sqrt{3}$ lúc nối sao), còn mômen cũng giảm ($\sqrt{3}^2$) = 3 lần và chỉ thực hiện được khi stato nối tam giác làm việc bình thường.

Để khắc phục những nhược điểm mômen mở máy giảm xuống nhiều, dòng điện khởi động cao, người ta dùng máy biến tần để khởi động động cơ lồng sóc, hoặc dùng động cơ lồng sóc kép, động cơ rãnh sâu.

C – CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ ĐIỆN

Như vậy, chúng ta đã tìm hiểu 11 mạch điện điều khiển mạch động lực theo các yêu cầu khác nhau của công nghệ. Các sơ đồ đó chủ yếu sử dụng các khí cụ tiếp điểm, mặc dù ngày nay nhiều mạch với chức năng tương tự đã sử dụng các phần tử không tiếp điểm. Việc đưa ra các sơ đồ trên với mục đích chúng ta đang từng bước đổi mới thiết bị và công nghệ, nhưng nhiều xí nghiệp vẫn đang tiếp tục phải khai thác những trang bị vốn có, do đó việc nắm vững những sơ đồ điều khiển đã và sẽ giới thiệu giúp người thợ thuận lợi hơn khi sửa chữa và khai thác những thiết bị đã có, đồng thời cũng từ những nguyên lí trên tìm hiểu các sơ đồ có mạch điện hiện đại hơn một cách dễ dàng.

Điều chỉnh tốc độ của động cơ điện là một đòi hỏi cần thiết khi đưa động cơ vào sử dụng ở nhiều lĩnh vực khác nhau.

Để thấy rõ nguyên tắc điều chỉnh tốc độ của động cơ điện dựa trên cơ sở nào, chúng ta thử tìm hiểu biểu thức toán học về tốc độ của các loại động cơ :

– Đối với động cơ không đồng bộ :

$$n = \frac{60f}{p} (1-s) \text{ vg/ph}$$

– Đối với động cơ đồng bộ :

$$n = \frac{60f}{p} \text{ vg/ph}$$

– Đối với động cơ 1 chiều :

$$n = \frac{U - I_a R_a}{k_E \Phi} \text{ vg/ph}$$

Qua 3 biểu thức trên, nếu thực hiện được các giải pháp kĩ thuật sau sẽ điều chỉnh được tốc độ của động cơ.

1) Thay đổi điện áp đặt vào động cơ. Giải pháp này chỉ điều chỉnh được tốc độ thấp hơn tốc độ định mức (do $U_{d/c} < U_{dm}$).

2) Thay đổi dòng điện vào mạch rôto.

Đối với động cơ xoay chiều $n_{d/c} < n_{dm}$.

Đối với động cơ một chiều. Khi thay đổi từ thông Φ kết hợp với thay đổi điện áp cấp cho động cơ sẽ tạo được dải điều chỉnh rất rộng.

3) Thay đổi số đôi cực từ p – tốc độ được điều chỉnh giảm dần (lấy $p = 1$) theo hệ số 2,3...

4) Thay đổi tần số f của nguồn điện áp cấp cho rôto – Đây là giải pháp có nhiều ưu điểm khi sử dụng các bộ biến tần – động cơ.

Dưới đây xin giới thiệu một số mạch thường gặp.

4-17. MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ HAI TỐC ĐỘ BẰNG NÚT ÁN

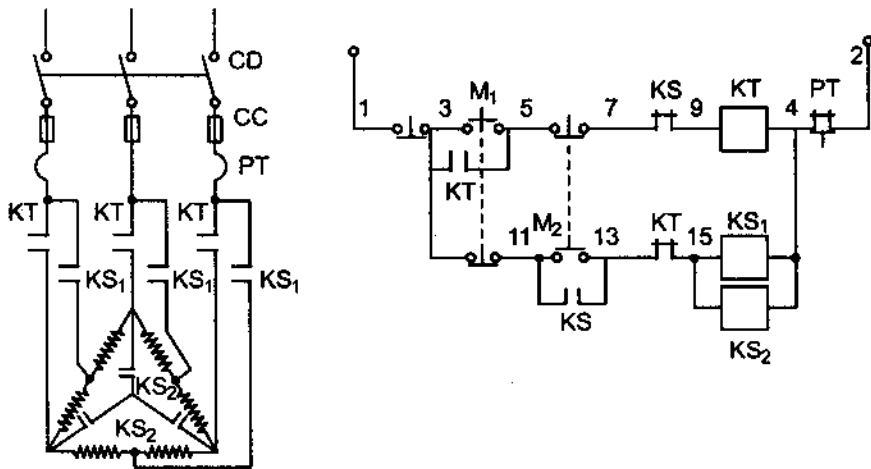
Phương pháp điều chỉnh tốc độ của động cơ lồng sóc thường dùng nhất trong máy cắt gọt kim loại là thay đổi số đôi cực của động cơ. Khi thay đổi số đôi cực ; tốc độ động cơ sẽ biến đổi tỉ lệ ngược : số đôi cực tăng thì tốc độ giảm và ngược lại ; còn công suất hoặc mômen do động cơ sinh ra cũng thay đổi tùy vào cách đấu dây của từng loại :

a) Tốc độ thấp đấu sao nối tiếp, khi chuyển sang tốc độ cao đấu sao song song sẽ có : Tốc độ tăng 2 lần, công suất cũng tăng gần 2 lần còn mômen không đổi.

Động cơ thiết kế theo cách đấu dây này được dùng cho truyền động ăn dao, dùng cho máy nén khí.

b) Tốc độ thấp đấu tam giác nối tiếp, tốc độ cao đấu sao song song sẽ được :

Tốc độ tăng 2 lần, công suất coi như giữ nguyên, còn mômen giảm đi một nửa. Cách đấu dây này được dùng cho truyền động chính. Nó cũng thường được áp dụng cho các động cơ nén trong thiết bị lạnh do Mỹ chế tạo.



Hình 4-12. Mạch điều khiển động cơ 2 tốc độ "tam giác – sao".

Cách điều chỉnh tốc độ như trên đơn giản, tỉ số tốc độ luôn là 1/2, hệ số điều chỉnh lớn, nên thường kết hợp với truyền động cơ khí sử dụng ở máy công cụ cỡ nhỏ đến trung bình. Sơ đồ nối dây như hình 4-12, khi đấu dây vào động cơ cần đặc biệt chú ý 2 tốc độ phải cùng chiều quay, nếu 6 đầu ra ở bảng đấu dây ra vẫn để thẳng thì nguồn vào sau khởi động từ phải đảo ngược thứ tự pha.

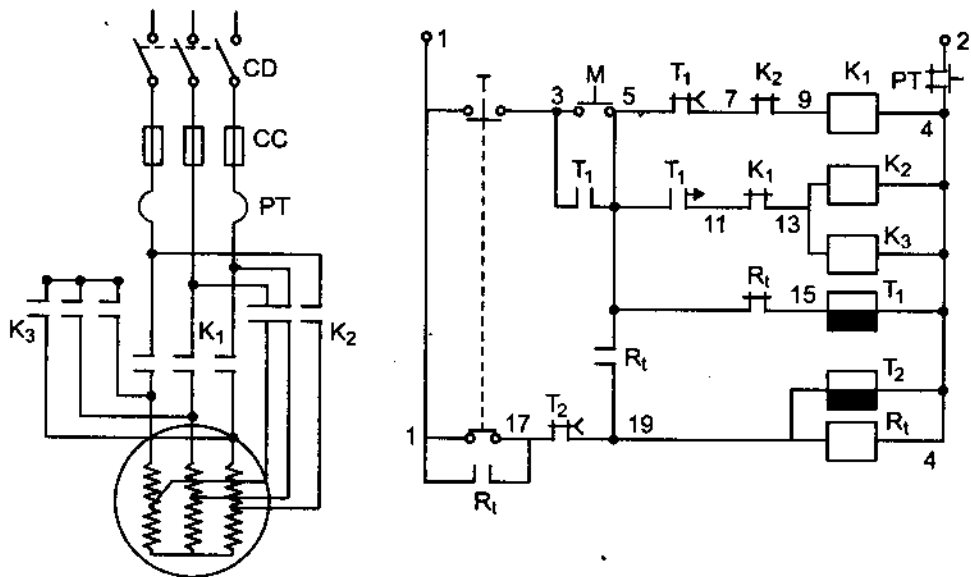
– Chạy máy tốc độ chậm : Đóng cầu dao CD. Muốn động cơ quay ở tốc độ thấp thì ấn nút M_1 , khởi động từ KT có điện, các tiếp điểm bên mạch động lực đóng lại, động cơ làm việc ở chế độ 3 pha tam giác (Δ).

– Chạy máy tốc độ cao : Ấn nút M_2 , khởi động từ KT mất điện (do tiếp điểm 5-7 mở ra), khởi động từ KS_1 , KS_2 có điện, các tiếp điểm KS_1 , KS_2 nối các cuộn dây trong stato đóng lại nên các cuộn dây của stato đấu thành sao kép và động cơ chạy ở tốc độ cao.

4-18. MẠCH ĐIỆN TỰ ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ QUA HAI CẤP TỐC ĐỘ (dùng role thời gian ON DELAY)

+ Thang máy lúc đầu chạy chậm (sao đơn), sau đó tự động tăng tốc lên cho nhanh (sao kép) ; gần tới đích chuyển về tốc độ chậm rồi mới dừng hẳn để tránh gia tốc đột ngột cho hành khách.

+ Máy bảo giường khi cắt gọt, trước lúc đổi chiều chuyển động cũng phải giảm tốc độ để an toàn (bàn máy khởi quá đà lao ra ngoài). Các mạch tự động này phải dùng thêm 2 rơle thời gian T_1 , T_2 và rơle trung gian R_1 .



Hình 4-13. Mạch điện tự động điều khiển thang máy 2 tốc độ.

a) Chạy máy và tăng tốc tự động

Đóng cầu dao CD, ấn M, khởi động từ K_1 và rơle thời gian T_1 có điện, động cơ được đóng điện chạy hình sao tốc độ thấp (chậm) sau thời gian T_1 (tiếp điểm 5-7) nhà (tuỳ điều chỉnh) cắt điện vào K_1 ; khởi động từ K_2 và K_3 đóng lại (do 5 – 11 đóng chậm) để cấp điện chạy sao song song tốc độ nhanh.

b) Giảm tốc độ và tắt máy

Ấn nút T (hoặc bàn máy tác động vào công tắc hành trình T), rơle T_2 , R_1 có điện, tiếp điểm R_1 đóng sẽ xảy ra 3 hoạt động sau :

- Tiếp điểm R_1 (5-15) mở nên T_1 mất điện.
- Tiếp điểm T_1 (5-11) mở ra nên K_2 , K_3 mất điện – kết thúc giai đoạn chạy nhanh.
- Tiếp điểm T_1 (5-7) đóng lại cấp điện cho K_1 đưa máy vào vận hành ở tốc độ chậm.

Tuỳ hành trình mà người ta chỉnh định thời gian mở chậm của T_2 . Khi T_2 mở tiếp điểm (17-19), nguồn điện cấp cho K_1 mất, máy tự động dừng lại, lúc này cả rơle T_2 và R_1 cũng cắt điện.

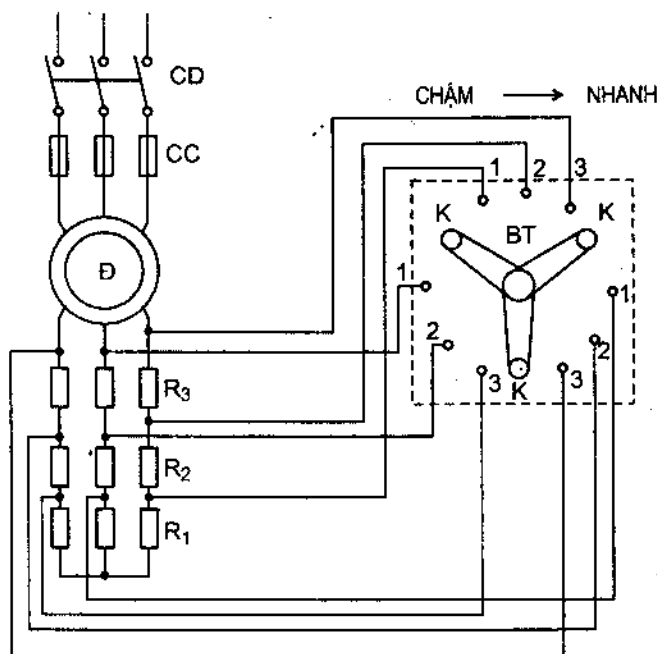
4-19. ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ BẰNG ĐỘNG CƠ RÔTO DÂY QUẤN

Ở nhiều loại máy có yêu cầu : Tải nhẹ phải chạy nhanh để nâng cao năng suất, khi tải nặng chỉ cần chạy chậm nhưng mômen lớn, như : cần trục nâng hàng chạy chậm, hạ hàng xuống nhanh ; tời kéo gỗ khi kéo nặng, quay chậm, lúc thu cáp về phải nhanh v.v... trong những trường hợp này dùng động cơ rôto dây quấn rất thích hợp.

Từ họ đường đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ rôto dây quấn khi có biến trở điều chỉnh tốc độ sẽ dốc hơn đặc tính cơ tự nhiên ; khi tăng điện trở mạch rôto, tốc độ quay của động cơ giảm.

Tải nặng tốc độ giảm nhiều, tải nhẹ tốc độ giảm ít, nếu không tải thì tốc độ tương tự như khi không có điện trở lắp thêm vào mạch rôto.

Động cơ máy cán thép nhỏ (thủ công) MTB - 512 - 8, công suất 40 kW, tốc độ 730 vòng/phút, điện 3 pha 380V, dòng điện 101A, có rôto dây quấn được lắp điện trở khởi động R_1 và 2 điện trở điều chỉnh tốc độ R_2, R_3 (ngâm trong dầu) đấu dây như hình 4-14.



Hình 4-14. Điều chỉnh tốc độ động cơ rôto dây quấn bằng biến trở.

a) Khởi động

Đóng cầu dao CD, tay quay biến trở ở vị trí K, toàn bộ điện trở khởi động và điện trở điều chỉnh tốc độ nằm trong mạch rôto nên động cơ mở máy có dòng điện khởi động thấp mà mômen mở máy lại cao.

b) Điều chỉnh tốc độ

Khởi động xong, tốc độ rôto ổn định thì quay biến trở BT về số 1 để loại bớt điện trở R_1 khỏi mạch rôto, lúc này động cơ làm việc ở tốc độ thấp nhất vì trong mạch rôto vẫn còn điện trở 3 pha R_2 và R_3 . Nếu muốn động cơ vận hành với tốc độ định mức thì quay biến trở về vị trí số 3 để loại toàn bộ điện trở phụ ra khỏi mạch rôto, lúc này máy cán thép sẽ làm việc trên đường đặc tính cơ tự nhiên.

4-20. DÙNG BIẾN TẦN ĐỂ KHỞI ĐỘNG, ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ VÀ ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ

Biến tần ngày càng được sử dụng rộng rãi để điều khiển động cơ không đồng bộ.

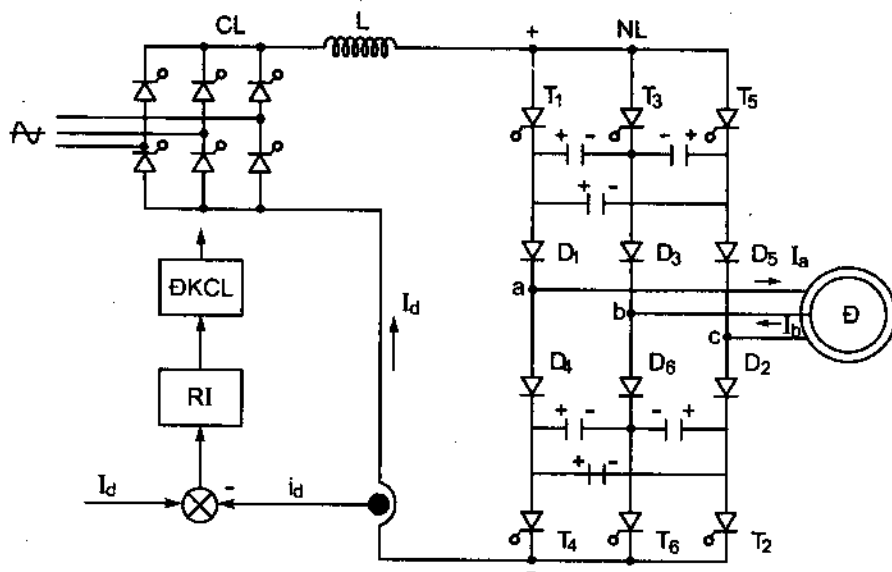
- Dùng biến tần cho phép mở máy ở tần số thấp rồi tăng dần tần số để tăng tốc độ động cơ. Khởi động bằng tần số thấp thì mômen mở máy lớn vì khi khởi động, cảm kháng rôto nhỏ và do đó dòng điện cảm ứng ở rôto gần trùng pha với điện áp. Điều này tạo nên mômen lớn, hệ số công suất lớn và biên độ dòng điện khởi động nhỏ nhất.

Trong biến tần, lúc mở máy bộ phát xung được điều chỉnh với góc mở (α) lớn để hạn chế dòng điện khởi động, sau đó góc mở (α) được giảm dần để tăng tốc độ, quá trình tăng tốc độ do IC điều khiển tự động, do đặc tính khởi động có độ dốc lớn nên động cơ khởi động nhanh nhưng vẫn bảo đảm êm, không giật, tránh cho phần cơ khởi chịu ứng suất đột ngột, đảm bảo vòng bi bền, máy khởi động dễ dàng.

- Ta đã biết muốn điều chỉnh tốc độ động cơ điện không đồng bộ thì điều chỉnh tần số f . Trong máy biến tần (nguồn dòng hình 4-15) mọi biến thiên tần số đầu ra chỉ cần điều chỉnh điện áp vào của nghịch lưu, vậy biến đổi điện áp một chiều cung cấp cho bộ nghịch lưu sẽ điều chỉnh được tốc độ động cơ điện.

- Muốn thay đổi chiều quay của động cơ có thể thay đổi thứ tự mở của mỗi bộ nghịch lưu và do đó đổi được thứ tự pha cung cấp vào động cơ mà không phải đổi dây mạch động lực, động cơ sẽ quay thuận F (Forward) hoặc quay ngược R (Revert) theo yêu cầu.

Biến tần hiện nay được nhiều nước sản xuất với nhiều sơ đồ khác nhau để có thể lập trình cài đặt các thông số theo yêu cầu truyền động.

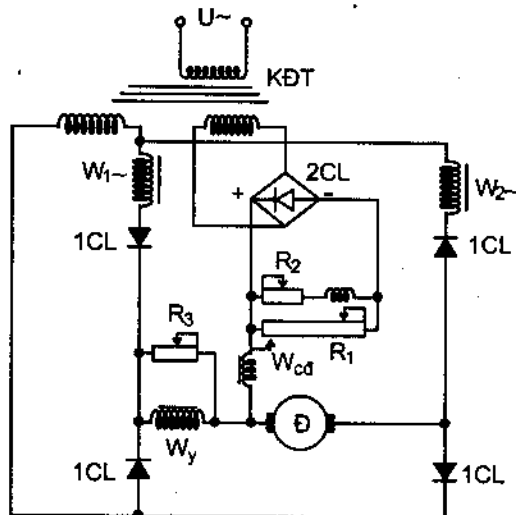


Hình 4-15. Sơ đồ nguyên lý dùng biến tần điều khiển động cơ KĐB.

4-21. ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU BẰNG KHUẾCH ĐẠI TỪ (KĐT)

Để động cơ làm việc ổn định ở các tốc độ khác nhau khi thay đổi điện áp đặt vào phần ứng động cơ (điều chỉnh tốc độ động cơ bằng cách thay đổi điện áp). Khuếch đại từ đáp ứng được các yêu cầu trên.

Hình 4-16 giới thiệu mạch điện điều chỉnh và ổn định động cơ bằng khuếch đại từ. Với sơ đồ này dải điều chỉnh có thể đạt 20/1 với độ ổn định khá cao.



Hình 4-16. Sơ đồ nguyên lý điều chỉnh tốc độ động cơ 1 chiều bằng KĐT.

Cách làm việc của sơ đồ : Đóng điện xoay chiều vào khuếch đại từ (KĐT), phía cuộn thứ cấp ra điện xoay chiều qua bộ chỉnh lưu cầu 2CL cung cấp cho động cơ điện 1 chiều Đ.

– Bộ khuếch đại từ có 2 cuộn dây làm việc : $W_{1\sim}$ và $W_{2\sim}$ đấu nối tiếp với phần ứng trong mạch động lực.

– Ngoài ra còn có các cuộn khác như :

+ Cuộn dây chủ đạo W_{cd} để đặt tốc độ và điều chỉnh tốc độ động cơ điện 1 chiều, nó cũng đồng thời là cuộn phản hồi âm điện áp vì điện áp đặt lên cuộn chủ đạo (U_{cd}) là :

$$U_{cd} = U_{rl} - U_u.$$

Trong đó : U_{rl} là điện áp trên biến trở.

U_u là điện áp trên phần ứng động cơ.

+ Cuộn dây điều khiển W_y đấu trong phần ứng động cơ Đ ; nó cũng là cuộn dây phản hồi dương dòng điện phần ứng, dòng từ hoá của W_y tỉ lệ với dòng điện phần ứng I_u .

Nếu phụ tải thay đổi, làm cho tốc độ của động cơ thay đổi thì lập tức dòng điện phần ứng I_u và điện áp đặt lên phần ứng U_u cũng thay đổi.

Nhờ 2 khâu phản hồi dương dòng điện và âm điện áp ở trên mà dòng điện từ hoá của khuếch đại từ (KĐT) cũng tự động thay đổi theo chiều hướng phục hồi tốc độ động cơ Đ về đúng trị số mà thợ vận hành đã đặt trước.

Sơ đồ 4-18 chỉ là phần nguyên lí cơ bản ; khuếch đại từ ПМТ được sử dụng trong thực tế xin đọc ở chương 5 "Máy mài tròn 3A130".

D – HÃM MÁY VÀ MẠCH ĐIỆN DỰ PHÒNG

Trong tự động truyền động điện, khi kết thúc một chu kì làm việc nào đó, việc dừng động cơ cũng là một vấn đề cần quan tâm.

Muốn dừng động cơ có thể có 2 cách :

– Dừng bằng tác động của lực bên ngoài như phanh tay, phanh điện ... khi dừng động cơ bằng phương pháp này thường phải kết hợp với các khí cụ khác nhưng có một nguyên tắc bắt buộc là : khi thao tác phanh cũng là lúc nguồn điện cấp cho động cơ phải được cắt.

– Dừng động cơ bằng chính nguồn năng lượng còn tích lũy trong động cơ. Dừng động cơ bằng cách này có ưu điểm : nâng cao năng suất, tiết kiệm năng

lượng, an toàn cho người và thiết bị. Sử dụng ngay nguồn năng lượng được tích lũy trong động cơ để hãm dừng động cơ có mấy phương pháp sau :

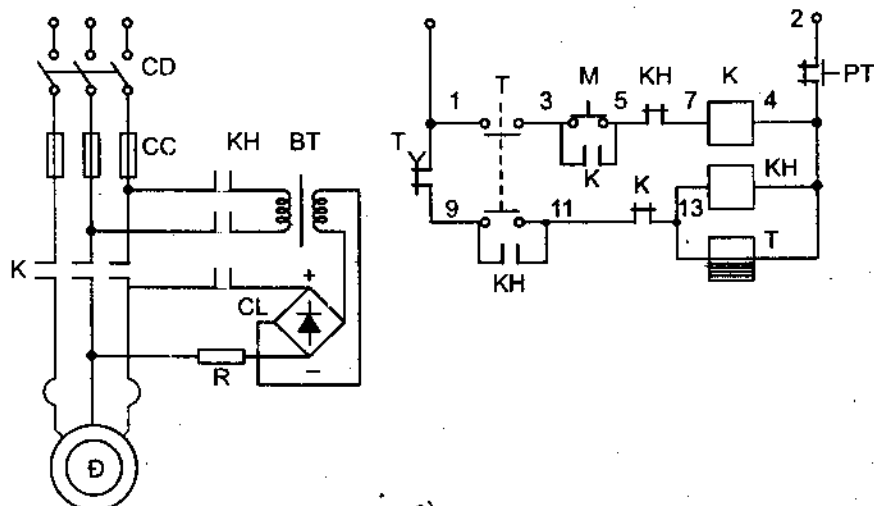
- 1) Hãm đông năng ; 2) Hãm ngược ; 3) Hãm tái sinh.

Dưới đây giới thiệu một số mạch hãm dừng động cơ trong thực tế thường gặp.

4-22. MẠCH ĐIỆN HỮM ĐÔNG NĂNG DÙNG RƠLE THỜI GIAN

Động cơ lồng sóc đang quay, nếu cắt điện xoay chiều rồi đưa điện 1 chiều vào stato, các cuộn dây sẽ sinh ra từ trường, trong khi rôto vẫn quay theo quán tính nên các thanh dẫn ở rôto sẽ xuất hiện sức điện động cảm ứng và có dòng điện chạy trong rôto, sinh ra lực điện từ có chiều ngược với lực quán tính nên sẽ tạo thành mômen ngược chiều hãm rôto lại, gọi là mômen hãm. Nhờ có mômen hãm, động cơ sẽ ngừng lại nhanh, khi tốc độ bằng 0 phải cắt ngay điện 1 chiều khỏi stato để động cơ khỏi kêu ầm lên, cuộn dây khỏi bị nóng quá mức.

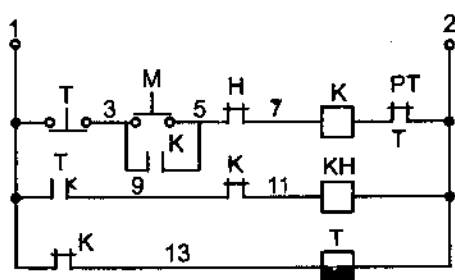
Nguyên lí làm việc của mạch như sau (hình 4.17):



a)

a) Chay máu

Đóng cầu dao CD ; ấn nút M, khởi động từ K có điện (mạch 1-3-5-7 - cuộn K - 4-2) đóng động cơ vào lưới để làm việc ; tiếp điểm 3-5 đóng lại để duy trì ; tiếp điểm 11-13 mở ra để đảm bảo an toàn.



b)

Hình 4-17. Sơ đồ hãm đông năng dùng rơle thời gian

b) Tắt máy và tự động hãm

Ấn nút T, khởi động từ K mất điện, cắt động cơ khỏi nguồn ; tiếp điểm 9 – 11 tiếp điện vào khởi động từ KH và role thời gian T. Khởi động từ KH đóng điện cho biến áp BA và chỉnh lưu CL đưa điện 1 chiều vào 2 pha stato động cơ để hãm máy : Role thời gian "ON DELAY" sau vài giây sẽ mở tiếp điểm 1 – 9 của nó ra, khởi động từ KH và T đều mất điện, quá trình hãm động năng kết thúc.

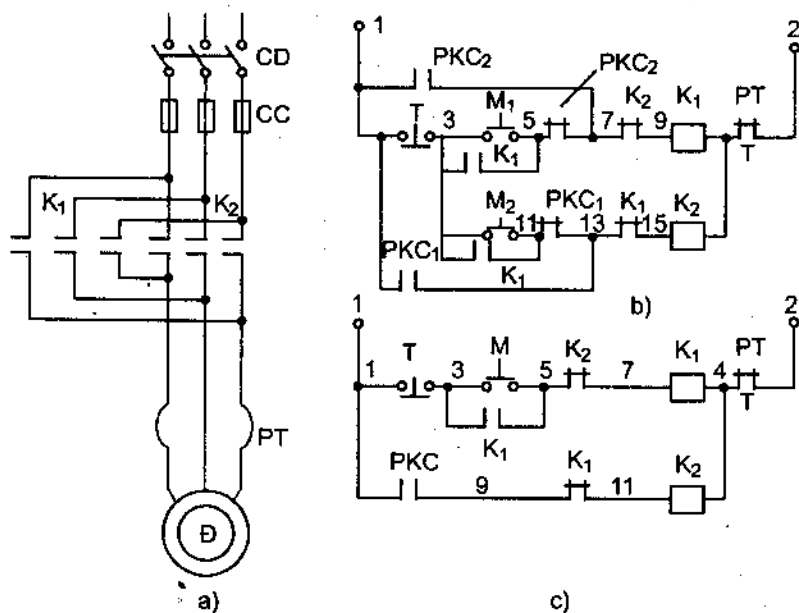
Nếu chỉ có nút ấn đơn, role thời gian "OFF DELAY" thì sử dụng mạch 4.17b.

4-23. MẠCH ĐIỆN HÃM NGƯỢC DÙNG ROLE THỜI GIAN

Hãm ngược đôi khi được thợ tiện thao tác nhanh : động cơ đang quay thuận, kéo cần gạt tắt máy (K_1 nhả) đồng thời cho K_2 đóng (hình 4.18 – mạch động lực) để "dừng nhanh" bằng cách đổi chiều từ trường quay để tạo ra mômen hãm rất mạnh, làm rôto dừng lại đột ngột, ngay lập tức phải đưa cần gạt về số 0 để K_2 nhả, không cho động cơ quay ngược lại.

Hãm ngược tuy được sử dụng để nâng cao năng suất nhưng dễ gây sự cố, chóng hỏng các tiếp điểm của khởi động từ, hại máy vì dòng điện hãm vọt lên rất cao. Muốn hãm ngược an toàn, đạt kết quả tốt phải dùng role thời gian để tự động cắt K_2 đúng thời điểm ở mạch khống chế ; còn ở mạch động lực, ba tiếp điểm chính của K_2 phải nối qua 3 điện trở để giảm dòng điện hãm.

Sơ đồ mạch điều khiển giống như hình 4-17b và mạch động lực ở hình 4-18a.



Hình 4-18. Sơ đồ mạch điện tự động hãm ngược dùng role tốc độ.

4-24. MẠCH ĐIỆN HĂM NGƯỢC DÙNG ROLE TỐC ĐỘ

a) Hãm ngược khi động cơ quay 1 chiều (hình 4-18c)

Hãm ngược bằng role thời gian có nhược điểm khi máy mang tải thay đổi, quán tính của rôto ở mỗi thời điểm khác nhau nên khó điều chỉnh thời gian cắt khởi động từ đúng lúc, bởi vậy người ta thường dùng role tốc độ trong mạch hãm ngược ở máy cắt gọt kim loại. Khi tốc độ giảm xuống dưới 15% tốc độ định mức thì role tốc độ sẽ tự động mở ra để kết thúc hãm (động cơ không bị đổi chiều).

Role tốc độ PKC làm việc theo nguyên lý cảm ứng lắp cùng trục với động cơ, lúc động cơ đứng yên hoặc quay chậm (khoảng $10 \div 15\%$ tốc độ định mức), tiếp điểm của nó mở ra, khi quay ở tốc độ bình thường thì tiếp điểm này đóng lại.

– Chạy máy : Ấn nút M, khởi động từ K_1 có điện (mạch đóng điện 3 pha vào cho động cơ chạy) ; tiếp điểm 9 – 11 của nó mở ra để đảm bảo an toàn. Khi tốc độ động cơ đã cao thì role tốc độ PKC đóng tiếp điểm 1-9 của nó lại (chuẩn bị để hãm) và hệ thống làm việc bình thường.

– Tắt máy và hãm tự động : Ấn vào nút T, khởi động từ K_1 mất điện, cắt động cơ ra khỏi nguồn. Đồng thời tiếp điểm 9-11 đóng lại để tiếp điện vào cuộn hút khởi động từ K_2 .

Khởi động từ K_2 đóng điện (đã đảo pha) vào stato để thực hiện hãm ngược (điện trở hãm không vẽ trong mạch).

Khi tốc độ động cơ đã giảm thấp, role tốc độ PKC mở tiếp điểm 1 – 9 của nó làm cho khởi động từ K_2 mất điện, điện cấp cho động cơ bị cắt, quá trình hãm ngược kết thúc.

b) Hãm ngược động cơ quay 2 chiều (hình 4-18b)

Phải sử dụng cả 4 đôi tiếp điểm của role tốc độ là : PKC_1 và PKC_2 .

Khi quay thuận dùng 2 đôi 1-13 và 11-13.

Lúc quay ngược thì 2 đôi kia tác động là 1-7 và 5-7.

– Chạy máy thuận : Ấn nút M_1 , khởi động từ K_1 có điện, mạch động lực cho điện 3 pha vào động cơ quay thuận ; tiếp điểm 13-15 của nó mở ra để đảm bảo an toàn. Khi tốc độ động cơ đã tăng cao thì role tốc độ PKC_1 tác động đóng tiếp điểm 11-13 và mở tiếp điểm 1-13 để chuẩn bị hãm.

– Tắt máy và hãm ngược : Ấn vào nút T, khởi động từ K_1 nhả ra cắt động cơ ra khỏi nguồn điện đồng thời tiếp điểm 13–15 của nó đóng lại để tiếp điện cho khởi động từ K_2 .

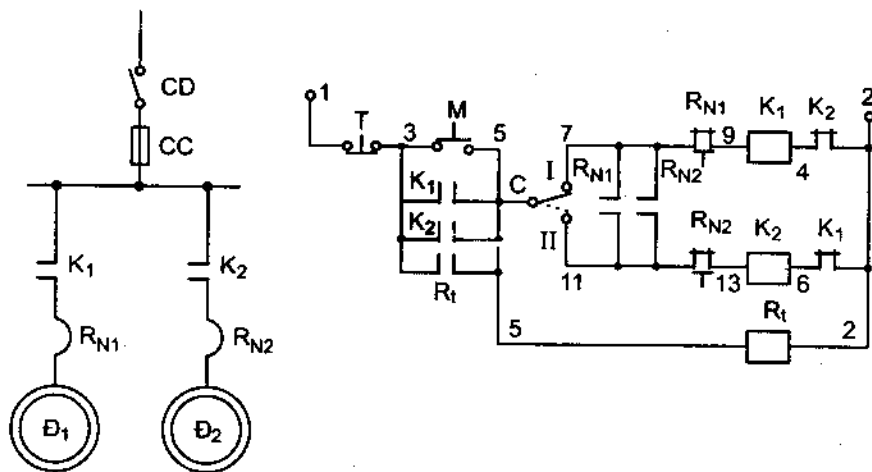
Khởi động từ đóng mạch động lực (đã đảo pha) vào stato để thực hiện hãm ngược.

Khi tốc độ động cơ đã giảm thấp, rơle tốc độ PKC mở tiếp điểm của nó (1–13) ra, quá trình hãm ngược kết thúc vì cả 2 khởi động từ K_1 và K_2 đều nhả. Tiếp điểm 11–13 lại được đóng vào để chuẩn bị cho một chu kì làm việc mới.

– Chạy máy ngược và hãm ngược : Cách làm việc của mạch điện tương tự như trên, nhưng lần này thì ấn vào nút M_2 và tiếp điểm PKC₂ của rơle tốc độ hoạt động để thực hiện hãm ngược.

4-25. TỰ ĐỘNG ĐÓNG ĐIỆN CHO ĐỘNG CƠ DỰ PHÒNG

Trong sản xuất có những máy yêu cầu phải đặt động cơ chạy dự phòng để đảm bảo an toàn liên tục như máy bơm nước làm mát các van bán dẫn, máy bơm nước tuần hoàn v.v... Ở xưởng phát điện người ta đặt 2 máy để luân phiên nhau : một máy làm việc, còn máy kia có chức năng dự phòng. Khi làm việc mà có sự cố do quá tải, do hỏng phần cơ v.v... thì máy dự phòng sẽ tự động vận hành để thay thế như hình 4-19.



Hình 4-19. Sơ đồ mạch điện động điện chạy máy dự phòng.

a) Chạy máy số 1

Bật đảo mạch C để chọn máy bơm số 1 cho vận hành. Sau khi đóng cầu dao CD, ấn nút M điện sẽ vào khởi động từ K_1 để đóng điện 3 pha vào cho

động cơ máy bơm số 1 ($\mathbb{D}_1$) làm việc. Role trung gian R_1 cũng tác động để đóng tiếp điểm 3-5 cho dự phòng.

b) Quá tải, tự động chạy bơm dự phòng $\mathbb{D}_2$

Nếu máy bơm số 1 có sự cố, bị quá tải, role nhiệt R_{N1} sẽ tác động mở tiếp điểm R_{N1} (7-9) cắt điện vào khởi động từ K_1 , động cơ kéo máy bơm 1 ngừng lại và đóng tiếp điểm R_{N1} (7-11) cấp điện vào khởi động từ K_2 đóng điện 3 pha vào động cơ máy bơm $\mathbb{D}_2$, tiếp tục bơm nước liên tục cho sản xuất.

c) Tắt máy

Ấn nút T - khởi động từ mất điện sẽ nhả ra, động cơ bơm dừng lại.

d) Chạy máy bơm số 2

Nếu muốn dùng máy bơm số 2 để vận hành, máy bơm số 1 làm máy dự phòng thì vận đảo mạch C về số II rồi cũng ấn nút M như phần a. Khi sự cố, role nhiệt R_{N2} sẽ tác động để tự động đóng máy bơm số 1 vào thay thế. Sau khi xử lý sự cố phải ấn nút phục hồi ở role nhiệt thì mới chạy lại máy được.

4-26. MẠCH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CHUYỂN ĐỔI NGUỒN ĐIỆN

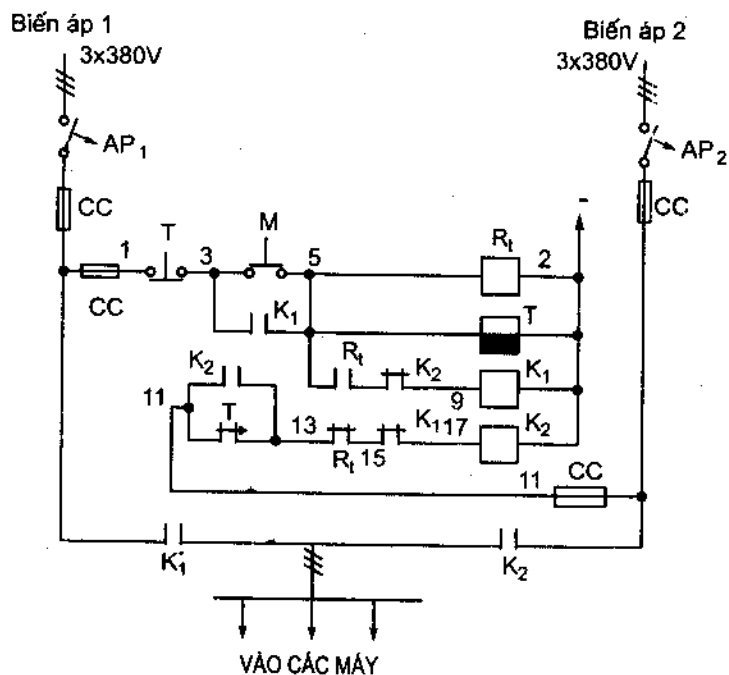
Có những dây chuyền công nghệ không cho phép mất điện quá lâu như : lò luyện thép nếu mất điện nguồn lâu sẽ làm đông kết kim loại, đang chảy, làm nứt hỏng lò v.v... Xí nghiệp gạch dùng lò tuynen, nếu mất điện bằng tải trên các con lăn không chuyển động sẽ hỏng gạch ; lò nướng bánh nếu mất điện qua 3 phút thì toàn bộ mẻ bánh trong lò sẽ bị cháy v.v...

Do những yêu cầu trên, bắt buộc xí nghiệp phải có 2 nguồn điện cấp điện từ 2 trạm biến áp khác nhau để dự phòng : khi đường điện từ trạm biến áp chính 1 bị mất bất cứ vì lí do gì, sau một, hai phút, nguồn dự phòng 2 phải tự động đóng điện cho máy tiếp tục hoạt động (hình 4-20).

Có những nơi, để phòng mất điện lưới người ta còn dùng nguồn dự phòng bằng máy phát điện tự có. Điện lưới mất thì nguồn điện "diezen" tự động khởi động để thay thế, khi có điện lưới trở lại thì tự động ngừng nguồn "diezen".

Để đề phòng khi có dao động điện lưới hoặc điện ở máy biến áp cung cấp chập chờn (mất điện thoáng qua vài giây rồi lại có điện...), người ta sử dụng những mạch điện bảo vệ ngăn ngừa không cho tác động sai (dùng role thời gian).

Hình 4-20 là mạch điều khiển tự động đóng nguồn điện dự phòng khi nguồn chính mất điện.



Hình 4-20. Mạch điện tự động chuyển đổi nguồn điện.

a) Đóng nguồn điện chính

Đóng aptômát chính "AP₁" ; điện 3 pha 380V dẫn đến các má trên của khởi động từ K₁. Ấn nút M, rô le trung gian R_t và rô le thời gian T có điện đóng khởi động từ K₁ vào để cấp điện 3 pha vào phụ tải. Để an toàn cho nguồn dự phòng, tiếp điểm T (11-13) và R_t (13-15) được mở ra. Thợ vận hành lúc này có thể đóng "AP₂" để làm nguồn dự phòng, sẵn sàng thay thế.

b) Tự động đóng nguồn dự phòng

Máy đang chạy ở nguồn điện chính "AP₁", nếu vì bất cứ lí do gì nguồn này mất điện thì tiếp điểm R_t (13-15) đóng lại và sau mấy giây (tuỳ điều chỉnh OFF DELAY) tiếp điểm 11-13 của nó sẽ đóng lại để tiếp điện cho khởi động từ K₂ và cấp điện 3 pha ở nguồn dự phòng "AP₂" cho dây chuyền tiếp tục sản xuất.

c) Tắt điện nguồn dự phòng

Khi muốn tắt máy phải cắt "AP₂" của nguồn dự phòng trước thì ấn nút T mới có tác dụng (trường hợp máy dùng điện ở nguồn dự phòng thì cắt "AP₂" máy sẽ dừng ngay).

E – MỘT SỐ HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

Trong chương 4 chúng ta đã tìm hiểu nội dung gắn đến việc điều khiển động cơ như : mở máy và đảo chiều quay, điều chỉnh tốc độ, hãm máy.

Ngoài động cơ điện (nguồn động lực), mỗi động cơ bao giờ cũng gắn với một mạch điều khiển.

Trong các mạch điều khiển trên, giới thiệu chủ yếu là các phần tử điều khiển có tiếp điểm (công tắc tơ, rơle trung gian, rơle thời gian, rơle quá dòng).

Vì vậy những hư hỏng của nó thường xảy ra ở các phần tử điều khiển như cháy, rỗ tiếp điểm dẫn đến điều khiển chập chờn hoặc mất điều khiển, cuộn dây của các phần tử bị cháy.

Muốn khắc phục sự cố trước hết phải tìm hiểu chức năng của hệ thống động cơ – mạch điều khiển. Nếu động cơ còn tốt nghĩa là mạch điều khiển có vấn đề. Vậy tập trung vào mạch điều khiển và kiểm tra khả năng làm việc của các phần tử xem phần tử nào gây ra hư hỏng để khắc phục. Khi thay thế các phần tử trong mạch cần chú ý thay bằng các phần tử có thông số (hoặc tương đương) như phần tử cần thay.

Gặp các mạch có chức năng tương tự nhưng sử dụng các phần tử không tiếp điểm, trước hết phải tìm hiểu rõ các chức năng và công dụng của các phần tử ấy trong mạch, sau đó đọc sơ đồ nguyên lý để hiểu quá trình vận hành các mạch, làm được như vậy hãy tiến hành kiểm tra, sửa chữa.

Chương 5

MỘT SỐ MÁY DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP CÓ KHỐNG CHẾ ĐIỆN TỰ ĐỘNG ĐÃ SỬ DỤNG Ở NƯỚC TA (NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN, TRÌNH TỰ VẬN HÀNH, KINH NGHIỆM XỬ LÝ SỰ CỐ THƯỜNG GẶP KHI VẬN HÀNH)

A – MÁY NÂNG HẠ, VẬN CHUYỂN

5-1. PALĂNG ĐIỆN

Palăng điện là một loại máy nâng, vận chuyển đơn giản được sử dụng rộng rãi trong các ngành kinh tế, để chuyển nguyên vật liệu, chi tiết hoặc thành phẩm trong dây chuyền sản xuất ở các phân xưởng sản xuất. Trong sửa chữa bảo hành không thể thiếu palăng điện khi cần nâng lên, hạ xuống các cấu kiện, các chi tiết cần lắp đặt vào vị trí v.v.

Palăng điện thường có 2 chuyển động :

- Nâng hàng lên hoặc hạ hàng xuống theo phương thẳng đứng, tốc độ đơn 8m/phút.

- Chuyển hàng từ vị trí này đến vị trí khác đã định trước (theo đường ray), tốc độ khoảng 20m/phút.

Thông thường palăng điện phải làm việc theo chế độ ngắn hạn lặp lại ở mức độ nặng nề, đôi khi bị quá tải, môi trường chỗ làm việc thường bụi bặm, nóng ẩm nên các khí cụ điện được đặt kín trong hộp và phải chắc chắn tin cậy.

- Palăng thường dùng 2 động cơ điện :

- + Bộ phận nâng, hạ hàng đặt động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc công suất lớn hơn (Φ_1).

- + Bộ phận chuyển hàng chạy theo đường ray cũng dùng động cơ rôto lồng sóc có công suất nhỏ (Φ_2).

Cả 2 động cơ điện đều có yêu cầu đối chiều quay làm việc độc lập và có phanh hãm cơ khí hoặc phanh điện từ kiểu kín.

– Hình 5-1a là sơ đồ lắp ráp về điện của 1 palăng điện 3,2 tấn (Nga sản xuất) dùng điện 3 pha 380V.

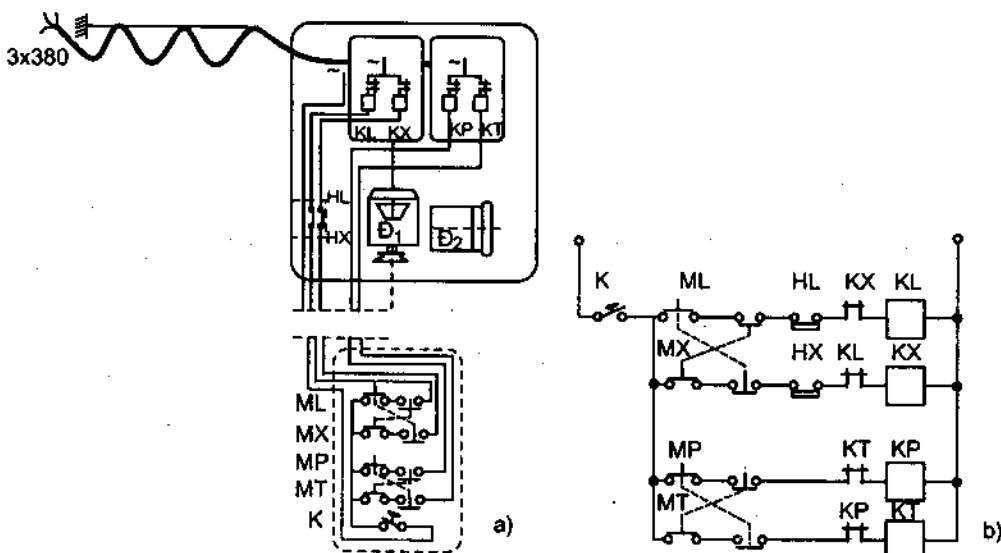
+ Động cơ vận chuyển $\mathcal{D}_2$ công suất 0,25 kW dùng phanh cơ khí kiểu kín, nhả phanh bằng nam châm điện.

+ Động cơ nâng hạ hàng $\mathcal{D}_1$ công suất 7 kW được chế tạo chuyên dùng, hãm bằng phanh cơ khí kiểu kín, sử dụng ngay lực hút ở cuộn dây 3 pha stato, tác động hút để nhả phanh.

Rôto kiểu lồng sóc, hình côn, bình thường khi chưa cấp điện thì giữa rôto và stato của động cơ nằm so le nhau do 1 lò xo cơ khí luôn ép rôto về phía các tấm ma sát nên rôto bị giữ chặt lại (không quay trục rôto bằng tay được).

Khi cấp điện 3 pha vào stato, các cuộn dây sẽ sinh ra từ trường hút mạnh cho rôto lao về phía stato để nằm đối diện, song song với nhau. Lực hút này sẽ thắng lò xo, nhả phanh ra để rôto quay được, động cơ vận hành bình thường.

Hộp điều khiển chứa 4 khởi động từ đặt sát động cơ. Điện 3 pha lấy vào động cơ và hộp điều khiển nhờ hệ thống dây mềm treo trên các ròng rọc, dây có thể kéo ra, cuộn lại được theo suốt chiều dài đường ray (hình 5-1).



Hình 5-1. Sơ đồ điện palăng điện 3,2 T.

a) Sơ đồ lắp ráp ; b) Sơ đồ nguyên lí.

Các nút điều khiển cũng được treo bằng dây cáp mềm bọc ngoài bằng cao su (trong có 5 sợi dây điện điều khiển) thả từ hộp điều khiển xuống gần mặt đất, đúng tầm tay thợ vận hành.

Cả dây và nút bấm (thường có 5 nút : tắt, lên, xuống, trái, phải đặt trong hộp nhựa) cùng chuyển động tiến, lùi theo palăng điện.

Sơ đồ nguyên lí 5-1b dùng 2 bộ nút ấn kép đầu dây chéo nhau giữa nút lên và nút xuống ; giữa nút trái với nút ấn phải để đề phòng trường hợp vô ý thao tác sai (vội vàng ấn cả 2 nút MX và ML hoặc MP và MT cùng một lúc) thì không thể tác động đồng thời. Các khởi động từ kép KL và KX, KP và KT đều có đòn gánh cơ khí kiểu "bập bênh" để phòng nếu tiếp điểm bị dính (điện vào cả 2 cuộn dây cùng lúc !) cũng chỉ đóng được 1 khởi động từ, không gây chập mạch lúc đổi chiều hoặc thao tác sai.

Với những kiến thức đã đọc ở phần trước, bạn đọc hãy tự tìm hiểu hoạt động của palăng khi nâng hạ và di chuyển tải dựa vào hình 5-1b.

5-2. THANG MÁY ĐIỀU KHIỂN BẰNG KHỞI ĐỘNG TỪ

a) Mô tả những đặc điểm và trang bị điện của thang máy

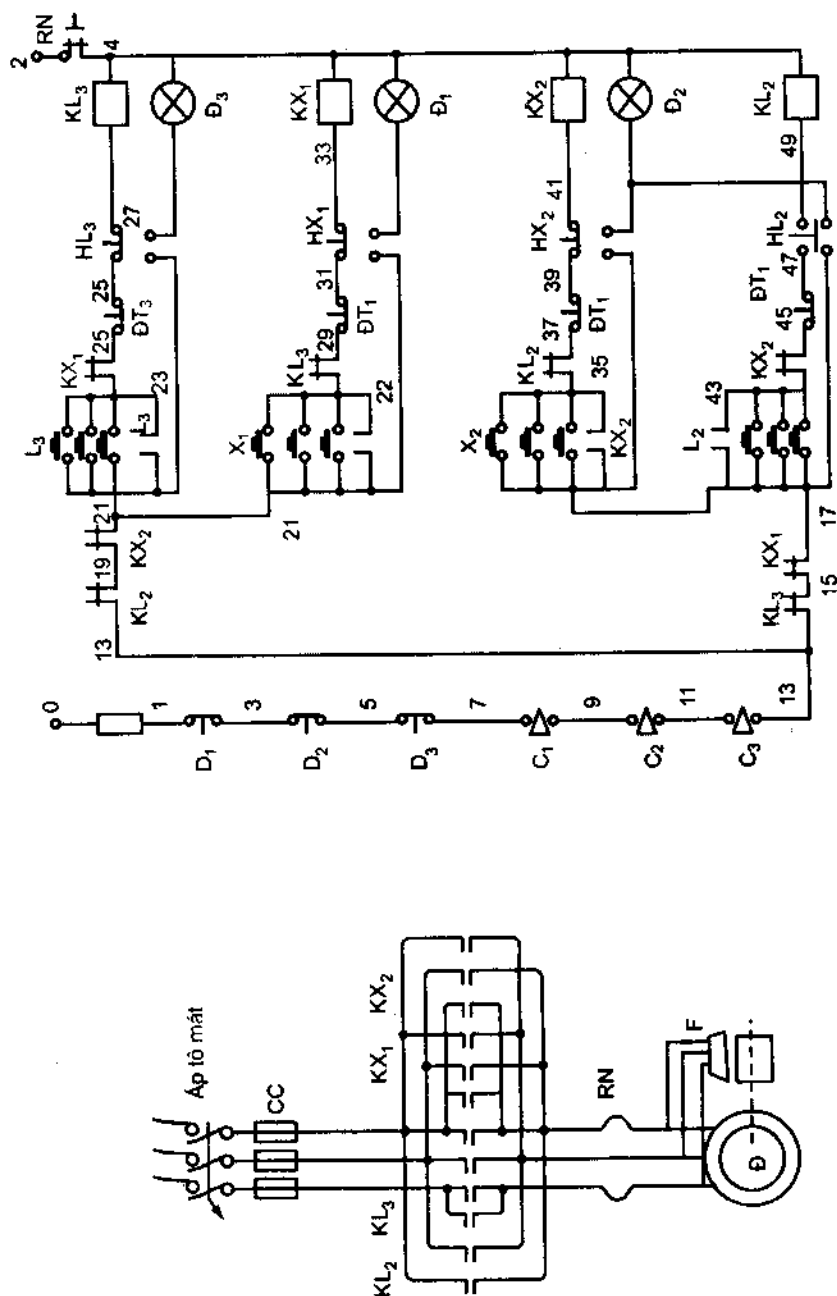
Thang máy có nhiều loại : thang máy vận chuyển thẳng đứng, thang máy vận chuyển xiên. Động lực thường dùng là động cơ điện 3 pha truyền lực qua hộp giảm tốc để kéo bu lông thang cho những thang máy loại có tốc độ chậm dưới 0,75 m/s.

Những thang máy hiện đại tốc độ nhanh > 1,5m/s lại sử dụng động cơ tốc độ chậm, truyền động trực tiếp không qua hộp giảm tốc.

Về mạch điều khiển, loại đơn giản nhất chỉ dùng role và khởi động từ ; còn có những thang máy sử dụng vi mạch, "computer" có cơ cấu ngừng chính xác, khi khởi động cũng như lúc dừng lại có quá trình quá độ nhỏ, gia tốc hợp lí nhất để người đứng trên thang máy vẫn cảm thấy êm ái, nhẹ nhàng, thoải mái.

Thiết bị điện trong thang máy phải đảm bảo an toàn cao, dùng các cơ cấu bảo vệ chặt chẽ như : phanh hãm điện từ, công tắc hành trình, bộ hãm hạn chế tốc độ, đệm dầu, tổ đốp cơ khí v.v...

Hình 5-2 là sơ đồ điện của thang máy chạy chậm, công nghiệp địa phương đã chế tạo được toàn bộ ; truyền động điện chưa tự động hoá cao, dùng động cơ điện 3 pha rôto lồng sóc. Mạch điều khiển kiểu điện từ, đơn giản, giá thành thấp, làm việc an toàn và tin cậy.



Hình 5-2. Mạch điện thang máy nhà 3 tầng.

Thang máy dùng động cơ điện 3 pha 380V, công suất 5,5kW, tốc độ 970 vòng/phút qua hộp giảm tốc để kéo buồng thang chờ hàng lên, xuống nhà 3 tầng, thang máy này cũng có thể dùng cho người lên, xuống khi cần thiết.

Trang bị điện ở buồng thang liên hệ với bảng điều khiển bằng dây điện mềm có nhiều sợi bọc ngoài. Động cơ điện được giới hạn hành trình lên, xuống bằng các công tắc điểm cuối ĐT₃ và ĐT₁ đặt ở tầng 3 và tầng 1 : vị trí cao nhất và vị trí thấp nhất mà buồng thang lên, xuống được.

Trong mạch khống chế có một loạt khoá C₁, C₂, C₃ để tăng độ an toàn : Đây là các công tắc cửa. Khi cửa buồng thang đã được đóng kín thì C₁, C₂, C₃ mới kín mạch, điều khiển thang máy mới hoạt động được.

Các nút dừng D₁, D₂, D₃ đặt ở buồng thang ; nút X₁, X₂ đặt ở tầng 2 và tầng 3 ; nút L₂, L₃ đặt ở tầng 1 và tầng 2 là các nút ấn để gọi và điều khiển buồng thang được lắp song song với nhau ở các tầng.

Các đèn tín hiệu Đ₁, Đ₂, Đ₃ cũng được lắp trên 3 bảng điều khiển (song song) để chỉ vị trí của buồng thang hiện đang ở tầng nào cho người điều khiển biết mà xử lí.

Trong mạch điện thực tế phải dùng 4 khởi động từ cho 2 động tác lên, xuống của buồng thang (nếu mua được công tắc chuyển đổi tầng kết hợp với rơle thời gian thì chỉ cần 2 khởi động từ cũng đạt yêu cầu điều khiển linh hoạt).

b) Cách điều khiển thang máy

– Lên tầng 2 : Đóng aptômát cấp điện vào thang máy. Giả sử buồng thang đang ở tầng 1, đèn Đ₁ sáng. Muốn lên tầng 2, ấn nút L₂, khởi động từ KL₂ tác động (mạch 1-3-5-7-9-11-13-15-17-43-45- 47 - 49 - KL₂ - 4 - 2) cấp điện vào động cơ quay thuận, đưa buồng thang thẳng lên tầng 2. Lúc này các tiếp điểm 13 - 19 và 35 - 37 mở ra để vô hiệu hoá L₃, X₁, X₂ ; 17 - 43 đóng lại để tự duy trì.

Khi buồng thang lên đến tầng 2 thì chạm vào công tắc hạn vị HL₂, nó bị ấn mở tiếp điểm 47 - 49 ra, điện vào cuộn hút KL₂ bị cắt ; khởi động từ KL₂ nhả, động cơ dừng lại. Đèn Đ₂ sáng lên cho biết thang máy đang dừng ở tầng 2.

– Lên tầng 3 : Nếu thang máy đang ở tầng 1, đèn Đ₁ sáng mà khách lại muốn lên thẳng tầng 3 thì ấn vào nút L₃, khởi động từ KL₃ tác động (mạch 1 - 3 - 5 - 7 - 9 - 11 - 13 - 19 - 21 - 23 - 25 - 27 - KL₃ - 4 - 2) để cấp điện

vào cho động cơ quay thuận, đưa buồng thang lên thẳng tầng 3. Lúc này các tiếp điểm 13 – 15 và 21 – 29 mở ra để vô hiệu hóa nút L_2 , X_1 , X_2 . Tiếp điểm 21 – 23 đóng lại để tự duy trì.

Khi buồng thang lên đến tầng 3 thì chạm vào công tắc hạn vị HL_3 , nó bị ấn mở tiếp điểm 25 – 27 ra cắt điện vào cuộn dây KL_3 ; khởi động từ KL_3 nhả, động cơ dừng và phanh lại: Đèn $\mathcal{D}_3$ sáng lên để khách biết là thang máy đã dừng ở tầng 3.

– Xuống tầng 2: Khách đang ở tầng 3 muốn xuống tầng 2 thì ấn vào nút X_2 , khởi động từ KX_2 được tiếp điện (mạch 1 – 3 – 5 – 7 – 9 – 11 – 13 – 15 – 17 – 35 – 37 – 39 – 41 – KX_2 – 2 – 4) đã đảo chiều mạch động lực để động cơ quay ngược lại, buồng thang đi xuống tầng 2. Lúc này các tiếp điểm 19 – 21 và 43 – 45 mở ra để vô hiệu hóa nút L_3 , L_2 , X_1 . Tiếp điểm 17 – 35 đóng lại để tự duy trì.

Khi buồng thang đã xuống đến mức quy định, chạm vào công tắc HX_2 , tiếp điểm 39 – 41 mở ra cắt điện vào khởi động từ KX_2 , động cơ ngừng và phanh ngay lại. Đèn $\mathcal{D}_2$ sáng lên cho biết thang máy đã dừng ở tầng 2.

– Xuống thẳng tầng 1: Giả sử thang máy đang ở tầng 3 (đèn $\mathcal{D}_3$ sáng) muốn xuống thẳng tầng 1 thì ấn vào nút X_1 ; khởi động từ KX_1 được tiếp điện (mạch 1 – 3 – 5 – 7 – 9 – 11 – 13 – 19 – 21 – 22 – 29 – 31 – 33 – KX_1 – 4 – 2) đóng 3 tiếp điểm chính (đã đảo pha) để động cơ quay ngược hạ buồng thang xuống tầng 1. Lúc này các tiếp điểm 23 – 25 và 15 – 17 mở ra để vô hiệu hóa các nút L_3 , L_2 , X_2 . Tiếp điểm 21 – 22 đóng lại để tự duy trì.

Khi buồng thang đã xuống đến mức quy định ở tầng 1 thì chạm vào công tắc hạn vị HX_1 . Tiếp điểm 31 – 33 mở ra cắt điện vào khởi động từ KX_1 . Động cơ ngừng và phanh ngay lại. Đèn $\mathcal{D}_1$ sáng lên cho biết là thang máy đang ở tầng 1.

Trường hợp thang máy không nằm ở tầng mà khách đang đứng thì phải nhìn vào đèn tín hiệu để ấn nút gọi thang đến. (Nếu lúc đó buồng thang không có người sử dụng, các cửa đã được đóng lại). Khi thang máy đã về tầng người gọi muốn lên hay xuống tầng nào thì ấn nút như trên.

5-3. CẤU TRÚC DÙNG ĐỘNG CƠ RÔTÔ DÂY QUẤN

Cấu trúc để vận chuyển nguyên vật liệu được sử dụng phổ biến ở các phân xưởng sửa chữa, sản xuất cơ khí, đóng tàu, luyện gang thép, công nghiệp xi măng... Cấu trúc có 3 chuyển động chính là:

– Chuyển động nâng hạ tải nhờ dây cáp có móc cầu ở dưới hoặc nam châm điện để lấy hàng.

– Giàn xe nhỏ có các bánh xe, trên giàn đặt các móc cầu. Giàn chuyển động theo chiều ngang phân xưởng để chuyển hàng sang phải hoặc sang trái theo đường ray trên xe lớn.

– Giàn xe lớn đặt trên các bánh xe, trên giàn có xe nhỏ mang móc cầu. Xe lớn chuyển động để đưa cả cầu trục tiến, lùi dọc phân xưởng theo đường ray bắt trên các bệ phía trên cao của nhà.

Động lực dùng cho các chuyển động chính này là các động cơ điện 3 pha rôto dây quấn loại đặc biệt (MTK, MTH Nga) được điều khiển bằng bộ khống chế động lực (quen gọi là "tay trang" có kết cấu hình trống, trên tang trống lắp các vành trượt, nhờ một vô lăng quay tang trống mà các vành trượt được nối với nhau; "tay trang" hiện nay thường dùng loại hình cam tốt hơn loại hình trống vì lực tiếp xúc tốt, số lần đóng cắt lớn hơn, có tần suất đóng cắt vài ngàn lần/giờ). Người ta còn dùng bộ khống chế từ lực có từ 3 – 5 nấc để thao tác khi cần điều chỉnh tốc độ và để khởi động cầu trục:

– Ở những cầu trục cỡ nặng, những nơi cần điều chỉnh tốc độ rộng, chính xác... khi nâng hạ tải còn sử dụng khuếch đại từ hoặc thyristo có phản hồi nhờ máy phát tốc để nâng cao độ cứng của đường đặc tính cơ hoặc dùng động cơ điện 1 chiều để điều chỉnh tốc độ cho cầu trục. Hình 5 – 3 trích sơ đồ mạch điều khiển xe lớn dùng động cơ rôto dây quấn của hệ thống của cầu trục 15/3 tấn (có 2 móc: 15 tấn và 3 tấn), các thiết bị điện của cầu trục được đặt trên 2 bộ phận chính:

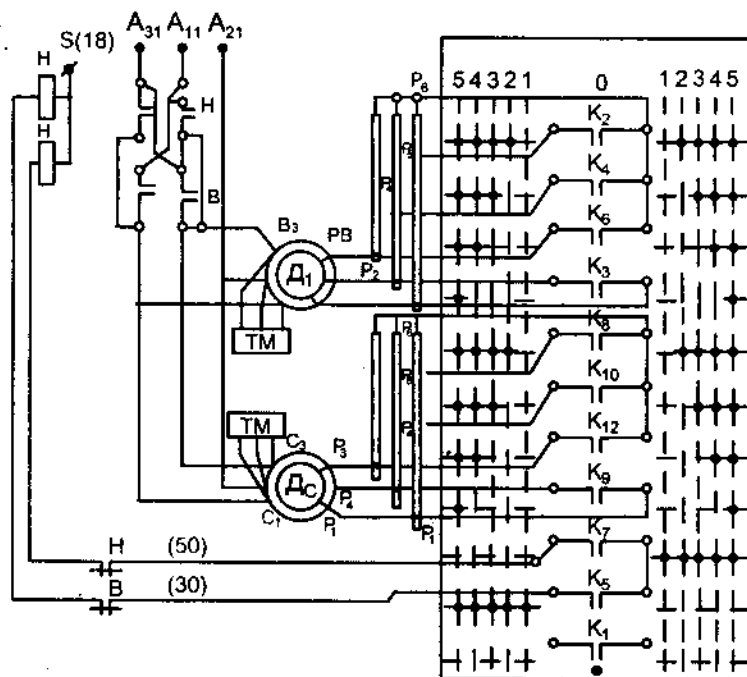
+ Xe lớn để di chuyển toàn bộ cầu trục lắp 2 động cơ rôto dây quấn MTH112 – 6T2 công suất 4,5 kW qua hộp giảm tốc PM350 (i#41) để tiến, lùi dọc theo phân xưởng với tốc độ 52 m/ph.

Xe lớn được hãm bằng 2 phanh thủy lực kiểu kín lắp ở trục rôto động cơ. Điều khiển bằng bộ khống chế động lực KTB22 có 5 tốc độ (hình 5 – 3).

Trên xe lớn đặt tất cả các hộp biến trở của cầu trục và 2 công tắc hành trình KBB và KBH để hạn chế xe khi tiến, lùi không được vượt quá giới hạn đã định.

Trên xe lớn đặt cabin để lái cầu, trong cabin có 4 "tay trang" (bộ khống chế động lực):

* Hai tay trang điều khiển móc chính và móc phụ được đặt ở phía trước người lái (1 ở bên tay phải và 1 ở bên tay trái).



Hình 5-3. Điều khiển 2 động cơ rôto dây quấn bằng bộ không chế động lực.

* Hai tay trang còn lại đặt ở gần cửa cabin (tay trang điều khiển xe lớn ở tay trái và tay trang điều khiển xe nhỏ ở tay phải).

Để bảo vệ an toàn, tránh những thao tác sai, các động cơ không thể mở máy được nếu cả 4 tay trang chưa đưa về số không (0). Mạch điện cũng được thiết kế để người lái sẽ không điều khiển được cầu trục nếu cửa cabin chưa đóng (hình 5 - 5).

Trong cabin đặt aptomat 3 pha 200A có hệ thống bảo vệ chấp mạch nhờ role điện từ : bảo vệ điện áp thấp nhờ role điện áp. Ngoài ra còn có nút sự cố để khi cần thợ lái cầu cắt aptomat tổng và nút tín hiệu còi để phát ra tín hiệu trước khi vận hành. Điện nguồn 3 pha qua 1 cầu dao tổng đặt dưới thấp rồi dẫn lên các thanh thép góc $50 \times 50 \times 5$ đi dọc phân xưởng trên sứ, qua 3 "bàn là" kiểu trượt, tiếp điện vào phía trên của aptomat tổng để cấp điện vào toàn bộ cầu trục.

+ Xe nhỏ lắp 1 động cơ rôto dây quấn công suất 7,5 kW, tốc độ 950 vòng/phút kéo bộ giảm tốc PM500 - 4 - 3 để quay các bánh xe cho xe nhỏ tịnh tiến sang phải, sang trái - tốc độ cao nhất là 44 m/phút. Hãm xe nhỏ bằng phanh thủy lực kiểu kín TGM 25 ôm vào trục động cơ.

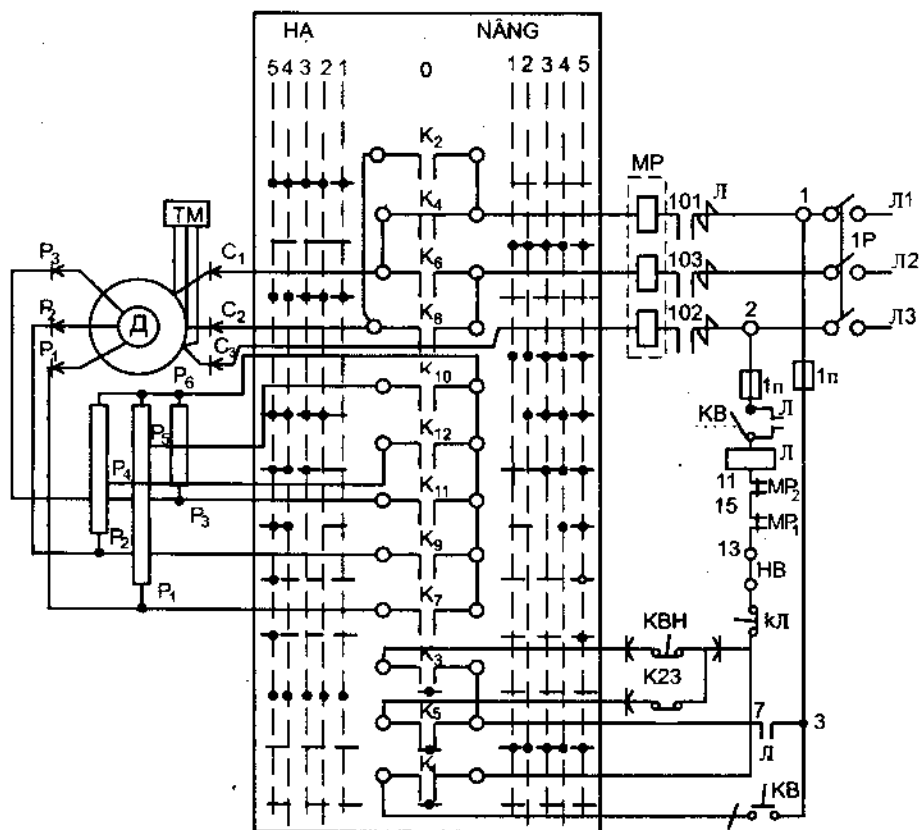
Điều khiển xe nhỏ bằng bộ khống chế KTB42 có 5 nấc tốc độ. Tiếp điểm từ aptômat vào xe nhỏ nhờ hệ thống ròng rọc để đặt 6 dây cáp bọc cao su mềm đi theo xe nhỏ khi nó tịnh tiến.

Trên xe nhỏ đặt móc chính, móc phụ có bộ hạn chế hành trình kiểu quay để tùy yêu cầu công nghệ mà chọn hành trình lên xuống ở giới hạn hợp lý bảo vệ móc không được lên xuống quá mức độ an toàn. Xe nhỏ cũng được hạn chế hành trình về phía phải, phía trái nhờ công tắc hạn vị KBB và KBH.

* Móc chính cầu được 15 tấn, lắp động cơ điện rôto dây quấn MTH112 – 8T2 công suất 22kW, tốc độ $n = 700$ vòng/phút, truyền lực qua hộp giảm tốc PM650–5, đạt tốc độ nâng 6,5 m/phút.

Móc chính được hãm bằng 2 phanh điện thủy lực kiểu kín T320 và điều khiển nâng hạ bằng bộ khống chế KTB42 và hạn chế hành trình lên xuống bằng công tắc hành trình KY701–2.

* Móc phụ 3 tấn cũng sử dụng động cơ điện 3 pha rôto dây quấn. Công suất 10,5 kW, tốc độ $n = 715$ vòng/phút và được hãm bằng phanh thủy lực kiểu kín TGM 25/Y2 điều khiển bằng "tay trang" giống móc chính. Cả 3 động cơ móc chính, móc phụ, xe nhỏ đều đấu dây như hình 5 – 4.



Hình 5–4. Điều khiển động cơ dây quấn bằng bộ khống chế động lực.

Cách làm việc như sau : Đóng cầu dao 1P, điện điều khiển 380V vào cầu chì 1M. Nếu bộ khống chế đặt ở vị trí số 0 (giữa) thì tiếp điểm K_1 sẽ kín mạch ; ấn nút KB điện điều khiển vào cuộn dây JI (mạch 1 - 3 - K_1 - 13 - 15 - 11 cuộn JI-II - 2) để đóng 3 tiếp điểm chính công tắc tơ chuẩn bị chạy động cơ.

Nâng tải : Vận tay trang về bên phải số 1, điện nguồn 1 pha đi thẳng, còn 2 pha kia qua tiếp điểm K_4 , K_8 của bộ khống chế để vào stato động cơ. Toàn bộ 3 điện trở từ $P_1 - P_6$ được đưa vào mạch rôto động cơ để khởi động ở tốc độ thấp nhất, dòng điện khởi động nhỏ. Phan thủy lực TM được nhả ra cùng lúc điện vào stato. Quay bộ khống chế sang nấc số 2, tiếp điểm K_{10} đóng, nối tắt điện trở $P_5 - P_6$ làm tốc độ của động cơ tăng. Quay sang nấc số 3, tiếp điểm K_{11} đóng, nối tắt thêm đoạn điện trở $P_3 - P_6$, tốc độ động cơ tăng dần ; quay đến nấc số 4 thêm K_9 đóng, đoạn điện trở $P_2 - P_6$ được nối tắt, động cơ tiếp tục tăng tốc, quay sang nấc số 5 thì toàn bộ các tiếp điểm của tay trang được đóng lại (thêm K_7 đóng lại để nối tắt $P_1 - P_6$) loại tất cả điện trở mạch ngoài ra khỏi rôto. Ba dây ở chổi than của rôto được kín mạch để động cơ vận hành ở tốc độ định mức (cao nhất).

Từ sơ đồ thấy rằng ở nấc số 1, sang nấc số 2, 3 đến nấc số 4 các điện trở loại ra khỏi rôto giữa 3 pha lệch nhau, điện trở từng pha không cân đối nên giảm được nhiều tiếp điểm cho bộ khống chế còn động cơ vẫn đạt được đặc tính cơ cần thiết theo yêu cầu mà không có hại gì cho mạch điện.

Hạ tải : Muốn hạ tải, vận tay trang về bên trái, các tiếp điểm K_2 , K_6 kín mạch đã đảo pha điện nguồn vào stato để động cơ đổi chiều.

Các điện trở phụ $P_1 - P_6$ nối vào rôto để khởi động và điều chỉnh tốc độ khi hạ tải cũng bằng trị số lúc nâng tải. Đây là sơ đồ đối xứng, khi quay tay trang về bên phải hoặc bên trái ở các vị trí tương ứng thì các điện trở nối thêm vào mạch rôto vẫn như nhau nên đặc tính cơ khi nâng, hạ tải cũng giống nhau.

Ngoài ra còn có sơ đồ đấu dây không đối xứng, khi quay tay trang sang phải hoặc sang trái ở các vị trí tương ứng thì điện trở ngoài đưa vào mạch rôto sẽ khác nhau và được sử dụng khi cần hạ tải với tốc độ chậm.

+ Vận hành cầu trục

* *Chuẩn bị :* Sau khi đóng cầu dao 3 pha đặt phía dưới tường để cấp điện lên thanh trượt, người lái cầu trục trèo lên buồng lái ; kiểm tra 4 bộ khống chế phải đưa về số 0 (nằm giữa), đóng cửa cabin cho tiếp điểm của kín mạch. Đóng aptômát tổng lên phía trên, 3 đèn tín hiệu sáng lên báo điện đủ 3 pha thì có thể tiếp tục đóng cả 4 aptômát cho xe lớn, xe nhỏ, móc 15 tấn, móc 3 tấn chuẩn bị cho cầu trục hoạt động.

Nếu cửa cabin chưa đóng hoặc chỉ một trong 4 tay trang chưa vận về số 0 hay điện áp quá thấp thì cũng không thể đóng được aptômát tổng (hình 5 - 5) (cuộn KT là cuộn hút của aptômát).

* Nâng hạ tải : Trước khi nâng, hạ tải, thợ lái phải ấn còi để phát tín hiệu cho người dưới đất biết rồi mới quay tay trang số 1 của móc phụ 3 tấn hoặc quay tay trang số 2 của móc chính 15 tấn (tốc độ chậm) để đạt tốc độ nâng hoặc hạ theo yêu cầu công nghệ. Cần chú ý là dù nâng hay hạ tải bất cứ tốc độ nào cũng phải quay từ từ, đều đặn bộ khống chế ; thời gian chuyển số ít nhất không dưới 3 giây để khỏi gây gia tốc đột ngột, hại động cơ, hại máy.

* Di chuyển xe nhỏ (hoặc xe lớn). Muốn di chuyển xe cũng phải theo các bước chuẩn bị như trên, kéo còi để làm tín hiệu rồi mới quay bộ khống chế số 3 hoặc số 4 cho xe tịnh tiến ngang hoặc tiến, lùi dọc phân xưởng.

Khi đổi chiều chuyển động của xe cũng phải quay từ từ tay trang về số 0 ; khi xe dừng lại mới được quay bộ khống chế để đổi chiều tránh cho động cơ khởi quá nóng vì dòng điện tăng vọt.

Công tác hành trình, công tác cuối để đảm bảo an toàn, là cơ cấu cắt điện để tránh sự cố. Tuyệt đối không được dùng nó thay cho tay trang để dừng máy. Vì vậy khi xe lớn, xe nhỏ hoặc móc câu chạy gần hết hành trình phải giảm tốc độ bằng tay trang đưa về số 1 (chậm nhất) rồi cho dừng hẳn.

5-4. CÁN CẦU CHÂN ĐẾ KPD494 (Đức sản xuất)

Cán cầu chân đế cũng là một phương tiện bốc, xếp vận chuyển nguyên vật liệu theo đường ray, thường được sử dụng ở các hải cảng, nhà ga, bến bãi ngoài trời.

Cán cầu chân đế có 4 chuyển động chính là :

- Chuyển động nâng hạ tải bằng dây cáp + móc câu.
- Chuyển động nâng hạ cần.
- Chuyển động quay tròn của tháp.
- Chuyển động tiến, lùi của cán cầu.

Ở nước ta hiện nay sử dụng khá nhiều loại cán cầu chân đế của nhiều nước khác nhau như : Kirôp, Kone, Bétôx v.v.. mà trang bị điện đã tự động hóa rất cao. Ở đây chỉ giới thiệu 1 loại cán cầu chân đế thông thường điều khiển bằng điện từ KPD494 do Đức sản xuất. Tổng công suất của cầu là

70kW, sử dụng 8 động cơ điện truyền lực bằng 8 hộp giảm tốc để thực hiện 4 chuyển động này.

a) Đặc điểm trang bị điện

Cần cầu tiến lùi nhờ 4 động cơ điện 3 pha rôto dây quấn đặt ở 4 chân đế, công suất mỗi động cơ 5,4kW, điều khiển bằng bộ khống chế động lực "kiểu cam" với 5 số khác nhau như hình 5 – 3.

Bốn động cơ chân phải có đặc tính cơ giống hệt nhau, tiếp điện đồng thời từng đôi một ; các rôto phải có trở kháng như nhau để các bánh xe tiến, lùi cùng tốc độ, các động cơ mang tải như nhau.

Tất cả các động cơ còn lại đều đặt trên bệ thấp.

– Chuyển động quay tròn của tháp sử dụng động cơ rôto dây quấn kiểu trực đứng. Công suất ứng với 3 chế độ tải khác nhau là :

$$P = 4 \text{ kW} ; \quad n = 900 \text{ vòng/phút}$$

$$P = 4,8 \text{ kW} ; \quad n = 915 \text{ vòng/phút}$$

$$P = 5,4 \text{ kW} ; \quad n = 935 \text{ vòng/phút}$$

Điều chỉnh tốc độ quay của tháp cầu nhờ bộ khống chế từ lực dùng các công tắc tơ và role thời gian để giảm dần điện trở mạch rôto qua 4 vị trí quay phải, quay trái.

– Chuyển động nâng hạ cần, dùng động cơ 3 pha rôto lồng sóc công suất 9 kW ; khởi động qua điện trở (xem chương 4) nhờ tay trang T_2 qua khởi động từ và khống chế bằng role thời gian (0,5 ÷ 20") loại OFF DELAY.

– Chuyển động nâng hạ tải dùng động cơ 3 pha rôto dây quấn. Công suất ứng với 3 chế độ tải khác nhau là :

$$P = 19 \text{ kW} - 23 \text{ kW} - 26 \text{ kW}$$

$$n = 960 \text{ vòng/phút} - 970 \text{ vòng/phút} - 975 \text{ vòng/phút}$$

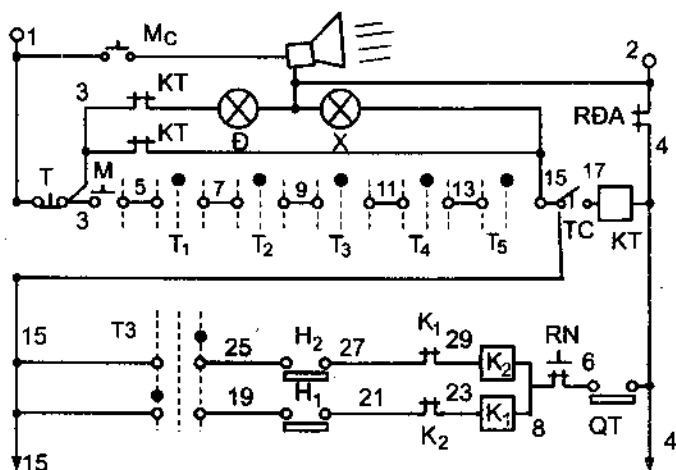
Điều chỉnh tốc độ bằng tay trang T_3 đối xứng ; 4 tốc độ nâng và 4 tốc độ hạ tải qua các công tắc tơ và role thời gian để thao tác có năng suất cao, bộ khống chế nhỏ và bền, các tiếp điểm công tắc tơ khi hỏng dễ thay thế. Khi tải nhẹ hoặc khi cần nâng hạ tải thật chậm, cầu KPD494 còn có thêm 1 động cơ 3 pha rôto lồng sóc công suất 3 kW, tốc độ 950 vòng/phút, truyền động chung với hộp giảm tốc (có li hợp bằng cần gạt) để quay móc cầu. Tay trang điều khiển động cơ nâng hạ tải chậm T_4 nằm phía tay phải thợ lái (cạnh T_3) và chỉ có 1 tốc độ nâng hoặc hạ.

Tất cả 8 động cơ đều có phanh thủy lực kiểu kín do 8 động cơ điện 3 pha $P = 0,4 \text{ kW}$, $n = 2900 \text{ vòng/phút}$ gắn liền với bơm dầu kiểu "pittong" thực hiện.

Tiếp điện vào cần cầu nhờ 1 rulô dẫn vào 4 vòng trượt, điện từ thấp quay xuống 4 động cơ chân cũng được dẫn bằng 22 vòng trượt qua các chổi than có che chắn an toàn.

Trên bộ thấp của cần cầu đặt 3 bảng điện để lắp các khí cụ điện như : cầu chì, công tắc tơ, role thời gian, role bảo vệ quá tải v.v.. Ngoài ra còn có 4 hộp điện trở khởi động và điện trở điều chỉnh tốc độ.

Mạch điện bảo vệ của cần cầu như hình 5 - 5.



Hình 5-5. Mạch điện bảo vệ cho cầu trục, cần cầu

- Các yêu cầu bảo vệ cho cần cầu (kể cả cầu trục) gồm :

- + Bảo vệ chập mạch cho hệ thống điện bằng role điện từ.
- + Bảo vệ điện áp thấp bằng role điện áp.
- + Tất cả các động cơ đều được bảo vệ quá tải bằng role dòng điện.

+ Các công tắc hành trình từ $H_1 + H_6$ để bảo vệ an toàn cho các cơ cấu chuyển động không được vượt quá giới hạn quy định ; riêng $H_1 - H_2$ còn được bảo vệ quá tải cho cần (lắp ở đầu cần).

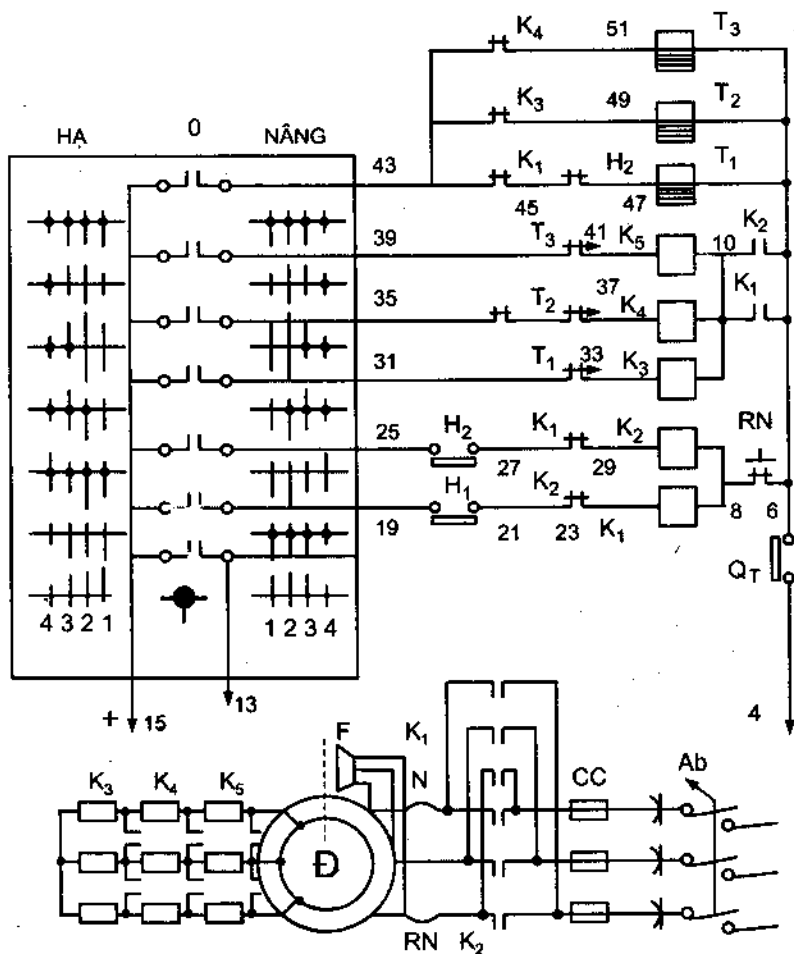
+ Để tránh các thao tác sai của thợ lái cầu, tránh cần cầu "tự mở máy", dùng các tiếp điểm "không" ở các bộ khống chế. Từ sơ đồ hình 5 - 5 ta thấy : Chỉ khi nào tay gạt của cả 5 bộ khống chế đặt ở điểm giữa (O) thì mới ấn được nút M để đóng công tắc tơ KT cấp điện vào cần cầu.

Sau khi KT đã tác động thì tiếp điểm 3 - 15 kín mạch, điện 220V từ 1 được đưa vào mạch điều khiển (15 - 4) để chạy các động cơ điện theo yêu

cầu. Điều khiển các động cơ rôto dây quấn bằng bộ khống chế động lực đọc các sơ đồ 5 – 3 và 5 – 4. Sau đây trích sơ đồ điều khiển động cơ dây quấn bằng bộ khống chế từ lực của móc cầu nâng, hạ tải.

b) Mạch điện nâng hạ tải bằng bộ khống chế điện từ

– Chuẩn bị : Sau khi đóng aptômát để cấp điện 3 pha cho mạch động lực, thợ lái cầu vào cabin đóng cửa lại và gạt 5 tay trang T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 về vị trí số 0 để các tiếp điểm của TC và các tiếp điểm của 5 bộ khống chế đóng lại.



Hình 5-6. Điều khiển động cơ rôto dây quấn bằng bộ khống chế từ lực.

Đèn dò trong buồng lái sáng lên cho biết điện 3 pha đã vào tới má trên của khởi động từ K_T (không thể hiện trong sơ đồ) và qua biến áp an toàn để cấp điện cho mạch điều khiển (1 và 2). Thợ lái có thể thử còi bằng nút MC.

Ấn nút M để đóng khởi động từ K_T (mạch 1 - 3 - 5 - 7 - 9 - 11 - 13 - 15 - 17 - K_T - 4 - 2) cấp điện chuẩn bị chạy động cơ.

- Nâng tải (hình 5 - 6) : Vận tay trang T_3 sang số 1 bên phải, công tắc tơ K_2 đóng điện vào stato động cơ (mạch 15 - 25 - 27 - 29 - K_2 - 8 - 6 - 4 - 2). Phía rôto toàn bộ điện trở được đưa vào mạch động cơ khởi động có dòng mở máy thấp và nâng tải ở tốc độ chậm nhất, phanh thủy lực được nhả ra đồng thời khi điện vào stato. Rơle thời gian T_1 mất điện (43 - 45 mở) sau thời gian nữa mới đóng tiếp điểm 31 - 33 cấp điện vào công tắc tơ K_3 .

Nếu vận ngay tay trang sang số 2 thì cũng phải sau một thời gian (0,5 - 20") công tắc tơ mới đóng lại (mạch 15 - 31 - 33 cuộn K_3 - 10 - 6 - 4) để loại bớt điện trở mạch rôto cho tốc độ nâng tải tăng lên, đồng thời rơle thời gian T_2 cũng mất điện (do 43 - 49 mở), sau thời gian nữa mới đóng 35 - 37 vào.

Thợ lái cầu muốn tăng tốc độ sang số 3 thì cũng phải sau thời gian (0,5 + 20") công tắc tơ K_4 mới đóng lại (mạch 15 - 35 - 37 - K_4 - 10 - 6 - 4) để loại thêm điện trở mạch rôto cho cầu nhanh hơn.

Lúc này rơle thời gian T_3 cũng mất điện (do 43 - 51 mở) để rồi sau thời gian nữa mới đóng tiếp điểm 39 - 41 của T_3 lại.

Muốn nâng tải với tốc độ cao nhất thì vận tay trang đến số 4 để công tắc tơ K_5 đóng lại, loại tất cả điện trở mạch ngoài ra khỏi rôto ; động cơ sẽ vận hành ở tốc độ định mức với tải định mức.

Các công tác hành trình H_1, H_2 ; công tác cơ khí bảo vệ quá tải lắp ở đầu cầu QT sẽ tác động để cắt các công tắc tơ nếu cầu quá nặng hoặc điều khiển sai.

- Hạ tải : Vận tay trang số 1 sang bên trái, công tắc tơ K_1 đóng điện vào stato động cơ (do 15 - 19 kín mạch) đã đảo pha điện nguồn vào stato để động cơ đổi chiều hạ tải ở mức chậm nhất vì toàn bộ điện trở vẫn nằm trong mạch rôto.

Ở các tốc độ hạ tải khác, mạch điện tác động tương tự như khi nâng tải.

B - MÁY GIA DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP NHẸ

5.5. MÁY ĐÓNG, MỞ CỬA BẰNG ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT PHA (TRUNG QUỐC SẢN XUẤT)

Hiện nay nhiều nhà máy, phân xưởng, cửa hàng, trường học sử dụng máy đóng, mở cổng - đóng mở cửa xếp, cửa cuốn... bằng điện dùng động cơ 1 pha

(có cả loại 3 pha) do Trung Quốc, Đài Loan chế tạo, công suất từ 250W + 550 W (bảng 5 – 1).

Bảng 5-1

Số liệu động cơ cửa cuốn (Đài Loan)

Kiểu	Số pha, Điện áp (V)	Dòng điện (A)	Công suất mã lực (W)	Tốc độ quay (v/phút)	Khối lượng (kg)
RCB 030	1 × 220V	1,6	1/6	39	8
"	3 × 220	1,2	1/6	39	8
RCB 040	1 × 220	1,8	1/4	39	8,2
"	3 × 220	1,6	1/4	39	8,2
RDB 040	1 × 220	1,8	1/4	39	8
"	3 × 220	1,6	1/4	39	8
RAB 050	1 × 220	3,4	1/2	28,8	19,9
"	3 × 220	2	1/2	28,8	19,9
RAB 075	1 × 220	4,3	3/4	28,8	22,2
"	3 × 220	2,5	3/4	28,8	22,2
RBB 100	1 × 220	7,5	1	17,5	26,4
"	3 × 220	3	1	17,5	26,4
"	1 × 220	5	1/6	30,6	26,9
"	3 × 220	2	1/6	30,6	26,9

a) Cấu tạo của máy đóng, mở cửa

Người sử dụng có thể đóng mở cửa bằng nút điều khiển đặt trong nhà hoặc lắp thêm bộ phát sóng và bộ nhận sóng để điều khiển đóng mở từ xa (không dây).

– Bộ phát sóng điều khiển đặt trong 1 hộp nhựa nhỏ có các nút : Lên, xuống, tắt, giải, khóa... dùng 3 pin (tương tự như "cái điều khiển ti vi") để cấp nguồn cho các IC, có thạch anh trong "bo". Bộ phát tín hiệu sẽ phát ra sóng vô tuyến để điều khiển các công tắc tơ chạy động cơ đóng mở cửa cuốn.

– Bộ nhận tín hiệu: Kí hiệu H010, dùng điện 1 pha 220V của nguồn, có đặt "anten nhận" làm việc như 1 máy thu ; cũng có những mạch dao động, khuếch đại. Các đầu vào nguồn xoay chiều và các đầu ra để điều khiển được nối qua "Giắc cắm" có 6 dây gồm :

2 dây nguồn nối vào biến áp 220V/36V trong hộp.

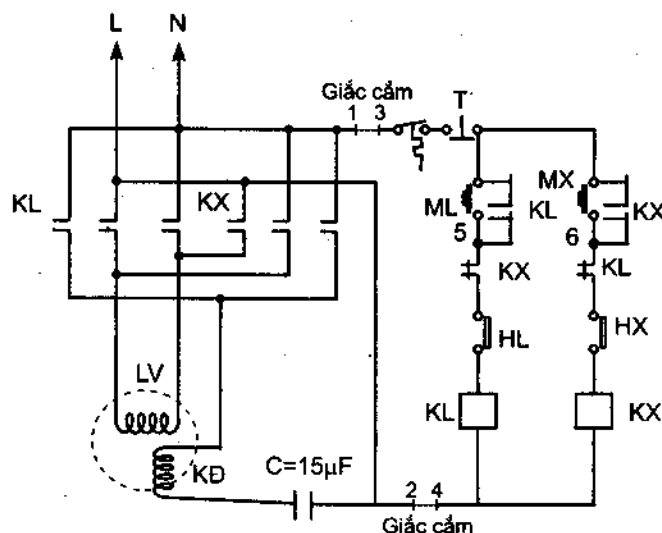
4 dây nối vào các tiếp điểm và cuộn dây role trong hộp (các dây đánh số 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6, hình 5 – 7).

– Bộ cấp nguồn bằng acquy để dự phòng lúc mất điện vẫn đóng, mở được cửa. Ba acquy 12V – 15Ah đấu nối tiếp được 36V – 15Ah, qua nghịch lưu một pha để ra 220V xoay chiều, $f = 50$ đủ chạy được động cơ 1 pha kéo tải 300kg.

Bảng 5-2.

Số liệu của các bộ nghịch lưu chạy động cơ ECR 600

P(W)	U(V)	Tải (kg)	U(V)	I(Ah)	P(W)
250	220V $\pm$ 5%	300	24	15 $\times$ 2	1000
370	"	500	36	"	1200
370	"	800	48	"	1500
550	"	1000	60	"	2000
Điện  1 pha			Acquy =		



Hình 5-7. Mạch điện điều khiển động cơ 1 pha đóng mở cửa.

b) *Đóng mở cửa bằng nút điều khiển (dùng điện nguồn).*

Động cơ đóng mở cửa cuốn KSAL4P do TAIWAN chế tạo cả bộ gồm động cơ 1 pha 220V (hình 5 – 7) có giảm tốc để quay với tốc độ 39 vòng/phút, khối lượng 8 kg kèm theo bộ nút ấn ML, MX và T.

– Mở cửa : Sau khi cắm điện 1 pha 220V vào phích cắm L, N. Ấn nút ML, công tắc tơ KL tác động (mạch 1 – 3 – ML – HL – cuộn KL – 4 – 2) cấp điện 1 pha vào cuộn dây LV và cuộn dây KĐ (qua tụ C) cho động cơ quay thuận kéo cửa cuốn mở ra đến mức yêu cầu thì ấn nút T để động cơ dừng lại. Nếu vô ý chưa tắt kịp thì công tắc hành trình HL sẽ cắt điện để đảm bảo an toàn.

– Đóng cửa : Ấn nút MX, công tắc tơ KX sẽ tác động đổi chiều dòng điện vào cuộn dây làm việc (LV), động cơ sẽ đổi chiều quay ngược, hạ cửa cuốn đóng lại theo yêu cầu. Nếu "quên" không ấn nút T khi cửa đã đóng kín thì công tắc hành trình sẽ tác động để cắt KX, bảo đảm an toàn.

c) *Đóng mở cửa khi mất điện lưới*

Chỉ dùng nguồn acquy dự phòng khi không có điện lưới. Sau khi nạp acquy đủ 10 giờ thì có thể dùng nó để làm nguồn dự phòng, lúc này nếu bật công tắc, nhìn đồng hồ vôn kế phải đủ 220V. Thực chất đây là bộ nghịch lưu độc lập có tác dụng biến đổi điện 1 chiều 24V ở acquy thành nguồn điện xoay chiều 1 pha, tần số $f = 50$ Hz cung cấp cho động cơ (xem chương 1). Lúc mất điện lưới, rút phích ra cắm vào nguồn dự phòng (có thể dùng công tắc đảo chiều để chuyển nguồn) rồi điều khiển đóng mở cửa như mục b. Dùng điện của bộ cấp nguồn acquy thì không được điều khiển quá 5 lần (mỗi lần dưới 3 phút), khi có điện nguồn trở lại, phải cắm để nạp vào acquy cho đầy (đèn đỏ sáng lên) dự phòng cho lần mất điện sau.

d) *Đóng mở cửa từ xa (không dây)*

Nối mạch điện hình 5 – 7 vào bộ "Giắc cắm" có 6 dây để đưa bộ nhận tín hiệu H010 vào làm việc. Muốn đóng mở cửa thì ấn vào các nút của bộ phát sóng điều khiển (từ xa, không dây) : Bộ nhận H010 sẽ thu các tín hiệu đúng các mã khóa thì đóng mở KX hoặc KL để đóng mở cửa theo yêu cầu.

5-6. MÁY CÁN CAO SU KHỞI ĐỘNG SAO – TAM GIÁC VÀ HẸM ĐỘNG NĂNG DÙNG ROLE THỜI GIAN (TRUNG QUỐC SẢN XUẤT)

a) *Mô tả trang bị điện và công dụng của máy*

Máy cán cao su 2 quả lô của hãng "Dalian Huari rubber" Trung Quốc sản xuất 2001, kí hiệu XK 400 dùng để cán cao su thô, vật liệu trộn lẫn ngấm. Có các thông số chính sau :

- Đường kính quả lô = 400 mm.
- Chiều dài làm việc = 1000 mm.
- Tốc độ quay của quả lô trước và quả lô sau : $18,65 \div 23,7$ vòng/phút.
- Năng suất cán : $18 + 35$ kg.
- Động cơ chính là loại không đồng bộ, 3 pha 380V/ Δ , công suất 45 kW, kí hiệu Y 2803 - 6, tốc độ : 980 vòng/phút.
- Động cơ bơm dầu thủy lực HG - 11, kí hiệu IA₀ 712-4 dùng điện 3 pha 380 V/ Δ , công suất 370W ; tốc độ : 1400 vòng/phút.

b) Đặc điểm về trang bị điện và bảo vệ máy, bảo vệ người

- Động cơ chính công suất lớn, rôto lồng sóc, vì dòng điện mở máy rất cao (gấp từ 4 đến 7 lần định mức) làm sụt điện áp ảnh hưởng đến toàn mạng điện nên không dùng phương pháp khởi động trực tiếp mà chọn cách mở máy sao - tam giác : Dòng điện mở máy giảm được 3 lần (xem chương 4). Tuy mômen mở máy cũng giảm xuống 3 lần nhưng động cơ chỉ khởi động không tải, mômen cần nhỏ nên khởi động dễ dàng, thời gian nhanh. Khởi động xong, máy sẽ tự động chuyển sang Δ có thể tải với dòng điện định mức tới 90A.

- Mạch điện hãm động năng được sử dụng khi có sự cố nhờ biến áp 1 pha BK 380V/30V. Công suất 2kVA qua công tắc tơ 4C và 4 diôt 1Z_L ÷ 4Z_L 100A - 300V ; điều khiển cấp dòng điện 1 chiều vào stato nhờ role thời gian 1SJ 220V có thể điều chỉnh thời gian hãm 0 ÷ 10 giây.

- Động cơ chính được bảo vệ quá tải nhờ 2 role nhiệt RJ qua máy biến dòng LMZ 150/5. Dòng điện tải được theo dõi nhờ 1 ampe kế 150A đặt trên bảng điện (qua biến dòng 150/5).

- Khi cần đổi chiều quay của động cơ thì phải ấn nút tắt IJA để ngừng động cơ rồi đảo cầu dao HD bằng tay nắm (hình 5 - 8).

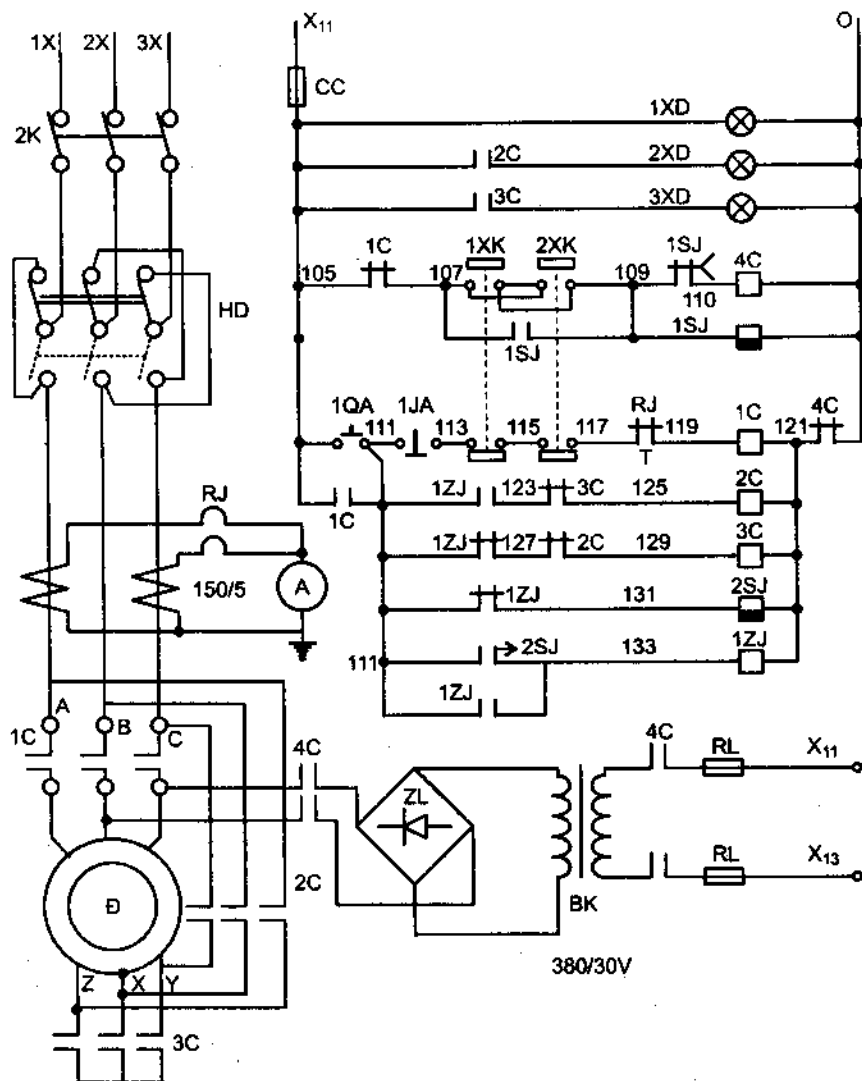
c) Phương pháp điều khiển máy

- Chuẩn bị trước khi khởi động : Kiểm tra, quay và điều chỉnh kê hờ của con lăn và bánh đà, mở hệ thống cấp nước tuần hoàn.

Điều chỉnh 2 quả lô cho cân bằng. Điều chỉnh nhiệt độ của 2 quả lô tùy hệ thống làm mát bằng nước.

Đóng cấu dao 2K (hình 5 - 8) để cấp điện vào hệ thống điều khiển. Ấn nút cho động cơ bơm dầu thủy lực làm việc, bơm đủ áp lực từ 1 - 3 kg. Dầu H611 phải được kiểm tra bởi các van giảm áp và dầu N40 phải đầy đủ ở hộp giảm tốc.

– Chạy máy : Ấn nút 1Q_A trên tủ điện, công tắc tơ 1C và 3C tác động (mạch 105 – 111 – 113 – 115 – 117 – 119 – cuộn 1C – 121 – 0 và 105 – 111 – 127 – 129 – cuộn 3C – 121 – 0) đóng điện ở mạch động lực cho động cơ Đ_C khởi động theo hình sao. Đồng thời role thời gian 2SJ cũng tác động (mạch 105 – 111 – 131 – cuộn 2SJ – 121 – 0). Tiếp điểm 105 – 111 của 1C đóng lại để tự duy trì.



Hình 5-8. Sơ đồ điện động cơ chính máy cán cao su 2 quả lô XK400.

Đèn đỏ 3XD sáng lên cho biết động cơ đang khởi động hình sao.

Sau vài giây duy trì (tùy điều chỉnh $< 10''$), tiếp điểm 111 – 133 của 2SJ đóng lại (thường mở, đóng chậm), role trung gian 1ZJ sẽ tác động (mạch 105 – 111 – 133 – cuộn 1ZJ – 121 – 0) để cắt công tắc tơ 3C và đóng công tắc tơ 2C (mạch 105 – 111 – 123 – 125 – cuộn 2C – 121 – 0). Ở mạch động lực động cơ sẽ làm việc ở cách nối tam giác.

Lúc này role thời gian 2SJ cũng được cắt ra (nhờ 111 – 131 mở ra), chỉ còn 2 công tắc tơ 1C và 2C đóng lại. Đèn đỏ 3XD tắt, còn đèn xanh 2XD sáng để thợ máy biết động cơ đang vận hành bình thường.

– Tắt máy : Ấn nút 1JA, công tắc tơ 1C rồi 2C sẽ bị cắt điện và nhả ra, động cơ sẽ dừng lại theo quán tính (vì không có hãm), trên bảng điện chỉ còn một đèn 1XD sáng cho biết điện vẫn còn vào bảng điện.

– Sự cố, tắt máy tự động

Máy cán có 2 "tay vịn khi sự cố" lắp dọc 2 bên quả lô vừa tầm tay người vận hành. Trường hợp khi cán, máy có xu hướng kéo tay người điều khiển và nguy cơ tai nạn thì người vận hành lập tức kéo tay vịn, nó sẽ ấn vào công tắc hành trình 1XK hoặc 2XK để cho công tắc tơ 1C nhả cắt điện vào động cơ, vì 4C tác động (mạch 105 – 107 – 109 – 110 – cuộn 4C – 0) nên tiếp điểm 121 – 0 mở ra.

Công tắc tơ 4C tác động, đóng điện 380V vào biến áp qua 4 diốt đổi thành điện 1 chiều 30V đưa vào stato để hãm động năng, máy ngừng nhanh để bảo vệ an toàn.

Role thời gian 1SJ cũng tác động (mạch 105 – 107 – 109 – cuộn 1SJ – 0) tính thời gian. Sau vài giây (tùy điều chỉnh $< 10''$) tiếp điểm của nó (109 – 110) sẽ mở ra cắt điện vào công tắc tơ 4C, hãm động năng kết thúc.

5-7. MÁY GIẶT CÔNG NGHIỆP KHỞI ĐỘNG SAO – TAM GIÁC VÀ BỘ BIẾN TẦN (ĐÀI LOAN SẢN XUẤT)

Máy giặt công nghiệp do Đài Loan sản xuất theo tiêu chuẩn ISO 9001 : 2000, kí hiệu XGP có nhiều cỡ, giặt được từ 15kg đến 455 kg ; động cơ truyền động có công suất từ 1,1 đến 18,5 kW, dùng điện 3 pha. Loại nhỏ khởi động trực tiếp, loại lớn khởi động sao tam giác hoặc máy biến tần như sơ đồ 5 – 9 và 5 – 10.

**Quy cách máy giặt công nghiệp Đài Loan
dùng động cơ không đồng bộ 3 pha 380V**

Kiểu máy	Năng suất máy (kg)	Đường kính thùng (mm)	Công suất động cơ (kW)	Khối lượng (kg)
XGP - 30	15	740 × 480	1,1	330
XGP - 50	23	740 × 800	1,5	400
XGP - 70	35	740 × 970	1,5	470
XGP - 100	45	900 × 970	2,2	550
XGP - 160	75	980 × 1190	3	600
XGP - 250	115	980 × 1610	4	970
XGP - 450	205	1100 × 2220	5,5	1600
XGP - 550	250	1220 × 2220	7,5	1900
XGP - 600	275	1300 × 2220	7,5 - 11	1960
XGP - 800	365	1220 × 3300	11	2000
XGP - 1000	455	1525 × 3650	18,5	2300

a) Chuẩn bị chạy máy giặt

Quần áo, vải cần giặt được ngâm vào trong thùng rồi xả nước lạnh và cho chất tẩy vào thùng theo khối lượng nước và khối lượng dung dịch tẩy đúng quy trình công nghệ.

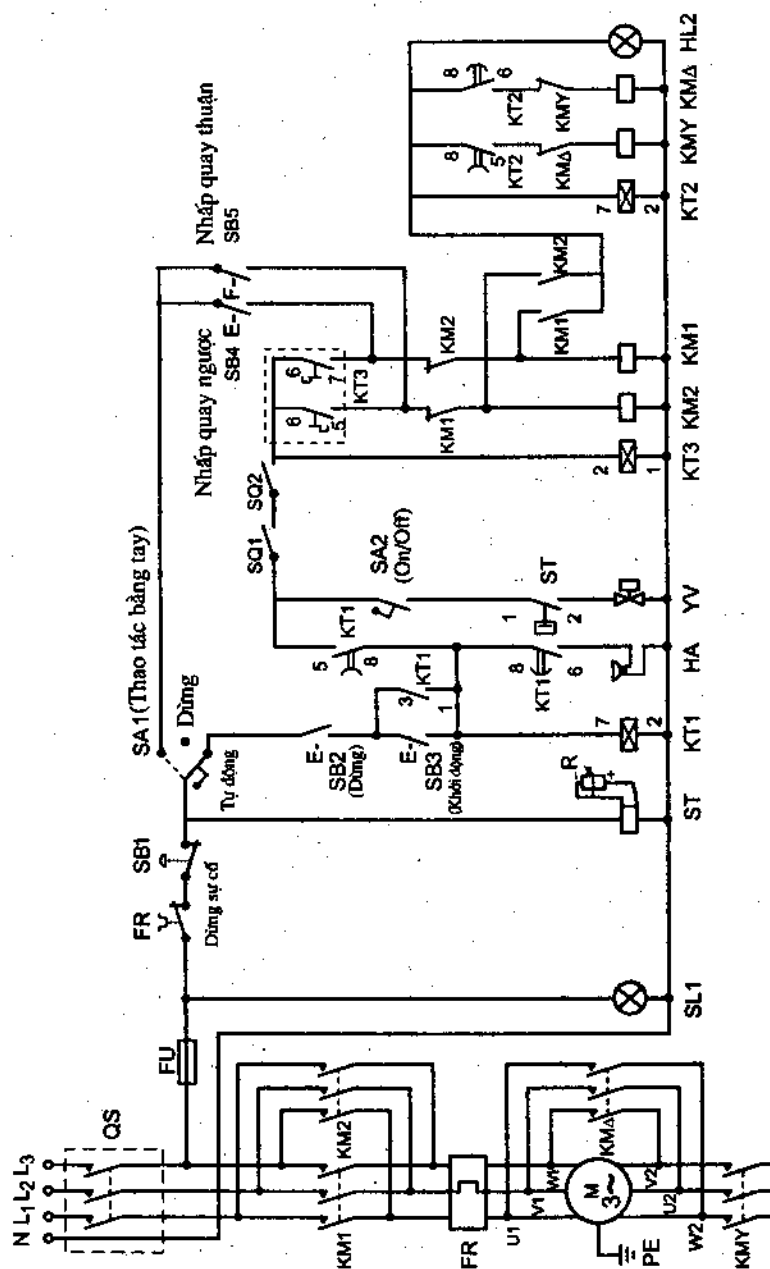
Khí nóng được dẫn theo đường ống từ nồi hơi vào thùng giặt, nếu cần giặt bằng nước nóng thì thợ vận hành phải bật công tắc SA2 chuẩn bị để van điện từ YV (hình 5 - 9) mở van, cấp khí nóng để đun nước ở thùng giặt đến nhiệt độ yêu cầu. Dùng khí nóng ở nồi hơi súc vào thùng nước lạnh, nhiệt độ tăng rất nhanh đến mức ấn định tùy điều chỉnh ở role điều nhiệt ST.

b) Điều khiển máy giặt

Đóng kín thùng máy lại, công tắc của SQ1 và SQ2 sẽ kín mạch; aptomat QS bật lên để cấp điện 220V vào mạch điều khiển qua cầu chì FU, đèn tín hiệu SL1 sáng cho biết điện đã vào bộ điều nhiệt để đun nóng nước.

- Bật công tắc SA1 sang nấc tự động (auto); Bật công tắc SB2, ấn nút mở máy khởi động SB₃; điện sẽ cấp cho cuộn dây KT1. Các tiếp điểm KT1 đóng để tự duy trì khi nút khởi động SB3 mở ra và cấp điện cho role thời gian KT3,

KT3 có 2 tiếp điểm mở chậm và đóng chậm, nhờ tiếp điểm mở chậm mà cuộn KT2 được cấp điện, cuộn KT2 cũng có 2 tiếp điểm mở chậm và đóng chậm, nhờ tiếp điểm mở chậm mà cuộn dây của công tắc tơ KM được cấp điện để động cơ khởi động theo hình sao Δ , sau thời gian duy trì của rơle thời gian



Hình 5-9. Mạch điện máy gạt XCP khởi động kiểu sao - tam giác.

KT2 thì KM Δ sẽ được cắt ra và KM Δ được cấp điện để động cơ vận hành theo hình tam giác. Đèn HL2 sáng cho biết máy đang làm việc bình thường.

– Thùng giặt luôn đảo chiều quay tự động (nhờ rơle thời gian KT3) tùy công tắc tơ KM1 hay KM2 cấp điện vào động cơ thuận hay ngược để sóng nước va đập cho các chất bẩn bám vào quần áo được tách ra.

– Khi mé giặt đã đủ thời gian (do thợ quy định đặt ở rơle thời gian KT1) thì còi HA sẽ kêu to báo cho thợ vận hành biết để ấn nút STOP SB2 ngừng máy và thao tác để lấy quần áo đã giặt sạch chuyển sang máy vắt và sấy khô.

Nút nhấn SB4 ; SB5 sẽ tác động nếu thợ vận hành bật công tắc SA1 sang nấc điều khiển bằng tay "The Main on" để cửa lấy quần áo ở thùng quay "nhấp" theo tay ấn nút của thợ quay ra phía trước.

c) Máy giặt có sử dụng biến tần (hình 5 – 10)

Những máy giặt công suất lớn, sử dụng ở nguồn điện nhỏ thường dùng bộ biến tần để khởi động, đổi chiều quay vì có nhiều ưu việt hơn hẳn kiểu khởi động sao – tam giác. Muốn mở máy cũng theo tuần tự như mục b. Đầu tiên phải bật SA để đóng xuống dưới đưa biến tần vào mạch. Ấn nút START SB3 máy khởi động ở tần số thấp. "Inverter" đã được cài đặt để xung điều khiển có góc mở lớn nhất, sau đó góc mở giảm dần và tần số vào stato cũng tăng dần đến $f = 50$. Khởi động bằng tần số thấp thì mômen mở máy lớn, hệ số công suất lớn và biên độ dòng điện mở máy nhỏ nhất.

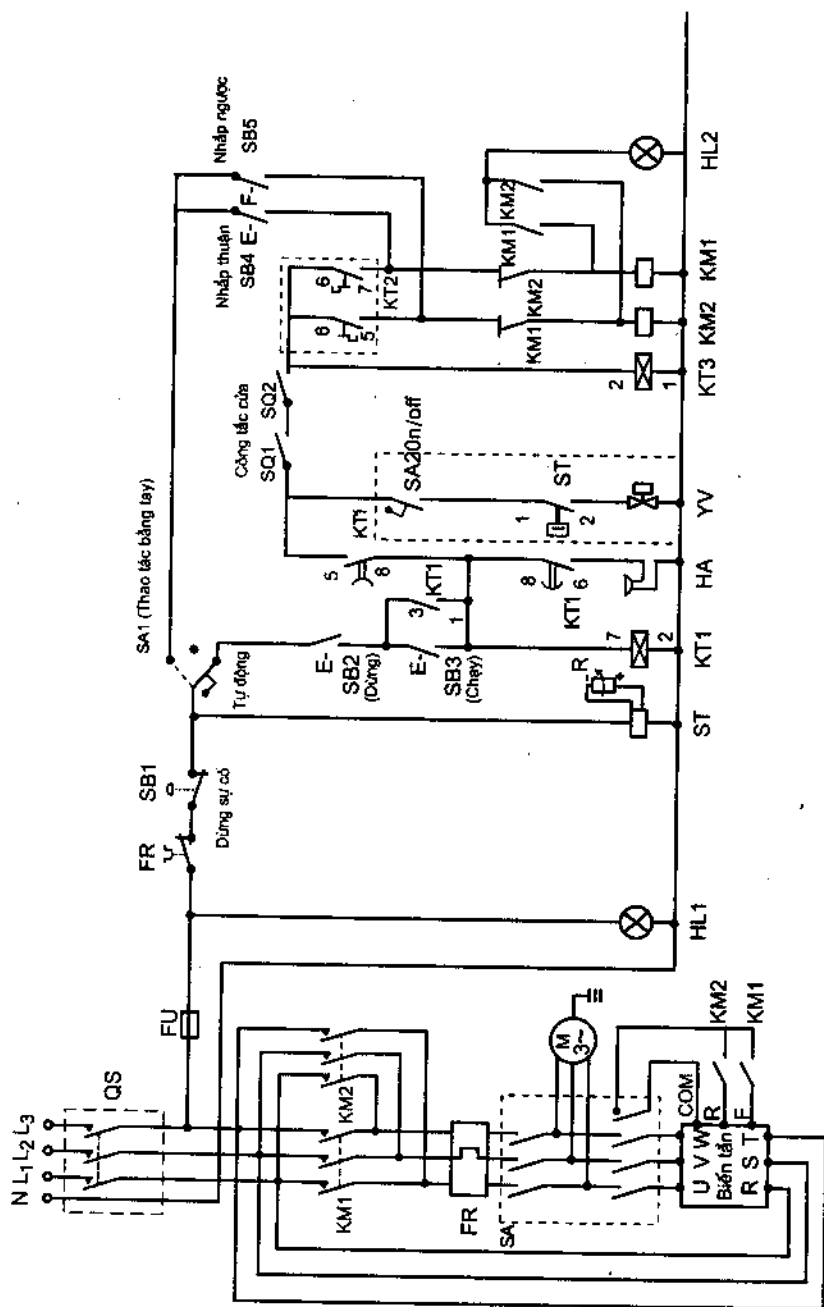
Việc tăng dần điện áp và tần số không những được dòng điện khởi động nhỏ, mômen tăng tốc lớn ; điều chỉnh tăng đều đều, êm, tránh cho phần cơ khởi bị ứng suất đột ngột như chạy trực tiếp, chạy sao – tam giác nên các chi tiết máy, vòng bi rất bền, động cơ khởi động dễ dàng. Trong sơ đồ các tiếp điểm F của KM1 để quay thuận ; R của KM2 để máy đảo chiều.

Đây là loại biến tần rẻ tiền, đơn giản nhất.

Hiện nay đã có những máy biến tần được chế tạo phức tạp và có nhiều công dụng hơn. Các máy biến tần này có thể cài đặt các thông số theo yêu cầu truyền động có nhiều đầu vào (hình 5 – 11) sử dụng ở máy phun sơn tĩnh điện gồm :

- Chạy thuận cho đi xuống, qua VR2 để thay đổi tốc độ.
- Chạy ngược cho đi lên, qua VR1 để thay đổi tốc độ.
- Đầu vào để đo tốc độ (FM – SD).
- Đầu vào RUN để chạy liên tục.
- Đầu vào để báo sự cố A – C.

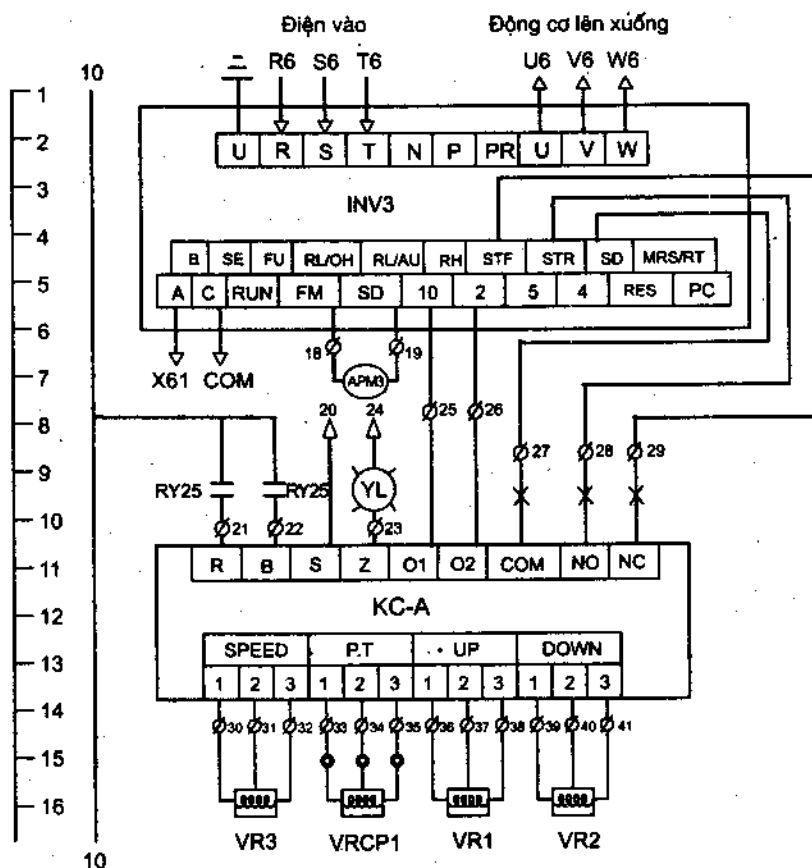
- Đầu vào COM, NO, NC dùng cho mạch điều khiển.
- Đầu vào PC cho máy tính.
- Đầu vào để lắp ampe kế giúp theo dõi dòng điện tải v.v..



Hình 5-10. Sơ đồ máy giải XCP dùng biến tần để khởi động.

Khi có sự cố như : ngắn mạch, quá tải, mất pha v.v.. biến tần có mạch phát tín hiệu bằng đèn báo, bằng còi và rơle bảo vệ để cắt mạch điện điều khiển.

Hình 5 – 11 là sơ đồ máy biến tần KMI dùng điều khiển máy phun sơn tĩnh điện chạy bằng động cơ 2,2 kW ; điện áp 380V, tốc độ 1400 vòng/phút có nhiều tính năng như trên.



Hình 5-11. Sơ đồ đấu dây của biến tần KMI điều khiển máy phun sơn tĩnh điện.

5-8. MÁY ÉP HAI TẦNG DÙNG RƠLE ĐIỀU NHIỆT (TRUNG QUỐC SẢN XUẤT)

a) Mô tả trang bị điện và công dụng của máy

Máy ép 2 tầng QLB của hãng Dalian Huari rubber Trung Quốc sản xuất dùng để ép và lưu hoá cao su thành tấm mỏng và các sản phẩm bằng cao su có khuôn định hình với lực ép lớn và nhiệt độ đến 200°C, công suất đến 18 kW.

Kích thước bàn ép : 1200×1200 mm.

Khoảng chuyển dịch của pittông lên xuống : 400 mm.

Bơm thủy lực được kéo bằng động cơ không đồng bộ 3 pha 380V, công suất 4 kW, khi vận hành có thể đạt 16 MPa và được kiểm tra áp suất tự động bằng đồng hồ áp suất RA.

Khi áp suất dầu tăng đến giá trị đặt trước thì động cơ sẽ tự động ngừng lại, nếu áp suất dầu giảm thấp thì động cơ sẽ tự động chạy để có đủ áp suất đẩy bàn ép lên trên trong thời gian lưu hóa để đảm bảo được chất lượng sản phẩm ; điều khiển bằng role áp suất YX 150.

Các tấm gia nhiệt DR18 (tấm trên) và DR37 (tấm dưới) được quấn bằng dây crôm-niken ($d = 1,6$ mm) đặt vào trong bàn ép có cách điện bằng sứ. Điện 3 pha cấp vào dây điện trở để biến đổi điện năng thành nhiệt thông qua hiệu ứng Jun. Việc truyền nhiệt từ dây điện trở sang bàn ép chủ yếu do hiện tượng dẫn nhiệt. Việc khống chế nhiệt độ bàn ép được duy trì ổn định nhờ role điều nhiệt T4Y1 (xem chương 2) kiểu điện tử.

b) Điều khiển máy và tăng nhiệt bàn ép (hình 5-12)

Đồng aptomat Z_k để cấp điện 3 pha vào máy, đèn $1X_D$ sáng là đã có điện vào mạch điều khiển. Bật công tắc K_1 và K_2 đồng hồ khống chế nhiệt độ WK1 và WK2 được cấp điện 220V, trong đồng hồ lắp role điều nhiệt kỹ thuật số và bộ hiển thị bằng 2 dãy LED, 7 thanh. Đồng hồ làm việc theo nguyên lý so sánh (xem chương 2) ; thợ vận hành ấn nút T chuẩn, đặt nhiệt độ (mã hóa $10 \rightarrow BCD$), giả sử $110^\circ C$ các đèn LED sẽ hiển thị một hàng 3 số $110^\circ C$ cho biết nhóm bit dữ liệu B đã vào bộ so sánh.

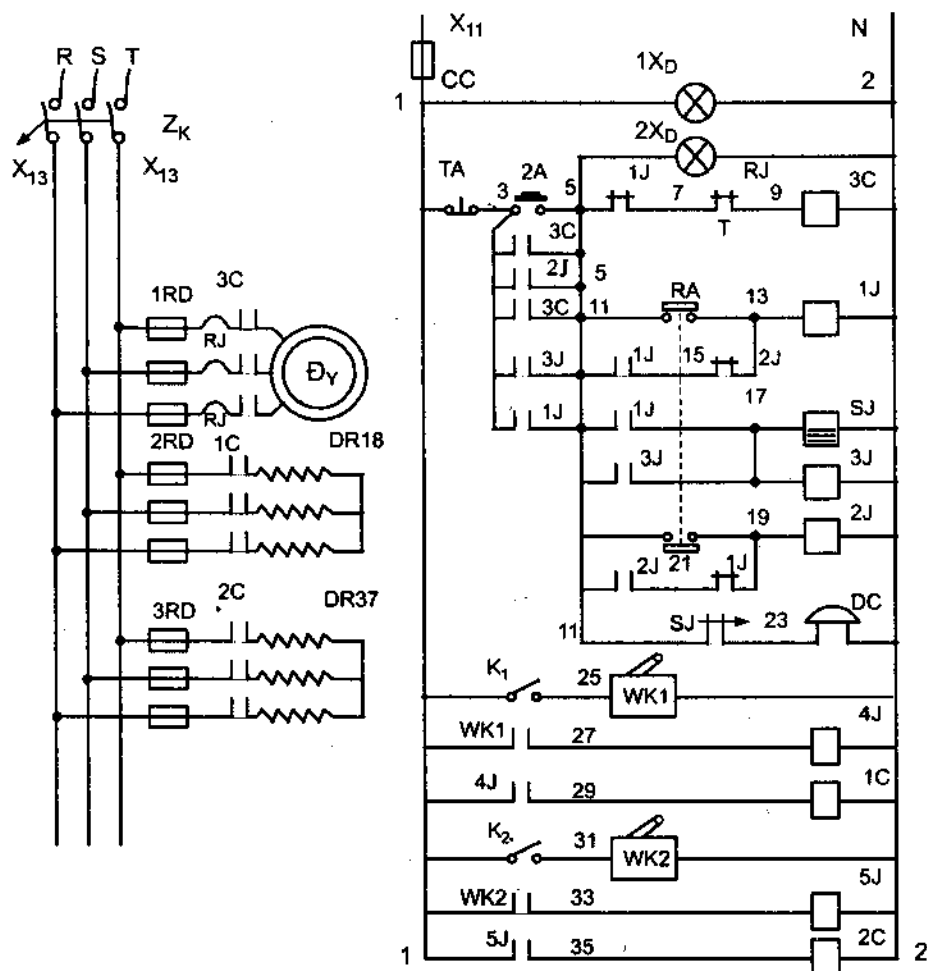
Cảm biến cảm ở bàn ép cũng đã đưa nhóm bit dữ liệu A vào bộ so sánh ; hàng LED thứ hai ở đồng hồ sáng cho biết nhiệt độ thực, giả sử $30^\circ C$.

Vậy nhiệt độ bàn ép còn thấp $30^\circ < 110^\circ C$ ($A < B$), mức tích cực ra $OA < B = 1$; role trung gian 4J và 5J đóng tiếp điểm 1 - 29 và 1 - 35 để công tắc tơ 1C và 2C tác động cấp điện 3 pha vào dây đốt của bàn ép. Dây đèn hiển thị thứ hai phản ánh sự tăng dần nhiệt độ từ $30^\circ C \rightarrow 110^\circ C$. Khi $A = B$ thì tiếp điểm 1 - 27 và 1 - 33 lại nhả ra, cắt điện vào dây đốt ở bàn ép, sau đó tự động đóng, cắt để ổn định nhiệt.

c) Ép và lưu hoá sản phẩm

Đặt role thời gian SJ, giả sử 15 phút (để cao su chín). Ấn nút 2A ở bảng điện, công tắc tơ 3C sẽ tác động (mạch 1 - 3 - 5 - 7 - 9 - cuộn 3C - 2) chạy

động cơ thủy lực, nâng bàn lên ép sản phẩm để nóng đều cả 2 phía. Đèn tín hiệu $2X_D$ sáng là bơm đã chạy. Role áp lực sẽ điều khiển role trung gian 1J và 2J chạy hoặc ngừng bơm thủy lực để giữ mức áp suất ép đã đặt trước.



Hình 5-12. Mạch điện máy ép 2 tầng QLB.

Khi thời gian lưu hóa cao su đạt đến mức đặt của SJ (15 phút), tiếp điểm của nó (11 – 23) đóng lại, chuông sẽ reo lên báo cho thợ vận hành biết sản phẩm đã đạt yêu cầu.

Ấn nút TA tắt bơm thủy lực và chuông để dầu hồi tự động về két, bàn ép hạ xuống rồi lấy thành phẩm ra ngoài.

5-9. MÁY LÀM GIẤY DÙNG ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU CẤP ĐIỆN BẰNG CHỈNH LƯU THYRISTO

a) Mô tả trang bị điện

Các nhà máy giấy thủ công dùng máy xeo giấy, máy làm bao bì giấy thường phải điều chỉnh tốc độ của máy cho phù hợp với từng loại giấy theo yêu cầu công nghệ. Để dễ dàng cho việc thay đổi tốc độ, động lực thường dùng động cơ điện 1 chiều kích từ hỗn hợp.

Hình 5 - 13 là sơ đồ điện của máy làm bao bì Đài Loan dùng động cơ điện 1 chiều điện áp 230V, công suất $P = 5,9 \text{ kW}$, dòng điện $I = 25,6 \text{ A}$, tốc độ định mức 1460 vòng/phút. Có 4 cực.

- Cuộn kích từ độc lập (song song) quấn dây có $d = 0,45 \text{ mm}$, $W = 1400$ vòng.
- Cuộn kích từ nối tiếp quấn dây có $d = 1,8 \text{ mm}$, số vòng mỗi bin $W = 17$.

Mạch động lực dùng trực tiếp điện 1 pha của nguồn xoay chiều 220V, $f = 50 \text{ Hz}$ qua bộ chỉnh lưu cầu không đối xứng gồm 2 thyristo Ti5Y2 và 2 diôt B25 (Nga); đây là sơ đồ bán điều khiển có nhiều ưu điểm như:

- Giá thành của bộ điều khiển rẻ vì chỉ cần 2 thyristo, 2 cái kia được thay bằng diôt.

- Mạch điều khiển đơn giản, không cần biến trở mở máy, biến trở điều chỉnh tốc độ cỡ lớn đắt tiền.

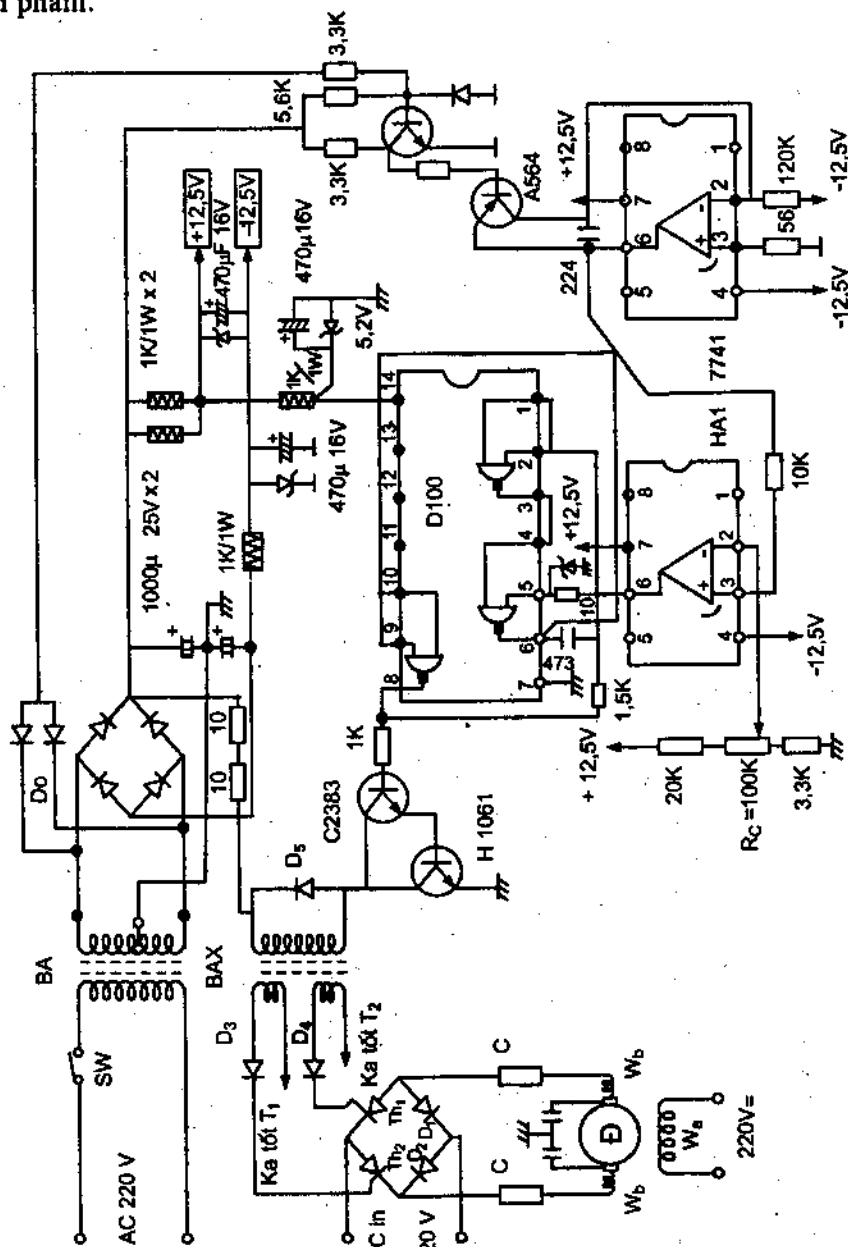
- Điện áp trên tải không có phần âm do tác dụng của 2 diôt, hệ số công suất $\cos\varphi$ cao hơn so với sơ đồ dùng 4 thyristo điều khiển hoàn toàn. Trong mạch điện sử dụng 1 biến áp nhỏ BA có điểm giữa qua 4 diôt để cấp nguồn cho các IC, tranzito và mạch điều khiển.

b) Hoạt động của sơ đồ điều khiển

Từ biến áp BA, điện xoay chiều qua cặp diôt D_0 tạo ra xung âm 100 Hz phù hợp với pha của lưới điện, qua tranzito thứ nhất A564 để khuếch đại và sửa dạng xung. Xung này tiếp tục đưa qua IC thuật toán thứ nhất HA11741, tranzito thứ hai (tạo thành hồi tiếp âm) để khuếch đại. IC thuật toán thứ hai thay đổi pha xung 100Hz.

IC số (D100) ở đây giữ vai trò khuếch đại đệm (Buffer) tạo đủ dòng điều khiển (từ xung 100Hz đã thay đổi pha) để kích cặp tranzito C2383 và H1061, tải của cặp tranzito này là cuộn sơ cấp biến áp xung BAX, hai cuộn thứ cấp của BAX sẽ đưa xung đến điều khiển thời điểm mở của thyristo 1 và thyristo 2 cấp điện một chiều cho động cơ.

Đóng điện vào mạch điều khiển và mạch động lực, vận chuyển áp R_c cho góc mở α lớn để thyristo mở cho điện áp vào phần ứng khoảng 80V một chiều (chỉ dùng để bù điện áp rơi trên mạch phản ứng) động cơ sẽ quay, dòng điện khởi động rất nhỏ. Sau đó vận chuyển áp để góc mở được giảm dần cho tốc độ quay của động cơ Δ tăng lên đáp ứng đúng yêu cầu của máy làm bao bì ; thyristo sẽ mở cho điện áp và dòng điện tải đạt công suất yêu cầu của từng sản phẩm.



Hình 5-13. Động cơ điện I chiều cấp điện bằng bộ chỉnh lưu bán điều khiển.

C – CÔNG NGHỆ HÀN

5-10. HÀN ĐIỆN VÀ THIẾT BỊ ĐỂ HÀN

a) Khái niệm về hàn điện

Hàn điện là một phương pháp phổ biến nhất trong kĩ thuật hiện đại. Ở ngành đóng tàu, ngành xây dựng, ngành chế tạo máy móc, vận tải không thể thiếu máy hàn điện. Hàn điện cũng được áp dụng với quy mô lớn trong các ngành công nghiệp khác. Hàn điện thường chia ra : hàn tiếp xúc và hàn hồ quang.

– Hàn tiếp xúc được áp dụng để sản xuất dây chuyền hàng loạt và được dùng với các hệ tự động hóa như : dây chuyền sản xuất thùng phi đựng dầu ; hàn các ống, hàn các phần bằng kim loại của ôtô v.v..

Yêu cầu điện áp hàn phải thấp, khoảng 6V (max 36V) còn dòng điện hàn phải cao $I = 2000 + 8000A$ (max 80 kA). Phương pháp hàn này đòi hỏi sau khi dòng điện qua chỗ tiếp xúc làm nóng chảy bề mặt đó phải dùng cơ cấu lò xo, đòn bẩy hoặc thủy lực ép chặt để tăng cường cơ tính của mối hàn với áp suất nén $2 + 5 \text{ kg/cm}^2$.

Hàn tiếp xúc còn chia ra : hàn chấm, hàn đối đầu, hàn tiếp xúc lăn.

– Hàn điện hồ quang là một phương pháp được dùng nhiều nhất. Hàn hồ quang bằng tay có thể thực hiện được ở mọi góc độ với đường hàn bằng, đường hàn đứng, đường hàn nghiêng, hàn leo, hàn góc, hàn mặt bên v.v.. tuy năng suất và chất lượng mối hàn chưa thật cao nhưng vẫn được sử dụng, ngay cả ở các nước có kĩ thuật tiên tiến nhất.

– Hàn tự động là phương pháp hàn tốt nhất, năng suất hàn đạt 30 + 40 mét/giờ và cao hơn, có thể tạo được các đường hàn với độ bền tương đương độ bền của kim loại liên, để chế tạo các bộ phận quan trọng khi làm việc với các phụ tải động lực cũng như chịu áp suất và nhiệt độ cao.

b) Phân loại máy hàn hồ quang

Căn cứ vào dòng điện hàn, người ta phân làm 2 loại :

Máy hàn điện xoay chiều và máy hàn điện 1 chiều. Dù là nguồn điện nào cấp cho hàn hồ quang cũng phải đảm bảo bốn điều kiện :

– Điện áp mỗi tia hồ quang và giữ cho tia hồ quang ổn định : Điện xoay chiều từ 50 – 60V ; Điện 1 chiều từ 30V – 55V.

– Không chế được dòng điện ngắn mạch ; khi chập kim hàn, dòng điện không được vượt quá $20 \div 40\%$ dòng điện hàn định mức.

– Nhanh chóng thay đổi điện áp phù hợp với sự thay đổi điện trở của hồ quang : Hàn hồ quang tay, máy phải có đặc tính ngoài dốc. Thực tế máy biến áp hàn điện xoay chiều khi chưa hàn thì $U_0 = 70 - 80V$, lúc đang hàn điện áp tụt xuống còn $25V \div 30V$ thì mới dễ hàn, hồ quang được ổn định.

– Máy hàn phải có khả năng điều chỉnh được dòng điện hàn để phù hợp với từng loại que hàn to nhỏ và vật hàn dày mỏng khác nhau. Với biến áp hàn thường dùng các phương pháp :

+ Điều chỉnh theo cấp, dùng cuộn kháng nhiều cấp.

+ Máy biến áp hàn có mạch từ rẽ.

+ Máy biến áp hàn có 1 cuộn dây di động.

+ Với máy hàn 1 chiều thường sử dụng thiết bị chỉnh lưu, vừa đơn giản, vừa tin cậy hơn máy phát điện hàn 1 chiều, hệ số tác dụng hữu ích cao hơn (công suất không tải ít hơn $5 - 6$ lần). Loại này có đặc tính ngoài cứng, để có đặc tính ngoài dốc thì nối thêm vào mạch cuộn điện kháng hoặc dùng bộ chỉnh lưu bằng thyristo có điều khiển để tạo ra đặc tính ngoài phù hợp với hàn hồ quang tay, hàn bán tự động hoặc tự động.

5-11. MÁY BIẾN ÁP HÀN HỒ QUANG ĐIỀU CHỈNH THEO CẤP

a) Công dụng và thông số kỹ thuật

Máy biến áp hàn kí hiệu MH125 do nhà máy Điện khí Hải Phòng sản xuất có các thông số kỹ thuật sau :

– Công suất định mức : $S_{dm} = 3,5 \text{ kVA}$.

– Điện áp sơ cấp : $U_1 = 220V$.

– Dòng điện sơ cấp khi hàn : $I_1 = 13 \div 25A$.

– Điện áp thứ cấp không tải : $U_2 = 65 \div 80V$.

– Dòng điện phía kim hàn : $I_2 = 70 \div 125A$.

Máy có 10 cấp điều chỉnh, cả sơ cấp và thứ cấp ứng với các loại que hàn :

$d = 1,5 \text{ mm}$; $d = 2 \text{ mm}$; $d = 2,5 \text{ mm}$; $d = 3,2 \text{ mm}$ và $d = 4 \text{ mm}$.

Máy dùng điện 1 pha tần số $f = 50$, điện áp sử dụng $220V$, hàn được liên tục cả ngày (I_{2dm}) với hệ số tiếp điện $TĐ\% = 60\%$. Vì đây là hàn hồ quang tay, phụ tải hàn là gián đoạn do thay que hàn, làm sạch mối hàn v.v..

Khi cần cắt sắt dày, thổi lỗ... máy có thể cắt, thổi với que 4 + 5 mm, làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại. Giả thiết cần thổi lỗ với dòng điện 250A thì hệ số tiếp điện TĐ% là :

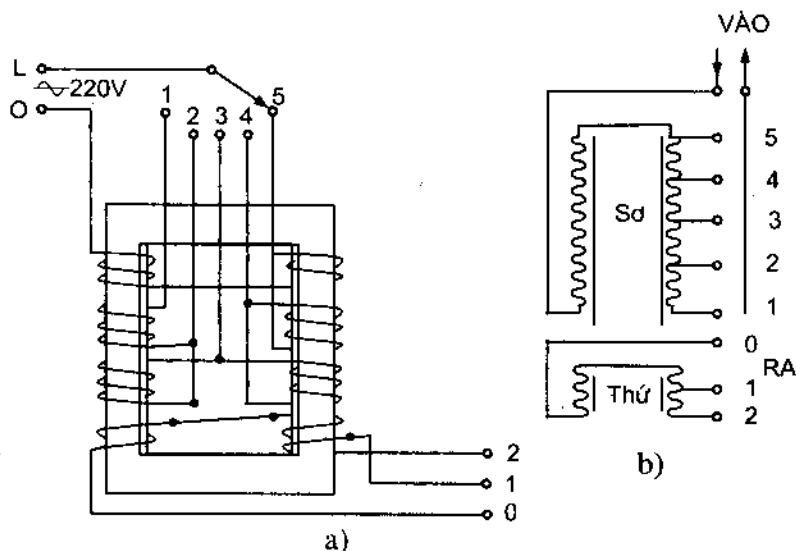
$$I^2 \cdot TĐ\% = I_{dm}^2 \cdot TĐ\%_{dm}$$

$$TĐ\% = 60 \left(\frac{125}{250} \right)^2 = 15\%$$

Máy có ưu điểm kết cấu chắc chắn, gọn nhẹ, có thể di chuyển vị trí làm việc một cách dễ dàng, dễ bảo quản và điều chỉnh, tiêu thụ ít điện. Phục vụ tốt cho các cơ sở sửa chữa nhỏ, lưu động với vật hàn là những tấm mỏng hoặc sắt có đường kính nhỏ. Có thể sử dụng được ở những nơi chỉ có công tơ điện 1 pha hoặc máy phát công suất nhỏ.

b) Cấu tạo và cách sử dụng

Máy có khung dẫn từ bằng thép lá kỹ thuật điện 341, dày 0,5 mm ghép lại thành 2 trụ vuông (hình 5 - 14) có kích thước $S = 6 \times 5 = 30 \text{ cm}^2$, đặt trên khung sắt góc $25 \times 25 \times 3$, hai đầu khung được gắn quai xách để di chuyển khi thay đổi vị trí làm việc.



Hình 5-14. Máy biến áp hàn MH 125 điều chỉnh bằng dây ở sơ cấp và thứ cấp.

- Dây quấn sơ cấp $d = 4 \text{ mm}$ được quấn thành 6 cuộn chia đều ra 2 trụ gồm $W_1 = 143 + 143 + 20 + 20 + 26 + 26 = 378$ vòng.

- Dây quấn thứ cấp là dây dẹt $8 \times 3,05$ được quấn thành 3 cuộn $W_2 = 50 + 26 + 24 = 100$ vòng, cũng đặt ở 2 trụ. Như vậy giữa cuộn sơ cấp và các cuộn thứ cấp chính có khoảng cách vừa phải và xen kẽ nên các cuộn này tạo nên từ thông tản, có cảm kháng cao và có đặc tính dốc, hạn chế được dòng ngắn mạch.

Để đạt 4 điều kiện của thiết bị hàn, điện áp ở kim hàn chọn 65V và 80V cho dễ mỗi hồ quang.

+ Điều chỉnh phía sơ cấp là điều chỉnh "điện áp vào" với trị số từng cấp không liên tục : Nấc số 5 (nấc khỏe) có ít vòng nhất (286 vòng) để cắt hoặc hàn tôn dày.

+ Vận công tác về nấc số 4 (tăng thêm 20 vòng phía sơ cấp) điện áp ra sẽ giảm và dòng điện hàn sẽ giảm xuống... Nấc số 1 yếu nhất, dòng điện hàn nhỏ nhất.

+ Điều chỉnh phía thứ cấp là thay đổi điện áp lấy ra để hàn ứng với từng cọc, bắt trực tiếp dây "mát" vào đầu số 0 ; dây kim hàn nối vào số 2, dòng điện hàn sẽ khỏe nhất (ứng với $U = 80V$) nếu kim hàn nối vào dây số 1, dòng điện hàn giảm (65V).

Bảng 5-4

Các thông số của máy hàn hồ quang MH 125

Công tác về số	Đường kính que hàn ứng với các dòng điện					
	Dây hàn 1 và 0 (65V)			Dây hàn 2 và 0 (80V)		
	d = mm	$I_1 = A$	$I_2 = A$	d = mm	$I_1 = A$	$I_2 = A$
1	1,5	13	70			
2	2	15,7	80			
3	2 ÷ 2,5	19	90	2 - 2,5	15 - 20	95
4	2,5	22,5	100	2,5 - 3,2	20 - 24	110-125
5				3,2 - 4	24 - 26	125-150

5-12. MÁY BIẾN ÁP HÀN HỒ QUANG CÓ ĐẶC TÍNH NGOÀI DỐC

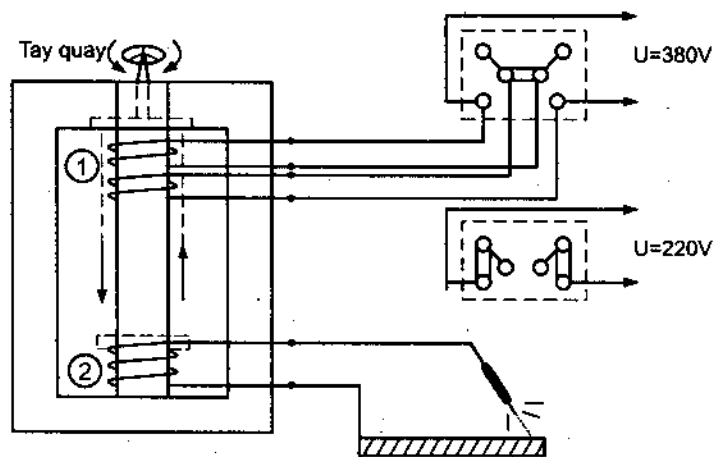
a) Máy biến áp hàn có cuộn sơ cấp di động

Máy hàn điện hồ quang kiểu HQ - 300M do Công ti kĩ thuật Điện thông "ELENCO" Hà Nội sản xuất có các thông số ghi trên nhãn như sau :

$$U_1 = 220V/380V \quad U_2 = 70 V$$

$$I_1 = 95A/55A \quad TĐ\% = 60\%$$

Dòng điện hàn có thể điều chỉnh vô cấp từ 80 đến 300A. Máy có khung dẫn từ 3 trụ ghép bằng những lá thép kĩ thuật điện "silic" mỏng. Tại lõi thép ở trụ giữa có 2 cuộn dây (hình 5 – 15).



Hình 5-15. Máy biến áp hàn điều chỉnh cuộn sơ di động.

– Cuộn thứ cấp 2 được quấn trên khung cách điện bất cố định ở phía dưới ; đầu, cuối được nối ra mát và kim hàn.

– Cuộn sơ cấp 1 là cuộn di động được chia ra làm 2 phần cũng được quấn vào 1 khung cách điện đặt ở phần trên ; nó có thể di động lên, xuống nhờ trục vít liên với tay quay thò ra ngoài phía trên vỏ máy.

Toàn bộ máy hàn, các cuộn dây được làm mát bằng một quạt thông gió đặt ở đầu hồi vỏ máy và có 1 đèn tín hiệu, báo có điện vào máy.

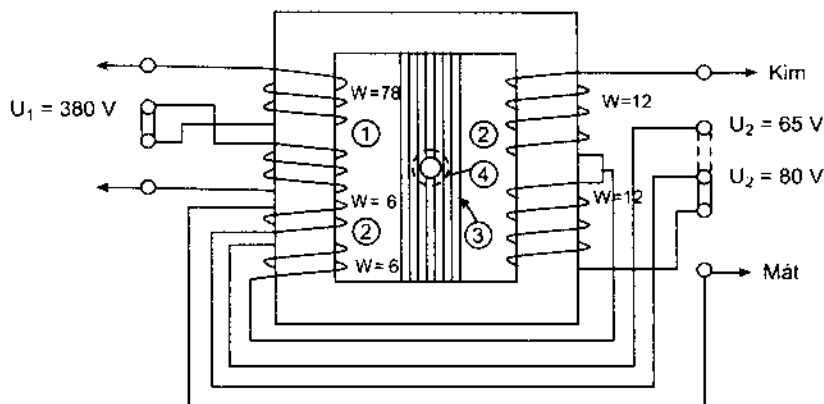
Khi sử dụng điện nguồn là 220V, cuộn sơ cấp được đấu song song (gài 2 thanh nối dọc) ; nếu điện nguồn là 380V thì cuộn sơ cấp phải đấu nối tiếp (tháo 2 thanh dọc, nối 1 thanh ngang). Máy hàn có đặc tính ngoài đặc vì khi hàn, quanh cuộn dây sơ cấp và cuộn thứ cấp của nó đều sinh ra từ thông ; một phần từ thông bị phân nhánh và khép mạch qua không khí, khi tăng dòng điện hàn thì từ thông tản cũng tăng làm tăng sức điện động tự cảm ngược, gây nên đặc tính ngoài đặc.

Khi thợ muốn hàn, tùy theo vật hàn dày hay mỏng, que hàn lớn hay nhỏ mà vận tay quay điều chỉnh dòng điện hàn cho phù hợp : cuộn sơ cấp nằm sát cuộn thứ cấp ở phía dưới thì dòng điện hàn cao nhất (kim chỉ dòng điện 300A) ; vận tay quay kéo cuộn sơ cấp lên cao dần và càng tách xa cuộn thứ

cấp, đường từ tản ra không khí càng nhiều, dòng điện hàn càng giảm ; dòng điện hàn thấp nhất theo kim chỉ dòng điện 80A.

Biến áp hàn hồ quang kiểu TC (Nga), kiểu SAF (Pháp) có đặc tính ngoài dốc cũng chế tạo theo nguyên lí này nhưng cuộn sơ cấp lại làm cố định còn cuộn thứ cấp cấu tạo di động, công dụng vẫn như nhau.

b) Máy biến áp hàn có mạch từ rẽ



Hình 5-16. Máy biến áp hàn có mạch từ rẽ.

Máy biến áp hàn kiểu MH350 do nhà máy Điện cơ Hải Phòng sản xuất cũng có các thông số như :

$$U_1 = 220V/380V \quad U_2 = 65V \text{ và } 80V$$

$$I_1 = 95A/57A \quad S = 21 \text{ kVA}$$

Làm việc liên tục với TĐ% = 65%

$$\cos\phi = 0,52 \quad \eta = 83\%$$

Dòng điện hàn có thể điều chỉnh vô cấp ở 2 mức :

Mức 1 : $U_2 = 80V$ có dải điều chỉnh liên tục từ 50A ÷ 200A.

Mức 2 : $U_2 = 65V$ điều chỉnh liên tục từ 100 đến 350A. Đây cũng là máy biến áp hàn hồ quang có đặc tính ngoài dốc do sự bố trí dây quấn sơ và thứ cấp ở cả 2 trục cố định và xen kẽ nhau.

Mạch từ rẽ (3) nằm ở trụ giữa (không quấn dây) có thể di động khép kín vào khung dẫn từ nhờ trục vítme (4) liền với tay quay thò ra ngoài cạnh vỏ máy : Khi điều chỉnh để mạch từ rẽ (3) nằm trùng với khung từ, lúc đó từ

thông rẽ qua trục giữa lớn nhất nên sẽ có dòng điện hàn yếu nhất ứng với từng nấc.

Khối từ vận cho hết ra ngoài khung, dòng điện hàn khỏe nhất ứng với từng nấc. Các trụ để quấn dây ghép "tôn silic" $S = 100\text{cm}^2$.

– Dây quấn cuộn sơ cấp (1) $d = 5\text{mm}$, $W = 2 \times 78$ vòng.

– Dây quấn cuộn thứ cấp (2) $M = 50$ ($S = 50\text{mm}^2$).

Nấc 1 : $W = 12 + 12 + 6 = 30$ vòng

Nấc 2 : $W = 12 + 6 + 6 = 26$ vòng

Máy MH350 được thông gió tự nhiên, có thể hàn được tôn dày mỏng từ $30 \pm 1,5\text{mm}$. Sự điều chỉnh dòng điện hàn được thực hiện tổng hợp bằng cả 2 biện pháp nên có thể hàn được tôn dày và cả tôn mỏng. Trong trường hợp hàn tôn mỏng, mạch từ rẽ được vận để nằm hết vào trong khung nên phần lớn từ thông chính tự khép mạch qua khối giữa tạo ra trong cuộn sơ cấp sức điện động tự cảm lớn nên đã tạo được đặc tính ngoài dốc đứng. Còn ở 2 đầu dây cuộn thứ cấp, điện áp không tải tăng (nối như hình 5 – 16 được $U_2 = 80\text{V}$) lại có nhiều vòng nằm xa cuộn sơ cấp nên dòng điện hàn nhỏ, yếu nhưng tia hồ quang được đốt nóng vẫn ổn định.

Ưu điểm của các biến áp hàn hồ quang ở trên là cấu tạo đơn giản, dễ sử dụng, bảo quản, dễ sửa chữa, giá thành thiết bị rẻ, tuy có nhược điểm là hồ quang không ổn định như điện một chiều, hàn kim loại mỏng khó, hệ số công suất $\cos\phi$ thấp và hiệu suất không cao.

c) Những lưu ý khi sử dụng máy hàn hồ quang dùng nguồn điện xoay chiều điều chỉnh theo cấp

Trong các mục 5-11, 5-12, chúng ta đã tìm hiểu hai loại máy hàn hồ quang. Các máy đều có cấu tạo đơn giản tuy vậy để máy hoạt động tốt, có hiệu quả cần quan tâm tới các yêu cầu sau :

1) Bảo đảm tiếp xúc tốt của các cực nối dây và nấc chuyển mạch, nếu không lưu ý điều này, do dòng điện hàn rất lớn nên dễ phá huỷ các điểm tiếp xúc, làm cháy bulông nối dây, hậu quả là dòng điện hàn có chất lượng không tốt.

2) Dây nối với kim hàn, dây nối mát phải thường xuyên được kiểm tra và bảo đảm tiếp xúc tập trung và tốt tại điểm cần hàn, nếu không việc mỗi hàn và điều khiển hồ quang hàn sẽ khó khăn.

5-13. MÁY HÀN ĐIỆN MỘT CHIỀU CT3M (NGA SẢN XUẤT)

a) Khái niệm

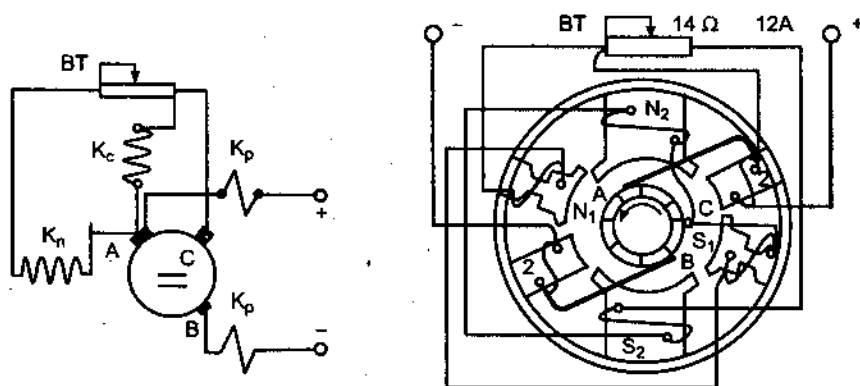
Hàn hồ quang thường phải gắn với nguồn xoay chiều, nhưng nhiều khi các chi tiết cần hàn lại không ở gần nguồn điện như : nối ống dẫn dầu, ống nước, cột điện của đường dây cao thế v.v.. nên cần sử dụng tổ máy phát điện hàn một chiều.

Tổ máy phát điện gồm : nguồn động lực kéo máy phát điện thường là một động cơ đốt trong chạy xăng hoặc diesel, máy phát 1 chiều có thể là máy kích từ độc lập hoặc tự kích.

Cả tổ máy được đặt trên cùng một bệ có gắn bánh xe để tiện di chuyển.

b) Tính năng và cấu tạo máy hàn CT3M

Hình 5-17 là sơ đồ nguyên lý của máy phát điện hàn mà động lực dùng động cơ xăng, công suất 30CV, tốc độ 1430 vòng/phút.



Hình 5-17. Sơ đồ nguyên lý và cấu tạo máy hàn điện 1 chiều.

Máy phát điện hàn kiểu CT3M : điện áp không tải $U_0 = 80V$, điện áp định mức khi hàn 35V ; dòng điện hàn định mức $I_{dm} = 300A$. Giới hạn điều chỉnh dòng điện hàn : $75 \div 320A$. $\eta\% = 65\%$

Máy phát điện hàn có các cực từ lắp rời gồm :

2 cực chính K_c (N_1 , S_1) quấn 400 vòng dây điện từ có $d = 1,56$ mm.

2 cực ngang K_n (N_2 , S_2) quấn 320 vòng dây điện từ có $d = 1,81$ mm.

2 cực phụ K_p (số 2) quấn 21 vòng dây dẹt kích thước $3,05 \times 15,6$ mm.

Cực chính N_1S_1 có tiết diện nhỏ và bão hòa nhiều hơn cực phụ N_2S_2 , trên cực chính quấn cuộn dây kích từ nối điện vào phần ứng (rôto) qua 2 chổi than

A và C. Điện hàn được lấy ra từ 2 chổi than A và B qua 2 cuộn dây ở cực phụ
2. Điều chỉnh dòng điện hàn bằng biến trở BT ở cực ngang K_n .

c) Nguyên lí làm việc

Sau khi máy nổ chạy đủ tốc độ, cuộn dây chính sẽ kích từ cho máy phát điện, lúc này chưa hàn nên trong rôto không có dòng điện hàn đi qua, chưa sinh ra phản ứng của rôto, do đó điện áp không tải đạt tới 80V rất dễ môi hồ quang. Khi thợ hàn chấm que hàn xuống vật để hàn, xuất hiện dòng điện chạy trong dây quấn rôto nên sinh ra phản ứng rôto khử từ mạnh ở cực ngang làm giảm từ thông của máy phát, điện áp ở máy hàn giảm xuống tương đương với mức điện áp đốt cháy hồ quang một cách ổn định khoảng $30 \div 35V$.

Tùy theo dòng điện hàn lớn hay nhỏ, chiều dài hồ quang tăng hoặc giảm mà phản ứng rôto cũng thay đổi để điện áp khi hàn tăng, giảm cho phù hợp để mối hàn ngấu và tốt.

Nếu vô ý để kim hàn xuống mát gây chập mạch, phản ứng rôto rất lớn, từ thông máy phát khi ấy có trị số nhỏ, điện áp của máy phát hàn giảm gần tới 0, hạn chế được dòng điện chập mạch đảm bảo an toàn cho máy.

d) Điều chỉnh dòng điện hàn

Có 2 phương pháp điều chỉnh dòng điện hàn : điều chỉnh thô và điều chỉnh tinh. Điều chỉnh thô dòng điện hàn thay đổi rất lớn nhờ một tay nắm nối vào chổi than C nhô ra ngoài đầu máy để thực hiện việc điều chỉnh. Nếu di chuyển chổi than theo chiều quay của rôto thì phản ứng rôto sẽ tăng cường, điện áp của máy hàn điện giảm xuống, dòng điện hàn cũng sẽ giảm.

Nếu cần hàn khỏe hơn thì quay chổi than ngược với chiều quay của rôto thì dòng điện hàn sẽ tăng lên.

Điều chỉnh tinh, dòng điện sẽ thay đổi mịn và đều đặn ; muốn điều chỉnh tinh, ta dùng biến trở trong mạch kích từ của cực ngang để thay đổi dòng điện qua cuộn dây kích từ, làm tăng hoặc giảm từ thông của máy phát nhằm thay đổi điện áp. Nếu quay vô lăng của biến trở đặt phía trên máy theo chiều kim đồng hồ, dòng điện hàn sẽ tăng lên, trên vỏ của biến trở có gắn một thang chia độ ghi các trị số ampe.

e) Đấu dây ra kim hàn

Hàn hồ quang có thể tiến hành bằng điện một chiều hoặc điện xoay chiều.

– Hàn bằng điện xoay chiều của biến áp hàn thì các cực thay đổi luôn (100 lần trong một giây ở $f = 50$), vì vậy muốn nối dây nào ra vật hàn, dây nào

ra kim hàn đều được cả vì khi đó nhiệt lượng tỏa ra trên vật hàn cũng như ở que hàn đều bằng nhau.

– Hàn bằng điện một chiều có 2 cách nối dây :

+ Nối dây cực thuận là đem dây dương ở máy hàn nối xuống tấm thép "mát", còn dây âm ở máy hàn nối ra kim hàn, cách này thường hay được sử dụng nhất khi hàn các tấm thép ít cacbon. Ta có thể cắt nghĩa điều này là : với điện 1 chiều nhiệt lượng tỏa ra ở cực dương nhiều hơn, muốn đốt nóng vật hàn cho tốt trên tấm thép cần có một nhiệt lượng lớn hơn (nối cực +) còn ở kim hàn (nối cực -) để làm chảy que hàn chỉ cần nhiệt lượng nhỏ.

+ Nối dây cực đảo là lấy dây dương đấu ra kim hàn còn vật hàn làm mát nối với cực âm, cách nối này được sử dụng để hàn các tấm thép mỏng, một số thép đặc biệt, thép hợp kim cao crôm – niken ; hàn đắp tự động dưới lớp thuốc trong môi trường khí cacbonic. Hàn nhôm, hàn đồng và hợp kim đồng bằng que hàn đặc biệt cũng dùng điện 1 chiều đấu dây cực đảo.

5-14. MÁY HÀN BÁN TỰ ĐỘNG (PHẦN LAN SẢ XUẤT)

a) Mô tả về hàn bán tự động

Hàn điện hồ quang bằng tay năng suất không cao, các tấm thép mỏng khó hàn, dễ bị thủng nên thường phải hàn tiếp xúc, hàn hơi.

Hàn bán tự động có thể khắc phục được các nhược điểm trên. Nguyên tắc của hàn bán tự động là : việc dịch chuyển que hàn tới hồ quang được tự động hóa, còn việc di chuyển hồ quang theo đường hàn vẫn tiến hành bằng tay của thợ hàn.

Ưu điểm của hàn bán tự động là năng suất cao, tiêu hao điện năng ít, dây hàn và thuốc hàn cũng được giảm bớt so với hàn tay. Cũng có thể dùng các dây hàn nhỏ để hàn các tấm thép dày, tăng mật độ dòng điện (tới 200A/mm^2) để tăng chiều sâu của kim loại nóng chảy (mối hàn), chất lượng mối hàn tốt. Hàn bán tự động trong môi trường khí trơ, khí CO_2 (chứa trong bình thép dưới áp lực 150 at) có thể dùng để hàn thép không gỉ mỏng ($0,8 + 3\text{ mm}$), hợp kim nhôm mỏng, các tấm thép mỏng. Kích thước, khối lượng cũng như công suất của máy hàn đều giảm so với máy hàn hồ quang tay. Kim hàn tay của thợ hàn được thay bằng đầu hàn có bộ phận cặp dây hàn. Nó nhẹ hơn đầu hàn ở máy hàn tự động rất nhiều, thợ hàn có thể cầm tay để hàn các đường hàn ở mọi vị trí, trong mọi góc ngách mà đầu hàn tự động không thể vươn đến được.

Đầu hàn nối với cơ cấu hàn chuyển động dây hàn qua bên trong 1 ống dẫn bằng kim loại mềm (có thể uốn cong được), trong ống cũng dẫn cả khí CO₂ ở bình chứa và dây điện ra mạch điều khiển.

b) Máy hàn bán tự động KEMPOMAT (Phân Lan)

Đây là máy hàn bán tự động dùng công nghệ hàn hồ quang trong môi trường khí cacbonic, được tiến hành với dòng điện một chiều cực tính ngược (cực đảo), có thể hàn ở mọi vị trí trong không gian.

– Thông số kĩ thuật và cấu tạo của máy

+ Công suất : 4 kVA.

Dùng điện 3 pha 400V qua biến áp chỉnh lưu thành điện 1 chiều :

$$U_2 = 17 - 35 \text{ V ;}$$

$$I_2 = 30 - 300 \text{ A.}$$

+ Đường kính dây hàn : Fe 0,8 ÷ 1 mm

Máy có thể hàn điểm • • •, hàn gián đoạn -----

và hàn đường dài liên tục _____

+ Cấu tạo của máy gồm : 1 biến áp 3 pha T001 ; cuộn sơ cấp được nối hình sao, có 10 nấc điều chỉnh thô. Cuộn thứ cấp cũng được nối hình sao qua bộ nắn cầu 3 pha G001, cấu tạo từ 6 điôt mắc theo 2 nhóm katôt chung và anôt chung không điều khiển.

* Dòng điện hàn được điều chỉnh tinh nhờ cuộn kháng L001.

* Bộ máy tính A001 kí hiệu MSD1 được cấp nguồn từ biến áp nhỏ T002. Máy được cài đặt sẵn để nhận tín hiệu điện áp (11 – 12) và tín hiệu dòng điện hàn (14 – 16) từ đầu hàn và cuộn kháng L001 để đóng mở điện vào máy, tự động ổn định dòng điện hàn ; chọn chế độ hàn liên tục, hàn điểm hay hàn gián đoạn ; tự động bảo vệ và ngắt điện tín hiệu sự cố.

* Đầu hàn có cấu tạo đặc biệt gồm ống dẫn khí nằm chung với dây hàn. Khi ấn công tắc trên tay cầm, dây hàn sẽ tiến ra để gây hồ quang đồng thời van điện từ cũng mở khí CO₂ ; dây hàn nóng chảy đến đầu, máy sẽ tự động lùi dây tiến dần về phía hồ quang đến đó để giữ cho chiều dài hồ quang được ổn định. Việc di chuyển đầu hàn theo dọc đường hàn do tay thợ hàn điều khiển. Dây hàn bằng kim loại màu, kim loại đen (sắt hợp kim) quấn thành cuộn (không phải từng đoạn que hàn như hàn hồ quang tay) được kéo ra đầu

hàn do động cơ điện 1 chiều 110V FH Motor Sweden M001 truyền lực qua hộp số nhờ các con lăn và lò xo để vượt thắng dây, tốc độ ra dây được điều khiển tự động bằng IC vi xử lý trong A001 đã cài đặt sẵn.

– Cách điều khiển máy hàn bán tự động

+ Để dẫn điện ra mạch hàn phải chọn dây dẫn lõi đồng, gồm những sợi đồng nhỏ đường kính $0,18 \div 0,20$ mm được bện với nhau thành dảnh; các dảnh kết thành cáp mềm bọc ngoài bằng lớp cách điện cao su tính cho điện áp 500V. Tiết diện của cáp hàn phải đảm bảo dây không quá nóng và chảy, điện áp giảm ít, phụ tải cho phép có thể chọn như sau:

S dây (mm^2): 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150.

I cho phép (A): 100; 140; 175; 225; 280; 335; 400; 460.

Dây chung của đầu hàn nối vào dây + có chữ X003 (hình 5 – 18). Dây mát nối vào I có chữ X004 để hàn mức khỏe. Nếu hàn mức yếu, dây mát nối vào II có chữ X005.

+ Đóng điện để hàn: Đóng cầu dao S001 để cấp nguồn 400V vào biến áp điều khiển T002, phía cuộn thứ cấp sẽ ra 10,5V ÷ 26V để cấp điện vào máy tính A001 và cuộn công tắc tơ A_1, A_2 ; đèn báo sáng cho biết điện đã vào máy.

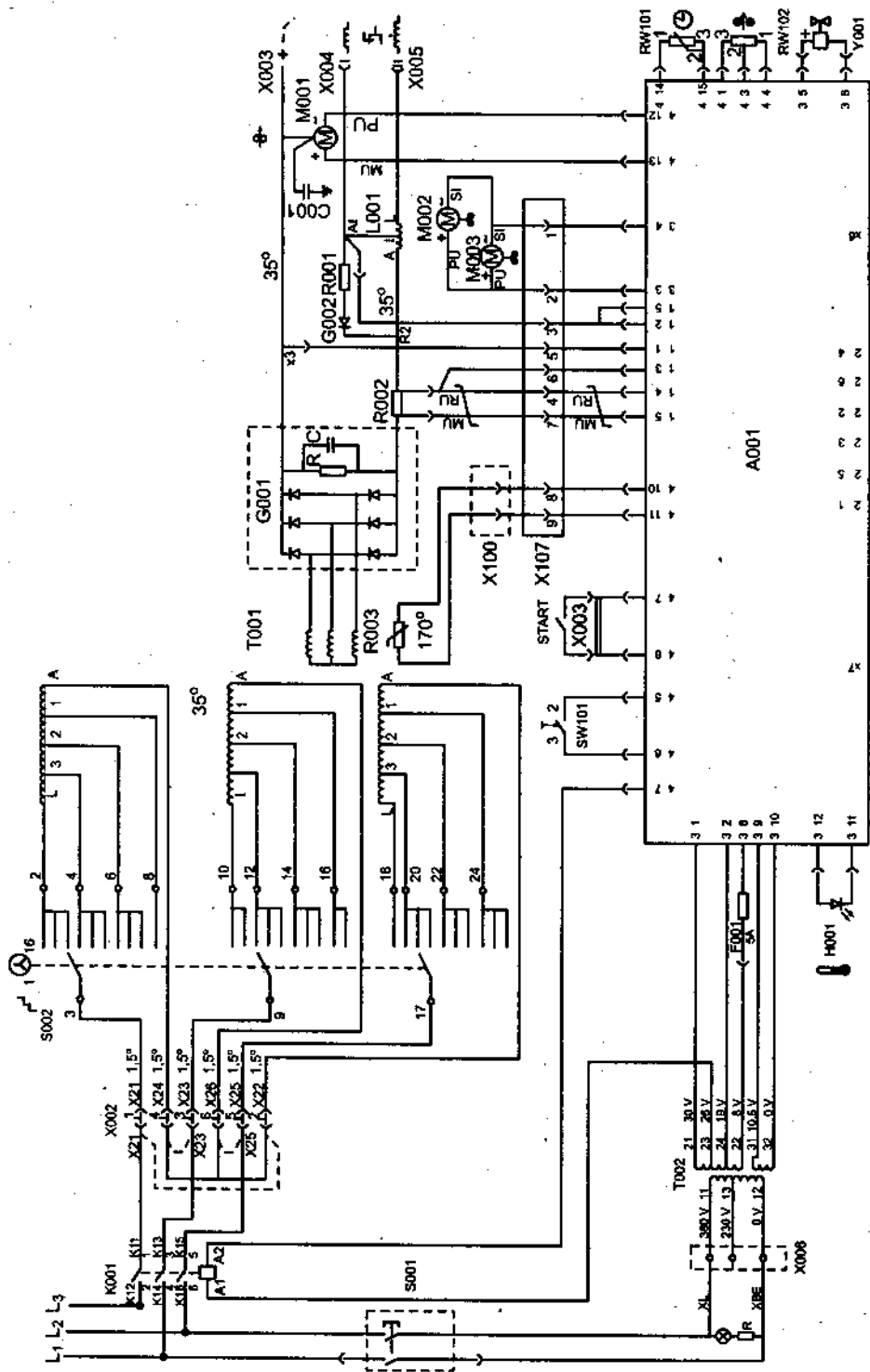
+ Vận công tắc điều chỉnh thô S002 để chọn chế độ hàn từ 30A đến 300A theo yêu cầu công nghệ. Bật công tắc SW101, vận role thời gian KMT nếu dùng công nghệ hàn điểm, gián đoạn.

+ Vận chiết áp RW101 ($100\text{k}\Omega$) để điều chỉnh dòng điện hàn tinh.

+ Vận chiết áp RW102 ($10\text{k}\Omega$) để chỉnh tốc độ ra dây hàn tự động phù hợp với sự chảy của hồ quang ở đầu hàn.

+ Bật công tắc "START" (X003) công tắc tơ K001 sẽ tác động đóng điện 3 pha vào biến áp hàn T001. Hai quạt thông gió M001 và M002 sẽ chạy để thổi gió làm mát biến áp và các diốt G001.

Phía thứ cấp qua chỉnh lưu cầu 3 pha nắn cả 2 nửa chu kì, có thể coi như 2 diốt cùng dẫn ở một thời điểm đã cho được nối với 2 dây có điện áp cao nhất tại thời điểm này. Điện áp tải là 6 điện áp hình sin trong nửa chu kì có trị số bằng nhau và bằng điện áp dây. Tất cả các nửa sóng của điện áp xoay chiều 3 pha đều được nắn dòng (dạng sóng gần hình sin hơn so với chỉnh lưu cầu 1 pha), ta có thể coi đây là dòng điện một chiều bằng phẳng cấp cho hàn.



Hình 5-18. Sơ đồ điện máy bán tự động Kempomat (Phần Lan).

Khi thợ hàn chấm đầu hàn xuống mát (I khỏe, II yếu), dòng điện hàn sẽ đi qua một phần hoặc cả cuộn kháng L001, đèn tín hiệu G002 sáng lên cho biết máy hàn đang làm việc. Lúc này van điện từ Y001 (chân 35 – 36) cấp điện 24V sẽ tự động mở để khí CO₂ cùng với dây hàn tiến vào vùng hồ quang. Dây hàn chảy, đắp lên đường hàn đến đâu thì động cơ M (chân 412 – 413 sẽ kéo dây ra với tốc độ tương ứng để giữ chiều dài hồ quang luôn ổn định nhờ tín hiệu phản hồi vào máy tính A001 lấy trên điện trở "sơn" R002 (60 mV – 300A) và cuộn kháng L001.

– Mạch bảo vệ : Ngoài aptômát lắp ở đầu nguồn để bảo vệ chung còn có cầu chì F001 để bảo vệ mạch điều khiển và máy tính A001. Điện trở nhiệt R003 lắp sát lõi biến áp hàn cấp tín hiệu vào chân 4 – 10, 4 – 11 cho A001. Khi máy nóng quá mức nó sẽ tác động cắt công tắc tơ K001 và tín hiệu đèn vàng H001 sẽ sáng lên cho thợ hàn biết để xử lí.

Mạch RC lắp ở bộ chỉnh lưu cầu để chống quá áp, dập tia lửa bảo vệ 6 diot.

5-15. MÁY HÀN TỰ ĐỘNG LINCOLN U.S.A

a) Khái quát về hàn tự động

Nguyên lí chung của hàn tự động là :

- Dùng điện để gây ra hồ quang làm chảy dây hàn.
- Cho dây hàn (điện cực) tự động tiến dần tới hồ quang tùy theo thợ hàn đặt tốc độ hàn nhanh hoặc chậm để giữ cho chiều dài hồ quang luôn không đổi.
- Việc di chuyển đầu hàn theo dọc đường hàn được thực hiện bằng máy.

Vậy ở máy hàn tự động có 2 yêu cầu : Tốc độ hồ quang làm chảy dây hàn phải bằng với tốc độ tiến của dây điện cực hàn và tốc độ di chuyển theo vật hàn phải được điều khiển hoàn toàn tự động. Hiện nay thường sử dụng động cơ điện một chiều để thực hiện các động tác này.

Ưu điểm của máy hàn tự động là năng suất hàn khá cao, từ 0,1 m/phút đến trên 2m/phút, đường hàn có chất lượng rất cao, nhẵn và đẹp, giảm được sức lao động và khối độc hại cho thợ hàn.

b) Thông số kĩ thuật và cấu tạo máy hàn Lincoln U.S.A.

– Các thông số kĩ thuật :

Công suất của máy hàn $S = 50 \text{ kVA}$

Điện nguồn 3 pha  $U_1 = 380V/500V$ hoặc $460V/575V$

Điện áp ra hàn $U_2 = 44V \div 50V$

Dòng điện định mức $I_2 = 500A$ và $1000A$

Đường kính dây hàn $d = 1,6 \div 5 \text{ mm}$

Tốc độ tiến của đầu hàn $V = 0,125 \div 2 \text{ m/phút}$

– Cấu tạo của máy :

Máy hàn Lincoln U.S.A được cấu tạo thành 2 cụm chính : cụm cố định và cụm di động.

+ Cụm cố định gồm : Máy biến áp T_1 gồm 3 cuộn dây :

* Cuộn sơ cấp được nối dây hình sao phía trong và cho ra ngoài bằng 12 đầu dây, để nối sử dụng tùy điện áp nguồn mà đầu dây cho phù hợp.

* Cuộn thứ cấp chính được nối sao song song (人入) qua bộ chỉnh lưu cầu 3 pha có điều khiển bằng 6 thyristo để lấy ra điện một chiều cung cấp cho đầu hàn 1000A (222 và 210) hoặc đầu hàn 500A (222 và 216) qua cuộn kháng L_1 .

* Cuộn thứ cấp phụ (31 – 32) dùng để cấp điện cho quạt làm mát máy và mạch điều khiển ở cụm di động (xe rùa) qua cầu chì F_1 .

• Hai bộ máy tính PC_1 sử dụng cho cổng điều khiển xe rùa và PC_2 sử dụng cho cổng hàn đều lấy tín hiệu từ mạch điện hàn một chiều : Phản hồi âm điện áp (215 – 210 ở điện trở sơn 50mV) – Phản hồi dòng điện ở cuộn kháng. Khâu đồng pha lấy tín hiệu từ các cuộn thứ cấp của T_1 (203 – 204, 205 – 206, 207 – 208), các máy tính sẽ khuếch đại tín hiệu so sánh và tạo thời điểm phát xung, tạo xung điều khiển và khuếch đại xung để đưa vào các cực điều khiển $G_3, G_6, G_1, G_4, G_5, G_2$ của thyristo để điều chỉnh dòng điện hàn, tốc độ tiến của xe rùa và dây hàn theo mức đặt trước của thợ hàn.

• Máy biến áp nhỏ T_2 cuộn sơ cấp cấp điện từ nguồn xoay chiều $H_1 - H_4$ là điện 380V để lấy ra điện áp thấp dùng cho mạch điều khiển đóng mở các công tắc tơ, đèn tín hiệu, mạch bảo vệ.

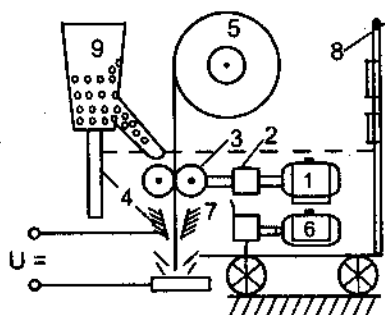
Trên cụm cố định, ngoài công tắc SW_1 để đóng mở máy (nút START, STOP) còn có công tắc điều khiển từ xa SW_2 (cực thuận +, cực đảo -), công tắc điều khiển từ xa SW_3 , công tắc chọn phương pháp hàn SW_4 , cầu chì bảo vệ F_1 . Các bảng đầu dây TS_2, TS_3 để nối các dây điều khiển, các dây tín hiệu, dây phản hồi... sang xe rùa (hình 5.20).

+ Cụm di động thường được gọi là "xe rùa", trên xe có đầu hàn, bảng điều khiển và thùng chứa thuốc hàn (hình 5 – 19).

* Đầu hàn là cơ cấu máy di chuyển các dây hàn tới hồ quang gồm :

- Cơ cấu cơ khí lắp trên khung cùng với bộ kẹp dây có thể quay tay để điều chỉnh theo chiều ngang của đường hàn, nghiêng với vị trí thẳng đứng 1 góc 45° , nâng lên cao theo chiều thẳng đứng ($\pm 100\text{mm}$) nhờ 1 vô lăng.

- Động cơ điện 1 chiều (Số 1 hình 5-19) $U = 90\text{V}/115\text{V}$.

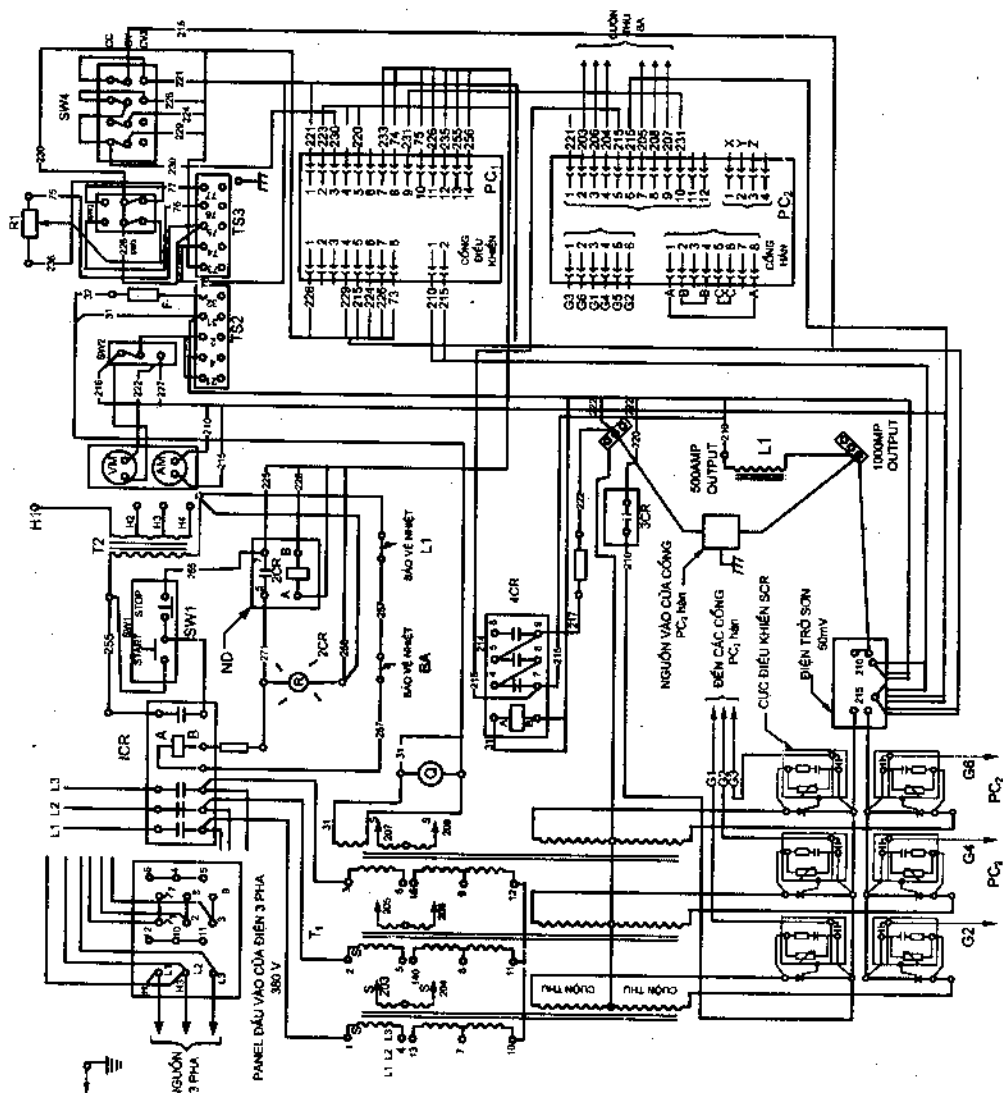


Hình 5-19. Lược đồ đầu hàn tự động trên xe rùa.

Động cơ (1) truyền lực qua bộ giảm tốc (2) đến các ròng rọc (3). Dây điện cực hàn đi giữa hai ròng rọc qua bộ kẹp (4) và dẫn tới hồ quang. Bộ kẹp (4) hướng cho dây hàn đi theo đường hàn và dẫn điện một chiều từ cụm cố định vào dây hàn. Cuộn dây hàn (5) được giữ ra dần dần tùy thuộc vào tốc độ kéo của động cơ (1). Yêu cầu của hàn tự động là phải giữ cho chiều dài hồ quang cố định ; chiều dài của hồ quang sẽ cố định nếu tốc độ tiến của dây hàn bằng tốc độ nóng chảy của nó. Điều này được thực hiện do động cơ (1) được cấp điện từ PC_1 ; giả sử vì lí do nào đó chiều dài hồ quang tăng lên thì điện áp trên hồ quang cũng tăng lên phản hồi về PC và lập tức rôto của động cơ cũng quay nhanh lên. Các ròng rọc làm cho dây hàn tiến nhanh hơn, do đó khôi phục lại chiều dài bình thường của hồ quang...

* Xe rùa có thể tự di chuyển theo đường hàn nhờ động cơ điện một chiều (6) kí hiệu RAE 110V ; 0,32A cấp điện từ bộ PC ; truyền lực qua hộp giảm tốc (7) dẫn đến 2 bánh xe chủ động. Tốc độ di chuyển của xe cũng là tốc độ hàn, có thể thay đổi do điều chỉnh chiết áp đặt trên bảng điện (8).

* Bảng điều khiển đặt trên xe rùa có dây nối từ cụm cố định sang lắp vào các vôn kế DC (60V) và ampe kế DC (1000A). Giữa bảng đặt các chiết áp để điều chỉnh dòng điện và điện áp hàn (11 nấc) ; bên phải có công tắc đóng mở điện vào xe ; bên trái có nút chọn chế độ làm việc bằng tay hay làm việc tự động. Chiết áp đặt tốc độ chuyển động của xe rùa từ 5 – 8 inch/min và công tắc điều khiển để xe tiến hoặc lùi.



Hình 5-20. Sơ đồ điện máy hàn tự động Lincoln U.S.A.

Trên xe rùa còn có một thùng chứa thuốc hàn (9), đáy thùng nối vào 1 ống, qua ống này thuốc hàn được rắc lên đường hàn, chiều dày của lớp thuốc hàn tùy thuộc thợ hàn mở nhiều hay ít.

+ Cách điều khiển máy hàn tự động DC1000

Ấn nút START của SW₁ công tắc tơ 1CR và 2CR sẽ tác động cấp điện 3 pha 380V vào máy hàn. Đèn tín hiệu sáng lên là điện đã vào cuộn sơ cấp máy biến áp hàn. Quạt thông gió Q lấy điện ở cuộn thứ cấp quay ngay để làm mát máy.

Bật công tắc SW₂ và SW₄ để chọn chế độ, phương pháp hàn tự động. Bật công tắc SW₃ và điều chỉnh chiết áp R₁ để chọn phương pháp hàn ở bảng điều khiển cố định (hình 5-20).

Theo dõi vôn kế đặt trên xe rùa để biết điện hàn đã được cấp sang xe rùa.

Tùy yêu cầu công nghệ hàn đường dài liên tục, hàn tiếp mối, chồng mối, hay tiếp góc do người thợ hàn xác định để điều chỉnh : trị số dòng điện hàn, điện áp của hồ quang, tốc độ hàn ở bảng điều khiển (8) cho phù hợp (không vẽ chi tiết).

Lúc đầu phải môi hồ quang bằng cách ấn nút START cấp điện vào bảng (8). Cho dây hàn tiến xuống vật hàn nhờ ấn nút "DOWN", khoảng 0,5 ÷ 1", điện cực đã chạm vào vật hàn, hồ quang được kích thích thì lập tức ấn nút "UP", động cơ (1) đổi chiều nhấc điện cực lên một khoảng và tự động duy trì hồ quang để hàn, xe rùa cũng được di chuyển theo đường hàn tự động theo tốc độ đã cài đặt sẵn ở PC. Khi hàn xong, ấn nút STOP, xe rùa và dây điện cực ngừng lại, chuyển động của hồ quang theo đường hàn cũng không còn.

Sau đó ấn nút "UP" để nâng đầu hàn khỏi xỉ và thuốc hàn. Hút những thuốc hàn chưa cháy hết và làm sạch đường hàn.

D – MÁY CẮT GỌT KIM LOẠI

5-16. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ MÁY CẮT GỌT KIM LOẠI

Ở máy cắt gọt kim loại thường có nhiều chuyển động khác nhau như : Để có thể cắt gọt được thì dao và phôi phải có các chuyển động tương đối với nhau. Để có thể gia công được liên tục máy còn phải có thêm một số chuyển động khác phục vụ cho quá trình cắt gọt.

Người ta phân các chuyển động đó ra : chuyển động chính, chuyển động ăn dao và các chuyển động phụ.

a) *Chuyển động chính* là chuyển động làm cho dao cắt vào phôi. Nó có thể là chuyển động quay hoặc chuyển động thẳng, chuyển động liên tục hoặc chuyển động gián đoạn. Ví dụ : ở máy tiện chuyển động chính là chuyển động quay chi tiết gia công, đó là loại chuyển động liên tục. Ở máy bào chuyển động chính là chuyển động tịnh tiến của chi tiết gia công, đó là loại chuyển động gián đoạn.

b) *Chuyển động ăn dao* là chuyển động làm di chuyển dao cắt hoặc chi tiết gia công để cắt ra một lớp phoi mới. Chuyển động ăn dao có thể liên tục hoặc gián đoạn. Ở máy tiện di chuyển dao về phía phôi chưa cắt gọt là chuyển động ăn dao, đó là loại chuyển động liên tục.

Ở máy mài di chuyển của chi tiết gia công về phía máy mài là chuyển động ăn dao.

c) *Chuyển động phụ* là những chuyển động không trực tiếp gây ra cắt gọt. Ví dụ : chuyển động để đưa dao cắt vào chi tiết gia công, chuyển động để nâng hạ xà máy, bơm nước làm mát, tự động đo chi tiết gia công v.v...

Để tăng năng suất máy, để vật gia công đảm bảo được độ chính xác, độ bóng phù hợp với yêu cầu thì truyền động điện phải được tự động hóa, có tốc độ cắt hoặc lượng ăn dao kinh tế nhất, làm giảm bớt thời gian phi sản xuất như : gá lắp và tháo lấy chi tiết gia công tự động, kiểm tra kích thước bằng điện tử.

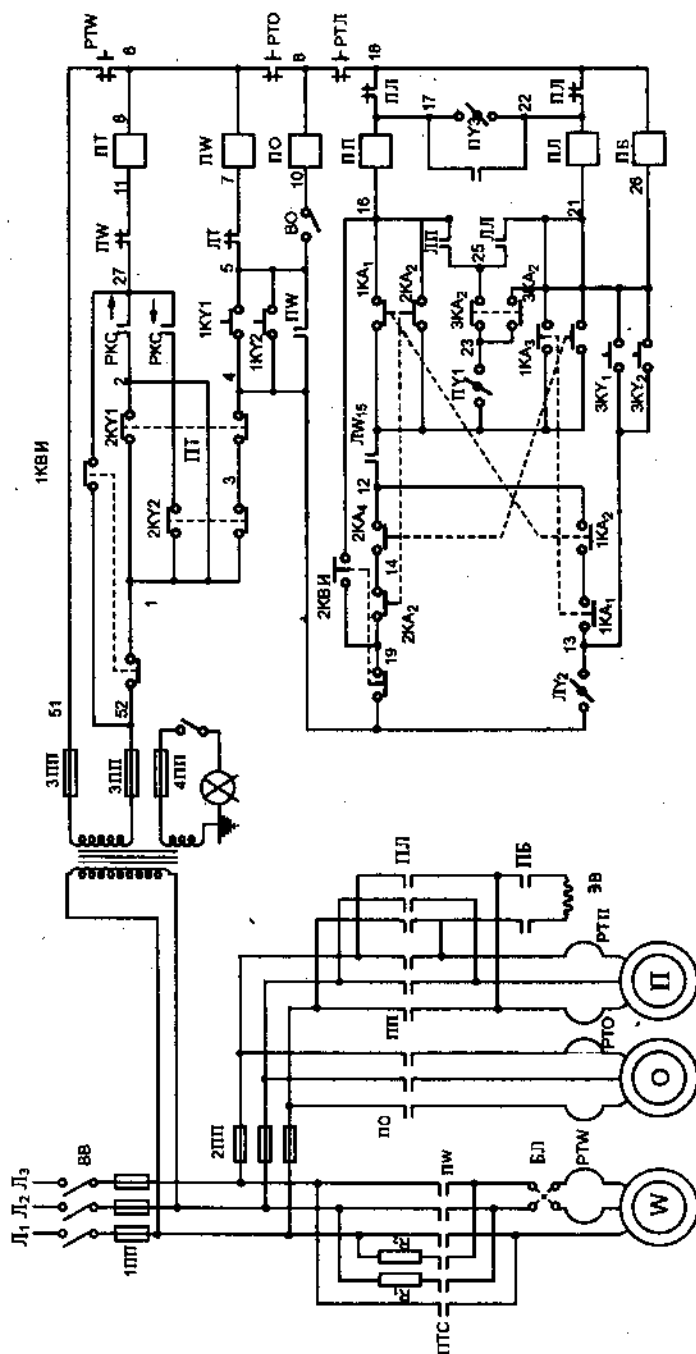
Sách viết về các mạch điện của máy cắt gọt kim loại đã được xuất bản khá nhiều, trong cuốn sách này chỉ giới thiệu sơ đồ điện của một máy phay, nêu những sự cố thường gặp, cách giải quyết sự cố trong thực tế.

Đối với máy phức tạp là máy mài chỉ trích ra những phần hay nhất, những chuyển động đặc biệt, khó nhất để thuyết minh cách làm việc và cách xử lý một số sự cố thường xảy ra.

5-17. MÁY PHAY DÙNG NHỮNG MẠCH LIÊN ĐỘNG VÀ MẠCH HÂM NGƯỢC

a) *Bố trí hệ thống điện liên động và bảo vệ*

- Trang bị điện : Máy phay P82 và 6H82 được bố trí 3 động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc để phục vụ cho truyền động quay dao phay (truyền động chính), truyền động bàn máy và bơm tưới nước (hình 5 - 21).



Hình 5-21. Sơ đồ điện máy phay 6H82 và P82.

Truyền động chính W dùng động cơ không đồng bộ 3 pha AO ϕ 52 - 4, công suất 7kW, tốc độ 1450 vòng/phút ; động cơ có thể đổi chiều quay nhờ

một công tắc đảo chiều Π vận bằng tay đặt ở tủ điện bên phải thân máy. Một yêu cầu cơ bản của truyền động chính là hãm nhanh, dùng phương pháp hãm ngược (đổi chiều từ trường stato cho ngược với chiều quay của rôto).

Để hạn chế dòng điện hãm có 2 cụm điện trở dây nối tiếp với stato trong lúc hãm. Hai cụm điện trở này quấn bằng dây hợp kim điện trở cao trên sứ cách điện đặt trong tủ điện bên trái thân máy. Hãm ngược được thực hiện nhờ 1 khởi động từ ΠT và dùng rôle tốc độ PKC kiểu cảm ứng đặt cùng trục với máy để đóng mở tiếp điểm 2 - 27.

Truyền động của bàn máy Π (mang chi tiết gia công) là một động cơ lồng sóc 3 pha công suất 1,7 kW, tốc độ 1450 vòng/phút. Bàn máy có thể dịch chuyển tịnh tiến : sang phải, sang trái, nâng lên, hạ xuống, đi ra, đi vào bằng các cơ cấu đổi chiều cơ khí. Động cơ điện có nhiệm vụ đảo chiều quay và quy định hành trình tự động nhờ các vấu gạt ấn vào các công tắc hành trình 1KA, 2KA và 3KA.

Khi cần thay đổi tốc độ quay của dao phay (trục chính) hoặc tốc độ tịnh tiến của bàn máy, thợ phay phải kéo cần "sang số" xoay đi để được tốc độ mới. Khi kéo như vậy "chốt nhấp" sẽ chạm vào công tắc 1KB (trục chính) hoặc 2KB (bàn máy) làm cho nó bị ấn, động cơ sẽ quay nhẹ để các bánh răng được vào khớp dễ dàng.

Động cơ bơm nước (O) kiểu ΠA_{22} điều khiển bằng công tắc BO và khởi động từ ΠO .

- Bảo vệ và liên động : Toàn bộ máy được bảo vệ chấp mạch bằng 3 cầu chì 1PII. Động cơ bàn máy và động cơ bơm nước bảo vệ chấp mạch bằng cầu chì 2PII. Đèn soi và hệ thống điều khiển cũng được bảo vệ chấp mạch riêng bằng các cầu chì 4PII và 3PII ; các động cơ truyền động chính, động cơ bàn máy, động cơ bơm nước được bảo vệ quá tải riêng bằng các rôle nhiệt PTW, PTII, PTO đặt trong tủ điện bên phải máy.

Mạch điện của máy được bố trí một số khâu liên động để bảo đảm làm việc an toàn, trình tự tác động hợp lí như : Liên động giữa chạy máy và hãm máy. Ở truyền động chính, liên động giữa quay thuận và quay ngược của bàn máy bằng những tiếp điểm điện. Hai truyền động chính và truyền động bàn máy cũng được liên động là : Động cơ trục chính phải làm việc thì động cơ bàn máy mới vận hành được ; nếu dao phay ngừng thì bàn máy cũng tự động đứng lại nhờ tiếp điểm phụ thường mở 12 - 15 của ΠW .

Các công tắc hành trình 1KA và 2KA ngoài nhiệm vụ quy định hành trình, đổi chiều còn có nhiệm vụ là liên động bảo vệ khi làm việc bằng tay như : Bàn máy đang tịnh tiến sang phải, sang trái ; lên, xuống ; ra, vào thì không thể "kéo số" thay đổi tốc độ được. Bàn máy đang lên, xuống thì không thể cho bàn ra, vào được dù thợ phay có vô ý thao tác sai. Ở những máy phay có hệ thống khống chế tự động bàn, ngoài công tắc hành trình 1KA, 2KA còn có một "cam có 8 vấu" điều khiển hãm cắt 3KA và một công tắc chạy tự động ПУY đóng mở như bảng sau đây :

ПУY			1KA				2KA			
Tiếp điểm	Điều khiển bàn		Tiếp điểm	Trái	Ngừng	Phải	Tiếp điểm	Ra, lên	Ngừng	Vào, xuống
	Tay	Tự động								
ПУ1	-	+	1KA ₁	-	-	+	2KA ₁	-	-	+
			1KA ₂	-	+	-	2KA ₂	+	+	-
ПУ-2	+	-	1KA ₃	+	-	-	2KA ₃	+	-	-
ПУ-3	+	-	1KA ₄	-	+	+	2KA ₄	-	+	+

b) Điều khiển máy

- Chuẩn bị : Vận công tắc BB, điện 3 pha sẽ vào các má trên của khởi động từ ПW (truyền động chính), ПTC (hãm) và khởi động từ ПЛ, ПП (bàn máy), ПO (bơm nước). Chưa có một thiết bị nào hoạt động, lúc này thợ phay có thể chọn tốc độ trục chính theo yêu cầu cắt gọt.

Kéo cần "sang số" để đặt tốc độ trục chính, tiếp điểm của 1 KBI ở mạch điều khiển sẽ chấp lại : khởi động từ ПT có điện (mạch 52 - 1KBI - 27 - 11 - cuộn ПT - 6 - 51) đóng 3 tiếp điểm chính ở mạch động lực cho điện 3 pha vào động cơ (qua R₁, R₂), rôto sẽ quay với mômen nhỏ để vào số được dễ dàng, buông tay ra, KBI sẽ tự nhả, động cơ sẽ ngừng lại.

Nếu muốn đặt tốc độ bàn máy thì kéo "cần sang số" ở bàn máy, tiếp điểm của 2KBI sẽ chấp lại, khởi động từ ПП có điện (mạch 52 - 1 - 3 - 4 - 19 - 16 - cuộn ПП - 17 - 18 - 8 - 6 - 51) đóng 3 tiếp điểm chính ở mạch động lực, động cơ П sẽ quay nhích, tạo điều kiện vào số được dễ dàng.

- Chạy truyền động chính : Ấn nút đen 1KY1 ở bảng điện (hoặc nút đen 1KY2 ở bàn máy), khởi động từ IIW sẽ có điện (mạch 52 - 1 - 3 - 4 - 5 - 7 - cuộn IIW - 6 - 51) đóng 3 tiếp điểm chính ở mạch động lực lại. Động cơ W quay đảo phay, tiếp điểm 4 - 5 đóng lại để tự duy trì, tiếp điểm 12 - 15 cũng đóng lại để chuẩn bị cho bàn máy làm việc, tiếp điểm 27 - 11 mở ra để đảm bảo an toàn.

Khi động cơ khởi động xong, role tốc độ PKC (lắp cùng trục giữa của hộp tốc độ) tác động đóng tiếp điểm 2 - 27 của nó lại để chuẩn bị hãm lúc tắt máy.

- Ngừng và hãm trục chính : Ấn vào nút đỏ 2KY₁ ở bảng điện (hoặc nút đỏ 2KY₂ ở bàn máy) khởi động từ IIW sẽ mất điện, nhả tiếp điểm chính ở mạch động lực để cắt điện vào động cơ, lúc này tiếp điểm phụ 27 - 11 của nó đóng lại. Ở thời điểm đầu các tiếp điểm của role tốc độ PKC (2 - 27) vẫn còn đóng nên khởi động từ IIT sẽ tác động (mạch 52 - 1 - 2 - 27 - 11 - cuộn IIT - 6 - 51) đóng 3 tiếp điểm chính ở mạch động lực (đã đảo pha), cấp điện vào stato qua R₁, R₂, quá trình hãm ngược bắt đầu. Tốc độ động cơ giảm nhanh xuống chỉ còn < 15% định mức thì tiếp điểm 2 - 27 của role tốc độ PKC sẽ mở ra cắt IIT : Động cơ W của trục chính ngừng lại.

- Chạy bàn máy (bằng tay) : Sau khi truyền động chính đã làm việc có thể cho bàn máy vận hành. Công tắc IIY để ở vị trí "tay" (bảng) IIY₁ mở ra còn IIY₂ và IIY₃ đóng lại.

Kéo tay gạt về bên phải, một vấu cơ khí sẽ ấn công tắc hành trình KA₁ (15 - 16) để khởi động từ IIII tác động (mạch 52 - 1 - 3 - 4 - 9 - 19 - 12 - 15 - 16 - IIII - 17 - 18 - 8 - 6 - 51) đóng 3 tiếp điểm chính ở mạch động lực cho động cơ quay thuận đưa bàn máy tịnh tiến về bên phải, tới một vị trí nào đó (do thợ phay đặt trước) bàn máy sẽ va vào một mấu gạt mở tiếp điểm 1KA₁ (15 - 16) ra, khởi động từ IIII nhả, cắt điện vào động cơ II để bàn máy ngừng. Nếu muốn bàn máy tiến về bên trái, kéo tay gạt để đóng tiếp điểm 1KA₃ (15 - 21) ; khởi động từ IIJ sẽ hoạt động (mạch 52 - 1 - 3 - 4 - 9 - 12 - 15 - 21 - IIJ - 22 - 18 - 8 - 6 - 51) đóng 3 tiếp điểm chính ở mạch động lực để động cơ đổi chiều đưa bàn máy tịnh tiến về bên trái.

Thao tác cho bàn máy : lên, xuống ; ra, vào cũng tương tự nhưng kéo các tay gạt khác để tác động vào 2KA cho động cơ quay thuận hoặc quay ngược như trên.

– Chạy nhanh và khống chế tự động : Các loại máy phay như P623 (Việt Nam) ; X62, X63 (Trung Quốc) ; 6H82, 6H83 (Liên Xô cũ) có đặt 1 nam châm điện để khi cần thiết có thể cho bàn máy chạy nhanh, giảm thời gian phụ. Sơ đồ điện tương tự như P82 nhưng có thêm khởi động từ ПБ và nút ấn $3KY_1$ (đặt ở 2 nơi).

+ Chạy nhanh bằng tay : Ấn nút $3KY_1$ hoặc $3KY_2$ khởi động từ ПБ sẽ tác động cấp điện 380V vào nam châm điện ЭВ (lực hút 15kg, $l = 30$ mm) cho bàn máy chạy nhanh, nút chạy nhanh chỉ có tác dụng lúc ấn tay vào, buông tay ra bàn máy lại tịnh tiến bình thường.

+ Chạy bàn máy tự động : Muốn làm việc theo chu trình tự động theo chiều dọc bàn, thợ phay bật công tắc ПИY sang vị trí tự động. Chu trình chuyển động bàn tự động như sau :

* Bàn máy đang chạy nhanh sang phải (trái) chuyển ăn dao phải (trái) ; từ hành trình ăn dao phải (trái) bàn chuyển chạy nhanh về phía trái (phải) và ngừng lại ở vị trí biên trái (phải).

* Từ hành trình ăn dao trái, sang chạy nhanh về phía phải, rồi ăn dao phải. Từ ăn dao phải, sang chạy nhanh về phía trái rồi chuyển sang ăn dao trái và tiếp tục lặp lại chu kì đầu.

Công tắc ПИY ở vị trí tự động thì các tiếp điểm 4 – 13 và 17 – 22 của ПИY₂, ПИY₃ mở ra ; còn tiếp điểm 15 – 23 của ПИY₁ đóng lại. Kéo tay gạt ở trước bàn về phía trái, tiếp điểm 15 – 21 của công tắc 1KA₃ đóng lại, tiếp điểm 13 – 14 của 1KA₄ mở ra.

Khởi động từ ПЛ, ПБ tác động đưa bàn di chuyển nhanh về phía trái. Khi chỉ tiết đến gần dao, tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác động vào "cam 8 vấu lồi" làm cho tiếp điểm 23 – 26 của 3KA₁ mở ra, tiếp điểm 23 – 25 của 3KA₂ đóng lại ; khởi động từ ПБ nhả ra cắt hành trình chạy nhanh của bàn.

Khi cắt gọt xong, tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác động vào tay gạt trước bàn, làm cho tiếp điểm 15 – 16 và 13 – 14 của 1KA₁ và 1KA₄ đóng lại ; tiếp điểm 12 – 14, 15 – 21 của 1KA₂ và 1KA₃ mở ra. Lúc này khởi động từ ПЛ vẫn làm việc (mạch 1 – 3 – 4 – 19 – 12 – 15 – 23 – 25 – 21 – ПЛ – 22 – 18 – 8 – 6 – 51) nên động cơ bàn vẫn chạy.

Sau đó tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác động vào "cam 8 vấu" làm cho tiếp điểm 23 – 25 của 3KA₂ mở ra ; tiếp điểm 23 – 26 của 3KA₁ đóng lại ; khởi

động từ ПЛ nhà, khởi động từ ПП, ПБ tác động đổi chiều động cơ, đưa bàn máy chạy nhanh về phía phải.

Đến vị trí bên phải nếu muốn cho bàn máy ngừng lại, kéo tay gạt cơ khí ở trước bàn vào giữa. Nếu không kéo tay gạt để bàn ngừng lại thì nó sẽ tác động vào "cam 8 vấu" làm cho tiếp điểm 23 – 25 của 3KA₂ đóng lại ; tiếp điểm 23 – 26 của 3KA₁ mở ra : khởi động từ ПБ nhà để bàn máy di chuyển với tốc độ ăn dao.

Khi ăn dao xong, tay gạt cơ khí gắn trên bàn va vào mấu trước bàn : tiếp điểm 15 – 16 và 13 – 14 của 1KA₁ và 1KA₄ mở ra ; tiếp điểm 12 – 14 và 15 – 21 của 1KA₂ và 1KA₃ đóng lại. Khởi động từ ПП vẫn làm việc (mạch 1 – 3 – 4 – 9 – 19 – 12 – 15 – 23 – 25 – 16 – ПП – 17 – 18 – 8 – 6) để động cơ bàn chạy ; tiếp theo tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác động vào "cam 8 vấu" làm cho tiếp điểm 23 – 25 của 3KA₂ mở ra, tiếp điểm 23 – 26 của 3KA₁ đóng lại. Khởi động từ ПП nhà ra, khởi động từ ПЛ, ПБ tác động đổi chiều động cơ để bàn di chuyển nhanh về phía trái.

Khi tay gạt cơ khí gắn trên bàn tác động vào "cam 8 vấu" làm cho tiếp điểm 23 – 26 của 3KA₁ mở ra, tiếp điểm 23 – 25 của 3KA₂ đóng lại : khởi động từ ПБ nhà, bàn máy chuyển sang tốc độ ăn dao và lặp lại chu kì đầu...

c) Kinh nghiệm thao tác và xử lý sự cố

– Thao tác : Máy phay P82 trục chính có 18 tốc độ từ 30 vòng/phút đến 1500 vòng/phút ; bàn máy cũng có 18 tốc độ tiến khác nhau. Bởi vậy mỗi khi cần thay đổi tốc độ phải ngừng máy ; sau đó xoay núm để đặt số cho đúng yêu cầu, thao tác phải kéo ra và xoay dứt khoát, không ngập ngừng và để quá lâu sẽ làm cho điện trở R₁ – R₂ nóng nhiều, chóng hỏng.

+ Khi muốn đổi chiều trục chính thì phải ấn nút tắt 2KY₁ (hoặc 2KY₂) sau đó mới được vận công tắc БП để động cơ quay ngược lại, tuyệt đối không được vận БП khi dao còn đang quay để đổi chiều dễ gây ra sự cố.

+ Lúc ngừng máy phải ấn mạnh vào nút 2KY₁ (hoặc 2KY₂) để 2 tiếp điểm 1 – 2 tiếp xúc tốt với nhau, quan sát trục chính thấy ngừng nhanh là máy đã được hãm ngược, lúc đó mới buông tay ra. Nếu ấn nhẹ, tiếp điểm 1 – 2 chưa tiếp xúc, máy sẽ ngừng chậm theo đà quán tính vì không được hãm ngược.

– Sự cố ở truyền động chính :

+ Ấn nút tắt 2KY₁ (hoặc 2KY₂) mà động cơ không ngừng nhanh hoặc ngừng lại nhưng rồi quay ngược. Hiện tượng này do role tốc độ PKC không làm việc, không điều chỉnh tốt. Cách sửa chữa là : Cắt công tắc BB, mở nắp

phía sau của role PKC, vệ sinh lau chùi sạch sẽ rồi điều chỉnh lại vị trí các tiếp điểm. Tháo vít hãm để điều chỉnh khe hở giữa các tiếp điểm. Sau đó thử chạy máy lại và hãm máy để kiểm tra : nếu động cơ đang chạy bình thường 1500 vòng/phút, ấn nút tắt thì thời gian hãm ngược từ 2 giây đến 5 giây là đã điều chỉnh đúng, đạt yêu cầu.

+ Ấn nút mở máy $1KY_1$ (hoặc $1KY_2$) động cơ khởi động chưa đạt tốc độ bình thường đã ngừng lại ; tiếp tục ấn nút thì khởi động từ không hút nữa, động cơ im tiếng ! Hiện tượng này xuất hiện thường do role nhiệt tác động, phải kiểm tra cả 2 role nhiệt ở tủ bên phải. Đọc trị số I đặt ở role xem mũi tên đã chỉ ở $1,2 I_{dm}$ của động cơ chưa ?

Nếu cần phải chỉnh định lại PTW. Trường hợp thấy role đã tác động bật lên, thì phải lấy tay ấn nút phục hồi để đóng 51 – 6 lại thì khi ấn nút $1KY_1$ động cơ trực chính mới khởi động được.

– Sự cố ở bàn máy : Các công tắc hành trình $1KA$, $2KA$ và công tắc 8 vấu $3KA$ phải làm việc liên tục, do va đập cơ khí nên thường hay hỏng : khi kéo tay gạt mà động cơ bàn không làm việc, phải kiểm tra lại vị trí các tiếp điểm, sự cách điện, vệ sinh sạch sẽ các tiếp điểm và nếu cần thì phải kiểm tra cả các role nhiệt PTH nữa.

+ Sự cố "kênh" tiếp điểm cũng thường xảy ra ở những máy hay đảo chiều bằng công tắc tơ như ở bàn máy phay. Trường hợp này bàn máy không đảo chiều được mặc dù công tắc hành trình đã tác động. Giả sử động cơ đang quay phải (PII đóng điện) tới vị trí quy định, bàn máy đã ấn vào tiếp điểm 15 – 16 của $1KA_1$ mở ra và khởi động từ PII cũng đã nhả ; tiếp điểm 15 – 21 của $1KA_3$ đã đóng vào cho khởi động từ PII tác động nhưng động cơ vẫn không đảo chiều để quay trái ?

Trường hợp này phải ấn ngay nút tắt $2KY$ để xử lý sự cố.

Nguyên nhân sự cố là do khởi động từ PII có một trong 3 tiếp điểm chính không tiếp xúc, động cơ chỉ vào điện có 2 pha ! Nhưng vì đã sẵn đà mômen quay cũ nên rôto cứ tiếp tục quay theo chiều phải (mặc dù chỉ có 2 pha).

Sự cố kì lạ nhưng cách giải quyết thì đơn giản, chỉ việc tháo khởi động từ PII ra, đánh sạch sẽ tiếp điểm bằng "giấy ráp" ; rà cho 3 tiếp điểm thật phẳng, tiếp xúc đều và tốt là xong.

– Sự cố ở hệ thống chạy nhanh : Sức kéo của nam châm điện khá lớn nên các phần kết cấu cơ khí dễ bị "tự rơi lỏng", cần lưu ý kiểm tra các chốt chệ, các vòng đệm, đai ốc v.v... Khi chạy nhanh mà nam châm điện ÒB kêu rè rè

thì phải kiểm tra xem điện áp cung cấp cho nó có đạt từ 80% điện áp định mức trở lên không ? Nếu thấp thì lực hút yếu, kêu và nóng. Kiểm tra lại khe hở giữa lõi cố định và lõi di động của ЭВ ; khi hút vào, 2 lõi này phải phẳng, khít với nhau, có bụi bẩn sẽ kênh. Cần kiểm tra cả vòng chống rung xem có bị nứt không ; các lò xo cứng quá hoặc kẹt cũng làm cho hệ thống chạy nhanh không hoạt động.

5-18. MÁY MÀI TRÒN (dùng khuếch đại từ + động cơ điện một chiều)

a) Trang bị điện của máy

– Mài là khâu gia công cuối cùng của sản phẩm hoặc chi tiết cho nên độ chính xác của máy mài quyết định chất lượng sản phẩm.

+ Truyền động quay của đá mài là truyền động chính, chỉ quay một chiều.

+ Truyền động quay chi tiết gia công là truyền động ăn dao, đồng thời nhờ chuyển động này ngược chiều với chuyển động chính để tạo ra tốc độ cắt gọt cao.

Thường máy mài yêu cầu điều chỉnh tốc độ trong phạm vi 5/1 – 10/1. Truyền động di chuyển bàn trượt cũng là truyền động ăn dao.

– Máy mài tròn 3A130 (Liên Xô cũ) có các truyền động sau :

+ Truyền động quay chi tiết gia công dùng hệ thống khuếch đại từ + động cơ ПМУ₄ – 4. Điện áp 3pha, 380V điều khiển động cơ điện 1 chiều МИ – 32, công suất 0,75 kW, tốc độ 2500 vòng/phút.

Phạm vi điều chỉnh tốc độ của động cơ từ 300 – 2500 vòng/phút.

+ Truyền động quay của đá mài trong (B), dùng động cơ không đồng bộ 3 pha công suất 1kW, tốc độ 2880 vòng/phút, truyền động qua đai truyền để tăng tốc độ lên tới 10000 vòng/phút.

+ Truyền động quay của đá mài ngoài (W) dùng động cơ không đồng bộ 3 pha, công suất 4,5 kW, tốc độ 1440 vòng/phút.

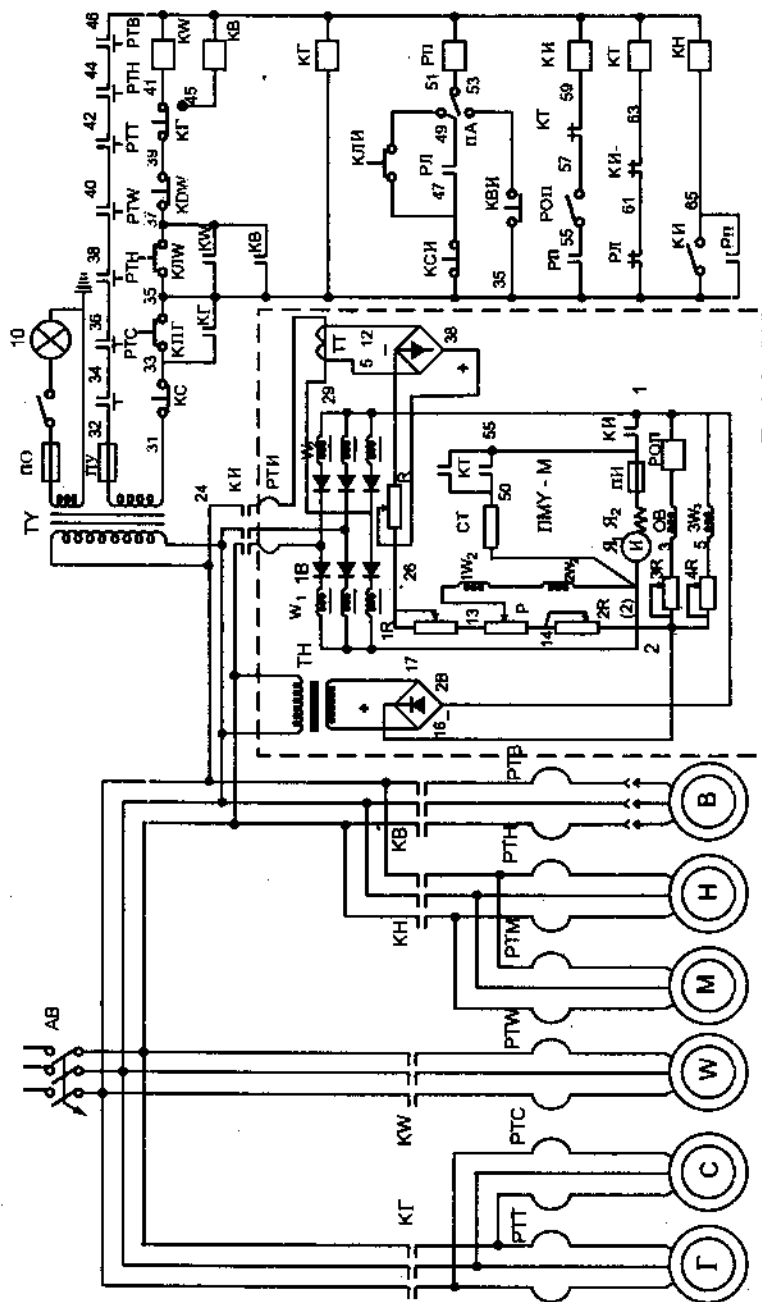
+ Truyền động ăn dao được thực hiện bằng hệ thống thủy lực dùng động cơ (Г), công suất 1,7 kW, tốc độ 930 vòng/phút.

+ Động cơ bơm nước (ПA – 22) công suất 0,125 kW, tốc độ 2800 vòng/phút.

Động cơ bơm dầu (C) và động cơ phân li từ (M) (hút magnet) loại АО – 12 – 4, công suất 0,08 kW, tốc độ 1400 vòng/phút.

b) Nguyên lý làm việc của sơ đồ điện (hình 5 - 22)

Đóng aptômát AB rồi ấn nút КИП khởi động từ КТ sẽ tác động, đóng điện cho động cơ bơm thủy lực Г và động cơ bơm dầu bôi trơn C làm việc.



Hình 5-22. Sơ đồ điện máy mài tròn vạn năng 3A130.

Tùy theo yêu cầu mài trong hoặc mài ngoài mà thợ mài đóng công tắc KГ tiếp điện cho công tắc tơ KW (mài ngoài) hay KB (mài trong).

Sau khi bơm thủy lực Г đã hoạt động (tự khóa bằng 33 – 35), thợ chỉ cần ấn nút КПВ thì động cơ đá mài sẽ quay.

Động cơ điện 1 chiều quay chi tiết gia công И có 2 chế độ làm việc.

– Nếu làm việc bằng tay, thợ mài đóng công tắc ПА cho tiếp điểm 49 – 51 kín. Muốn chạy động cơ quay chi tiết gia công И thì ấn nút КПН và ngừng động cơ này bằng nút ấn КСН.

– Trường hợp cần làm việc tự động, thợ mài bật công tắc ПА cho tiếp điểm 51 – 53 đóng. Khống chế sự làm việc của động cơ quay chi tiết gia công bằng nút КВН. Khi ụ đá mài tiến vào chi tiết, tiếp điểm 35 – 53 của КВН đóng, role trung gian ПН tác động làm cho khởi động từ КН đóng lại (mạch 31 – 33 – 35 – 55 – 57 – 59 – cuộn КН – 46 – 44 – 32) động cơ quay chi tiết gia công sẽ làm việc. Cùng lúc đó động cơ bơm nước dội nguội Н và động cơ phân li từ М hoạt động nhờ khởi động từ КН đã đóng điện.

• Khi ụ đá mài lùi về phía sau, tiếp điểm 35 – 53 của КВН mở ra ; role trung gian ПН bị mất điện, kéo theo nó các khởi động từ КН và КН cũng mất điện (vì các tiếp điểm 35 – 55 và 35 – 65 của ПН mở ra), động cơ И và các động cơ Н, М đều ngừng lại.

Toàn bộ mạch điện được bảo vệ chập mạch bằng aptômát АВ, riêng 6 động cơ và khuếch đại từ điều khiển động cơ И được bảo vệ quá tải bằng các role nhiệt.

c) Nguyên lý làm việc của khuếch đại từ điều khiển động cơ điện 1 chiều

Đặc điểm của chuyển động quay chi tiết gia công là mở máy có tải do khối lượng chi tiết đã lắp trên trục. Yêu cầu phạm vi điều chỉnh tốc độ rộng, độ cứng và độ ổn định cao.

Máy mài 3A130 dùng khuếch đại từ ПМТ để điều chỉnh động cơ điện 1 chiều И, đóng mở bằng khởi động từ КН có 2 role nhiệt ПТН. Để bảo vệ quá tải. Động cơ điện một chiều И có cuộn dây kích từ OB. Để đề phòng sự cố mạch kích từ bị đứt làm cháy động cơ nên trong mạch OB được đấu nối tiếp một role dòng điện ПОП (kiểu PCO – 0,4A). Role sẽ cắt mạch khởi động từ КН nếu không có dòng điện qua cuộn kích từ để đảm bảo an toàn cho động cơ.

– Chạy động cơ И (bằng tay) : Sau khi bơm thủy lực КН đã làm việc, cuộn dây kích từ của động cơ И đã được tiếp điện một chiều từ chỉnh lưu 2В,

làm role dòng điện ПОП ở mạch này đóng tiếp điểm 55 – 57 của nó ở mạch điều khiển lại.

Ấn vào nút КПП, role trung gian ПП có điện mở tiếp điểm 35 – 61 để cắt công tắc tơ КТ, loại điện trở СТ ra khỏi mạch phản ứng ; đồng thời đóng tiếp điểm 35 – 55 vào để tiếp điện cho khởi động từ КН (mạch 31 – 33 – 35 – 55 – 57 – 59 – cuộn КН – 46 – 44... 32), nó sẽ đóng điện vào khuếch đại từ ПМҮ để khởi động động cơ điện một chiều quay chi tiết gia công МН32. Muốn điều chỉnh tốc độ động cơ này, thợ mài vận biến trở Р sẽ thay đổi được tốc độ quay của động cơ từ 300 – 2500 vòng/phút.

Việc thay đổi tốc độ quay của động cơ H được phân tích như sau : điện áp trên phản ứng của động cơ

$$U = U_1 - U_{W_1} \quad (5 - 1)$$

Trong đó : U_1 là điện áp phụ thuộc vào lưới điện.

U_{W_1} là điện áp trên cuộn dây W_1 của khuếch đại từ.

Muốn thay đổi U đặt vào động cơ phải thay đổi U_{W_1} tức là thay đổi mức độ từ hóa của khuếch đại từ (lõi). Cụ thể ở đây phải thay đổi dòng điện qua cuộn khống chế W_2 . Dòng điện khống chế của W_2 phụ thuộc 3 yếu tố :

+ Điện áp trên phản ứng động cơ là U.

+ Điện áp U_z lấy từ bộ chỉnh lưu 2B qua điện trở 1R, 2R và biến trở P (mạch 4 – 14 – 13 – 26 – 1).

+ Điện áp phản hồi dương dòng điện phản ứng động cơ H (U_i) lấy từ biến dòng TT qua chỉnh lưu 3B và điện trở 5R. Sức từ động tổng cộng của cuộn dây W_2 là :

$$F_1 = K(U_z - U + U_i) \quad (5 - 2)$$

Chiều quấn dây của W_2 là chiều sao cho khi điện áp $U_z > U$ thì dòng điện qua cuộn W_2 sẽ từ hóa lõi thép khuếch đại từ.

Nếu $U_z < U_i < U$ thì dòng điện qua cuộn W_2 sẽ khử từ lõi thép.

Khi điều chỉnh biến trở P về phía đầu 14, lõi thép khuếch đại từ được từ hóa, điện kháng của cuộn làm việc W_1 giảm, làm cho điện áp rơi trên nó (U_{W_1}) giảm. Từ công thức 5 – 1 cho thấy điện áp đặt vào động cơ tăng, nên tốc độ động cơ H sẽ tăng lên. Vận biến trở P về phía đầu 13, quá trình xảy ra sẽ ngược lại và tốc độ động cơ giảm xuống.

Điện áp phản hồi U_i làm nhiệm vụ ổn định tốc độ động cơ. Giả sử vì lí do nào đó, dòng điện phụ tải của động cơ H tăng lên : điện áp U giảm, làm cho

tốc độ động cơ giảm. Khi đó dòng điện phía thứ cấp biến dòng TT tăng dần đến làm cho điện áp U_1 tăng. Từ công thức 5 - 2 cho thấy do U giảm, U_1 tăng nên sức từ động F_1 của cuộn dây khống chế W_2 tăng, vì vậy độ từ hóa lõi thép tăng lên và điện áp U được khôi phục về trị số cũ, nên vẫn giữ được tốc độ động cơ I không đổi.

Khi điều chỉnh trị số điện trở $5R$ sẽ làm thay đổi mức độ phản hồi dòng điện, tức là làm thay đổi độ cứng của đặc tính cơ, nhưng cần chú ý : Nếu tốc độ nhanh nhất và chậm nhất của động cơ thay đổi, phải điều chỉnh lại $2R$ để đạt tốc độ cao nhất và điều chỉnh $1R$ để được tốc độ thấp nhất.

Trong khuếch đại từ sử dụng cuộn dây $3W_3$ làm cuộn dây chuyển dịch, dòng điện qua nó lấy từ nguồn chỉnh lưu $2B$.

- **Hãm động năng** : Động cơ điện một chiều I được hãm động năng nhờ điện trở CT và công tắc tơ KT . Hãm động năng được thực hiện khi cắt phần ứng động cơ I ra khỏi nguồn 1 chiều rồi khép mạch qua điện trở CT , còn cuộn kích từ vẫn giữ nguyên trong mạch. Khi hãm thì động năng dự trữ trong rôto và các chi tiết đang chuyển động biến đổi thành điện năng (chế độ làm việc lúc này như máy phát) tiêu thụ hoàn toàn trên điện trở CT và mạch phản ứng. Cụ thể như sau :

Ấn vào nút KCH hoặc KC để tắt máy thì PII sẽ nhả, cắt điện vào khởi động từ KH ; các tiếp điểm của KH ở mạch động lực của khuếch đại từ sẽ nhả ra. Đồng thời công tắc tơ KT tác động, khép kín mạch phản ứng qua điện trở CT (đường $\mathcal{Y}_2$ - cầu chì PII - 55 - 50 - CT - $\mathcal{Y}_1$) để thực hiện hãm động năng.

d) Một số sự cố của khuếch đại từ PII - M ở máy mài

- **Hiện tượng** : Ấn nút chạy $KPII$, rôle trung gian PII đã hoạt động nhưng khởi động từ KH không hút để đóng điện vào động cơ I nên máy không chạy.

Nguyên nhân : Mạch điện của biến áp TH và chỉnh lưu $2B$ hỏng. Điện trở $3R$ hoặc cuộn dây kích từ của động cơ I bị đứt. Rôle POI hỏng ; tiếp điểm 55 - 57 của POI không đóng lại được.

- **Hiện tượng** : Động cơ chỉ làm việc được ở tốc độ thấp (hoặc chỉ làm việc được ở tốc độ cao).

Nguyên nhân : Biến trở P bị đứt hoặc tiếp xúc không tốt ở đầu 14 (hoặc đầu 13).

- **Hiện tượng** : Động cơ làm việc bình thường nhưng tốc độ thấp nhất không đạt trị số quy định (hoặc tốc độ cao nhất không đạt trị số quy định).

Nguyên nhân : Điện trở $1R$ điều chỉnh chưa đúng (hoặc $2R$ điều chỉnh sai).

– *Hiện tượng* : Tốc độ của động cơ lên, xuống biến đổi theo chu kì.

Nguyên nhân : Tín hiệu phản hồi dòng điện chưa đúng, phải điều chỉnh lại điện trở 5R.

Mạch điều khiển có chỗ bị chạm mát.

– *Hiện tượng* : Độ cứng của đường đặc tính cơ không đạt, tải nặng bị sụt tốc quá nhiều.

Nguyên nhân : Khuếch đại từ bị đứt hoặc bị lỏng ở một trong 3 pha điện vào cuộn làm việc W_1 .

Tín hiệu phản hồi không đúng do đấu dây sai hoặc điều chỉnh điện trở 5R chưa đạt.

– *Hiện tượng* : Cuộn dây điều khiển W_2 bị nóng hoặc các điện trở bị nóng.

Nguyên nhân : Có sự nhầm lẫn khi đấu dây giữa mạch động lực và mạch khống chế trong khuếch đại từ.

Mạch phản ứng động cơ H bị lỏng hoặc bị hở.

E - THIẾT BỊ GIA NHIỆT

5-19. LÒ ĐIỆN HỒ QUANG DC0,5 (LIÊN XÔ CŨ)

a) *Khái quát về lò điện hồ quang*

Lò điện hồ quang dùng để nấu chảy kim loại, sắt vụn, tạo ra các hợp kim. Ngọn lửa hồ quang được tạo thành giữa điện cực với kim loại sẽ sinh nhiệt làm chảy kim loại. Sau đó đến giai đoạn oxy hóa và hoàn nguyên khử cacbon (C), khử phốt pho (P) và lưu huỳnh (S) để có được loại thép mong muốn.

Trong công nghệ nấu luyện thì giai đoạn nấu chảy, lò cần công suất điện lớn nhất, điện năng tiêu thụ chiếm tới 80% mẻ nấu, điện áp và dòng điện vào điện cực cao nhất và yêu cầu điều chỉnh khá phức tạp, lúc đầu phải môi lò bằng cách hạ điện cực xuống chạm vào kim loại rồi nâng lên một khoảng để tạo hồ quang. Khi cháy, điện cực mòn dần, khoảng cách giữa điện cực và kim loại xa dần; do đó, để duy trì hồ quang cần phải điều chỉnh điện cực xuống để giữ khoảng cách với kim loại theo đúng công nghệ nấu luyện. Ở giai đoạn này rất dễ bị ngắn mạch do điều chỉnh điện cực, do sụt nỏ nguyên liệu, do sự nóng chảy của kim loại làm ngọn lửa hồ quang tắt. Thời gian cho phép mỗi lần ngắn mạch làm việc khoảng 2 đến 5 giây. Để đảm bảo công suất nấu chảy, ngọn lửa

hồ quang cần phải cháy ổn định, hệ thống điện cần được điều chỉnh tự động, phải có các mạch bảo vệ đo lường và tín hiệu tự động.

b) Một số đặc điểm của thiết bị điện lò hồ quang 0,5T

– Thiết bị

+ Lò điện hồ quang ДС0,5 (0,5 tấn) dùng biến áp 3 pha kiểu ЭТМПК650/10T, công suất 400 kVA, điện áp thứ cấp 210V, dòng điện 1085A được sử dụng để nấu các loại thép kết cấu, thép cacbon, thép hợp kim cao cấp trong nhà máy cơ khí.

+ Lò có 3 điện cực bằng than $\phi 150$ mm để tạo hồ quang. Việc điều chỉnh nâng hạ điện cực được tiến hành tự động bằng hệ thống máy điện khuếch đại từ trường ngang + động cơ điện một chiều (ЭМУ–Д). Trường hợp bộ tự động điều chỉnh có sự cố, có thể nâng hạ điện cực bằng tay dựa theo 3 am pe kế.

Cơ cấu nâng hạ dùng 3 động cơ điện một chiều П31Т, công suất 0,7 kW, tốc độ 1000 vòng/phút, điện áp 220V qua bộ giảm tốc ПҚН8.

+ Thao tác nghiêng lò dùng động cơ không đồng bộ kiểu А032 – công suất 2,2 kW, tốc độ 950 vòng/phút. Khi cần cũng có thể thao tác nghiêng lò bằng tay để rót thép, tháo xỉ.

Để bảo đảm cho hồ quang ổn định trong giai đoạn nấu chảy thép, dòng điện thứ cấp của máy biến áp cấp vào 3 điện cực phải được điều chỉnh bằng cách thay đổi nấc điện vào phía cao áp.

+ Điều chỉnh phía cao áp được thực hiện từ xa qua một động cơ không đồng bộ АОЛ21–4, thay đổi được 12 nấc bằng bộ không chế hình trống. Vị trí của nấc biến áp, thợ vận hành có thể theo dõi được bằng một hệ thống xenxin chỉ thị (hình 5 – 23).

– Bảo vệ :

+ Bảo vệ ngắn mạch và quá tải cho máy biến áp bằng các rơle dòng điện loại ИТ.

+ Rơle hơi kiểu ПГЗ–22 để bảo vệ cho máy biến áp chống tất cả các dạng sự cố trong máy : nóng quá mức quy định, mức dầu trong máy bị giảm, khi có khí bốc lên...

Tất cả các dạng sự cố đều được rơle tín hiệu, đèn hoặc chuông, còi kêu lên báo cho thợ vận hành biết để xử lí.

c) Nguyên lí vận hành lò điện hồ quang

– Đóng điện nấu thép :

Sau khi đã đóng cầu dao cách li cao áp PB và máy cắt điện BM (hình 5-24) để cấp điện vào biến áp thì thợ vận hành hạ điện cực xuống sát kim loại, theo dõi dòng điện và điện áp đúng quy trình, tiếp đó điều khiển nâng 3 điện cực lên một khoảng thì hồ quang sẽ phát sinh. Giai đoạn đầu nung chảy kim loại, độ dài hồ quang từ 10 – 30 mm.

Khi nhiệt độ kim loại tăng lên, nhiệt độ môi trường quanh đó tăng lên thì chiều dài hồ quang cũng tăng lên. Sự điều chỉnh chiều dài hồ quang được tiến hành tự động để bảo đảm hồ quang cháy ổn định. Giai đoạn nấu chảy là giai đoạn hồ quang kém ổn định nhất, công suất nhiệt của hồ quang dao động mạnh. Trường hợp thiết bị điều khiển kém nhạy có nguy cơ ngắt mạch thì hệ thống nâng nhanh cực điện tác động và phát tín hiệu dự báo sự cố. Thông thường khoảng 5 giây nhờ sự di chuyển rút điện cực lên nhanh khử được ngắn mạch (đây là ngắn mạch làm việc). Nếu không khử được thì sau đó role dòng điện IT sẽ tác động để cắt điện bằng máy cắt điện BM, đèn tín hiệu sẽ bật sáng lên, role tín hiệu PY hạ cờ và còi chuông kêu báo sự cố để thợ vận hành xử lí (không vẽ trong sơ đồ).

– Điều chỉnh dòng điện luyện thép :

Điều chỉnh dòng điện luyện thép bằng cách thay đổi số vòng dây phía cao áp của máy biến áp gồm có 12 nấc thông qua một bộ khống chế hình trống kiểu HT4X3-350-10T đặt phía trên máy biến áp. Điều khiển từ xa bằng động cơ không đồng bộ АОЛ21-4 được hãm bằng phương pháp động năng.

Đây là loại lò nhỏ không dùng loại biến áp đặc biệt để có thể điều chỉnh dưới tải nên sơ đồ chỉ cho phép điều chỉnh khi máy biến áp đã cắt điện.

Thứ tự thao tác như sau :

- + Cắt máy cắt điện đầu BM để tiếp điểm ББ đóng lại (hình 5 – 23).
- + Kéo tay gạt K về bên phải, công tắc tơ 1Π sẽ tác động, đóng điện vào động cơ thực hiện chuyển mạch cuộn sơ cấp biến áp từ 1 → n.
- + Kéo tay gạt K về bên trái, công tắc tơ 2Π sẽ tác động, đóng điện vào động cơ (đào chiều), để thực hiện chuyển mạch cuộn sơ biến áp từ n → 1. Công tắc hành trình đặt ở vị trí 2 biên (1 hoặc n) sẽ cắt 1Π hoặc 2Π khi biến áp đã ở nấc cao nhất hoặc thấp nhất.

Hãm động năng để bảo đảm ngừng ngay động cơ ở vị trí chính xác theo yêu cầu nhờ rơle thời gian B (điện 1 chiều), kí hiệu PЭB-811T, rơle này được cấp điện qua bộ chỉnh lưu BT1.

Mạch hãm cấp điện 1 chiều vào stato do bộ chỉnh lưu BT2 thực hiện.

Nếu điều khiển bằng tay, vận công tắc BB thì sẽ tách mạch vào động cơ và máy biến áp (cắt BM) trong thời gian chuyển nấc để đảm bảo an toàn.

Tín hiệu chỉ thị bằng xenxin được vận hành như sau :

+ Xenxin phát YД kiểu БД-404А – T lắp ở biến áp, rôto của nó được nối cùng trục với động cơ và công tắc hình trống KP.

+ Xenxin thu YП kiểu БС-404А-T đặt ở bảng điều khiển, rôto của nó có gắn một kim chỉ từ số 1 đến số 12 (mỗi khoảng chia giữa 2 số là 20°). Cả 2 xenxin đều được cung cấp bằng nguồn điện xoay chiều. Sau một lần chuyển mạch (từ 1 đến 2...) xenxin phát quay đi một góc 20° thì xenxin thu cũng quay đi một góc 20° để ra tín hiệu cho thợ vận hành biết vị trí của nấc biến áp hiện đang ở mức nào.

d) Cách làm việc của hệ thống tự động điều chỉnh cực điện

Ba cực điện của lò điện hồ quang ДС0,5 được tự động điều chỉnh lên, xuống riêng rẽ từng cực một, nhờ hệ thống tự động điều chỉnh dùng hệ "Máy điện khuếch đại + động cơ" (МДКД + ДС).

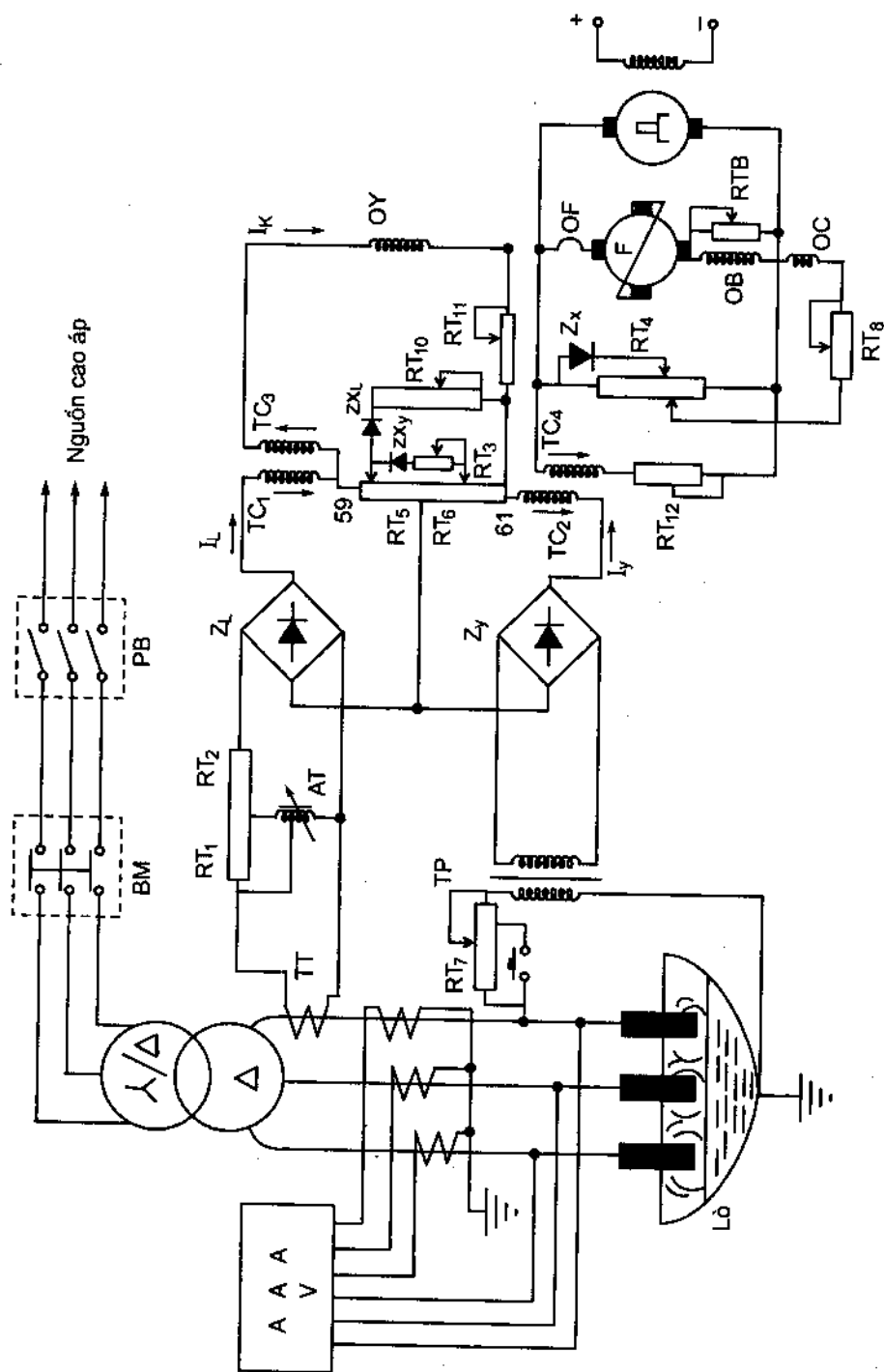
Đây là máy điện khuếch đại từ trường ngang có 2 cấp khuếch đại, chỉ cần công suất nhỏ của dòng điện điều khiển nó có khả năng đưa ra một công suất lớn hơn (hàng vạn lần), lại có thời gian tác động nhanh, khi có dòng điện kích thích vào, chỉ sau $t \approx 0,1$ giây là điện áp một chiều phát ra đã đạt tới trị số ổn định để cấp cho động cơ.

Hệ thống tự động điều chỉnh МДКД + ДС cho lò gồm : 3 động cơ điện một chiều П31Т dùng điện trực tiếp của 3 máy phát điện khuếch đại kiểu PMД-M12 làm việc như sau (hình 5 – 24).

– Tự động nâng cực điện (chỉ nêu 1 pha), ví dụ pha A :

Tín hiệu dòng điện luyện thép của từng pha thông qua biến dòng TT loại ТНWL 0,66 – 0,5/2000 đưa vào biến áp tự ngẫu AT và bộ chỉnh lưu cầu Z_L biến dòng xoay chiều của biến áp AT thành dòng điện một chiều I_L . Dòng điện I_L qua cuộn sơ cấp của biến áp ổn định TC₁ đưa vào điện trở RT₅. Trên RT₅ sẽ xuất hiện điện áp giáng, tỉ lệ thuận với dòng điện trong pha A của lò.

Tín hiệu điện áp của pha A trên lò cũng đặt vào cuộn sơ cấp của biến áp TP, dòng điện thứ cấp của TP qua bộ chỉnh lưu cầu Z_y biến thành dòng điện



một chiều I_y . Dòng điện I_y qua cuộn sơ cấp của biến áp ổn định TC_2 vào điện trở RT_6 , trên RT_6 sẽ xuất hiện điện áp giáng tỉ lệ thuận với điện áp trên pha A của lò điện.

Điều chỉnh biến áp AT và RT_7 sao cho dòng điện và điện áp trong lò (thông qua TT, TP) đạt mức yêu cầu thì $I_L = I_y$.

Điện áp tại điểm 59 và 61 trên hai đầu điện trở RT_5 và $RT_6 = 0$ thì động cơ D sẽ đứng im. Nếu vì lí do nào đó, dòng điện luyện thép thay đổi; giả sử dòng điện tăng thì $I_L > I_y$.

Điện áp điểm 59 sẽ lớn hơn điểm 61. Do vậy, trong cuộn dây không chế OY của máy điện khuếch đại sẽ có dòng điện I_k đi qua. Máy điện khuếch đại F sẽ làm việc cấp điện cho động cơ điện một chiều D quay theo hướng nâng điện cực lên, kết quả là dòng điện trong lò sẽ tự động giảm xuống đúng mức đã chỉnh định của pha A.

– Tự động hạ cực điện :

Trường hợp dòng điện luyện thép ở trong lò giảm xuống dưới mức đã đặt thì lập tức $I_L < I_y$. Điện áp điểm 61 sẽ cao hơn điểm 59. Do đó trong cuộn dây không chế OY của máy điện khuếch đại sẽ có dòng điện đi qua nhưng chiều của I_k bây giờ ngược lại. Điện áp của máy điện khuếch đại F sẽ đổi dấu, làm cho động cơ điện một chiều D quay ngược để hạ điện cực xuống và kết quả là dòng điện ở pha A trong lò sẽ tự động phục hồi lên trị số đã chỉnh định.

– Ổn định cực điện :

Để loại bỏ rung động của cực điện vì dòng điện trong lò biến đổi, do cực điện di chuyển nhanh, do từ dư của MDKD nên trong máy điện khuếch đại có thêm cuộn dây phản hồi OC. Dòng điện trong cuộn OC tỉ lệ thuận với điện áp của MDKD nhưng từ thông thì ngược chiều với cuộn không chế OY. Tác dụng chủ yếu của cuộn OC được dùng để giảm nhỏ từ dư, không để gây ra hiện tượng rung cực điện.

Trong sơ đồ còn bố trí các bộ biến áp ổn định TC_3, TC_4 ; tín hiệu ở các biến áp này là tổng hợp các tín hiệu dòng điện và điện áp trong lò theo tỉ lệ thuận. Nó được khuếch đại lên để đưa vào cuộn dây phản hồi OC nhằm triệt tiêu các hiện tượng rung động của cực điện trong giai đoạn thép nóng chảy, bảo đảm cho hệ thống hoàn toàn ổn định.

d) Kinh nghiệm sửa chữa một số sự cố ở lò thép 0,5T

– *Hiện tượng.* Một pha nào đó của dòng điện nhỏ nhưng cực điện vẫn chuyển động lên.

Nguyên nhân : Mạch phản hồi điện áp bị hỏng, có thể một sợi dây nào đó bị lỏng, đứt. Điện trở RT_7 tiếp xúc không tốt.

Mạch chỉnh lưu cầu bị hỏng.

– *Hiện tượng*: Một pha nào đó của dòng điện vào lò lớn hơn trị số giới hạn mà cực điện vẫn chuyển động xuống dưới.

Nguyên nhân: Công tắc hoặc dây dẫn nào đó ở mạch dòng điện tiếp xúc không tốt, chập mát. Mạch cầu nguồn dòng Z_L bị hỏng.

– *Hiện tượng*: Trong lúc vận hành, một cực điện có tốc độ lên nhanh hơn các cực kia.

Nguyên nhân: Mạch ngừng có linh kiện bị hỏng, có thể ZX_c , ZX_y , RT_3 , RT_6 ... bị đứt.

Mạch phản hồi hoặc điện trở bù bị đứt (ở RTB).

– *Hiện tượng*: Trong lúc vận hành có một cực điện tốc độ nâng chậm.

Nguyên nhân: Điện áp của máy điện khuếch đại thấp. Kiểm tra lại chổi than ở cực ngang và cổ góp của MĐKD.

Mạch cầu ZX_L hoặc ZX_y có diot bị đánh thủng.

– *Hiện tượng*: Trong quá trình nấu luyện, cực điện dao động lên xuống.

Nguyên nhân: Mạch phản hồi, mạch ổn định điện áp TC_4 bị đứt, lỏng. Có thể mạch bù điều chỉnh chưa đúng, cần hiệu chỉnh lại RTB để cho đường đặc tính ngoài của MĐKD tương đối mềm.

– *Hiện tượng*: Điều chỉnh biến áp AT nhưng dòng điện của lò không thể thay đổi được, cực điện không thể điều khiển lên, xuống được.

Nguyên nhân: Chổi than của biến áp tự ngẫu AT mòn, tiếp xúc không tốt hoặc cuộn dây của nó bị bột than rơi vào gây ra ngắn mạch.

Từ 6 hiện tượng và nguyên nhân trên, người thợ căn cứ vào sự cố để kiểm tra và xác định nguyên nhân chính xác đã gây ra hiện tượng đang xảy ra để sửa chữa.

Gia nhiệt bằng tần số cao

Dòng điện tần số cao được ứng dụng nhiều trong công nghiệp và dân dụng. Dưới đây giới thiệu 2 thiết bị thường gặp.

5-20. LÒ ĐIỆN TRUNG TẦN (VIỆT NAM)

a) Khái niệm về lò điện tần số

– Lò điện tần số cao có ưu điểm là năng lượng nhiệt được truyền trực tiếp vào vật kim loại cần được đốt nóng theo kiểu cảm ứng nên rất nhanh chóng, có thể thiết kế tự động hóa ở mức độ cao, tổn hao nhiệt ít, hiệu suất khá cao từ 60% đến 80%.

Lò tần số công nghiệp và lò trung tần thường được sử dụng để nấu chảy kim loại, để nung phôi cho rèn, đập, cán ép. Lò tần số cao trong các nhà máy cơ khí chế tạo thường được dùng để nhiệt luyện các bánh răng, trục máy cán mặt ngoài cứng, trong ruột vẫn mềm. Máy dán nhựa, nilon ; máy khử trùng đồ hộp ; nồi nấu thực phẩm... cũng là một dạng dùng lò tần số cao.

Hình 5 – 25 là sơ đồ nguyên lí một kiểu lò điện trung tần do Việt Nam sản xuất, biến đổi nguồn điện 3 pha 380V xoay chiều tần số công nghiệp $f = 50$ ra điện áp 500V trung tần để nấu chảy kim loại : đồng, nhôm, sắt...

b) Khái quát về hoạt động của mạch điện

Sơ đồ trên hình 5 – 25 giới thiệu chủ yếu mạch động lực của lò trung tần.

Mạch gồm bộ chỉnh lưu có điều khiển dùng 6 thyristo mắc thành 2 nhóm :

Nhóm katốt chung gồm : Th_1, Th_2, Th_3 .

Nhóm anốt chung gồm : Th_4, Th_5, Th_6 .

Bộ chỉnh lưu này có nhiệm vụ biến dòng xoay chiều tần số công nghiệp thành nguồn một chiều. Điện áp 1 chiều sau chỉnh lưu phụ thuộc vào góc mở α do mạch điều khiển tạo ra tùy thuộc vào công suất của mẻ nấu yêu cầu.

Dòng một chiều sau chỉnh lưu đưa tới bộ nghịch lưu gồm 4 thyristo $Th_7, Th_8, Th_9, Th_{10}$. Việc điều khiển thời gian mở của bộ nghịch lưu cũng do một mạch điều khiển đảm nhiệm. Thời gian mở của thyristo quyết định tần số nguồn điện cấp cho lò, tần số này cùng công suất cấp cho lò được lựa chọn tối ưu tùy theo khối lượng và vật liệu của mẻ nấu.

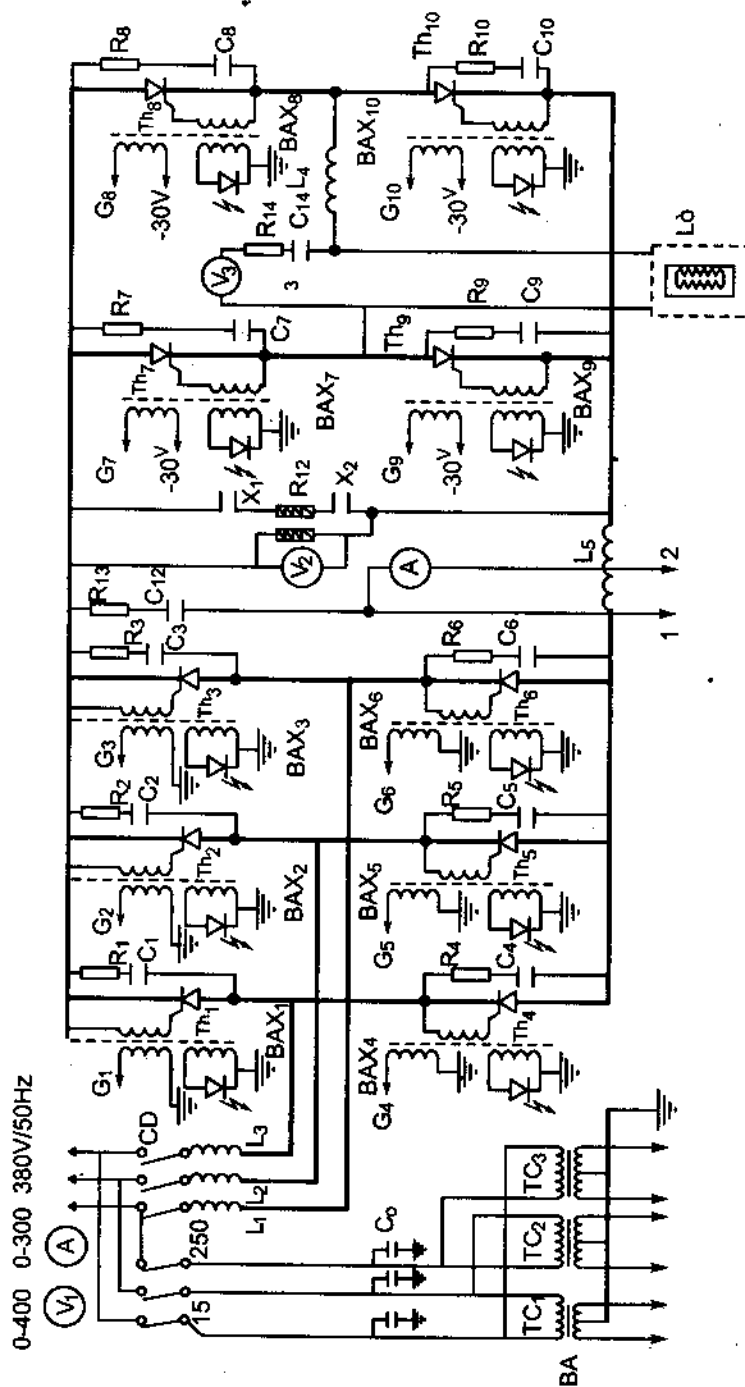
Do kết cấu của mạch nên các thyristo trong mạch nghịch lưu sẽ tự khóa khi kết thúc thời gian mở của mình.

Để đưa xung đến điều khiển mở thyristo của bộ chỉnh lưu cần đồng bộ với pha của lưới điện, biến áp TC lấy điện áp xoay chiều của từng pha làm tín hiệu đồng bộ cho từng mạch điều khiển.

Với mạch trên, thông số của lò có thể đạt :

- Điện áp cấp cho lò $U = 500V$.
- Tần số nguồn cấp $f = 1400\text{ Hz}$.
- Khối lượng nấu 1 mẻ : 200 kg.

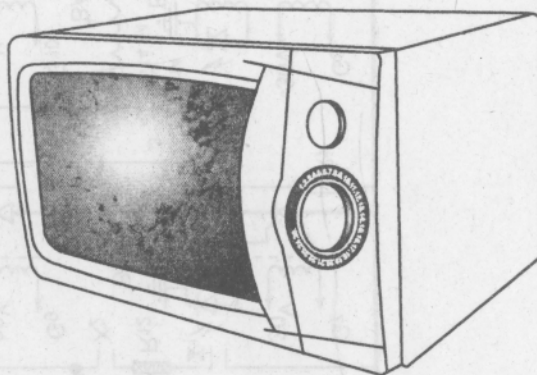
Nếu không có nguồn dự phòng khi có sự cố mất điện xảy ra, cần có máy phát dự phòng để xử lí khi mất điện, công suất máy phát dự phòng khoảng 3 kW để có thể cấp điện cho hệ thống làm mát và hệ thống "ben" rót vật liệu đang nấu trong lò ra khỏi lò, tránh không để kim loại đông kết trở lại khi mất điện lâu.



Hình 5 - 25. Sơ đồ nguyên lý lò điện trung tần dùng thyristo.

5-21. LÒ VI SÓNG (MICROWAVE)

Ngoài việc ứng dụng dòng điện tần số cao để tạo ra các thiết bị gia nhiệt sử dụng trong nhiều lĩnh vực kinh tế quốc dân, dòng điện tần số cao còn được ứng dụng vào thiết bị chuyên dùng phục vụ cho nấu, hâm nóng thức ăn, ví dụ như lò "vi sóng" chẳng hạn.



Hình 5-26. Hình dáng bên ngoài lò vi sóng R - 233.

Lò vi sóng do nhiều hãng đã sản xuất với dung tích, công suất và tần số khác nhau. Ở đây xin giới thiệu lò vi sóng do hãng Sharp sản xuất có xeri từ R - 233 đến R - 237.

a) Các thông số của lò vi sóng

Lò vi sóng R-237 có các thông số sau :

- Nguồn điện sử dụng 220V, $f = 50\text{Hz}$.
- Công suất tiêu thụ (không kể chiếu sáng) 1,18kW.
- Công suất của nguồn điện tần số cao 800W.
- Tần số của dòng điện tần số cao 2450 MHz.
- Kích thước $322 \times 212 \times 330$ (mm).
- Dung tích 22 lít.
- Đường kính mâm xoay song 295 mm.
- Khối lượng 12 kg.
- Đèn chiếu sáng trong buồng sấy 25W/240V.

b) Các nút điều khiển và công dụng

1) Điều khiển công suất nguồn cao tần. Nút điều chỉnh có 5 nấc (hình 5-27).

+ HIGH (cao) dùng cho nấu nhanh các thực phẩm (100% công suất lò).

+ MED HIGH (trung bình cao) dùng cho các thực phẩm cần nấu dài hơi (70% công suất lò).



Hình 5-27. Nút điều khiển công suất.

+ MED (trung bình) – dùng cho các thực phẩm cần thời gian nấu dài mới đủ chín (50% công suất lò).

+ MED LOW (trung bình thấp) dùng để hâm nóng thức ăn (30% công suất lò).

+ LOW (thấp) – dùng để ủ ấm (10% công suất lò).

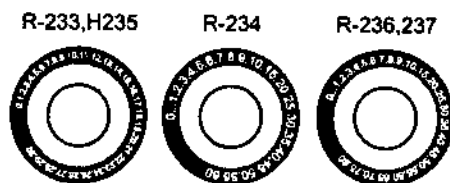
2) Đặt thời gian nấu, ủ. Hình 5 – 28 giới thiệu 3 vòng đặt thời gian của 3 xeri khác nhau.

– Xeri R – 233, R – 235 dài thời gian đặt từ 0 ÷ 30 phút.

– Xeri R – 234 – dài thời gian đặt từ 0 ÷ 60 phút.

– Xeri R – 237 – dài thời gian đặt từ 0 ÷ 90 phút.

Khi đặt thời gian cần quan tâm đến việc lựa chọn phương thức nấu (công suất nguồn cao tần).



Hình 5-28. Vòng đặt thời gian của lò vi sóng.

Thường là : nếu nguồn công suất chọn ở mức cao (HIGH) – phương thức nấu nhanh thì phải đặt thời gian ngắn.

Trong quá trình làm việc, phần tử chỉ thị sẽ tự động quay về số "0" và âm thanh tự động phát ra báo cho biết – Quá trình nấu đã kết thúc.

3) Đèn chiếu sáng – trong quá trình nấu có thể bấm đèn chiếu sáng để quan sát tình hình đang diễn ra trong lò.

4) Kênh thực đơn – đây là các thực đơn nấu ăn cho một món ăn, sử dụng công suất lò ở mức trung bình (MED) hoặc cao (HIGH).

c) Những chú ý khi sử dụng lò vi sóng

Độ "bền" và "hiệu quả" của lò vi sóng tùy thuộc vào người sử dụng. Mặc dù máy có các chế độ tự động khá cao, nhưng người sử dụng không nắm rõ chức năng thì khó đạt được yêu cầu về độ bền và hiệu quả của thiết bị.

Vì vậy trước khi cho lò hoạt động nên :

– Đánh giá sơ bộ thực phẩm chuẩn bị cho vào chế biến cần dùng mức công suất nào ? Thời gian đặt bao nhiêu ?

Ví dụ : một món nào đó cần dùng công suất cao nhất (HIGH) cũng không nên đặt quá 20 phút.

– Quá trình nấu vẫn có thể đảo, lật thực phẩm, nêm thêm gia vị nhưng tránh để đổ, rớt thực phẩm xuống sàn lò.

– Không nên để thực phẩm sôi tràn qua khay xuống sàn lò.

– Thường xuyên làm vệ sinh trong lò sạch sẽ bằng vải sạch, mềm.

Chương 6

MỘT VÀI KINH NGHIỆM SỬA CHỮA ĐIỆN DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

6.1. NGUYÊN TẮC CHUNG

Người thợ trước khi bắt tay vào sửa chữa một thiết bị nào đó cần quan tâm đến mấy nội dung sau :

1. An toàn cho người và thiết bị – điều này đặc biệt quan trọng khi sửa chữa các thiết bị ở trạng thái có nguồn và vừa cắt nguồn.

– Ở trạng thái sửa chữa có nguồn cần chú ý không để bị điện giật, không để chạm, chập giữa các linh kiện, giữa các mạch nối với nhau.

– Ở trạng thái vừa cắt nguồn không để các tụ có dung lượng lớn của thiết bị phóng qua người – Muốn vậy sau khi vừa tắt nguồn nên dùng một dây dẫn cách điện cho điện phóng ra "mất".

2. Dụng cụ sửa chữa nên có đủ như : kìm, tuavít, đồng hồ đo, mỏ hàn... phù hợp với thiết bị cần sửa chữa.

3. Tìm hiểu sơ đồ nguyên lí của thiết bị (nếu có) nhằm hiểu nguyên lí làm việc của thiết bị, để trên cơ sở tình trạng hiện tại của thiết bị mà giới hạn vùng và nguyên nhân gây ra tình trạng đó.

4. Nếu không có sơ đồ nguyên lí, trên cơ sở chức năng và tình trạng của thiết bị, phán đoán vùng có thể xảy ra sự cố.

Khi xảy ra sự cố, quan sát bề ngoài của từng linh kiện, phát hiện những bất thường đối với từng linh kiện, dùng đồng hồ kiểm tra những thông số cơ bản để xác định chính xác linh kiện bị hư hỏng.

5. Khi cần thay thế tranzito, IC hay các linh kiện bán dẫn khác cần quan tâm đến khả năng chịu nhiệt của linh kiện – cần có giải pháp để thời gian hàn các linh kiện là ngắn nhất và tìm cách tản nhiệt cho linh kiện nhanh nhất. Tránh để linh kiện bị hư hỏng về nhiệt sau khi thay thế.

6. Sau khi sửa chữa xong, trước khi cho thiết bị chạy thử cần kiểm tra lần cuối để tránh "quên" điều gì đó có thể xảy ra khi đóng điện.

7. Khoa học kỹ thuật tiến bộ rất nhanh, máy móc và thiết bị không ngừng được đổi mới và hiện đại. Để có thể tiếp cận và khắc phục những máy móc và thiết bị đó khi bị sự cố, không có cách gì khác, người thợ phải luôn tự học để bổ sung kiến thức cho mình.

Dưới đây xin giới thiệu một số kinh nghiệm thực tế đã gặp khi tiến hành sửa chữa :

6-2. CÁCH VẼ LẠI SƠ ĐỒ ĐIỆN CỦA MÁY

Hiện nay phần lớn các máy đang sản xuất thường không có đầy đủ hai loại bản vẽ về điện cần thiết như : sơ đồ lắp ráp, sơ đồ nguyên lý ; bởi vậy nên vẽ lại sơ đồ điện ngay từ khi máy còn đang hoạt động tốt.

Đầu tiên cần hỏi thợ đứng máy cách sử dụng tuân tự thao tác máy thế nào ? Đóng mở các công tắc, các cần gạt ở tất cả mọi vị trí và tác động của từng công tắc, từng cần gạt như thế nào, phải ghi lại chính xác. Các động cơ điện, các cơ cấu chuyển động điện từ hoạt động ra sao ? Công tắc tơ, rô le tác động trước sau, nhanh chậm ; sự làm việc của các đèn tín hiệu, các đồng hồ điện có thể quan sát dễ dàng trước mắt người thợ điện.

Sau đó căn cứ vào nguyên tắc thiết kế sơ đồ điện ở trên, cộng với kinh nghiệm và quan sát mạch thực tế ở máy là có thể vẽ lại sơ đồ điện theo trình tự ngược lại với khi thiết kế.

- Vẽ sơ đồ lắp ráp.
- Căn cứ vào sơ đồ lắp ráp, vẽ sơ đồ nguyên lý.
- Hoàn chỉnh lại sơ đồ cho đúng kỹ thuật.

a) Vẽ lại sơ đồ lắp ráp

Đây là công việc đầu tiên khi "lấy mẫu lại" sơ đồ điện của một máy. Kinh nghiệm nên vẽ riêng sơ đồ lắp ráp của từng khối : tủ điện, bảng điều khiển, khu vực động cơ điện, công tắc hành trình v.v.. Mở các nắp đậy của tủ điện, các "giắc cắm" và tất cả chỗ nào có các hộp nối dây, ổ cắm ở máy để quan sát và ghi rõ.

- Vị trí, cấu tạo, tên và quy cách, ký mã hiệu, số lượng các thiết bị, các mảng mạch in, khí cụ điện.

– Quan sát và vẽ lại các tiếp điểm thường mở, thường đóng của từng khí cụ điện, gặp trường hợp một số linh kiện điện đặt ở vị trí khó quan sát, khó tháo lắp ra thì dựa vào cấu tạo và công dụng của nó hoặc dựa vào số lượng và kí hiệu đầu dây đi vào bộ phận ấy để phán đoán ra cấu tạo của chúng gồm mấy tiếp điểm ? Thường đóng hay thường mở. (Nếu có sổ tay tra cứu khí cụ để đối chiếu với thực tế thì dễ dàng hơn). Trường hợp này hay gặp ở các công tắc hành trình, tiếp điểm của rô le áp suất, các cảm biến cuộn dây của li hợp điện từ... Sau đó đánh dấu kí hiệu của chúng bằng bút màu đỏ để sau này đối chiếu với sơ đồ nguyên lí "thăm tra" lại. Nếu gặp các bó dây nối vào các biến tần, các mảng mạch in điện tử thì cần quan sát đếm số lượng các sợi dây ; mỗi mảng có bao nhiêu IC, tên và số chân của IC, số lượng các thyristo hoặc triac (nếu có), kí mã hiệu của những linh kiện này để đối chiếu trong sổ tay linh kiện, trong máy tính để biết chức năng của chúng trong mạch điện. Ghi số thứ tự "đầu dây vào" các thiết bị điện tử trên, kí hiệu và vị trí của chúng. Ghi rõ có bao nhiêu sợi dây cỡ to, bao nhiêu sợi dây cỡ nhỏ để từ đó đoán biết nhiệm vụ của các dây : dây nhỏ thường sử dụng cho mạch điều khiển, còn dây to chắc chắn là dây động lực vào các động cơ, biến áp hoặc các cực A – K của thyristo ; $T_1 - T_2$ của triac.

– Vẽ tất cả các bảng nối dây và số thứ tự của các đầu dây đúng như thực tế. (Thường các bảng nối dây này đặt thành hàng dài và in số khớp với các đầu dây được nối vào đó) nếu là "Giắc cắm" thì ghi kí hiệu của chúng khớp với ổ cắm.

Ví dụ : R, S, T ta biết ngay là các dây điện vào của 3 pha ; U, V, W là các dây nối ra động cơ hoặc biến áp ; G là dây nối ra mát (vỏ sắt). Dây có chữ COM là dây nối chung ở mạch điều khiển ; dây NO, NC là dây vào tiếp điểm thường mở và tiếp điểm thường đóng của rô le v.v..

– Ghi đầy đủ số lượng, hướng đi của các bó dây đến từng cụm và sang các khối khác.

Sau khi quan sát, ghi đầy đủ các tài liệu trên của các khối, ta sẽ tiếp tục suy nghĩ rồi nối các đầu dây, phích cắm, ổ cắm có cùng số, cùng kí hiệu lại với nhau vào các bó dây cho hợp lí.

– Tổng hợp tất cả các bản vẽ của các khối lại ta sẽ được sơ đồ lắp ráp của toàn bộ mạch điện trong máy như hình 6.1.

Bản vẽ lắp ráp này có thể chưa hoàn toàn đầy đủ, đúng. Có thể còn có những khí cụ, những hộp điện chưa biết rõ cấu tạo bên trong của chúng ; vài đầu dây "còn thừa" chưa biết nối vào đâu v.v.. ta cứ để tạm đấy, đến bước chỉnh lí sẽ hoàn thiện, nhất là các mảng mạch in chưa thể vẽ chi tiết (sau này khi sửa chữa, nếu cần thì soi lên ánh đèn "rò mạch" tìm chỗ hỏng thay thế) thì chỉ cần ghi kí hiệu của "bộ mạch", số giắc cắm vào mạch là được.

Từ vị trí của phần tử được đánh dấu trên sơ đồ, người đọc sẽ tìm ra tọa độ rất nhanh. Ví dụ : Một đôi tiếp điểm đánh dấu ở vị trí B₃, thì chỉ cần từ trái đếm sang phải 3 ô, từ trên đếm xuống dưới 2 ô là tìm được vị trí tiếp điểm đó trên sơ đồ.

Cách vẽ cụ thể là nhìn vào bản vẽ lắp ráp, lần lượt nối từng cụm vào với nhau theo từng mạch động lực rồi điều khiển ; nối các dây cùng tên và cùng kí hiệu vào sơ đồ nguyên lí ; nối riêng rẽ từng dây một : từ số nhỏ đến số lớn, từ trên xuống dưới theo đúng thứ tự và cách dấu của sơ đồ điện máy đã viết ở trên.

c) Hoàn chỉnh sơ đồ điện của máy

Căn cứ vào sơ đồ nguyên lí vừa vẽ được, tự thuyết minh phân tích trình tự và cách làm việc của sơ đồ thành từng động tác, từng khâu cơ bản : chạy máy, ngừng và hãm máy, đổi chiều quay, thay đổi tốc độ, điều chỉnh nhiệt độ, liên động, bảo vệ an toàn v.v.. để so sánh với yêu cầu công nghệ, yêu cầu của tự động khống chế và thực tế điều khiển máy... tìm ra những chỗ chưa hợp lí, những thiếu sót trong quá trình "lấy mẫu". Sửa lại những tiếp điểm thường mở, thường đóng ; những chỗ sai sót, những dây còn thừa, thiếu v.v.. chỉnh lí lại những đoạn dây cho thật ngắn, không nối vòng vèo, đường đi gọn, sáng sủa và đẹp.

Chỗ nào nghi vấn, sai với những mạch cơ bản, những nguyên lí về điện, điện tử thì soát và sửa lại các bản vẽ lắp ráp. Nếu cần thì mở những chỗ nghi ngờ ở máy ra kiểm tra bằng đồng hồ vạn năng để xác định lại cho đúng. Quan sát thực tế, suy nghĩ kĩ để cuối cùng ta sẽ vẽ được một sơ đồ lắp ráp và sơ đồ điện nguyên lí hoàn chỉnh để sử dụng cho sửa chữa điện nhanh chóng khi máy có sự cố về điện.

6-3. SỬA CHỮA ĐIỆN MÁY ÉP HASHIMA HPM - 600

a) Vẽ lại sơ đồ điện của máy ép HPM - 600

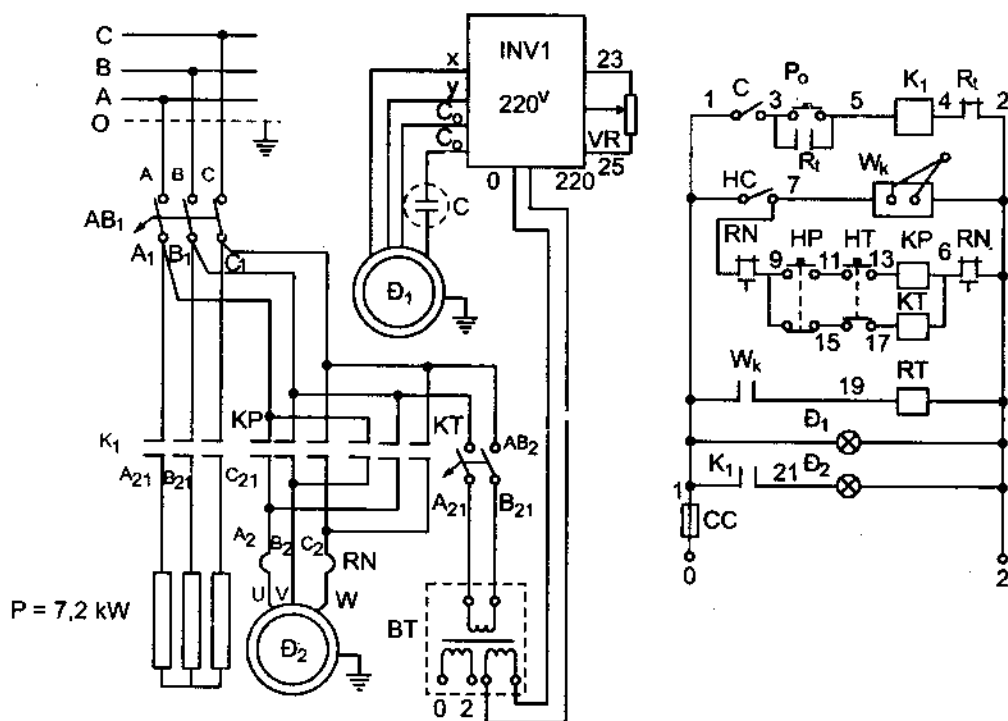
Ở các công ti may thường có các thiết bị gia nhiệt độ nóng vài trăm độ để là vải, là quần áo, ép cổ cứng của áo... điều khiển nhiệt độ tự động. Máy ép Đài Loan kí hiệu Hashima HPM - 600 ở một công ti may không có hồ sơ, bản vẽ, phải vẽ lại sơ đồ điện để phục vụ cho việc sửa chữa.

Quan sát tại máy, hỏi công nhân đứng máy được biết : Máy ép dùng 6 thanh đốt, công suất mỗi thanh đốt là 1,2 kW. Tổng công suất của buồng đốt là $P = 7,2 \text{ kW}$; tất cả được lắp trong một quả lò dùng điện 3 pha, 380V (hình 6.1), nhiệt độ làm việc trung bình từ $100^{\circ} \div 200^{\circ}\text{C}$; mức cao nhất có thể đạt tới

300°C. Bộ điều nhiệt W_k kiểu điện tử kí hiệu E_5B_2 của hãng OMRON Tateisi JAPAN. Điện áp 110/220 50Hz. Cảm biến $T3W_1$ đặt trong quả lô cấp tín hiệu vào role điều nhiệt W_k để đóng công tắc tơ K_1 (qua role trung gian RT) cấp điện vào dây đốt.

Các bán thành phẩm vải cần "ép méch" được xếp vào băng chuyển chạy vào vùng quả lô đã được gia nhiệt theo yêu cầu công nghệ. Băng chuyển và quả lô được truyền động nhờ một động cơ điện không đồng bộ 1 pha Δ_1 (dùng tụ $4\mu F$). Kí hiệu 1HT12PF 70, công suất 70W, dòng điện 0,8A, tốc độ 1200 ± 1500 vòng/phút.

Qua bộ biến tần 1 pha INV1 $U = 220V$. Kí hiệu C30PN - 2S cấp điện cho động cơ Δ_1 có thể điều chỉnh bằng chiết áp $VR = 10 k\Omega$ để thay đổi tốc độ nhanh, chậm của động cơ cho phù hợp với lực ép (3 kg/cm^2) và thời gian ép ($5 \div 35s$) để bán thành phẩm nằm trên băng chuyển đạt chất lượng cao.



Hình 6-2. Sơ đồ điện máy ép "méch" Hashima.

Động cơ Δ_2 có nhiệm vụ bảo vệ cho băng không bị nghiêng, xoắn, luôn nằm phẳng với quả lô. Nó sẽ tác động vào các công tắc hành trình HT hoặc HP để truyền động đảo chiều mỗi khi băng bị lệch, xoắn, để trả lại băng vào vị trí giữa.

Mạch điện được bố trí ở 3 cụm (hình 6.1) :

- Trên bảng điều khiển đặt một role điều nhiệt W_k , đèn Δ_1 sáng báo cho biết đã có điện vào mạch điều khiển. Đóng công tắc C và ấn nút Power, Heater : đèn Δ_2 sáng lên là điện đã vào dây đốt.

- Đèn xanh ở role điều nhiệt cũng bật sáng, khi lò đạt nhiệt độ đặt, nó sẽ tắt và chuyển sang đèn đỏ rồi sau đó thỉnh thoảng nhấp nháy báo hệ điều nhiệt làm việc tốt.

Trên bảng điều khiển còn có chiết áp VR để điều chỉnh tốc độ băng tải (từ 5 ÷ 35s). Quan sát thấy tất cả 14 sợi dây nối từ bảng điều khiển sang tủ điện đặt dưới, cạnh máy thành 2 bó.

- Tủ điện đặt các khí cụ điện gồm :

- + 1 biến tần $I_{nv}1$.

- + 2 aptômát : nguồn AB_1 và AB_2 cấp vào biến áp.

- + 3 công tắc tơ (25A và 6A) là K1, KP, KT.

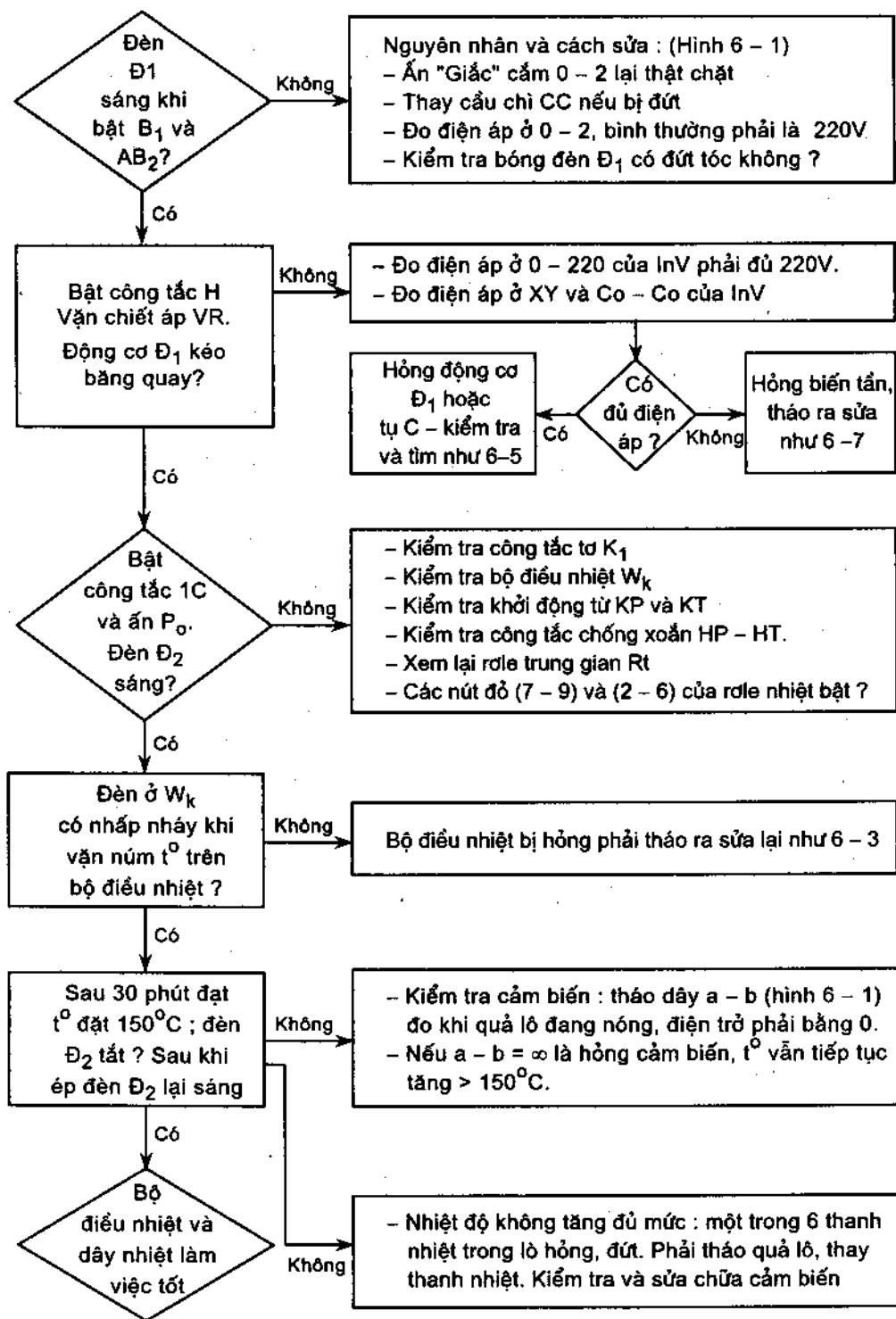
- + 1 biến áp một pha BT : 380/220/12V.

- + Các role nhiệt, cầu chì và 1 bảng nối dây.

- Các động cơ (2) đặt ở chỗ hộp số liền với máy và băng chuyển. Hai công tắc hạn vị HT và HP đặt ở 2 bên mép của băng ; còn bộ cảm biến được dẫn 2 dây chịu nhiệt từ trong quả lô ra băng nối dây, rồi từ đó dẫn bằng dây bọc lên bảng điều khiển. Sơ đồ lắp ráp hình 6 - 1 được vẽ ra căn cứ vào những quan sát tại máy đã ghi được và những điều ở mục 6.2a. Bước tiếp theo, từ sơ đồ lắp ráp này vẽ sơ đồ nguyên lý như hình 6.2, từ đó hiểu được cách làm việc của máy ép.

b) Tìm hư hỏng về điện ở máy ép "méch" Hashima

Đây là máy mà mạch động lực vừa sử dụng động cơ 1 pha, động cơ 3 pha và các thanh phát nhiệt. Mạch điều khiển vừa dùng khởi động từ (loại có tiếp điểm), vừa dùng role điều nhiệt và mạch biến tần (không tiếp điểm). Do máy không có sơ đồ điện nên phải vẽ lại sơ đồ để có hình 6 - 1, 6 - 2. Sau đó tìm kiếm nguyên nhân dẫn đến hư hỏng. Với sơ đồ điện của máy có thể xây dựng lược đồ để tìm hư hỏng được giới thiệu trên hình 6.3.



Hình 6-3. Lược đồ điển hình để tìm hồng về diện ở máy ép Hashima.

6-4. KIỂM TRA VÀ TÌM SỰ CỐ THƯỜNG GẶP TRONG MẠCH ĐIỆN Ở CÁC MÁY

a) Các bước cần thực hiện khi sửa chữa điện ở máy

Khi máy sản xuất bị hỏng về điện, điều quan trọng là phát hiện ra khối mạch nào bị hỏng ? Trong tủ điện hay ở bảng điều khiển ? Hỏng ở các động cơ điện trong mạch động lực hay sự cố thuộc về mạch khống chế ?

Có những hư hỏng đơn giản sau khi phát hiện và xử lý tại chỗ là máy hoạt động lại bình thường. Kiểm tra phán đoán chính xác chỗ gây sự cố ngay từ đầu giúp thợ điện sửa chữa được nhanh chóng, đỡ tốn công sức.

Đầu tiên phải hỏi thợ vận hành máy để biết hiện tượng gì xảy ra ? Máy chạy yếu, làm việc được nhưng không tự động hay bốc khói ra ở chỗ nào v.v...

Đọc kỹ sơ đồ nguyên lý và sơ đồ lắp ráp rồi suy nghĩ những thông tin trên để khoanh vùng nơi bị hỏng.

b) Kiểm tra sơ bộ là kiểm tra một cách tổng quát chưa cần dụng cụ đo điện, chỉ kiểm tra nguội :

Không đóng điện mà chỉ mở nắp đậy "vùng" nghi bị hỏng ; quan sát bằng mắt các đường dây, khí cụ điện, các nút phục hồi của rôle nhiệt xem có biểu hiện nào bất thường không như : dây bị đứt, bị tuột hoặc dính, rôle nhiệt bị bật lên, điện trở bị cháy đen, tụ điện bị chảy dầu v.v..

Kiểm tra các vít nối dây, các "giắc" cắm, cầu chì nghi bị hỏng, tiếp xúc kém ; tốt nhất là ấn chặt cầu chì hoặc "giắc" vào, lấy vụn vít xiết lại cẩn thận các đầu dây. Nhiều khi chỉ kiểm tra nguội đã phát hiện ra hư hỏng, rồi khắc phục là máy đã có thể làm việc tốt như trước.

Nếu không thấy biểu hiện hư hỏng nào thì có thể đóng điện để kiểm tra nóng.

c) Kiểm tra khi có điện

Bật aptômát rồi quan sát các đèn tín hiệu xem có báo sáng không. Ấn nút START (mở máy) nhìn xem các rôle, khởi động từ có tác động không ? Có tiếng phát ra bất thường không ? Các tiếp điểm có bị đánh lửa không. Dùng vôn kế đo điện áp tuần tự : từ aptômát, qua công tắc tơ, đến các đầu dây nối vào động cơ của từng pha từ R, S, T đến U, V, W... điện áp phải đạt U_{dm} hoặc trên dưới 5% mới đạt yêu cầu. Trường hợp điện áp giảm nhiều (chỉ còn dưới 85%) là có sự cố. Nếu điện áp đủ 3 pha, đạt định mức vào động cơ, rôto quay

được ; máy mang tải thì quan sát ampe kế : Tốt nhất dùng ampe kế kim đo dòng điện tải của 3 pha phải bằng nhau ; dòng điện tải ở bất cứ pha nào cũng không được vượt quá trị số định mức ghi trên nhãn của động cơ.

Kinh nghiệm khi động cơ sử dụng điện 3 pha 380V, cứ 1kW, ampe kế kim chỉ từ 2A trở xuống là động cơ chạy được.

d) Trường hợp động cơ dùng điện qua máy biến tần, có các mạch điện tử sử dụng công tắc không tiếp điểm qua các thyristo, triac thì rất phức tạp không quan sát được bằng mắt thường ; sự hỏng hóc hay xảy ra ở mạch điều khiển ; ở các tụ điện, các tranzito hoặc IC ; các role điện tử...

Muốn xác định được chính xác phải tiến hành đo đặc, đơn giản nhất là dùng đồng hồ vạn năng có cấp chính xác $0,5 \div 1$.

Ví dụ : Máy ép HPM 600 (hình 6 – 2) cấp điện vào các thanh đốt nhờ công tắc tơ K_1 điều khiển bởi role điều nhiệt kiểu điện tử W_k . Role này bị hỏng không ổn định được nhiệt độ. Vậy phải tháo riêng các dây : 2,7 để kiểm tra, tìm linh kiện bị hỏng ở W_k .

+ Cắm điện nguồn 220V vào role, cuộn thứ của biến áp cấp nguồn qua mạch chỉnh lưu cầu 4 diot lấy ra điện một chiều 12V để vào các tầng khuếch đại tranzito và IC.

Nếu đo điện áp U_{cc} giảm nhiều chỉ còn dưới 10V, chứng tỏ dòng điện của mạch đã tăng, nên role không thể làm việc được. Cần dò theo mạch nguồn cung cấp xem có chỗ nào bị chập không hoặc có tụ lọc nào bị đánh thủng không ? Nếu nghi tụ lọc hỏng hãy nhả một chân tụ ra, nếu điện áp U_{cc} trở lại 12V thì chứng tỏ tụ bị chập hỏng. Thay tụ mới cùng điện áp và điện dung rồi lại kiểm tra tiếp các tranzito.

+ Đo điện áp tại các chân E, B, C rồi căn cứ vào các trị số đo được mà suy ra những hư hỏng. Nếu điện áp ở cả 3 chân đều bằng nhau hoặc bằng 0 là tranzito hoặc các linh kiện mạch ngoài đã hỏng. Tính theo giá trị tuyệt đối : bóng tốt thì điện áp trên cực góp C có giá trị lớn nhất ; điện áp trên cực gốc B lớn hơn trên cực phát E. Muốn chính xác thì đo thiên áp của tranzito.

Nếu là tranzito pnp, điện áp này vào khoảng $0,1 \div 0,6V$; bóng ngược npn điện áp lớn hơn vào khoảng $0,3 \div 1V$ tùy thuộc yêu cầu của mạch khuếch đại.

Thiên áp U_{BE} có thể đo điện thế của B và E so với mát, chênh lệch giữa chúng chính là thiên áp. Khi đo chú ý cực tính của đồng hồ (+ –) cho phù hợp với bóng thuận (pnp) hoặc bóng ngược (npn).

Sau khi đã biết được điện áp trên các chân tranzito, kiểm tra và phân tích thêm các linh kiện mạch ngoài của nó là đã có thể phát hiện ra hư hỏng.

Khi khẳng định chắc chắn là tranzito đã hỏng mới tháo ra khỏi mạch thay bằng mới cùng kí, mã hiệu.

+ Nếu hỏng tụ, hỏng điện trở hoặc các tranzito thì có thể dùng đồng hồ để kiểm tra phát hiện được, riêng trường hợp hỏng IC (tuy ít xảy ra) thì vô cùng nan giải. Trước tiên cần vệ sinh sạch sẽ cả mảng chứa IC, mạch in bị ẩm, bị bẩn vì bụi, keo phủ cách điện đã biến chất do nhiệt độ và thời gian sử dụng lâu ngày làm cho các IC tác động sai. Có nhiều trường hợp chỉ thổi hết bụi, tẩy sạch bằng cồn 90 độ rồi sấy khô ($t^{\circ} < 80^{\circ}\text{C}$) cho chất ẩm trong các lỗ kẽ khuất thoát ra hết là hệ thống điều khiển đang "ậm ạch" đã hoạt động trở lại bình thường.

Khi nghi IC hỏng, xử lí như trên không được thì phải dùng vạn năng kế đo điện áp tại các chân IC để so sánh với điện áp ghi trên sơ đồ (nếu không có thì tìm 1 "bo mạch" của máy cùng loại đang còn hoạt động tốt, đo thực tế để lấy số liệu) có sai khác với trị số đã ghi thì tiến hành kiểm tra các linh kiện R, C... ở mạch ngoài để loại trừ dần. Cuối cùng chắc chắn, IC hỏng mới tháo ra khỏi mạch để thay IC mới.

Chân IC rất mỏng mảnh và nằm sát nhau, không nên lấy que đo của đồng hồ dí trực tiếp vào chân IC để xảy ra chập mạch làm hỏng thêm, tốt nhất là đo tại điểm bên ngoài hai hàng chân, đo điện áp ở điểm nối vào chân IC với mát khi chưa có tín hiệu vào.

6-5. MỘT SỐ ĐIỀU CHÚ Ý KHI DÙNG LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

1. Khi sử dụng linh kiện bán dẫn : lắp ráp, thay thế diot, tranzito, thyristo, IC... ta phải theo đúng kí mã hiệu ; nếu phải thay thế loại tương đương thì tra cứu ở sổ tay hoặc ở máy vi tính (có phần mềm) theo sự chỉ dẫn. Thông thường IC được bố trí theo một hàng chân hoặc 2 hàng chân và quy ước như sau : Khi IC có một hàng chân, nhìn từ mặt có ghi các chữ, số kí hiệu, ta đếm từ số 1 đến số cuối theo chiều từ trái sang phải.

Nếu IC có 2 hàng chân, căn cứ vào khuyết đánh dấu trên thân IC để đếm số thứ tự chân từ 1 đến n (hình 2-11) theo chiều ngược kim đồng hồ , tra trong sổ tay sẽ biết được cấu tạo phía trong.

2. Trường hợp phải thay IC có các thông số tương đương nhưng khác chân, thì từ sơ đồ chân ta có thể "câu dây" của IC mới thay vào mạch sao cho đúng chức năng cũ của nó là được.

3. Trong một IC có nhiều chân, khi sử dụng các chân "còn thừa" không dùng đến đều được nối với nhau (hình 2 - 10) ; khi đo thấy các chân đang sử dụng đã bị hỏng, có thể tận dụng những chân "còn thừa" không dùng đến để thay thế rất tiện lợi. Giả sử chân 1 - 2 - 3 (hình 1 - 31b) bị hỏng nếu chân 7 - 6 - 5 chưa dùng đến mà đo lại, còn tốt thì có thể thay vào được, bằng cách "câu dây" nối sang để sử dụng.

4. Trong tất cả các chế độ làm việc không được để cho dòng điện và điện áp vượt quá quy định của từng linh kiện : điốt, tranzito, thyristo, IC...

5. Các thiết bị, mạch dùng tranzito, IC... khi cấp nguồn một chiều vào máy không những phải đúng điện áp mà còn phải đúng dây dương và dây âm. Vô ý để điện vào mạch ngược, lớp tiếp giáp bán dẫn bị đánh thủng sẽ làm hỏng linh kiện, hỏng máy.

6. Khi đo tiếp giáp E - B của một số tranzito, nhất là loại cao tần nên dùng thang đo ôm lớn, nguồn pin thấp (1,5V) để tránh lúc đo làm hỏng bóng.

Khi tranzito đang được cấp điện, nếu đo giữa 2 cực C - B mà vô ý chạm nhau ; hoặc khi đo IC dùng que đo không nhọn để bị trượt, gây chập 2 cực dễ làm hỏng linh kiện.

7. Khi uốn cong chân điốt hay tranzito không được uốn sát chân để bị gãy, khi hàn bóng nên để mỏ hàn cách xa chân và có nhíp kẹp vào chân bóng, vừa giữ được chân, vừa tỏa nhiệt tốt, khỏi hại bóng.

8. Tháo tranzito, IC ra khỏi mạch in thường dùng dụng cụ chuyên dùng để hút hết thiếc ở các chân rồi mới được rút các linh kiện này ra.

Nếu không có dụng cụ hút thì lấy một đoạn dây đồng mềm (dây súp gồm nhiều sợi nhỏ, tuốt ở dây điện ra) còn sáng, không gỉ đặt lên các chân dưới IC rồi dí mỏ hàn vào sợi dây súp đó để hút hết thiếc ở các chân, sau đó nhấc nhẹ IC ra.

Lắp tranzito hoặc IC vào mạch, phải xỏ hết chân linh kiện xuống lỗ trên tấm mạch in trước rồi mới dùng mũi nhọn của mỏ hàn để hàn từng chân cho chắc chắn, tránh làm chập các chân do thiếc hàn chảy loang ra.

9. Chỉ được sử dụng loại mỏ hàn nhỏ $\leq 40W$, đầu mỏ hàn phải nhọn và hàn nhanh trong vài giây đồng hồ.

10. Giới hạn nhiệt độ bên trong của linh kiện bán dẫn không được vượt quá quy định : với điốt (silic) công suất là $150^{\circ}C$, thyristo $125^{\circ}C$, tranzito công suất 150° đến $200^{\circ}C$, còn ở vỏ ngoài nhiệt độ phải thấp hơn.

Muốn sử dụng hết công suất ghi ở số tay, cần làm mát theo 3 cách tùy theo loại :

- Làm mát tự nhiên nhờ bắt chặt vào các cánh tản nhiệt kim loại (bằng nhôm hoặc bằng hợp kim đồng).

- Làm mát bằng quạt gió cưỡng bức.

- Làm mát bằng chất lỏng, dầu hoặc chất dẻo đặc biệt. Khi lắp các linh kiện này phải bảo đảm tiếp xúc chắc chắn giữa đế và bộ tản nhiệt. Phải bố trí sao cho dễ tỏa nhiệt ra và không đặt gần các dụng cụ tỏa nhiệt khác.

Nếu làm mát bằng quạt gió thì phải lắp sao cho mặt các cánh tỏa nhiệt song song với hướng gió ; thỉnh thoảng thổi bụi, lau chùi sạch dầu bẩn ... để tỏa nhiệt tốt. Quạt gió phải làm việc liên tục cùng với bóng.

- Nếu làm mát bằng dầu hoặc nước thì phải sạch sẽ, tuần hoàn tốt để không nóng quá mức quy định ; không được loại bỏ, cạo sạch nhựa dẫn nhiệt ở quanh đế.

6-6. KIỂM TRA VÀ TÌM SỰ CỐ BÊN TRONG MÁY ĐIỆN

Nếu mạch điều khiển tốt, điện đã cấp vào máy mà động cơ vẫn không quay hoặc có khởi động nhưng không làm việc được là đã có sự cố về cơ hoặc về điện trong động cơ.

a) Sự cố ở phần cơ và cách sửa chữa

Những hư hỏng về cơ khí như hiện tượng sát cốt, hỏng vòng bi - mòn bi, rôto bị vật lạ hoặc bụi bẩn hút vào ... gây ra bó cứng, có thể kiểm tra để phát hiện trực quan bằng mắt và bàn tay của người thợ.

Nếu lấy tay quay trục, rôto bị kẹt cứng thì phải nghĩ ngay đến đôi vòng bi bị vỡ hoặc các bulông giữ nắp "nhờn" không chặt, làm rôto bị lệch gây ra mất đồng tâm ; trường hợp rôto còn quay tay được nhưng rất nặng, không có đà, có thể do bông vải (xí nghiệp dệt may), do bụi rơi vào (nhà máy xi măng)... gây sự cố (dù là động cơ kiểu kín). Quay bằng tay, trục rôto vẫn rất trơn, có đà nhưng có tiếng kêu "lạo xạo" phát ra thì đúng là vòng bi đã mòn, phải tháo động cơ ra, thay bi mới.

Cần nhớ rằng dù vòng bi còn tốt thì mỗi năm cũng phải bảo dưỡng một lần. Phải tháo động cơ lấy rôto ra ngoài, cứ để nguyên 2 vòng bi nằm ở trục, dùng dầu hỏa hoặc dầu "ga doan" rửa sạch hết mỡ cũ, lấy vải lau khô bi rồi

cho mỡ đúng quy cách vào khoảng 2/3 nắp chứa mỡ. Không được "tham" nhét đầy mỡ sẽ làm nóng bị khi vận hành, vòng bị sẽ chóng hỏng.

Những máy có cổ góp điện như ở động cơ điện một chiều, máy phát điện hàn ; những động cơ vận năng ; động cơ có rôto dây quấn thì hỏng hóc về cơ còn có thể ở các giá đỡ chổi than. Các lò xo phải ép chặt các viên than xuống cổ góp điện, nếu không các vòng tiếp xúc trên cổ góp sẽ "đánh lửa" làm máy yếu đi không làm việc được. Trên cổ góp, ở các vòng tiếp xúc có chỗ "sùi", phải lấy giấy ráp nhỏ đánh bóng đều (cho quay không tải để đánh bóng), lau sạch bằng giẻ khô (thổi bằng khí nén càng tốt). Than hỏng, mòn phải thay ngay bằng than mới (rà than cho tròn khít đều với cổ góp) để có tiếp xúc tốt mới đảm bảo cho máy chạy được bình thường, máy hàn khỏe và tốt.

b) Sự cố về phần điện trong các máy hàn và động cơ điện, cách kiểm tra tu sửa

Máy hỏng về điện thường vì bị đứt dây, ẩm, cách điện kém hoặc chập cuộn dây gây cháy cục bộ...

- Máy hàn :

Việc chăm sóc, bảo dưỡng, tìm sự cố ở các máy biến áp hàn là đơn giản hơn cả vì nó khác với các động cơ điện hoặc máy phát điện hàn là không có phần quay. Sự cố hay xảy ra ở các chỗ bắt đầu dây vì dòng điện lớn, nhất là ở phía dây ra kim hàn nếu vận không chặt, tiếp xúc không tốt là bị đánh lửa, rất hay gây sự cố, hàn yếu, bỏ lửa... Chỉ cần tháo ra giữa sạch, vận vào thật chặt chế là máy sẽ làm việc trở lại bình thường.

Với máy phát điện hàn thì hư hỏng thường xuất hiện nhiều hơn, khó hơn. Một vài hiện tượng như :

+ Máy phát vẫn quay nhưng không phát ra điện hoặc hàn yếu. Các nguyên nhân gồm : Đứt mạch cuộn dây kích từ, máy phát bị khử từ (do động cơ điện kéo máy bị quay ngược) ; chổi than bị di chuyển khỏi vị trí đã quy định...

+ Máy phát làm việc bị nóng quá mức bình thường, cổ góp bị đánh lửa. Các nguyên nhân gồm : Bề mặt cổ góp bị bẩn, lẫn bụi và dầu làm mất tiếp xúc kém ; than mòn, chổi than do lò xo ép yếu ; máy chạy bị rung quá, mối hàn nối dây dẫn phần ứng với cổ góp bị "vảy thiếc". Ngắn mạch trong vòng dây phần ứng v.v...

Không theo đúng chế độ vận hành, hàn liên tục quá mức tiếp điện (TĐ%), phụ tải quá lớn, hàn bằng que hàn to hơn mức quy định cũng làm cho máy bị nóng quá mức.

Với máy biến áp hàn thì hiện tượng xảy ra như : khi máy làm việc phát ra tiếng rú mạnh, khó điều chỉnh dòng điện hàn, máy bị nóng nhiều v.v... Cần kiểm tra sự cách điện của cuộn dây giữa sơ và thứ ; kiểm tra bánh răng điều chỉnh mạch từ rẽ (hoặc điều chỉnh cuộn dây), có thể các ốc vít trên tấm dẫn từ bị lỏng, tấm dẫn mạch từ rẽ bị mòn cũng làm cho máy bị kêu, bị nóng khi chাম que để hàn.

– Động cơ điện :

Kiểm tra tìm sự cố phải dùng đồng hồ đo điện trở và đo cách điện của các cuộn dây.

+ Động cơ điện xoay chiều 1 pha và 3 pha, điện hạ thế thì kiểm tra cách điện bằng mega ôm kế 500V.

+ Động cơ điện 1 pha phải tháo tụ và mối dây nối chung ra để đo cách điện giữa cuộn làm việc, cuộn khởi động (đọc 3 – 1) và với vỏ.

+ Động cơ điện 3 pha phải tháo điểm nối chung để 6 dây nằm riêng ra (đọc 3 – 3) đo cách điện :

* Giữa các pha với vỏ máy.

* Giữa các pha với nhau.

Tiêu chuẩn cách điện phải đạt từ 0,5 MΩ trở lên mới đạt yêu cầu. Những động cơ còn mới, cách điện tốt, đo thực tế thường đạt tới 20MΩ trở lên đến vô cực.

Nếu khi đo số chỉ của đồng hồ dưới 0,3 MΩ là động cơ đã bị ẩm, không đạt yêu cầu kĩ thuật, phải sấy lại cho khô. Trường hợp kim đồng hồ vọt lên chỉ số 0 là động cơ đã bị hỏng (chạm mát, chạm pha) phải tháo ra sửa lại.

Tháo động cơ điện, lấy rôto ra ngoài, vệ sinh lau sạch sẽ stato, quan sát các cuộn dây nếu không phát hiện ra chỗ bị cháy, bị đứt thì tiếp tục kiểm tra điện trở các cuộn dây của stato, phải đảm bảo đúng các trị số của từng máy. Động cơ 3 pha thì trị số ở mỗi pha phải bằng nhau, nếu bị lệch là có cuộn dây bị chập phải quấn lại. (ĐỌC SỬA CHỮA VÀ QUẤN LẠI ĐỘNG CƠ ĐIỆN – cùng tác giả. Nhà xuất bản Hải Phòng, 2003).

6 – 7. NHỮNG HỎNG HÓC THƯỜNG GẶP Ở MÁY BIẾN TẦN

Hiện nay trong các hệ thống máy dùng biến tần có rất nhiều loại khác nhau của nhiều hãng, mỗi hãng lại có nhiều chủng loại tùy yêu cầu sử dụng từ đơn giản đến phức tạp, ngày càng không ngừng hoàn thiện, cải tiến. Những biến tần này có thể khác nhau về kết cấu và chi tiết linh kiện nhưng nguyên lí chung thì cũng gần giống nhau.

Biến tần nào thì mạch điều khiển cũng sử dụng hầu hết là các IC kết hợp với tranzito, diốt ổn áp, tụ điện các loại và những linh kiện khác như điện trở, biến áp xung...

Mạch động lực phải có thyristo, tranzito và diốt công suất... để tạo nên loại biến tần trực tiếp hoặc biến tần gián tiếp.

Sau đây là một số hỏng hóc thường gặp ở 1 loại biến tần cụ thể (Nhật sản xuất) dùng điện 3 pha $3 \times 220V$, 3A. Kí hiệu VM1 - 04 - 2 của hãng MIKI PULLEY, từ đây có thể suy ra sự cố ở các biến tần khác.

a) Sự cố ở mạch điều khiển

- Khởi nguồn là nơi hay bị hư hỏng nhất vì phần lớn là các IC cũng như các linh kiện tích cực khác rất nhạy cảm với các biến động của điện lưới, của môi trường bụi, ẩm ; sự tăng giảm bất thường của lưới điện, nhiệt độ tăng cao ; không khí có hơi hóa chất hoặc ở vùng gần biển dễ gây hư hỏng các linh kiện bên trong.

Cắm điện, bật công tắc cho biến tần làm việc nhưng động cơ lấy điện từ biến tần không chạy. Không thấy có động tĩnh gì, đèn chỉ thị nguồn cũng không sáng. Đo điện áp ra ở 3 pha U, V, W bằng 0 mà điện 3 pha vào R, S, T vẫn đủ thì chắc chắn sự cố ở khối nguồn. Kiểm tra tiếp, cầu chì không đứt, điện áp sau biến áp vẫn còn chứng tỏ cầu chỉnh lưu hỏng ; diốt thùng hoặc điện trở lọc bị đứt. Nếu bật công tắc nguồn mà cầu chì bị đứt ngay thì nguyên nhân sự cố có thể : Biến áp AC bị hỏng ; Đường dây chạm mát ; Tụ lọc bị chập ; Diốt chỉnh lưu ngắn mạch...

Các hư hỏng được sắp xếp theo thứ tự :

- + Cuộn dây sơ cấp hoặc thứ cấp bị chập mạch.
- + Các tụ lọc nhiễu, tụ lọc nguồn 1 chiều bị rò, chập.
- + Các diốt ổn áp bị nổ.
- + Các diốt chỉnh lưu bị hỏng.

Cuối cùng mới kiểm tra các điện trở, các tụ giấy, tụ gốm. Riêng tranzito và nhất là IC thấy rất ít hỏng và nếu bị hỏng thường khó phát hiện và phải có kinh nghiệm mới tìm ra được (đọc 6 - 3).

- Nếu khối nguồn còn tốt, đèn tín hiệu vẫn sáng nhưng máy không chạy được hoặc làm việc không chuẩn thì hư hỏng thường xảy ra ở khối nghịch lưu. Đo điện áp một chiều phải tốt ; kiểm tra chiết áp VR (để điều chỉnh U một chiều vào mạch) có bị hỏng hoặc bị mòn không ?

Hệ thống điều khiển gồm các biến áp đồng pha, mạch ổn áp xoay chiều và các mạch lọc ; các linh kiện tích cực như IC thuật toán dùng cho khâu so sánh ; các IC số dùng cho mạch điều khiển số ; mạch điều khiển không đồng bộ đòi

hỏi những kĩ thuật khá phức tạp ; có nhiều lỗi điều chỉnh đặc biệt đã được các chuyên gia của nhà sản xuất với những thiết bị đo lường chuyên dùng, có độ chính xác cao điều chỉnh để đảm bảo tính đối xứng của góc điều khiển α cho tất cả các kênh. Bởi vậy khi sửa chữa không được quay, vặn, điều chỉnh mò vào những linh kiện này. Cách làm tốt nhất là lau chùi sạch sẽ, dùng khí nén để thổi hết bụi bẩn ra khỏi mạch in, linh kiện. Lấy máy "sấy tóc" thổi gió nóng ($< 80^{\circ}\text{C}$) vào những chỗ nghi là nhiễm ẩm. Xiết chặt các ốc vít ở chỗ nối dây, ấn mạnh cho chặt chẽ các "Giắc" cắm, nếu cần thì hàn lại những chân linh kiện bị bong, bị nứt. Nhiều trường hợp chỉ sửa đơn giản như trên là máy lại vận hành tốt. Theo kinh nghiệm thì các linh kiện ở mạch điều khiển ít hỏng như ở mạch động lực.

b) Hư hỏng ở mạch động lực

Mạch điều khiển vẫn tốt ; bật công tắc : đèn tín hiệu Power – RUN vẫn sáng bình thường, nhưng sau vài giây thì biến tần nóng dần, rồi rất nóng, mạch bảo vệ tự động cắt điện, đèn tín hiệu cũng tắt.

Nguyên nhân chủ yếu do mạch lực có chỗ bị chập. Lăn theo mạch in từ nguồn 3 pha R, S, T đến các cực A – K của thyristo, điốt công suất xem có chỗ nào bị chạm nhau, chạm mát không ? Quan sát xem có đường nào trên mạch in bị bong lên, sùi ra hoặc có vết cháy xém không ?

Cắt điện, sờ vào từng thyristo, từng điốt, nếu gặp bóng nào đó nóng hơn tất cả những cái kia, thì đấy chính là nơi xảy ra sự cố. Dùng mỏ hàn tháo linh kiện nghi hỏng ra khỏi mạch in để kiểm tra bằng đồng hồ vạn năng như mục 1 – 12 ; nếu bị hỏng thì thay linh kiện mới cùng kí, mã hiệu.

Kiểm tra lại các đường dẫn từ cực K ra ngoài bảng nối dây, trên mạch in dẫn ra U, V, W, phải kiểm tra tất cả các linh kiện trên mạch liên hệ với cực K có thyristo bị hỏng này, nếu tất cả đều tốt thì cắm điện thử biến tần cho làm việc trở lại. Đo các trị số điện áp ở những điểm chuẩn rồi so sánh với biến tần cùng loại tương tự như mục 6 – 3.

6 – 8. CHỌN DÂY DẪN ĐIỆN

Chọn dây dẫn điện cho máy bao gồm việc chọn chủng loại dây và tiết diện dây.

Ở mạch điều khiển thường dùng dây điện, dây cáp lõi đồng cách điện PVC loại nửa mềm đặt cố định trên máng nhựa hoặc di trong ống nhựa tiết diện nhỏ khoảng $1,5$ đến 2 mm^2 là được. Dây động lực thường dùng cáp hạ áp

hai đến bốn lõi đồng cách điện PVC loại nửa mềm đặt cố định, kí hiệu CVV (do CADIVI chế tạo).

Về tiết diện của lõi đồng phải chọn phù hợp với công suất máy, với dòng điện tải qua dây. Dùng dây nhỏ quá sẽ gây tổn hao điện nhiều, sụt áp lớn, dây nóng quá mức chóng hỏng và dễ bị cháy. Đặt dây to quá sẽ lãng phí vật tư, tốn tiền, không kinh tế.

Để chọn dây điện được hợp lí thường có 2 phương pháp :

- Chọn dây dẫn điện theo điều kiện tổn thất điện áp.
- Chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện phát nóng.

Ở những máy, đường dây tải điện xa, công suất lớn thường sử dụng cả 2 phương pháp này. Kết quả tính toán theo 2 điều kiện trên có thể dẫn đến 2 trị số khác nhau ; cuối cùng phải dựa vào 1 trị số hợp lí để chọn tiết diện dây có trong tiêu chuẩn sản xuất dây dẫn.

+ Dây dẫn điện vào từng máy, từng động cơ thì chỉ cần chọn theo điều kiện phát nóng sao cho dòng điện qua dây dẫn bằng hoặc nhỏ hơn khả năng tải của dây một chút là được.

Ví dụ 1 : Máy cán cao su dùng động cơ 3 pha 380V, $P = 45\text{kW}$, dòng điện tải định mức ghi trên nhãn máy $I = 85\text{A}$. Theo bảng 6 - 2, chọn dây cáp 4 lõi đồng (3 dây vào động cơ, 1 dây trung tính nối mát). Kí hiệu CVV (CADIVI), tiết diện là 16 mm^2 . Trường hợp chỗ đặt động cơ thường xuyên rất nóng (máy cán thép, ngành luyện kim...) thì nên chọn dây cáp vào máy to hơn một cấp để được an toàn, bền lâu - vậy chọn dây CVV tiết diện 22 mm^2 .

+ Những máy vận hành đặt xa trạm biến áp thường chọn dây theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép (thường $\Delta U\%$ từ $3 \div 5\%$) và tính bằng công thức sau :

$$S = \frac{P \times l}{C \times \Delta U\%} \text{ mm}^2 \quad (6 - 1)$$

Trong đó : P là công suất sử dụng tính bằng kW.

l là chiều dài đường dây tính bằng mét.

$\Delta U\%$: tổn thất điện áp trên đường tải.

C : hệ số ; nếu là dây đồng tải điện 3 pha 380V lấy $C = 80$; dây nhôm lấy $C = 46$. (Nếu tải điện 1 pha 220V, dây đồng $C = 13$). Từ S tính được ở 6. 1, chọn dây cáp bọc cao su nhựa theo bảng 6.2.

Ví dụ 2 : Chọn dây tải điện cho cần cầu chân đế KPD94, công suất $P = 70\text{kW}$ làm việc xa trạm biến áp $l = 200$ mét. Điện 3 pha 380V, lấy tổn thất điện áp trên dây là $\Delta U\% = 5\%$. Thay vào công thức 6 – 1 được.

$$S = \frac{70 \times 200}{80 \times 5} = 35 \text{ mm}^2$$

Vậy phải chọn dây cáp đồng tiết diện 35 mm^2 (7 sợi 2,49 mm) để tải điện cho cần cầu (bảng 6.1).

Cáp bọc cao su 35 có khối lượng 417 kg/1000 mét ; cần cầu dùng điện 3 dây $\times 600\text{m} = 1800$ mét. Vậy phải mua : $417 \times 1,8 \approx 750$ kg dây cáp.

6 – 9. CHỌN CẦU CHÌ BẢO VỆ NGẮN MẠCH

Trong máy công nghiệp, rơle nhiệt hoặc rơle dòng điện dùng để bảo vệ quá tải, muốn bảo vệ chập mạch phải có cầu chì hoặc aptomat. Hiện nay đã có nhiều loại cầu chì, tùy theo điện áp và dòng điện, được chế tạo khác nhau như : dây chảy được đặt trong vỏ là ống sứ có cát dập tia lửa, đặt trong ống đựng thạch anh, ống có dầu, ống có chất tạo khí để dập lửa v.v...

Dây chảy trong cầu chì tròn hoặc dẹt (có cát khắc trên tấm mỏng để dễ đứt khi sự cố) cấu tạo bằng kẽm, nhôm, đồng hoặc hợp kim nóng chảy thấp.

Hãng ABB đã chế tạo loại cầu chì hạ áp (điện áp xoay chiều 230 ÷ 1000V) mà dòng điện của dây chảy có dòng điện định mức như sau : 2, 4, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250A.

– Công thức để chọn dòng điện của dây chảy :

$$I_c = \frac{I_{\text{khởi động}}}{1,6 + 2,5} \quad (6 - 2)$$

Trong đó : I_c là dòng điện của dây chảy tính bằng A.

Động cơ mở máy nặng như cần cầu, cầu trục, thang máy lấy 1,6 ;

động cơ mở máy không tải, máy bơm, máy cắt gọt chọn 2,5.

Ví dụ : Máy giặt công nghiệp X6P 800 dùng động cơ rôto lồng sóc $P = 10 \text{ kW}$; $U \approx 380\text{V}$; $I = 20\text{A}$, bội số khởi động 7.

Vậy dòng điện khởi động là :

$$I_{kd} = 20 \times 7 = 140\text{A}$$

Từ công thức 6 – 2 tính ra phải dùng dây chảy

$$I_c = \frac{140}{2,5} = 60\text{A}$$

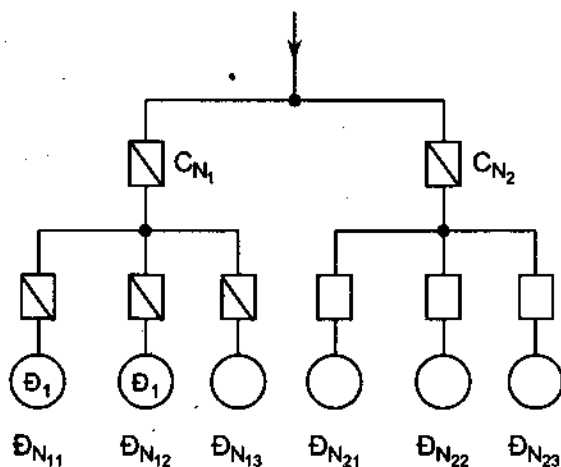
Chọn dây chảy của hãng ABB cỡ 63A.

Nếu dùng dây chảy bằng nhôm thì lấy loại $d = 1,6 \text{ mm}$ (bảng 6 - 3)

Chú ý : Dòng điện tính được theo công thức 6 - 2 là dòng điện để chọn dây chảy, còn dòng điện của vỏ cầu chì phải chọn lớn hơn 2 ~ 3 lần con số này.

- Nếu cầu chì để bảo vệ cho một cụm nhiều động cơ (I_t) thì phải chọn dây chảy I_t lớn ít nhất 2 cấp so với dây chảy I_c của động cơ có dòng điện lớn nhất trong nhóm, để khi có ngắn mạch tại động cơ nào đó thì cầu chì của động cơ đó chảy mà vẫn đảm bảo cho các động cơ khác trong nhóm không bị mất điện.

Ví dụ : Hình 6.4 giới thiệu mạng điện cấp 2 nhóm động cơ. Để chọn cầu chì C_{N_1} và C_{N_2} , sau khi chọn cầu chì cho từng động cơ ở mỗi nhóm xong ta chỉ việc lấy cầu chì nào ở trong nhóm có dòng I_t lớn nhất và tăng dây đó lên 2 cấp là ta có C_{N_1} và C_{N_2} thỏa mãn yêu cầu trên.



Hình 6-4

6-10. LỰA CHỌN ÁP TÔ M Á T

Áp tô m á t hiện nay được dùng rộng rãi trong lưới điện hạ áp công nghiệp và trong mạng điện dân dụng, ở mạng điện gia đình các áp tô m á t thay cho cầu dao và cầu chì vì có ưu điểm hơn hẳn cầu chì là làm việc chắc chắn, tin cậy, an toàn và có thể đóng cắt điện bằng tay khi cần.

Áp tô m á t có chức năng chính là bảo vệ ngắn mạch cho động cơ, thiết bị điện và dây dẫn, khi xảy ra ngắn mạch, áp tô m á t sẽ tự động cắt nguồn điện khỏi vùng xảy ra sự cố. Những áp tô m á t chế tạo đặc biệt còn có thể bảo vệ được quá tải, chống rò, mất điện, chống giật.

Áp tô m á t được chọn lớn hơn dòng điện tải định mức một chút, nếu là áp tô m á t tổng đặt gần máy biến áp thì không những chọn theo điện áp, dòng điện định mức của máy mà còn phải kiểm tra khả năng cắt điện theo dòng ngắn mạch.

Thực tế những máy dùng động cơ điện cho sinh hoạt và công nghiệp thường ở xa nguồn, nên áp tô m á t dùng để bảo vệ chấp mạch là chính, vì thế nó

thường được chọn theo dòng điện như dây chảy (mục 6 – 7) và không cần kiểm tra điều kiện cắt ngắn mạch.

Nếu căn cứ vào dòng điện định mức ghi trên nhãn của động cơ (I_{dm}) rồi tính theo công thức 6 – 3 thì có thể bảo vệ được cả chấp mạch và quá tải nặng.

$$I_{da} = I_{dm} \times 1,5 \quad (6 - 3)$$

Bảng 6.1

Dòng điện tải cho phép của dây đồng bọc cao su hoặc nhựa PVC, nhiệt độ không khí 25°C

Tiết diện (mm ²)	Đường kính (không bọc) (mm)	Kết cấu (N/mm)	Dòng điện (A)		Khối lượng (kg/km)	
			Trên sứ	Trong ống	Lõi	# cả bọc
0,75	0,97	1 × 0,97	6 (13)		6,7	22
1	1,13	1 × 1,13	6(15)	6	9,2	25
1,5	1,37	1 × 1,37	10(20)	10	13,5	31
2,5	1,76	1 × 1,76	15(27)	15	21,5	42
4	2,24	1 × 2,24	25(36)	25	35	58
6	2,37	1 × 2,73	35(46)	35	52	78
10	3,99	7 × 1,33	60(68)	60	87	140
16	5,04	7 × 1,68	90	75	113	211
25	6,33	7 × 2,11	125	100	220	317
35	7,47	7 × 2,49	150	120	310	417
50	9,05	19 × 1,81	190	165	440	585
70	10,70	19 × 2,14	240	200	613	787
95	12,45	19 × 2,49	290	245	838	1048
120	14,07	37 × 1,81	340	280	1050	1311
150	15,68	37 × 2,14	390	330	1324	1630
185	17,43	37 × 2,49	450	—	1680	1996
240	18,89	61 × 2,21	530	—	2120	2558

Ghi chú :

+ Nếu nhiệt độ nơi đặt dây nóng > 25°C phải giảm dòng tải xuống. Cụ thể : 30°C nhân hệ số 0,95 ; 35°C nhân hệ số 0,81 và 40°C nhân hệ số 0,76.

+ Số trong dấu ngoặc là dòng điện tải tối đa, chỉ cho phép dùng ngắn hạn.

+ Nếu là dây lõi nhôm thì dòng điện tải cho phép chỉ bằng 0,77 lõi đồng có cùng tiết diện.

Ví dụ : Máy giặt XGP800 ở trên có $I_{dm} = 20A$. Vậy chọn aptomat loại $I_{da} = 20 \times 1,5 = 30A$.

Từ bảng 6 – 4 chọn kiểu ABE 103a của LG, điện áp 600V, dòng điện 30A.

Bảng 6-2

**Cáp nửa mềm hạ áp bốn lõi đồng bọc PVC đặt cố định,
do CADIVI chế tạo, kí hiệu CVV (trích)**

Dây dẫn			Phụ tải dòng điện	Chiều dày cách điện	Đường kính tổng thể	Điện trở ở 20°C max
Tiết diện	Đường kính	Kết cấu				
mm ²	mm	N/mm	A	mm	mm	Ω/km
1	1,20	7 × 0,40	15	0,8	9,00	18,10
1,5	1,50	7 × 0,50	21	0,8	9,60	12,10
2	1,80	7 × 0,60	24	0,8	10,20	9,43
2,5	2,01	7 × 0,67	27	0,8	10,62	7,41
3,5	2,40	7 × 0,80	34	0,8	11,40	5,30
4	2,55	7 × 0,85	37	0,9	12,10	4,61
5,5	3,00	7 × 1,00	44	1,0	13,40	3,40
6	3,12	7 × 1,04	48	1,1	14,40	3,08
8	3,60	7 × 1,20	55	1,2	15,50	2,31
10	4,05	7 × 1,35	65	1,3	16,80	1,83
11	4,20	7 × 1,40	67	1,3	17,10	1,71
14	4,80	7 × 1,60	77	1,4	18,90	1,33
16	5,10	7 × 1,70	83	1,5	19,40	1,15
22	6,00	7 × 2,00	102	1,6	21,80	0,84
25	6,42	7 × 2,14	111	1,6	22,64	0,727
30	6,96	7 × 2,30	121	1,7	23,60	0,635
35	7,56	7 × 2,52	132	1,7	25,52	0,524
38	7,80	7 × 2,60	141	1,8	26,40	0,497
50	9,00	19 × 1,80	164	1,8	29,00	0,387
60	10,00	19 × 2,00	187	1,8	31,20	0,309
70	10,70	19 × 2,14	201	1,9	33,00	0,268
80	11,50	19 × 2,30	222	2,0	35,20	0,234
95	12,00	19 × 2,52	242	2,0	37,60	0,193
100	13,00	19 × 2,60	255	2,1	38,40	0,184
120	14,00	19 × 2,80	284	2,2	41,00	0,153

Bảng 6-3

Cách chọn dây chảy cho cầu chì

Đường kính dây chảy (mm)	Dòng điện định mức của dây $I_c = A$		
	Nhôm	Đồng	Chì
0,15	0,5	4	
0,20	2	8	0,50
0,25	4	10	0,75
0,30	6	12	1,0
0,40	10	15	1,5
0,50	14	25	2,0
0,60	16	40	2,5
0,70	18	45	3,5
0,80	20	55	4,2
0,90	25	60	5
1,00	32	75	6
1,20	40	100	9
1,40	50		12
1,60	60		14
1,80	75		17
2,00	90		20
2,50	120		32
3,00	160		40

Bảng 6-4

Một số loại aptômát 3 pha điện hạ áp

Hãng Clipsal kí hiệu G4CB30... (Điện áp 230/400V)	Hãng LG loại 100AF và 225 AF (Điện áp 600V)		
	Kiểu ABE 103a	Kiểu ABH 103a	Kiểu ABH 203a
$I_{dm} = 10A$	5A	15A	125A
16 -	10 -	20 -	150 -
20 -	15 -	30 -	175 -
25 -	20 -	40 -	200 -
32 -	30 -	50 -	225 -
40 -	40 -	60 -	
50 -	50 -	75 -	
63 -	60 -	100 -	
100 -	75 -		
	100 -		
$I_{cdm} = 5 kA$	10 kA	25 kA	6 kA

Ghi chú : Hãng Clipsal có chế tạo cả aptômát 1 và 2 cực – Hãng LG có chế tạo cả aptômát 1, 2 và 4 cực.

Chương 7

ĐIỆN LẠNH ỨNG DỤNG (CẤU TẠO HỆ THỐNG LẠNH, TỦ LẠNH, TỦ KEM CŨNG NHƯ NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP VÀ CÁCH SỬA CHỮA)

7-1. GIỚI THIỆU CHUNG

Từ xa xưa con người đã biết sử dụng băng, tuyết tự nhiên của mùa đông để bảo quản thực phẩm. Thực phẩm được bảo quản trong băng, tuyết sau nhiều ngày vẫn giữ được chất lượng tốt. Vào mùa hè nóng bức, băng, tuyết không còn, có một li nước mát vào thời tiết đó cũng trở thành ước mơ. Ước mơ đó đã trở thành sự thật, dựa vào những thành tựu của khoa học, kĩ thuật đã chế tạo được các thiết bị lạnh, các thiết bị này có thể sản xuất được băng, tuyết vào bất kì mùa nào trong năm. Thiết bị lạnh ngày nay hầu như đã có mặt trong nhiều gia đình (tủ lạnh, điều hoà không khí ...), trong nhiều lĩnh vực kinh tế khác nhau của nền kinh tế quốc dân như : Bảo quản, chế biến thực phẩm, y tế, nghiên cứu khoa học... Có thể nói điện lạnh ứng dụng có một vai trò quan trọng trong việc nâng cao chất lượng cuộc sống của con người cũng như phát triển kinh tế của mỗi quốc gia.

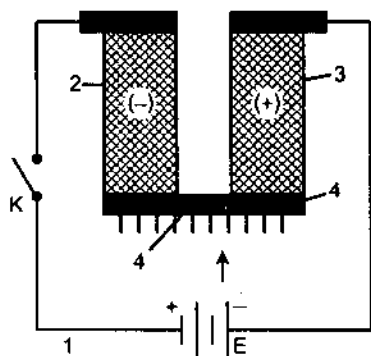
7-2. KHÁI QUÁT VỀ KỸ THUẬT LÀM LẠNH

Tay ta dímh xăng, xăng bay hơi ta thấy vùng da dímh xăng lạnh hơn vùng da không dímh xăng. Điều này thấy càng rõ hơn nếu vô tình để ga (ga được tra vào bật lửa) dímh lên da, ga bay hơi sẽ cảm thấy vùng da đó rất lạnh. Tại sao như vậy ? Vì khi chất lỏng bay hơi đã lấy nhiệt của vùng da có dímh chất lỏng vì thế ta thấy vùng da đó lạnh hơn vùng xung quanh. Hiện tượng đó là một ý tưởng quan trọng để chế tạo hệ thống lạnh theo nguyên lí hoá hơi.

Trong kĩ thuật có nhiều phương pháp làm lạnh, ví dụ :

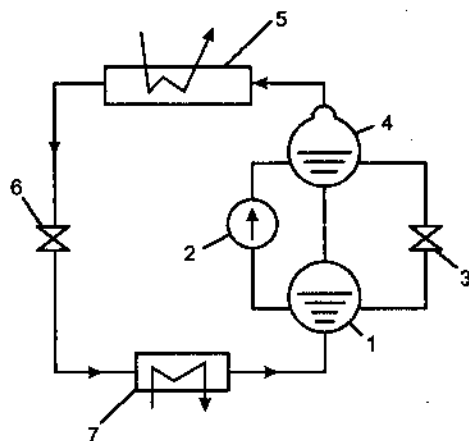
a) Làm lạnh điện - nhiệt

Một cặp điện - nhiệt được cấu tạo từ hai thanh kim loại có đặc tính khác nhau, khi cho dòng điện một chiều chạy qua, mối tiếp xúc giữa 2 thanh kim loại đó trở thành nguồn lạnh (hình 7-1).



**Hình 7-1. Cấu tạo đơn giản của
cặp điện - nhiệt.**

1. Nguồn điện một chiều ; 2, 3. Các thanh kim loại có tính chất khác nhau ;
4. Mối hàn giữa 2 thanh kim loại - đây cũng chính là nơi thu nhiệt khi công tắc K đóng.



**Hình 7-2. Cấu tạo đơn giản của
máy lạnh hấp thụ.**

1. Bình hấp thụ ; 2. Máy bơm dung dịch ;
3. Van tiết lưu dung dịch ; 4. Bình sinh hơi ;
5. Bình ngưng ; 6. Van tiết lưu ; 7. Giàn bay hơi.

b) Làm lạnh bằng phương pháp hấp thụ

– Hình 7-2 giới thiệu các phần tử cơ bản của máy lạnh hấp thụ. Ý nghĩa thuật ngữ "hấp thụ" của nguyên tắc làm lạnh này thể hiện ở chỗ : Để làm lạnh, ngoài môi chất lạnh còn phải có chất hấp thụ môi chất lạnh đó, nhưng chất hấp thụ đó phải thỏa mãn điều kiện : hấp thụ được hoàn toàn môi chất trong điều kiện áp suất thấp và nhiệt độ môi trường và dễ dàng giải phóng môi chất ra khỏi chất hấp thụ ở nhiệt độ và áp suất cao. Chính vì vậy ứng với một môi chất lạnh có một chất hấp thụ tương ứng. Ví dụ : nếu môi chất lạnh là amôniac thì chất hấp thụ là nước...

– Nguyên lí làm việc của máy lạnh hấp thụ :

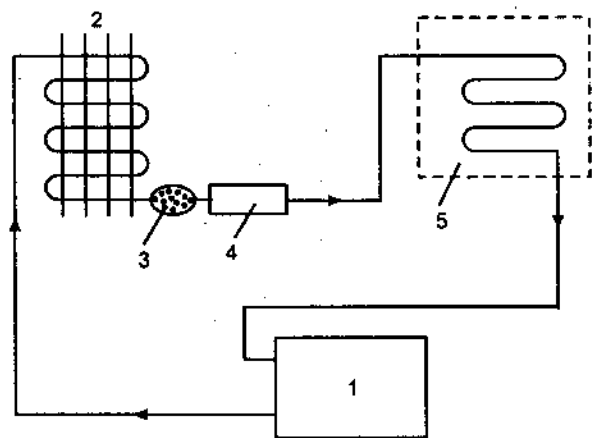
Ta giả thiết máy lạnh hấp thụ này sử dụng chất hấp thụ là nước và môi chất lạnh là amôniac. Bình hấp thụ (1) chứa dung dịch gồm nước đã hấp thụ amôniac đến độ đậm đặc, máy bơm dung dịch (2) bơm dung dịch từ (1) lên bình sinh hơi (4), ở bình sinh hơi được cấp một nguồn nhiệt (có thể cho một đường nước nóng chạy quanh bình hoặc dùng dây điện trở làm nóng bình) sao cho nhiệt độ của dung dịch trong bình đạt từ 120°C đến 130°C . Ở bình sinh hơi, amôniac tách ra khỏi nước tạo thành hơi amôniac có nhiệt độ và áp suất khá cao đi về bình ngưng (5), nước sau khi giải phóng amôniac (vì có khối lượng riêng lớn hơn dung dịch nên chuyển xuống dưới bình sinh hơi, dưới tác dụng của áp suất cao trong bình ngưng, nước qua van tiết lưu (3) trở về bình hấp thụ (1) để tham gia vào chu trình mới. Hơi amôniac ở bình ngưng (5) được

làm mát (có thể làm mát bằng không khí hoặc nước) và hoá lỏng, môi chất lỏng amôniac đi qua van tiết lưu (6) biến thành hơi, hơi này có nhiệt độ đạt đến -33°C để đi vào giàn bay hơi, ở giàn bay hơi amôniac thu nhiệt của môi trường và tiếp tục tới bình hấp thụ để thực hiện chu trình mới.

c) Máy lạnh nén hơi

Một số chất lỏng khi bay hơi có khả năng thu nhiệt rất lớn. Vì vậy người ta đã sử dụng chúng làm môi chất trong hệ thống lạnh nén hơi. Nguyên tắc của hệ thống làm lạnh này là : Nén môi chất đến một áp suất nào đó để hoá lỏng, sau đó cho môi chất đi qua một tiết diện đủ hẹp để chất lỏng chuyển thành hơi, môi chất sau khi hoá hơi có khả năng thu nhiệt của môi trường xung quanh khá lớn, nếu giới hạn vùng thu nhiệt của môi chất và vùng giới hạn đó được cách nhiệt tốt với môi trường xung quanh, vùng giới hạn đó trở thành buồng lạnh. Các chất thường được dùng làm môi chất lạnh trong các hệ thống lạnh ngày nay là amôniac, frêon. Máy lạnh nén hơi được sử dụng phổ biến nên ở đây chỉ đề cập đến loại máy lạnh này.

Hình 7-3 giới thiệu sơ đồ cơ bản của hệ thống lạnh nén hơi.



Hình 7-3 . Sơ đồ nguyên lý cơ bản của hệ thống lạnh nén hơi.

1. Máy nén ; 2. Giàn ngưng ; 3. Bầu lọc ; 4. Bộ tiết lưu ; 5. Giàn bay hơi.

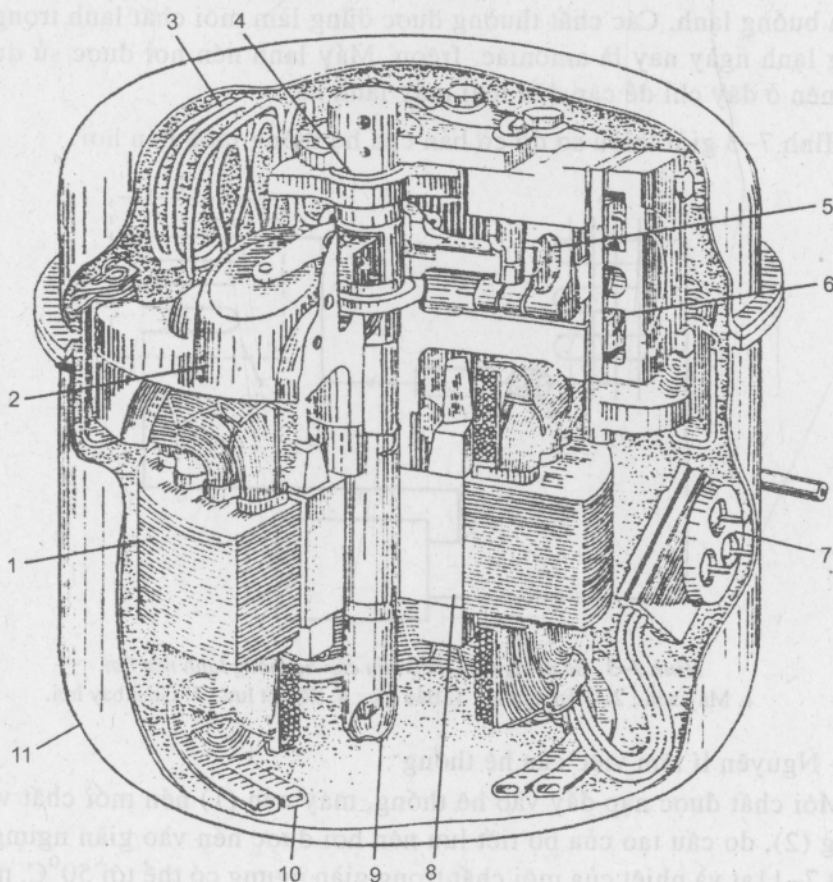
- Nguyên lí làm việc của hệ thống :

Môi chất được nạp đầy vào hệ thống, máy nén (1) nén môi chất vào bình ngưng (2), do cấu tạo của bộ tiết lưu nên hơi được nén vào giàn ngưng có thể đạt từ 7-1 lat và nhiệt của môi chất trong giàn ngưng có thể tới 50°C , môi chất tại đây được hoá lỏng, trước khi dòng môi chất này tới tiết lưu nó phải qua bộ lọc (3) nhằm giữ lại những cặn bẩn và hơi ẩm còn lẫn trong môi chất, vì tiết lưu (4) có tiết diện rất nhỏ nên môi chất khi qua tiết lưu đi vào giàn bay hơi (5) đã trở thành hơi và có áp suất thấp (áp suất từ 0 đến 1at) và nhiệt độ từ

–29°C đến –13°C (với môi chất là freon 12), ở đây giàn bay hơi sẽ thu nhiệt của môi trường xung quanh. Hơi qua giàn bay hơi lại được máy nén hút về và nén đưa lên giàn ngưng để tiếp tục một chu trình mới.

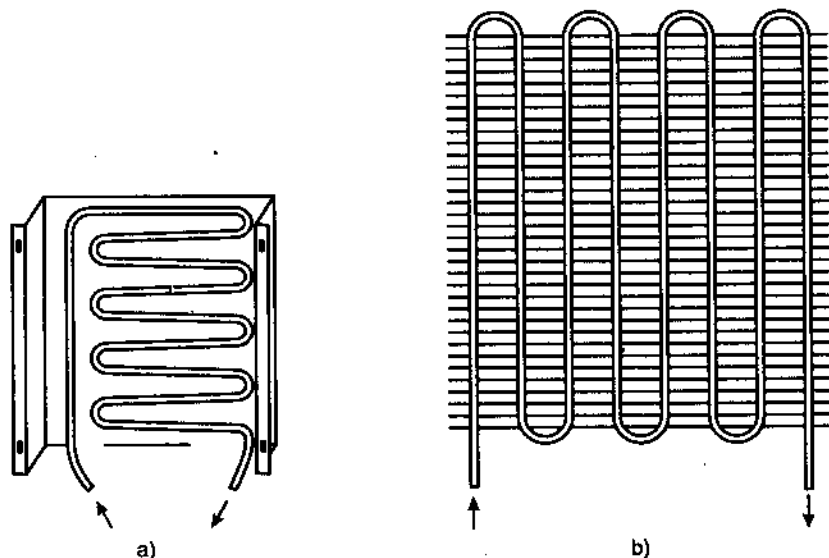
– Sơ lược về cấu tạo và nhiệm vụ của các phần tử trên hình 7–3 :

+ Máy nén : Máy nén (1) gồm động cơ (chủ yếu là động cơ điện), có thể là động cơ 1 pha hoặc 3 pha, máy bơm thường là máy bơm pittông. Động cơ và máy bơm được ghép cứng với nhau ở hệ thống lạnh có công suất nhỏ như : Tủ lạnh gia đình, máy điều hoà nhiệt độ ... động cơ điện là động cơ một pha ghép với máy bơm tạo thành một khối kín (hình 7–4) còn được gọi với tên đơn giản là "Lốc", cách cấu tạo như vậy sẽ làm cho thiết bị gọn, giảm thất thoát môi chất, giảm ồn khi hệ thống làm việc.



Hình 7–4. Cấu tạo bên trong của lốc nhãn hiệu AE của hãng TECUMSEH.

1. Stato động cơ điện ; 2. Hộp tiêu âm ; 3. Ống dẫn môi chất vào giàn ngưng ;
4. Trục khuỷu ; 5. Xi lanh và pittông của máy bơm ; 6. Khoang dẫn môi chất ;
7. Giắc tiếp điện vào lốc ; 8. Rôto động cơ điện ; 9. Ống dầu ; 10. Ống làm mát dầu ; 11. Vỏ lốc.



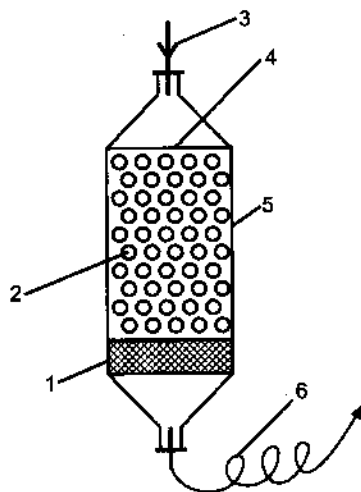
Hình 7-5. Hình dạng của giàn ngưng.

a) Ống thép của giàn ngưng được uốn song song ngang gắn trên tấm nhôm để tăng diện tích tản nhiệt; b) Ống thép giàn ngưng được uốn thành đường song song thẳng đứng gắn trên cánh tản nhiệt là các dây thép.

Lốc có nhiệm vụ hút môi chất từ giàn bay hơi về và nén môi chất đẩy lên giàn ngưng.

+ Giàn ngưng (2) là một ống thép dài, chống được ăn mòn hoá học và ôxi hoá tự nhiên, chịu được áp suất cao. Để tăng diện tích tản nhiệt, ống thép được uốn thành các hình dạng khác nhau và gắn trên cánh tản nhiệt. Hình 7-5 giới thiệu về 2 dạng giàn ngưng.

Giàn ngưng có nhiệm vụ tích tụ môi chất do lốc đẩy lên tới một áp suất nhất định và tản nhiệt cho môi chất vào môi trường xung quanh. Ở hệ thống lạnh công suất nhỏ, việc tản nhiệt vào môi trường xung quanh thường nhờ vào sự đối lưu tự nhiên của không khí, với các hệ thống lạnh công suất lớn việc làm mát giàn ngưng thường theo chế độ cưỡng bức như: dùng quạt gió hay cho nước tuần hoàn qua... Ngày nay giàn ngưng của các tủ lạnh gia đình thường được bọc kín để bảo vệ và để



Hình 7-6. Cấu tạo của bầu lọc.

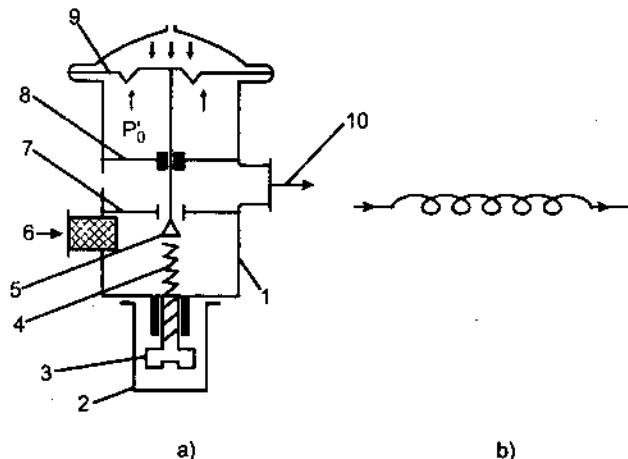
1. Lớp lưới + ni; 2. Hạt hút ẩm; 3. Ống dẫn môi chất từ bình ngưng sang; 4. Tấm lưới lọc thô và cố định hạt hút ẩm; 5. Vỏ bầu lọc; 6. Ống dẫn môi chất vào giàn lạnh.

làm vệ sinh bên ngoài tủ, việc bịt kín như vậy có ảnh hưởng không đáng kể đến hiệu suất lạnh của tủ.

+ Bầu lọc (3) là một bầu thép, bên trong có hạt chống ẩm và lưới nỉ lọc bụi (hình 7-6).

Bầu lọc có nhiệm vụ giữ lại hơi ẩm và bụi bẩn còn lẫn trong môi chất, tránh để hơi ẩm và bụi bẩn lọt qua gây tắc ống mao dẫn hoặc van tiết lưu.

+ Bộ tiết lưu (4) : Bộ tiết lưu có thể là van tiết lưu hình 7-7a (đối với hệ thống lạnh công suất lớn) hoặc ống mao dẫn hình 7-7b (đối với hệ thống lạnh công suất nhỏ).



Hình 7-7. Cấu tạo van tiết lưu (a) ; Ống mao dẫn (b).

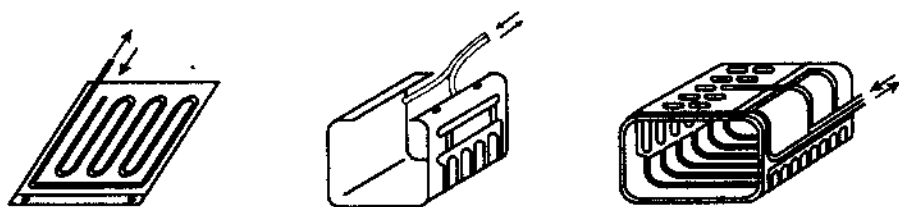
Van tiết lưu có nhiều loại, hình 7.7a giới thiệu một loại van (đã bỏ qua cảm biến nhiệt độ gắn với nó) cấu tạo gồm : 1. Thân van ; 2. Nắp van ; 3. Vít điều chỉnh ; 4 . Lò xo ; 5. Kim van ; 6. Đường vào của môi chất từ bầu lọc sang ; 7. Đế van ; 8. Vách ngăn ; 9. Màng đàn hồi ; 10. Đường môi chất ra giàn bay hơi.

Hình 7-7b giới thiệu cấu tạo của ống mao, dạng ống mao thường được sử dụng trong hệ thống lạnh công suất nhỏ. Ống có đường kính trong từ 0,6 đến 2mm, chiều dài của ống từ 0,5 đến 5m. Việc chọn đường kính và chiều dài ống phụ thuộc vào công suất lạnh (công suất nén) để áp suất nén trong hệ thống luôn không đổi và dòng môi chất ra khỏi ống mao hoá hơi hoàn toàn.

Bộ tiết lưu có nhiệm vụ biến môi chất ở dạng lỏng áp suất cao của giàn ngưng sang dạng hơi áp suất thấp để đưa vào giàn bay hơi (tại sao làm được như vậy, chương trình vật lý phổ thông đã chỉ rõ).

+ Giàn bay hơi (5) : Giàn bay hơi có cấu tạo khá đa dạng. Ở tủ lạnh gia đình, giàn bay hơi thường được chế tạo từ một tấm thép không gỉ, bên trong tấm thép tạo thành các đường dẫn để môi chất tuần hoàn, trên bề mặt tấm thép

được phủ một lớp vật liệu đặc biệt có tác dụng truyền nhiệt tốt nhưng lại không gây hại cho thực phẩm. Hình 7-8 giới thiệu hình dáng của một số giàn bay hơi thường gặp.



Hình 7-8. Cấu tạo và hình dáng một số giàn bay hơi.

a) Giàn bay hơi tấm phẳng ; b) Giàn bay hơi dáng chữ U ; c) Giàn bay hơi tạo lạnh 4 mặt.

Giàn bay hơi có nhiệm vụ thu nhiệt ở buồng lạnh nhằm đạt hiệu quả cao nhất.

+ Môi chất lạnh :

Môi chất lạnh là chất tải nhiệt của hệ thống, ngoài ra nó phải đảm bảo không gây tác hại cho hệ thống trong quá trình hệ thống vận hành cũng như tổn hại đến sức khoẻ của con người.

Trong hệ thống lạnh người ta thường sử dụng các môi chất sau :

* Amôniac (công thức hoá học NH_3) là chất khí không màu, mùi rất hắc, dễ cháy, dễ nổ, độc hại, ăn mòn đồng và các hợp kim của đồng. Amôniac sôi ở áp suất khí quyển, nhiệt độ sôi là $-33,3^\circ\text{C}$. Là chất có độc hại như vậy nhưng người ta vẫn sử dụng nó cho hệ thống lạnh có công suất trung bình và lớn để sản xuất kem hay đá (vì amôniac rẻ và người vận hành hoạt động của các thiết bị này ít tiếp xúc trực tiếp với hệ thống. Để cảnh báo, các bình chứa amôniac được sơn màu vàng).

* Frêon 12 (công thức hoá học CCl_2F_2), kí hiệu R12, là khí không màu, có mùi thơm nhẹ, không ăn mòn kim loại và phi kim loại,... không độc hại, không gây cháy nổ. Frêon sôi ở áp suất khí quyển, nhiệt độ sôi là $-28,9^\circ\text{C}$. Frêon 12 được dùng nhiều trong các tủ lạnh gia đình và máy điều hoà nhiệt độ.

* Frêon 22 (công thức hoá học CHClF_2), kí hiệu R22. Các tính chất và sử dụng tương tự giống Frêon 12, chỉ khác : nhiệt độ sôi là $-40,8^\circ\text{C}$.

* Frêon 134a (công thức hoá học $\text{CH}_2 - \text{F} - \text{CF}_3$), kí hiệu R134a. Do R12, R22 đều có nguyên tố Cl, theo khuyến cáo của tổ chức môi trường thế giới, khi Cl thoát ra, nó sẽ phá huỷ tầng ôzôn và gây hiệu ứng nhà kính. Vì vậy R12, R22 được thay bằng R134a. R134a chỉ khác cơ bản với R12 và R22 là nhiệt độ sôi ở áp suất khí quyển (-27°C), cao hơn R12 và R22, do vậy hiệu suất làm lạnh của R134a thấp hơn.

Ở trên ta mới nói đến nhiệt độ sôi của các môi chất trong điều kiện áp suất khí quyển, nhưng ở các áp suất khác nhiệt độ sôi của chúng như thế nào ?
Bảng 7.1 giới thiệu mối quan hệ giữa nhiệt độ sôi và áp suất của chúng.

Bảng 7.1. Quan hệ giữa nhiệt độ sôi và áp suất của R12, R22, NH₃, R134a, R502

Nhiệt độ sôi (°C)	Áp suất (bar)				
	R12	R22	NH ₃	R134a	R502
-45	0,50	0,83	0,54	0,40	1,03
-40	0,64	1,05	0,72	0,52	1,30
-35	0,81	1,32	0,93	0,67	1,61
-30	1,0	1,63	1,20	0,85	2,00
-25	1,24	2,01	1,51	1,07	2,41
-20	1,51	2,45	1,91	1,33	2,91
-18	1,63	2,64	2,08	1,45	3,13
-16	1,75	2,84	2,27	1,58	3,36
-14	1,90	3,07	2,74	1,71	3,61
-12	2,04	3,30	2,69	1,85	3,87
-10	2,19	3,54	2,91	2,01	4,14
-8	2,35	3,80	3,16	2,17	4,43
-6	2,52	4,07	3,42	2,34	4,73
-4	2,70	4,36	3,70	2,53	5,05
-2	2,89	4,66	3,99	2,72	5,38
0	3,09	4,96	4,30	2,93	5,73
5	3,63	5,85	5,16	3,50	6,68
10	4,23	6,81	6,16	4,15	7,73
15	4,92	7,89	7,29	4,88	8,90
20	5,67	9,10	8,58	5,72	10,2
25	6,52	10,4	10,0	6,65	11,6
30	7,45	11,9	11,7	7,70	13,2
35	8,48	13,5	13,5	8,87	14,9
40	9,61	15,3	15,6	10,16	16,8
42	10,09	16,1	16,5	10,72	17,6
44	10,59	16,9	17,4	11,30	18,4
46	11,10	17,7	18,3	11,90	19,2
48	11,6	18,5	19,3	12,53	20,1
50	12,2	19,4	20,4	13,17	20,8
55	13,7	21,7	23,1	14,91	23,2
60	15,3	24,2	26,1	16,81	25,9

Trong bảng cho đơn vị áp suất là bar – đơn vị áp suất tuyệt đối, nếu đổi ra đơn vị đo tiêu chuẩn, nó có quan hệ sau :

$$1\text{bar} = 0,1\text{MPa} = 1,02\text{kG/cm}^2 = 1,02\text{at.}$$

7-3. TỰ ĐỘNG THỰC HIỆN NHỮNG YÊU CẦU ĐẶT RA ĐỐI VỚI MỘT HỆ THỐNG LẠNH

a) Giới thiệu chung

Một hệ thống lạnh (tủ lạnh, điều hoà nhiệt độ, kho lạnh...) cần được vận hành an toàn, tin cậy, hiệu quả ... Để thực hiện được những yêu cầu trên, cũng như các máy móc công nghiệp khác, muốn tự động hoá hệ thống người ta cũng phải dựa vào những nguồn thông tin cơ bản do hệ thống lạnh tạo ra. Do vậy một hệ thống lạnh thực tế không chỉ gồm các phần tử cơ bản như đã trình bày ở trên, mà ngoài các phần tử cơ bản đó, hệ thống còn có các tự động điều khiển, bảo vệ Vậy những nguồn thông tin nào được sử dụng để tạo ra các thiết bị tự động điều khiển và bảo vệ cho hệ thống ? Trong khuôn khổ của cuốn sách chỉ trình bày những thông tin và thiết bị tự động điều khiển dựa vào các thông tin đó. Nhìn vào các phần tử cơ bản của hệ thống, ta thấy ngay một số thông tin cơ bản sau :

– Dòng điện : Khi dòng điện tăng có thể gây cháy động cơ, nên cần tự động cắt động cơ ra khỏi lưới điện khi có nguyên nhân đó xảy ra.

– Điện áp : Do nguyên nhân nào đó, điện áp của lưới điện tăng lên, nếu để động cơ làm việc ở điện áp này lâu dài, động cơ sẽ cháy, cần có thiết bị tự động cắt động cơ ra khỏi lưới điện khi có sự cố này xảy ra.

– Nhiệt độ : Buồng lạnh có thể có lúc cần làm lạnh khối lượng lớn, có thể có lúc chỉ cần làm lạnh khối lượng nhỏ hoặc lúc cần buồng lạnh có nhiệt độ này, lúc cần buồng lạnh có nhiệt độ khác. Quá trình thay đổi đó nếu phải thường xuyên thao tác và theo dõi sẽ rất phiền phức, vì vậy cần tự động hoá yêu cầu này.

– Áp suất : Ở hệ thống làm lạnh lớn, áp suất của hệ thống lạnh khá lớn, vì vậy nó cũng được quan tâm nhiều. Vì áp suất của hệ thống có quan hệ chặt chẽ với hiệu suất của hệ thống cũng như độ an toàn con người và môi trường xung quanh. Vì thế áp suất cũng là một thông tin quan trọng trong tự động hoá hệ thống lạnh.

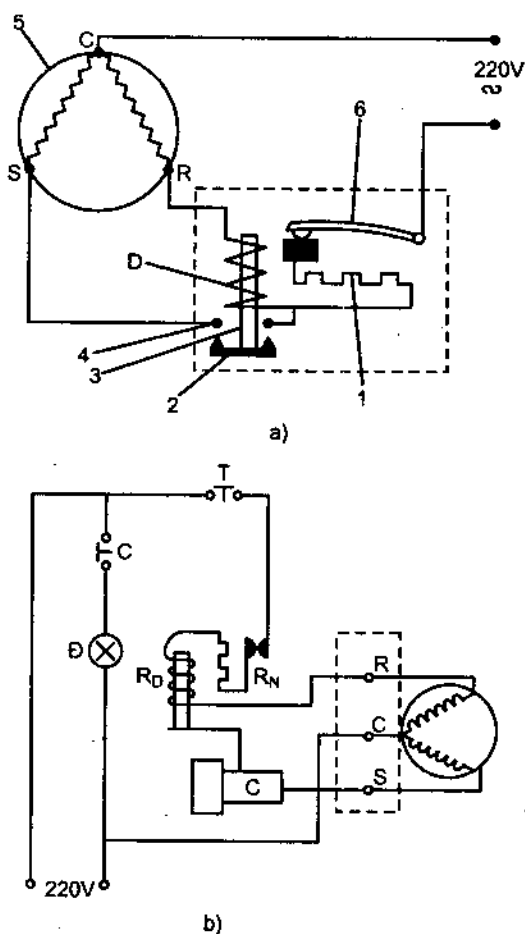
b) Một số phần tử tự động hoá cơ bản trong hệ thống lạnh

Đối với hệ thống lạnh, để tủ làm việc an toàn, tin cậy, thường có các phần tử tự động sau :

– Tự động bảo vệ khi dòng điện tăng (bảo vệ quá tải). Động cơ chạy từ điện gia đình thường là động cơ điện một pha, có cuộn dây khởi động, nghĩa là khi đóng điện để khởi động động cơ, cuộn dây đó được nối vào nguồn điện, khi động cơ đã khởi động xong, cuộn dây sẽ được tự động cắt khỏi lưới điện. Để thực hiện chức năng bảo vệ quá tải và khởi động động cơ, tủ lạnh được trang bị một mạch điện khởi động và bảo vệ quá tải (hình 7. 9a).

Hình 7-9b giới thiệu sơ đồ mạch điện dùng tự khởi động. Bạn đọc thử giải thích nguyên lý làm việc của mạch.

Nguyên lý làm việc của sơ đồ (hình 7.9a) như sau : Khi cấp điện để chạy tủ, cuộn dây CR của động cơ và cuộn D của rôle có điện. Do vừa đóng nên động cơ chưa khởi động được, vì vậy dòng điện đi qua cuộn dây D khá lớn đủ tạo ra lực điện từ để hút lõi thép (3) lên làm cho tiếp điểm (2) nối vào tiếp điểm (4), cuộn CS của động cơ có điện, động cơ được khởi động. Khi tốc độ động cơ đạt đến định mức, dòng điện qua cuộn D giảm xuống, lực điện từ do cuộn D sinh ra không đủ sức hút lõi thép (3), nên lõi thép rơi xuống làm tiếp điểm (2) tách khỏi tiếp điểm (4), cuộn dây khởi động CS của động cơ cũng được cắt khỏi lưới điện. Trong quá trình làm việc của tủ, do một nguyên nhân nào đấy, dòng điện của động cơ tăng lên vượt quá dòng định mức (dài hơn thời gian khởi động), thanh kim loại kép (6) giãn nở,



Hình 7-9. Sơ đồ nguyên lý mạch điện khởi động, bảo vệ quá tải động cơ một pha.

a) Sơ đồ khởi động không dùng tủ ;

b) Sơ đồ khởi động có có tủ.

1. Dây điện trở có gắn với tiếp điểm tĩnh ;
2. Tiếp điểm động ; 3. Lõi thép và cuộn dây dòng ;
4. Tiếp điểm động ; 5. Động cơ điện ;
6. Thanh kim loại kép có gắn với tiếp điểm động (chú thích cho hình 7.9a).

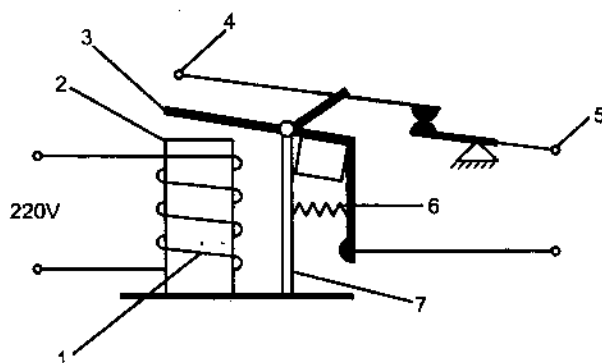
vì 2 thanh có hệ số giãn nở khác nhau, nên thanh kim loại bị vênh lên, tách tiếp điểm (6) khỏi tiếp điểm tĩnh. Động cơ được cắt khỏi lưới điện – động cơ được bảo vệ quá tải. Trong thực tế, thường dây điện trở (1) được quấn quanh thanh kim loại (6) có cách điện.

Trong hệ thống lạnh công suất lớn thường sử dụng động cơ điện 3 pha, bảo vệ quá tải cho động cơ tương tự như những nội dung đã đề cập trước đó.

– Bảo vệ quá điện áp :

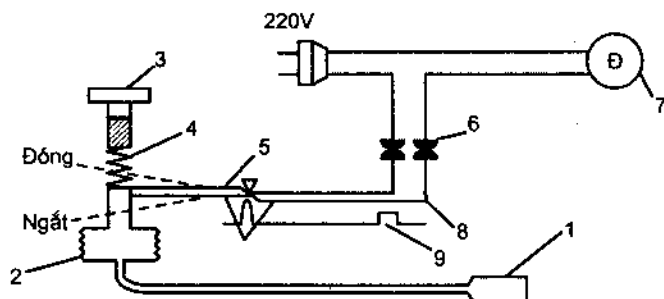
Để đề phòng quá áp cho tủ, ở một số tủ, trong mạch điện còn lắp thêm rơ le bảo vệ điện áp (hình 7.10). Cấu tạo của rơ le gồm : 1. Cuộn dây điện áp ; 2. Lõi thép ; 3. Cán bẩy có gắn tiếp điểm động ; 5. Tiếp điểm tĩnh ; 6. Lò xo giữ cho tiếp điểm động và tĩnh thường đóng ; 7. Giá đỡ tiếp điểm.

Nguyên lí làm việc của rơ le : Bình thường tiếp điểm (4), (5) thường đóng, một đường dây cấp điện cho động cơ đi qua tiếp điểm này, do nguyên nhân nào đó điện áp đột ngột tăng cao hơn định mức nên lực hút của lõi (2) tăng lên thắng sức kéo của lò xo (6) làm tiếp điểm (4), (5) mở ra cắt điện vào động cơ.



Hình 7-10. Cấu tạo của rơ le bảo vệ điện áp.

– Cảm biến nhiệt độ : Tủ lạnh cũng như các hệ thống lạnh khác, trong quá trình làm việc, do yêu cầu, cần tự động điều chỉnh nhiệt độ ở các số khác nhau. Để thực hiện yêu cầu này, trong hệ thống lạnh được lắp bộ cảm biến nhiệt độ. Trong tủ lạnh, bộ cảm biến này được gọi là thermostat (hay còn gọi là hộp số). Hình 7-11 giới thiệu cấu tạo hộp số của tủ lạnh.

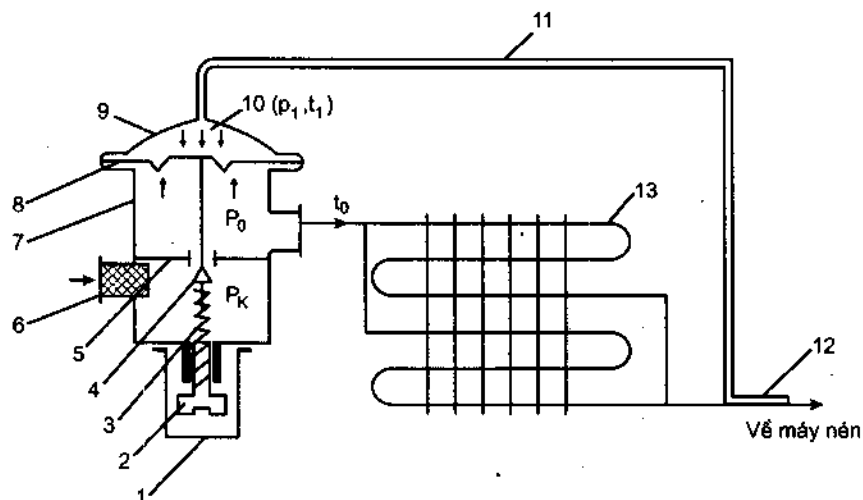


Hình 7-11. Cấu tạo hộp số của tủ lạnh.

1. Cảm biến nhiệt độ ; 2. Hộp xếp ; 3. Núm đặt số (đặt nhiệt độ) ;
4. Lò xo ; 5. Cơ cấu lật ; 6. Tiếp điểm tĩnh ; 7. Động cơ điện ;
8. Tiếp điểm động ; 9. Chốt giới hạn.

Nguyên lí làm việc của hộp số : Khi quay núm đặt số, tức là ta đã thay đổi lực của lò xo (4) đè lên mặt hộp xếp (2), cảm biến nhiệt độ chứa môi chất có độ giãn nở cao khi nhiệt độ tăng. Vì vậy khi nhiệt độ giảm đến nhiệt độ đặt, thể tích môi chất giảm xuống làm cho áp suất trong hộp xếp giảm đi, lò xo (4) đẩy hộp xếp xuống làm cho cơ cấu lật (5) tác động tách tiếp điểm động (8) ra khỏi tiếp điểm tĩnh (6), động cơ bị cắt điện. Khi nhiệt độ trong buồng lạnh tăng cao, môi chất giãn nở làm tăng thể tích và đẩy lò xo lên làm cần lật tác động, đóng tiếp điểm động (8) vào tiếp điểm tĩnh (6), đóng điện trở lại cho động cơ làm việc.

– Van tiết lưu : Với các hệ thống lạnh công suất lớn, để điều khiển dòng môi chất vào giàn bay hơi (giàn lạnh) thường dùng van tiết lưu. Hình 7-12 giới thiệu cấu tạo của van tiết lưu có đầu cảm biến lắp trên đầu ra của giàn lạnh.



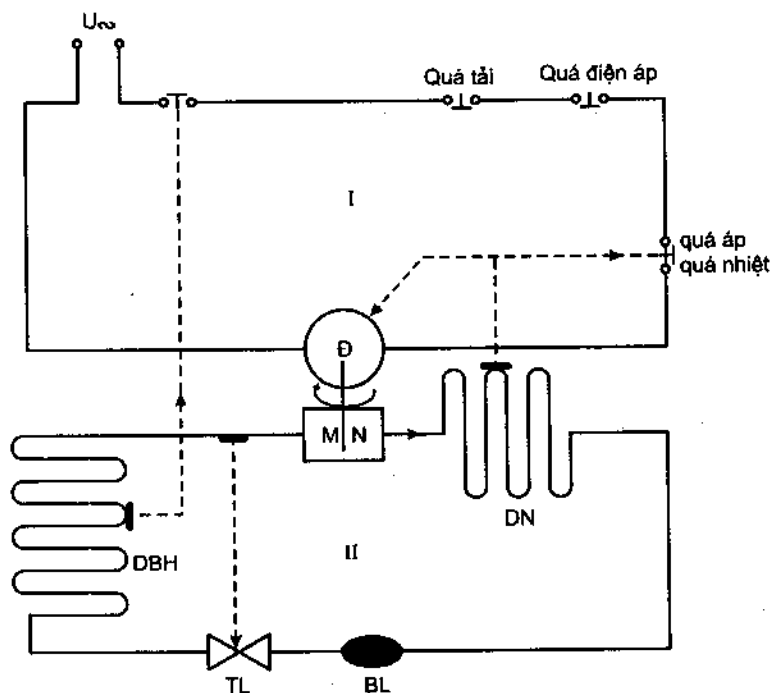
Hình 7-12. Cấu tạo của van tiết lưu.

1. Nắp van ; 2. Vít điều chỉnh ; 3. Lò xo ; 4. Kim van ; 5. Tấm chắn ; 6. Bầu lọc ;
7. Thân van ; 8. Màng đàn hồi ; 9. Nắp trên ; 10. Bầu tiếp nhận phản hồi ; 11. Ống nối ;
12. Đầu cảm biến nhiệt độ ; 13. Giàn lạnh.

Nguyên lí làm việc của van : Đầu cảm biến nhiệt (12) chứa môi chất có độ giãn nở cao với nhiệt độ, khi điều chỉnh vít (2) tức là đã đặt chế độ lạnh cho hệ thống. Môi chất lạnh đi từ giàn ngưng qua bầu lọc (6), qua kim van (4) vào bầu chứa của van sang giàn lạnh. Do thay đổi tải của buồng lạnh, do khả năng làm mát của giàn ngưng hoặc một nguyên nhân nào đó dẫn đến nhiệt độ đầu ra của giàn bay hơi thay đổi, môi chất trong đầu cảm nhiệt (12) thay đổi thể tích, thể tích môi chất này qua ống nối (11) đưa về bầu tiếp nhận phản hồi (10) tác động lên màng đàn hồi (8), do đó làm thay đổi độ đóng mở của kim van và dòng môi chất vào giàn lạnh được tự động thay đổi để giữ ổn định chế độ nhiệt đã đặt cho hệ thống.

c) Tổng quan về tự động hoá hệ thống lạnh

Từ những nội dung trên ta có thể khái quát về tự động hóa của hệ thống lạnh. Có thể phân chia đơn giản hệ thống lạnh làm 2 phần (hình 7-13).



Hình 7-13. Khái quát về hệ thống lạnh.

Phần I là mạch điện của hệ thống, mạch điện chịu sự điều khiển của các phần tử như : Bảo vệ quá tải, bảo vệ quá áp, hộp số (ổn định nhiệt độ buồng lạnh) hoặc ở một số hệ thống lạnh lớn còn có cơ cấu bảo vệ (điều khiển) quá áp suất, quá nhiệt bằng cách cắt mạch điện của động cơ hoặc điều khiển các động cơ chấp hành khác.

Phần II là phần của dòng môi chất, ở đây có gắn các cảm biến nhiệt độ để tác động vào mạch điện hoặc tác động trực tiếp lên các phần tử chấp hành trên dòng môi chất.

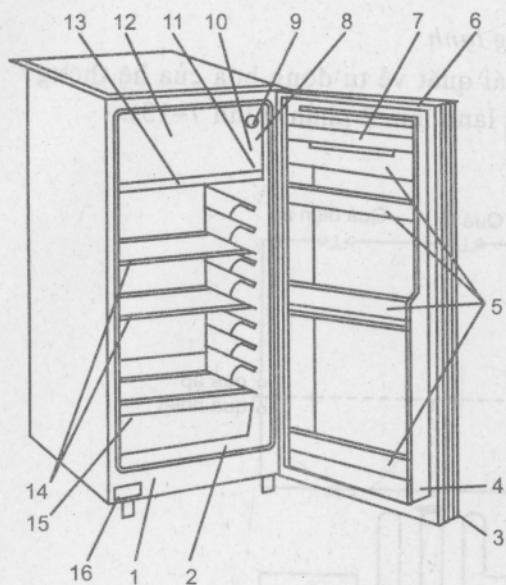
7-4. TỦ LẠNH

a) Cấu tạo của tủ lạnh

Có thể phân cấu tạo của tủ lạnh theo kết cấu số buồng của máy. Phân loại theo cách này ta có các loại như tủ lạnh 1 buồng (hình 7-14a), tủ lạnh 2 buồng (hình 7-14b), tủ lạnh 3 buồng (hình 7-14c).

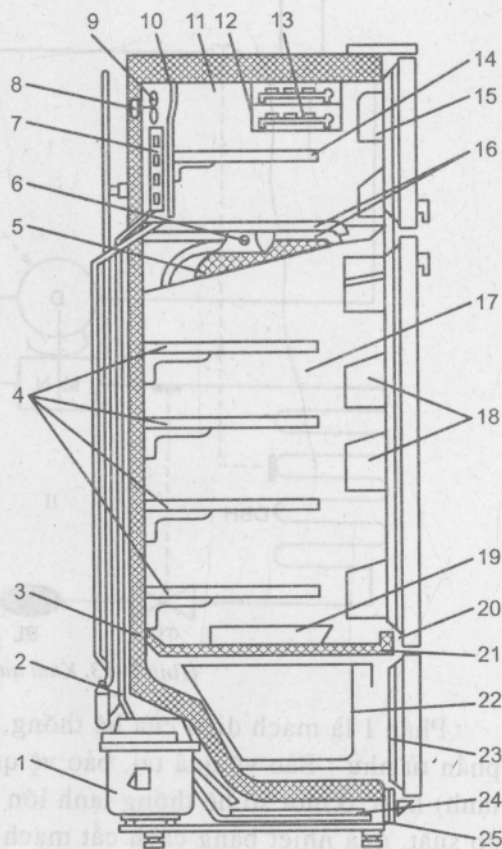
Hình 7-14b giới thiệu hình dạng bên ngoài tủ lạnh 2 buồng.

Hình 7-14c giới thiệu cấu tạo tủ lạnh 3 buồng.



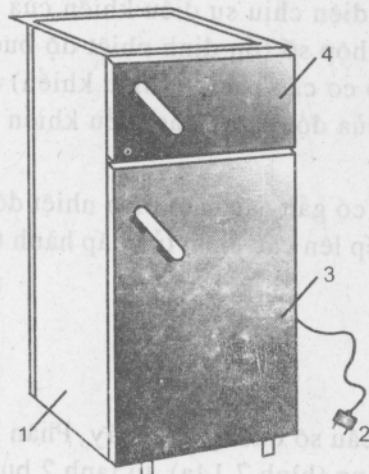
Hình 7-14a. Cấu tạo của tủ lạnh một buồng.

1. Vỏ ; 2. Ngăn trong tủ ; 3. Cửa ; 4. Tấm cửa ;
5. Giá đựng chai lọ đựng thực phẩm ;
6. Đệm cửa ; 7. Ngăn để bơ ; 8. Tấm chắn ;
9. Nút đặt lạnh ; 10. Đèn ; 11. Vít ;
12. Cửa đệm ; 13. Khay hứng nước ;
14. Giá để thực phẩm ; 15. Hộp đựng rau quả ; 16. Tấm đệm.



Hình 7-14c. Cấu tạo tủ lạnh 3 buồng.

1. Lốc ; 2. Giàn ngưng ; 3. Cửa gió điều chỉnh được ;
4. Giá để thực phẩm ; 5. Tấm ngăn cách nhiệt ;
6. Tấm chắn điều chỉnh gió ; 7. Giàn bay hơi làm lạnh không khí cưỡng bức ; 8. Động cơ quạt gió ;
9. Cánh quạt ; 10. Tấm cách nhiệt có chỉ dẫn hướng gió ; 11. Buồng đông ; 12. Ngăn làm đá viên ;
13. Khuôn đá viên ; 14. Giá để thực phẩm ; 15. Giá để thực phẩm - 12°C ; 16. Bộ phận phối không khí ;
17. Buồng lạnh ; 18. Giá để chai hộp nhỏ ;
19. Khay để thực phẩm dạng hạt ; 20. Khe gió về ;
21. Tấm ngăn tháo ra được ; 22. Hộp đựng rau quả ;
23. Đệm cửa ; 24. Khay đựng nước khi xả đá ;
25. Tấm đỡ.

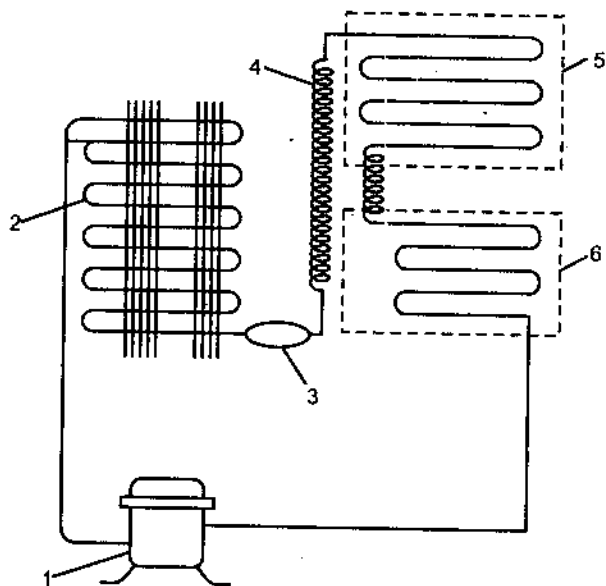


Hình 7-14b. Hình dáng tủ lạnh 2 buồng.

1. Vỏ tủ ; 2. Dây cắm điện ; 3. Cửa buồng dưới ; 4. Cửa buồng trên.

b) Cấu tạo giàn lạnh của tủ 2, 3 buồng

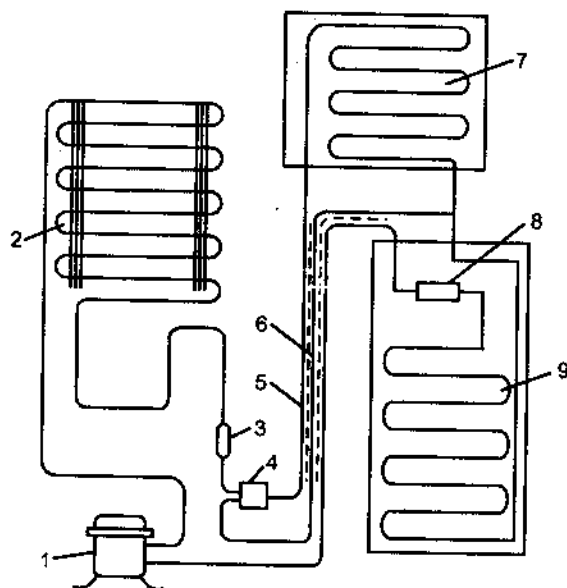
Thường các tủ lạnh không có yêu cầu cao về chất lượng các buồng lạnh, loại tủ này chỉ có 1 giàn lạnh ở buồng đông còn để làm lạnh cho các buồng khác người ta dùng quạt để điều hoà khí lạnh cho các buồng. Hình 7.15 giới thiệu tủ lạnh có 2 giàn lạnh nối tiếp.



Hình 7-15. Tủ lạnh có 2 giàn lạnh đấu nối tiếp.

1. Lọc ; 2. Giàn ngưng ; 3. Phin lọc ; 4. Ống mao ;
5. Giàn lạnh 1 ; 6. Giàn lạnh 2.

Hình 7-16 giới thiệu cấu tạo của tủ có 2 giàn lạnh dùng van điện tử.



Hình 7-16. Tủ lạnh có 2 ngăn lạnh dùng van điện tử điều khiển.

1. Lọc ; 2. Giàn ngưng ; 3. Phin lọc ; 4. Van điện tử ; 5, 6. Ống dẫn lạnh lên giàn lạnh ;
8. Bầu tích lỏng ; 9. Giàn lạnh thứ 2.

Nguyên lí làm việc của giàn : Tủ lạnh này, hộp số đặt trong buồng lạnh (7). Khi máy nén làm việc, van điện tử làm việc mở đường dẫn (5), khoả đường dẫn (6) để ga lạnh đi lên buồng (7), khi buồng này đạt yêu cầu lạnh, van điện tử đóng để ga lạnh chuyển về buồng (9). Nếu dùng cho tủ lạnh 3 buồng, tủ thứ 3 sẽ do quạt gió đặt trong tủ thổi lạnh vào.

c) Xả đá

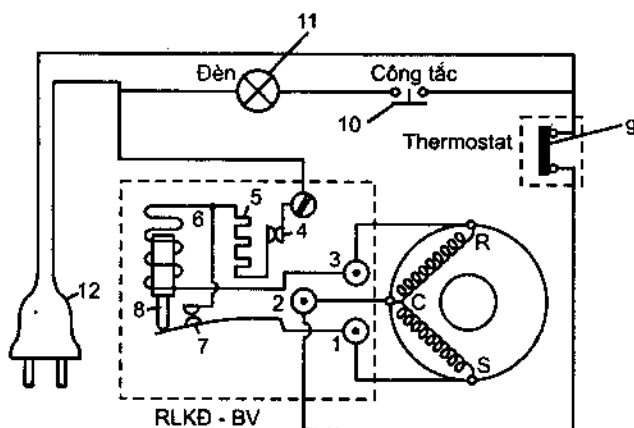
Lấy đá ra khỏi giàn lạnh để phục vụ nhu cầu sinh hoạt là một công việc xảy ra hàng ngày đối với nhiều tủ lạnh. Khi nước đã chuyển thành đá, khay đá thường dính khá chắc vào giàn lạnh, vì vậy để lấy đá ra, các tủ trước đây thường phải tắt điện để cho lớp đá dính giữa khay đá và giàn lạnh tan ra, khi đó mới nhấc khay đá ra khỏi giàn lạnh được hoặc muốn lấy đá ra ngay thường phải dùng lực rất mạnh mới có thể lấy đá ra được, những thao tác như vậy dễ làm hư hại giàn lạnh. Để khắc phục tình trạng đó, nhiều tủ lạnh đã lắp thêm bộ phận xả đá. Có hai chế độ xả đá : Xả đá tự động và xả đá bán tự động.

– Xả đá tự động thường dùng cho các hệ thống lạnh có công suất lớn, đối với tủ lạnh thường dùng thiết bị xả đá bán tự động. Vì vậy trong cuốn sách này chỉ giới thiệu thiết bị xả đá bán tự động.

Hình 7-17 giới thiệu mạch điện của tủ không có thiết bị xả đá bằng điện, hình này về nguyên lí không khác gì hình 7.9a, chỉ khác hình 7.9a ở chỗ : trên hình này có thêm đèn, công tắc cửa, tiếp điểm của hộp số tủ lạnh. Vì vậy bạn đọc có thể tự tìm hiểu nguyên lí hoạt động của tủ.

– Xả đá bán tự động có hai loại :

+ Xả đá bằng điện (dùng điện để đốt dây điện trở, nhiệt của dây điện trở sẽ làm tan lớp đá liên kết giữa khay đá và giàn lạnh).



Hình 7-17. Sơ đồ điện của tủ lạnh không có thiết bị xả đá bằng điện.

1, 2, 3. Đầu nối từ bảng điện vào lốc ; 4. Tiếp điểm của rơ le bảo vệ quá tải ; 5. Điện trở của rơ le bảo vệ quá tải ; 8. Lõi sắt của rơ le khởi động ; 9. Tiếp điểm của hộp số tủ lạnh ; 10. Công tắc cửa tủ ; 11. Đèn chiếu sáng khi mở tủ ; 12. Phích cắm điện.

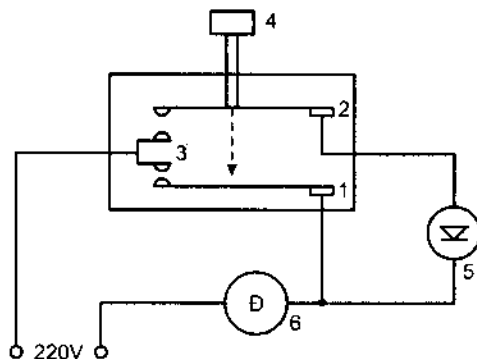
+ Xả đá bằng hơi nóng :

Tận dụng ngay dòng hơi nóng của môi chất trước khi vào giàn ngưng (khi muốn xả đá, mở van cho dòng hơi nóng đi vào giàn lạnh, nhờ nhiệt độ của dòng hơi này, lớp đá liên kết giữa giàn lạnh và khay đá tan ra, dễ dàng nhấc khay đá ra khỏi giàn lạnh).

* Xả đá bằng hơi nóng.

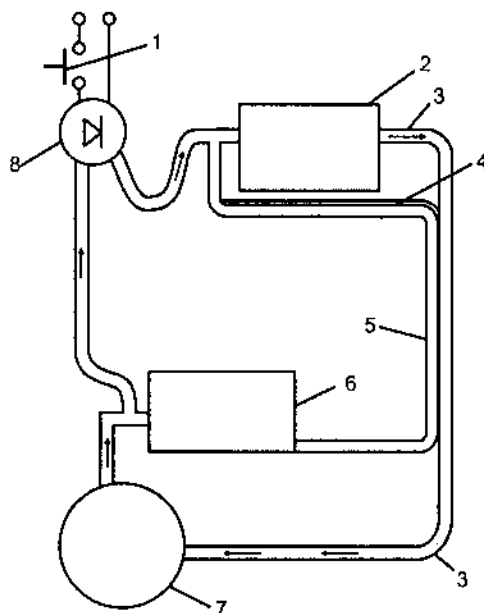
Hình 7-18 giới thiệu sơ đồ nguyên lý của thiết bị xả đá bằng hơi nóng.

Nguyên lý làm việc của sơ đồ : Khi cắm điện, tủ bắt đầu làm việc. Muốn xả đá, ấn nút xả đá (1), rơ le điện tử (8) được cấp điện, trong khi máy nén (7) vẫn làm việc, do van điện tử mở nên hơi nóng từ máy nén tới thẳng giàn lạnh (2), hơi nóng này làm tan lớp đá dưới khay đá, do vậy dễ dàng nhấc khay đá ra khỏi giàn lạnh. Hơi nóng sau khi qua giàn lạnh theo đường ống hút (3) trở về máy nén. Khi bỏ tay ra khỏi nút ấn xả đá, rơ le điện tử mất điện, khoá, không cho hơi đi từ máy nén vào giàn lạnh, hơi từ máy nén qua giàn ngưng (6), ống mao (4), giàn lạnh (2) và thực hiện chu trình làm lạnh như đã trình bày.



Hình 7-18. Sơ đồ nguyên lý của thiết bị xả đá bằng hơi nóng.

1, 2, 3. Đầu nối dây ; 4. Nút ấn xả đá ;
5. Rơ le điện tử ; 6. Động cơ máy nén.



Hình 7-19. Sơ đồ đường đi của hơi nóng để xả đá trong tủ lạnh dùng hơi nóng xả đá.

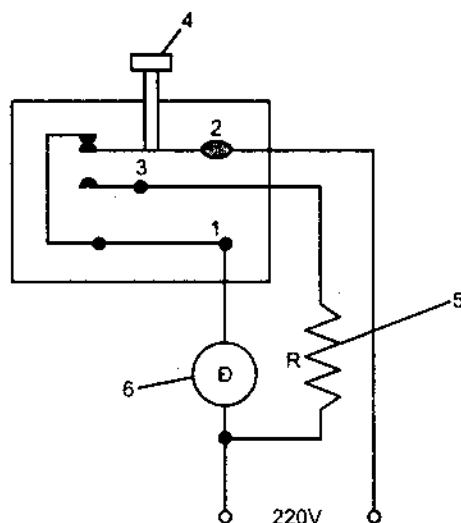
1. Nút ấn xả đá để đưa điện vào cấp cho rơ le điện tử làm việc ; 2. Giàn lạnh ; 3. Ống hút ; 4. Ống mao ; 5. Đường hồi nhiệt ; 6. Giàn ngưng ; 7. Máy nén ; 8. Van điện tử.

* Xả đá bằng điện

Hình 7-20 giới thiệu sơ đồ nguyên tắc xả đá dùng điện.

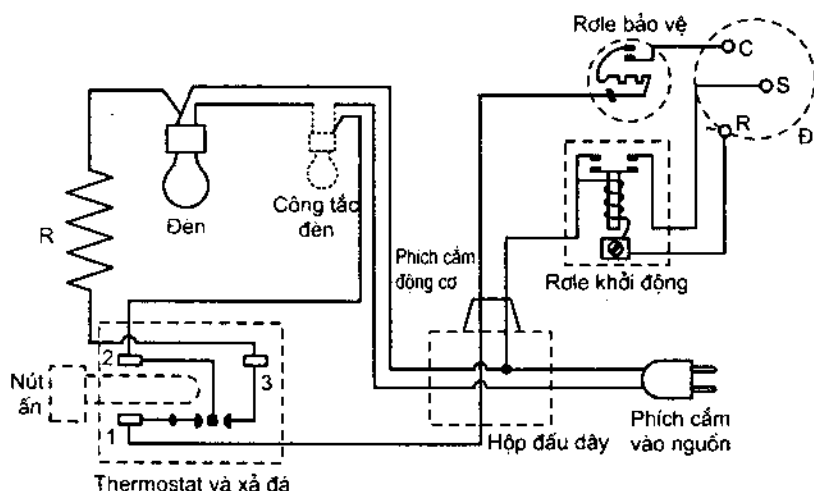
Nguyên lí làm việc của sơ đồ : Muốn xả đá, ấn nút xả đá (4), điện được cấp cho điện trở (5) và cắt điện cấp cho động cơ (6). Điện trở được đốt nóng làm tan đá dưới khay đá, tạo thuận lợi để lấy đá ra khỏi giàn. Nguyên tắc này khác nguyên tắc dùng hơi nóng ở chỗ : Dùng hơi nóng để xả đá, trong khi xả đá động cơ vẫn làm việc, còn dùng điện để xả đá, khi xả đá, động cơ được cắt điện.

Hình 7-21 giới thiệu sơ đồ mạch điện của tủ lạnh xả đá bằng điện.



Hình 7-20. Sơ đồ nguyên tắc xả đá bằng điện.

1, 2, 3. Các tiếp điểm nối dây ; 4. Nút ấn xả đá ;
5. Dây điện trở ; 6. Động cơ của máy nén.

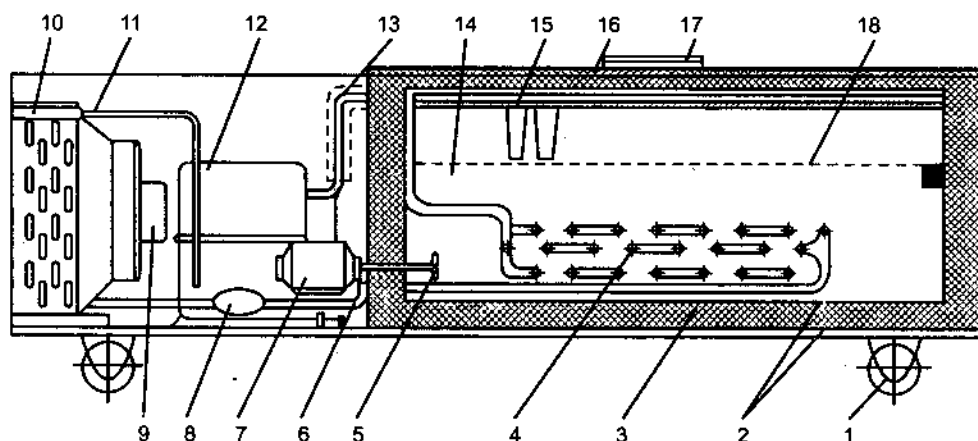


Hình 7-21. Sơ đồ nguyên lý mạch điện tủ lạnh xả đá bằng điện.

Nguyên lí làm việc của sơ đồ, về cơ bản theo nội dung đã giới thiệu ở trên. Trên sơ đồ cụ thể này, bạn đọc hãy tự phân tích.

7-5. TỦ KEM, TỦ ĐÁ

Tủ kem, tủ đá là một dạng ứng dụng khác của hệ thống lạnh. Nếu tủ lạnh là hệ thống lạnh có máy nén và động cơ ghép thành một hệ thống kín và trong hệ thống đó, môi chất là freon. Máy kem, máy đá cũng như nhiều hệ thống lạnh khác thường sử dụng môi chất là amoniác. Các hệ thống lạnh dùng môi chất là amoniác, do đặc tính của môi chất nên máy nén và động cơ không thể ghép tạo thành hệ thống kín, mà chúng được ghép cứng nhưng tách rời nhau gọi là hệ thống hở. Hình 7-22 giới thiệu sơ đồ cấu tạo của một loại máy kem, máy đá đã được sản xuất và sử dụng nhiều ở nước ta.



Hình 7-22. Sơ đồ cấu tạo của máy làm đá (máy kem).

1. Bánh xe ; 2. Tấm cách nhiệt ; 3. Lớp tôn ; 4. Giàn lạnh ; 5. Quạt khuấy nước ; 6. Ống mao ; 7. Động cơ khuấy nước ; 8. Bầu lọc ; 9. Quạt làm mát giàn ngưng ; 10. Giàn ngưng ; 11. Ống đẩy ; 12. Máy nén ; 13. Ống hút ; 14. Nước muối ; 15. Khay đá (khuôn kem) ; 16. Nắp đáy ; 17. Tay nắm nắp đáy ; 18. Giá đỡ khay đá (khuôn kem).

Nguyên lí làm việc của máy : Nguyên lí tạo lạnh cũng giống như làm lạnh của hệ thống lạnh khác, chỉ khác ở chỗ để tăng hiệu quả của hệ thống, hệ thống có thêm động cơ làm mát cưỡng bức và để thể tích ngăn lạnh có nhiệt độ phân bố đều, giàn lạnh được ngâm trong dung dịch nước muối (vì nước muối dẫn nhiệt tốt) và có máy khuấy nước để dung dịch trong ngăn lạnh đổi chỗ cho nhau nhận nhiệt từ giàn lạnh. Cánh khuấy nước có thể đặt ở nhiều vị trí hoặc có độ nghiêng khác nhau nhằm mục đích tăng hiệu quả của hệ thống.

Máy có sơ đồ như hình 7-22 được nhà máy cơ khí Duyên Hải, Hải Phòng sản xuất có một số thông số cơ bản sau :

Máy nén có kí hiệu 2A8 ; Công suất động cơ máy nén : 7kW ; Công suất động cơ khuấy nước : 0,6 – 1kW ; Động cơ bơm nước 3,3kW ; Năng suất đá /24giờ : 1,5 tấn (khối lượng mỗi cây đá 7 kg).

Năng suất kem /24giờ : 10.000 que (khối lượng mỗi que kem 0,1 kg) ; Nhiệt độ nước muối -8°C , với kem -20°C ; Máy này tiện dụng cho các thị trấn, thị tứ có nhu cầu tiêu thụ lượng đá, kem không lớn ; Vận hành và sửa chữa máy đơn giản.

7-6. NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP TRONG MÁY LẠNH VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

Khi hiểu rõ về nguyên lí, cấu tạo của máy lạnh, mỗi khi gặp hiện tượng hư hỏng nào đấy, từ cấu tạo và nguyên lí ta có thể phán đoán được nguyên nhân gây ra hư hỏng. Biết nguyên nhân, kiểm tra lại để xác định đúng nguyên nhân, lúc đó mới bắt tay vào sửa chữa. Có thể phân loại những hư hỏng của máy lạnh thành 2 nhóm hư hỏng : Hư hỏng về điện và hư hỏng trên đường dẫn của dòng môi chất.

a) Những hư hỏng về điện

– Không khởi động được máy

+ Hiện tượng : Khi cắm điện cho tủ, không nghe thấy tiếng tách của tiếp điểm rơ le khởi động đóng.

+ Nguyên nhân :

* Cuộn dây rơ le khởi động có thể bị đứt, lõi gắn tiếp điểm động của rơ le khởi động có thể bị kẹt.

* Ở máy khởi động bằng tụ, có thể tụ khởi động bị đứt hoặc khô.

+ Kiểm tra sửa chữa : Mở nắp hộp nối điện, kiểm tra xem lõi của rơ le có bị kẹt không, nếu kẹt, khắc phục tình trạng kẹt. Nếu lõi không bị kẹt, dùng ôm kế kiểm tra cuộn dây rơ le khởi động. Nếu cuộn dây bị đứt, thay rơ le mới đúng chủng loại hoặc tương đương.

Kiểm tra tụ khởi động, nếu tụ bị đứt hoặc khô, thay bằng tụ khác cùng loại, cùng trị số.

– Máy khởi động được nhưng không chạy

+ Hiện tượng : Khi cắm điện cho tủ chạy, nghe thấy tiếng tách, động cơ vừa khởi động lại ngừng.

+ Nguyên nhân :

* Tiếp điểm của rơ le bảo vệ quá tải có thể bị rỗ, cháy.

* Cuộn dây của động cơ có thể bị chạm chập, do vậy dòng điện tăng cao.

+ Cách khắc phục : Tháo nắp hộp nối dây, kiểm tra tiếp điểm của rơ le bảo vệ quá tải. Nếu tiếp điểm bị rỗ, cháy cần dùng giấy nháp mịn đánh lại cho sạch cả tiếp điểm tĩnh và tiếp điểm động. Khi đánh giấy nháp, chú ý đánh đều toàn bộ tiếp điểm và tạo cho tiếp điểm có dạng mặt cầu để tiếp điểm tiếp xúc được tốt.

Nếu tiếp điểm không bị rỗ, cháy. Cần kiểm tra điện trở của dây quấn động cơ và kiểm tra cách điện giữa dây quấn động cơ với mát bằng ôm kế. Nếu thấy điện trở dây quấn nhỏ hơn so với điện trở định mức, hoặc dây quấn bị chạm mát, khi đó phải quấn lại động cơ.

– *Giàn lạnh không lạnh sau vài phút cắm điện*

+ Hiện tượng : Thấy tủ chạy hầu như ở tình trạng đóng ngắt liên tục, giàn lạnh không lạnh, sờ tay vào động cơ, thấy động cơ rất nóng.

+ Nguyên nhân :

* Có thể dây quấn động cơ bị chập.

* Ở động cơ khởi động bằng tụ, có thể tụ khởi động bị thủng.

+ Cách khắc phục :

* Kiểm tra từ trước bầu lọc phát hiện xem điểm nào có chênh lệch nhiệt độ, dùng que điểm cháy hơ vào chỗ đó cho đủ nóng và nghe thấy tiếng xả ga trong buồng lạnh, nguyên nhân đã được khắc phục.

* Dùng ôm kế kiểm tra điện trở dây quấn, nếu dây quấn bị chập phải quấn lại hoặc thay động cơ mới cùng loại hoặc tương đương.

* Kiểm tra tụ nếu tụ bị thủng, thay tụ khác cùng loại, cùng trị số.

– *Điện chạm ra vỏ*

+ Hiện tượng : Tay chạm vào phần kim loại của tủ không còn sơn, bị giật. Thử bằng bút thử điện thấy bóng của bút đỏ.

+ Nguyên nhân : Cách điện của chi tiết nào đó bị hư hỏng.

+ Kiểm tra và cách khắc phục : Hiện tượng này rất dễ gây nguy hiểm, đặc biệt đối với trẻ em, nên cần cho tủ ngừng hoạt động để kiểm tra và khắc phục.

+ Cách kiểm tra : Nên phân đoạn mạch của tủ để kiểm tra, dùng megaôm đo điện trở cách điện của từng đoạn với vỏ, nếu đoạn nào có điện trở nhỏ hơn

1M, cần xem lại cách điện của đoạn đó và xử lý cách điện cho tốt hơn, riêng với lốc có cách điện nhỏ hơn 1M thì nên thay lốc khác.

– *Máy kèm lạnh*

+ Hiện tượng : Nghe thấy tiếng kêu lạ trong máy, sờ ống đẩy không thấy nóng.

+ Nguyên nhân : Clapê bị bẩn, vênh, thủng ; Pittông và xi lanh bị mòn ; Vỡ ống đẩy trong lốc.

+ Kiểm tra sửa chữa : Kiểm tra các nguyên nhân trên, xem bộ phận nào hư hỏng, sửa chữa hoặc thay thế.

b) Hư hỏng trên đường dẫn của dòng môi chất

– *Giàn ngưng bị rò, rỉ*

+ Hiện tượng : Giàn lạnh kém lạnh.

+ Nguyên nhân : Giàn ngưng đã dùng lâu ngày, máy lạnh có thể đặt ở nơi ẩm thấp hoặc gần nơi có chất ăn mòn xâm hại đến giàn ngưng.

+ Kiểm tra và cách khắc phục : Cho máy làm việc, quan sát từ lốc đến bình lọc có thể phát hiện thấy lốm đốm một số vết dầu loang hoặc có thể dùng nước bọt xà phòng kiểm tra sẽ thấy dễ hơn. Chỗ có vết dầu loang chính là chỗ giàn ngưng bị rò, rỉ. Đánh sạch các chỗ bị rò đó và hàn lại bằng hàn bạc hoặc hàn hơi.

– *Nhiệt độ giàn ngưng nóng quá bình thường*

+ Hiện tượng : Khi máy lạnh chưa đủ độ lạnh, rơ le quá tải đã cắt, sờ vào giàn ngưng thấy giàn ngưng nóng quá bình thường.

+ Nguyên nhân :

* Nếu là máy kem, máy đá mới dựng, hiện tượng trên là do diện tích tản nhiệt của giàn ngưng không đủ.

* Giàn ngưng quá bẩn, bụi bám dày làm giảm khả năng tản nhiệt của giàn.

* Đặt tủ ở nơi khó có dòng không khí đối lưu qua tủ cũng làm cho khả năng tự làm mát của giàn ngưng kém đi.

+ Cách khắc phục : Tăng diện tích tản nhiệt cho giàn. Làm vệ sinh cho giàn. Đặt tủ ở nơi thoáng mát.

– *Tắc phin lọc*

+ Hiện tượng : Giàn lạnh kém hoặc không có lạnh.

+ Nguyên nhân : Hư hỏng này thường chỉ xảy ra với các tủ đã sửa chữa hoặc tủ để quá lâu không chạy.

+ Cách khắc phục : Cho tủ ngừng làm việc, hơi nóng phin lọc sau đó gõ nhẹ. Nhờ hơi nóng và gõ nhẹ, các bụi bẩn trong phin lọc có thể rơi xuống cho dòng ga đi qua. Nếu không được phải thay phin mới.

Với phin lọc, nếu bị tắc nhiều hoặc bị bão hoà ẩm, nhất thiết phải thay mới.

– Ống mao bị tắc một phần

+ Hiện tượng :

* Tủ kém lạnh.

* Nghe tiếng xả ga trong giàn lạnh rất nhỏ.

* Nghe động cơ chạy thấy động cơ chạy nhẹ tải, dùng ampe kìm kiểm tra sẽ thấy dòng điện làm việc của động cơ nhỏ hơn dòng định mức.

* Quan sát trên ống mao sẽ thấy chỗ tắc đổ mồ hôi.

* Khi tủ còn lạnh, quan sát trên giàn lạnh sẽ thấy một ít tuyết bám ở đầu giàn lạnh.

* Nếu đo dòng điện làm việc của động cơ sẽ thấy dòng điện cao hơn bình thường.

+ Nguyên nhân : Vì ống mao có tiết diện rất nhỏ, nên chỉ cần một chút cặn bẩn hoặc một chút hơi ẩm lẫn trong môi chất, khi tạo thành băng cũng có thể gây ra tắc ống mao.

+ Cách khắc phục : Cho tủ làm việc, dùng đèn khò hơi nóng chỗ ống tắc và gõ nhẹ vào đó, nếu là băng gây tắc sẽ tan và ống thông, nếu là bụi bẩn có thể sẽ rơi ra và bị dòng môi chất lạnh đẩy làm ống thông.

– Ống mao tắc hoàn toàn

+ Hiện tượng :

* Mất lạnh hoàn toàn.

* Không nghe thấy tiếng xả ga trong giàn lạnh.

* Chỗ ống mao tắc thấy đổ mồ hôi.

+ Nguyên nhân và cách khắc phục như phần " Ống mao bị tắc một phần". Nếu cách khắc phục trên không giải quyết được, phải thay ống mao mới.

– Cẩm điện máy không làm việc, mặc dù động cơ tốt

+ Hiện tượng : Máy trước đó vẫn làm việc bình thường hoặc tự nhiên thấy máy dừng nhưng kiểm tra điện vẫn tốt.

+ Nguyên nhân : Ống mao hoặc bầu cảm biến của thermostat bị rò làm cho áp suất trong hộp xếp giảm xuống, làm cho 2 tiếp điểm không đóng vào nhau được. Cũng có thể do đóng, ngắt nhiều, tiếp điểm của chúng bị cong vênh làm cho 2 tiếp điểm không đóng lại được.

Khắc phục, tháo thermostat ra kiểm tra, sửa chữa hoặc thay thế.

– Tủ không cắt khi quá lạnh

+ Hiện tượng : Thay đổi mức lạnh của tủ, chế độ làm việc của tủ không thay đổi.

+ Nguyên nhân : Tiếp điểm của thermostat bị dính.

+ Cách khắc phục : Tháo ra kiểm tra, sửa chữa, tách tiếp điểm ra. Nếu tiếp điểm đã cháy, hỏng, phải thay.

– Giàn lạnh bị thủng

+ Hiện tượng :

* Kém lạnh.

* Khi tắt máy thấy một số vết dầu loang lổm đốm xuất hiện trên giàn lạnh.

+ Nguyên nhân : Có thể do khi lấy đá đã dùng các vật cứng để cạy, bẩy.

+ Kiểm tra và cách khắc phục : Giàn lạnh bị thủng có thể nhận biết nhờ đốm dầu xuất hiện trên giàn lạnh, nhưng đôi khi phải tháo giàn lạnh ra và bơm vào giàn lạnh tới áp suất 10 – 12at, sau đó nhúng trong chậu nước mới phát hiện ra chỗ bị thủng. Sau khi phát hiện ra chỗ thủng, làm sạch có thể dùng êpôxi phủ lên hoặc hàn. Dù cách nào chăng nữa, sau khi xử lí xong vẫn phải thử áp lực.

– Giàn lạnh bị mục

Một giàn lạnh khi phát hiện thấy từ 4, 5 lỗ thủng trở lên có thể coi là giàn lạnh đã bị mục và nên thay giàn lạnh mới.

– Máy kém lạnh

+ Hiện tượng :

* Tuyết bám ở giàn lạnh nhiều hơn bình thường.

* Bình ngưng nóng dữ dội.

* Máy nén lạnh hơn bình thường nhất là khi mới khởi động.

* Ống hút bị đọng sương bề mặt hoặc tuyết bám về tận lốc.

+ Nguyên nhân : Nạp quá nhiều ga.

+ Khắc phục : Xả bớt ga theo đường xả.

c) Quy trình bổ lọc xả ga, nạp ga ...

Các hư hỏng của máy lạnh thường gặp cả hệ thống lạnh có những hư hỏng phải tiến hành bổ lọc và nhiều hư hỏng khác như : thay lọc, thay bầu lọc, thay giàn ngưng , thay giàn lạnh ... đều liên quan đến việc xả, nạp ga. Những hư hỏng đó đòi hỏi người thợ phải xác định chính xác nguyên nhân của hư hỏng mới tiến hành sửa chữa, tránh xác định sai dẫn đến lãng phí về thời gian và chi phí. Dưới đây giới thiệu về quy trình bổ lọc (hoặc thay lọc, cũng như thay thế các chi tiết khác của hệ thống lạnh kín – hệ thống sử dụng môi chất là freon, còn với máy dùng môi chất là amoniác, hệ thống thường là hệ hở).

– Bổ lọc

Nếu kiểm tra xác định rõ do chấp, cháy động cơ hoặc máy nén hư hỏng. Nếu thay lọc mới chỉ cần quan tâm các thông số của lọc mới giống hoàn toàn lọc cần thay và thực hiện quy trình về xả và nạp ga, theo dõi chạy thử. Nếu định quán lại động cơ cần thực hiện các bước sau :

+ Bước 1 : Xả hết ga trong hệ thống, trình tự :

* Chọn nơi định xả ga : phải là nơi thông thoáng, không có nguồn nhiệt có thể gây cháy nổ.

* Chuẩn bị chai đựng ga, để tránh ga dính vào người khi xả ga.

* Chọn chỗ cắt để xả ga : Nên chọn điểm cắt để xả ga ở trên ống mao, cách phin lọc từ 5 – 10cm. Lau sạch sơn, dầu bao quanh ống nơi định cắt, dùng giũa hoặc lưỡi cưa cắt vòng quanh ống mao rồi nhẹ nhàng dùng hai tay nắm hai phía có đường cắt, bẻ qua bẻ lại cho chỗ cắt đứt ra và nhanh chóng đưa đầu gân phin lọc vào chai đựng.

+ Bước 2 : Tháo lọc ra khỏi máy

* Xác định chỗ cắt của ống hút và ống đẩy để sao cho khi lắp lại lọc, dễ dàng hàn lại.

* Làm sạch chỗ định cắt của ống hút và ống đẩy, cắt ống và tháo lọc ra khỏi bộ máy.

* Tháo và đánh dấu các đầu dây điện nối từ hộp nối điện vào lọc để khi lắp lại không bị nhầm lẫn.

+ Bước 3 : Bổ lọc

* Chọn chỗ bổ lọc sao cho thuận tiện khi tháo động cơ ra khỏi lọc, thường người ta hay chọn ngay đường hàn của lọc cũ là nơi cắt để bổ lọc. Nếu chọn vị trí bổ lọc là đường hàn cũ của lọc, trước khi cưa lọc nên dùng giũa sắc giũa hết đường hàn và dùng cưa, cưa ngay theo mối ghép của lọc sẽ thuận lợi hơn.

* Bỏ lọc xong, nhấc động cơ ra khỏi lọc, dùng giẻ sạch lau sạch những bột kim loại còn vương trên vết cắt, trong và trên thành lọc, sau cho phần lọc có máy nén vào túi nilông sạch, buộc lại để tránh bụi xâm nhập vào máy nén.

* Quấn động cơ, phải chọn dây đúng tiết diện của dây quấn lọc cũ, dây quấn phải có cấp cách điện cao nhất và quấn đúng số vòng của các bội dây tháo ra. Sau khi quấn xong, ngâm tẩm và sấy bảo đảm cách điện giữa bội dây với vỏ phải đạt từ 1,5M trở lên.

+ Bước 4 : Lắp động cơ

* Trước khi lắp động cơ vào máy nén và hàn lọc phải kiểm tra độ axít của dầu bôi trơn (có thể dùng giấy quỳ xanh nhúng vào dầu máy nén, nếu giấy quỳ chuyển sang màu hồng, tức là dầu máy nén có axít, dùng cách khử axít hoặc thay dầu mới).

* Trước khi ghép động cơ vào máy nén, cần tẩy hết ba via và làm vệ sinh cho 2 nửa vỏ lọc, ghép động cơ vào máy nén và hàn lại.

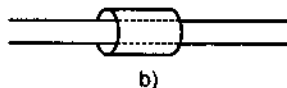
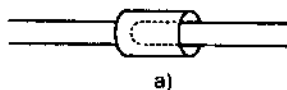
+ Bước 5 : Lắp động cơ vào máy và nối hệ thống

* Động cơ hàn xong lắp vào bộ máy, bảo đảm chặt và chắc chắn.

* Nối ống hút và ống đẩy vào lọc. Có thể nối các ống bằng 2 cách :

• Có thể nối theo kiểu măng xông (hình 7.23a).

• Hoặc nối theo kiểu lồng (hình 7.23b).



Hình 7- 23. Các phương pháp nối ống hút, ống đẩy.
a) Nối ống theo kiểu măng xông ; b) Nối theo kiểu lồng.

+ Bước 6 : Hút chân không của hệ thống

Sau khi tháo lọc (hoặc tháo bất kỳ bộ phận nào trong hệ thống, không khí đều thâm nhập vào hệ thống), mặt khác, khi hàn lọc và các mối nối cần phải kiểm tra xem các mối nối đó có đảm bảo cho hệ thống đủ kín hay không trước khi nạp ga. Có thể thực hiện hút chân không đơn giản như hình 7-24.

Cách thực hiện hút chân không như hình 7-24 như sau :

Người thợ đầu tiên phải có một lọc đang hoạt động tốt, 1 bộ dây có van và đồng hồ áp lực. Nối ống nạp (3) của máy (1) với ống hút (11) của lọc (6),

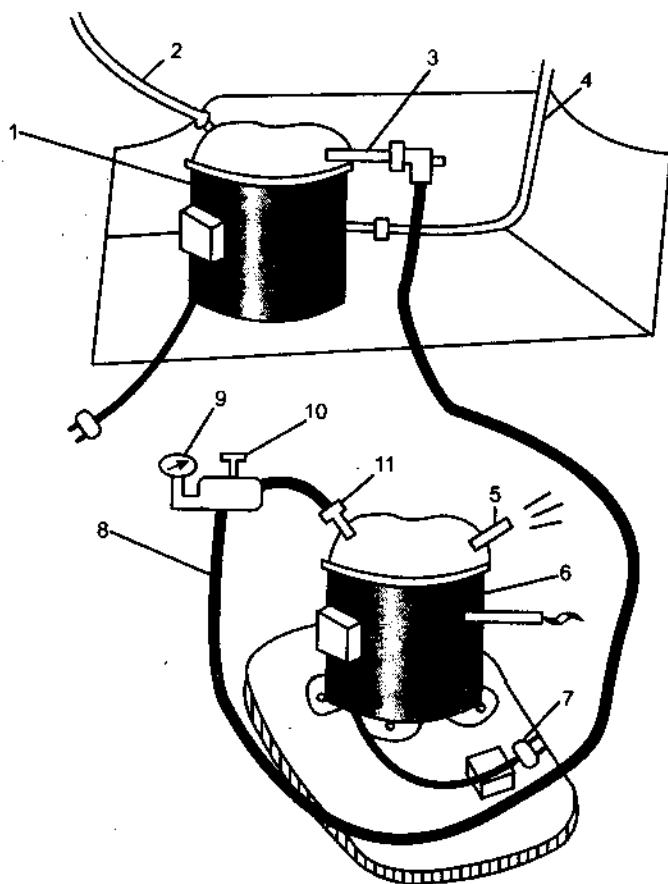
mở van (10), cắm phích (7) vào nguồn cho lọc (6) làm việc. Không khí trong hệ thống gắn với lọc (1) sẽ được lọc (6) hút và đẩy ra theo đường ống nạp (5) của lọc hút.

Khi lọc hút chạy, quan sát đồng hồ (9) nếu áp suất giảm dần, nghĩa là không khí trong máy đang được hút ra. Cho máy hút chạy khoảng 20 – 30 phút, quan sát trên đồng hồ nếu thấy kim chỉ về gần không, khoá chặt van (10) lại, tắt động cơ hút. Để nguyên trạng khoảng 6 – 8 giờ sau, nếu kim đồng hồ không chỉ áp suất cao hơn khi dừng máy, nghĩa là không khí đã được hút hết khỏi hệ thống, các mối hàn tốt, đồng thời máy cũng được khử ẩm, chuẩn bị bước nạp ga. Nếu kim đồng hồ cho thấy áp suất trong hệ thống tăng lên, phải kiểm tra lại các mối hàn, sau khi xử lý xong lại tiến hành lại từ đầu.

+ Bước 7 : Nạp ga

* Chuẩn bị ga để nạp, phải xác định đúng mã hiệu frêon của máy cần nạp (R12, R22 hay R134a).

* Đơn giản nhất là dùng ngay dây nạp khi thực hiện hút chân không cho máy (dây 8 hình 7-24) và tháo đầu dây bắt vào ống hút của máy hút (hình 7-24) ra, bắt vào bình ga (hình 7-25).



Hình 7-24. Hút chân không cho lọc mới lắp vào máy.

* Sau khi đã xiết chặt rắc co bắt vào bình ga, mở van của dây nạp, mở van của bình ga và theo dõi ga nạp vào máy.

* Khi thấy đủ ga (kiểm tra khối lượng chai ga), nối điện cho máy chạy thử, nếu độ lạnh tốt, thermostat tác động ở các chế độ lạnh khác nhau, nghĩa là công việc nạp ga đã hoàn thành.

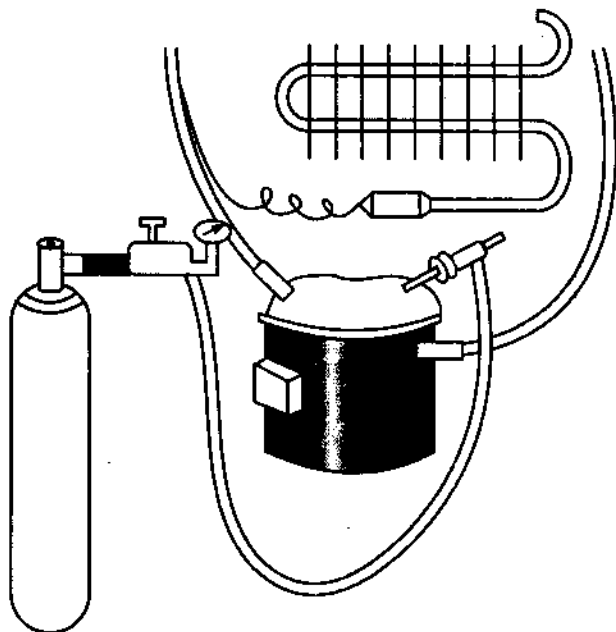
* Dùng kim kẹp kín đầu ống nạp, tháo hoặc cắt (nếu trước khi nạp phải doa ống để nối rắc co) đầu ống nạp trước chỗ kẹp. Khi tháo dây nạp cần chú ý vì trong ống nạp vẫn còn một lượng ga dư nên cần tháo cẩn thận để không bị bỏng lạnh.

* Hàn kín đầu ống nạp.

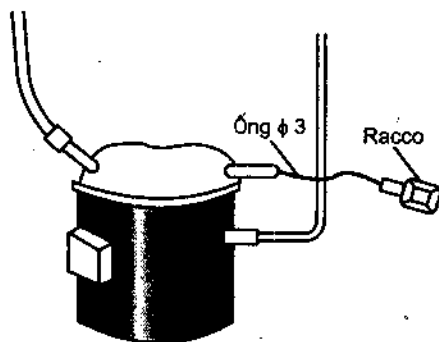
Cũng có thể dùng các dây nạp khác có đồng hồ hoặc không có đồng hồ, các bước tiến hành cũng như trên.

Đôi khi để dễ kẹp kín ống nạp bằng các dụng cụ kẹp thông thường, có thể nối ống hút với một ống $\phi 3$ (hình 7-26) và nối dây nạp vào ống này.

Một số chú ý khác : Khi xử lý hư hỏng của thermostat hay thay giàn lạnh, cần tìm hiểu kĩ cách lắp đặt của chúng, để khi tháo không làm chúng hư hỏng và gây ra các hư hỏng cho các chi tiết có liên quan.



Hình 7-25. Nạp ga dùng ngay dây hút chân không.



Hình 7-26. Nối thêm ống $\phi 3$ vào ống nạp trước khi nạp ga.

Ví dụ thay thermostat : Khi tháo thermostat cũ, trước hết phải cắt điện, tháo núm đặt số, gỡ bầu xếp, cảm biến nhiệt ra khỏi bề mặt giàn bay hơi, tháo dây điện nối vào thermostat, sau đó mới tháo thermostat hỏng ra. Trước khi lắp thermostat mới phải làm sạch nơi lắp, kẹp chặt bầu, ống cảm nhiệt, nối dây điện, bắt chặt các vít và cắm điện chạy thử, nếu thermostat tác động tốt ở các chế độ đặt, việc thay thế đã xong.

Phần điện lạnh ứng dụng đã đề cập một số nội dung của hệ thống lạnh cơ bản. Qua những nội dung đó cho thấy, dù hệ thống lớn hay nhỏ về cơ bản chúng đều tuân theo một nguyên lí : Năng lượng từ ngoài đưa vào hệ thống (năng lượng điện, nhiệt, cơ ...), năng lượng đó làm thay đổi trạng thái vật lí của môi chất ($p, t^{\circ}\text{C}$), nếu làm môi chất thải nhiệt ở trạng thái này thì khi chuyển sang trạng thái kia ($p_1, t_1^{\circ}\text{C}$), môi chất sẽ nhận nhiệt – đó là nguồn lạnh cho các ứng dụng khác nhau. Trong kĩ thuật ngày nay, khi các linh kiện bán dẫn có khuếch đại cực lớn (ví dụ khuếch đại thuật toán), có thể lắp các bộ cảm biến cực nhạy và có thể đặt chúng ở bất kì chỗ nào trong hệ thống giúp cho tự động hoá hệ thống đạt hiệu quả và an toàn cao nhất. Có lẽ đây là một nội dung hấp dẫn mà người thợ nên quan tâm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Electronique de puissance*
H.Bulhe.: Dunod, 1981
2. *L'électronique de puissance*
Guy Séguier Dunod, 1985
3. *Điện tử công suất*
Nguyễn Bính NXB KH.KT, 1996
4. *Giáo trình Điện tử công suất*
Trần Trọng Minh NXB Giáo Dục, 2002
5. *Giáo trình Kỹ thuật số.*
TS. Nguyễn Việt Nguyên NXB Giáo dục, 2002
6. *Sửa chữa điện máy công cụ.*
Bùi Văn Yên NXB Công nhân KT, 1980
7. *Sửa chữa máy điện công nghiệp*
Bùi Văn Yên NXB Hải Phòng, 1998
8. *Thiết bị điện trong gia đình*
Trần Nhật Tân NXB Đại học và THCN, 1991
9. *Các thuyết minh thư, các Catalog chào hàng của các hãng*
Trung Quốc – Đài Loan, Hàn Quốc, Nga, Nhật, Mỹ, Pháp, Phần Lan...
10. *Tủ lạnh, máy kem, máy đá*
Nguyễn Đức Lợi NXB KH KT, 2002

MỤC LỤC

Trang

Lời nói đầu

CHƯƠNG I

MỘT SỐ LINH KIỆN ĐIỆN TỬ, VI MẠCH VÀ MẠCH ỨNG DỤNG (ĐẶC TÍNH, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC, CÁCH KIỂM TRA VÀ THAY THẾ KHI HƯ HỎNG)

A – LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

1.1. Tính chất dẫn điện 1 chiều của diốt.....	5
1.2. Cấu tạo và phân loại diốt.....	6
1.3. Diốt giecmani và diốt silic	6
1.4. Chọn, kiểm tra và sử dụng diốt tiếp mặt, tiếp điểm.	7
1.5. Diốt ổn áp (diốt Zene).....	10
1.6. Diốt phát quang	11
1.7. Tranzito lưỡng cực.....	13
1.8. Tranzito trường FET.....	17
1.9. Thyristo	19
1.10. Triac	22
1.11. Những hư hỏng thường gặp của thyristo và triac	24
1.12. Một số cách đơn giản kiểm tra chất lượng thyristo và triac.....	24

B – CÁC MẠCH LỰC VÀ MẠCH ĐIỀU KHIỂN

1.13. Máy biến áp	26
1.14. Quán lại biến áp	28
1.15. Một số mạch chỉnh lưu dùng diốt và thyristo thường gặp	30

C – BIẾN TẦN

D – ỔN ÁP

E – VI MẠCH

CHƯƠNG 2

MỘT SỐ MẠCH ĐIỆN TỬ (DÙNG TRANZITO, THYRISTO, TRIAC, IC THƯỜNG GẶP - CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC)

2.1. Đèn trang trí nhấp nháy dùng tranzito.....	48
2.2. Sử dụng thyristo vào mạch đèn cứu thương, cứu hỏa.....	49
2.3. Đèn tín hiệu nhấp nháy dùng thyristo.....	50
2.4. Điều chỉnh dòng điện xoay chiều qua tải bằng thyristo.....	50
2.5. Quạt bàn Nhật điều chỉnh lượng gió bằng mạch điện tử.....	51
2.6. Quạt bàn Trung Quốc điều chỉnh công suất bằng triac.....	52
2.7. Quạt bàn Việt Nam điều khiển từ xa bằng IC.....	53
2.8. Tủ sấy hẹn giờ bằng role thời gian dùng vi mạch.....	54
2.9. Role thời gian điện tử vạn năng.....	55
2.10. Bộ phát xung chữ nhật dùng IC 555.....	57
2.11. Đồng hồ đo, đếm kiểu điện tử dùng kĩ thuật số.....	59
2.12. Role điều nhiệt tự động.....	60
2.13. Mạch điều khiển đèn giao thông dùng role điện tử.....	62

CHƯƠNG 3

ĐỘNG LỰC VÀ THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN MÁY (CẤU TẠO, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC, ỨNG DỤNG)

3.1. Động cơ điện không đồng bộ một pha.....	65
3.2. Động cơ điện không đồng bộ hai pha.....	67
3.3. Động cơ điện xoay chiều không đồng bộ ba pha.....	69
3.4. Máy điện đồng bộ ba pha.....	71
3.5. Động cơ điện một chiều.....	72
3.6. Động cơ điện vạn năng.....	76
3.7. Động cơ bước.....	77
3.8. Máy phát tốc độ.....	79
3.9. Xen xin - cấu tạo, nguyên lý làm việc và công dụng.....	80
3.10. Khuếch đại từ.....	82

CHƯƠNG 4

MỘT SỐ MẠCH ĐIỆN CƠ BẢN TRONG TỰ ĐỘNG HÓA - MỘT SỐ HƯ HÔNG THƯỜNG GẶP VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

A – NHỮNG NGUYÊN TẮC TỰ ĐỘNG KHÔNG CHẾ THƯỜNG GẶP

4.1. Tự động không chế các truyền động điện theo hành trình.....	86
4.2. Tự động không chế theo thời gian.....	86
4.3. Tự động không chế theo tốc độ.....	87
4.4. Tự động không chế theo phụ tải.....	87
4.5. Tự động không chế theo nhiệt độ.....	87

B – MỞ MÁY VÀ ĐẢO CHIỀU QUAY

4.6. Mạch điện mở máy và bảo vệ động cơ điện.....	87
4.7. Mạch điện điều khiển động cơ ba pha quay hai chiều.....	88
4.8. Mạch điện đổi chiều quay của động cơ một pha.....	89
4.9. Mạch điện tự động giới hạn hành trình.....	90
4.10. Mạch điện giới hạn hành trình và đổi chiều chuyển động.....	91
4.11. Mạch điện tự động đổi chiều chuyển động bằng rơle thời gian.....	92
4.12. Mạch điện mở máy theo trình tự quy định.....	93
4.13. Mạch điện chạy và ngừng máy theo thứ tự đã định.....	93
4.14. Mạch điện liên động giữa các động cơ.....	94
4.15. Mở máy động cơ lồng sóc qua R, L hoặc TN (biến áp tự ngẫu).....	95
4.16. Mạch điện mở máy động cơ lồng sóc theo kiểu sao – tam giác (Δ/Δ).....	97

C – CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ ĐIỆN

4.17. Mạch điện điều khiển động cơ hai tốc độ bằng nút ấn.....	99
4.18. Mạch điện tự động điều khiển động cơ qua hai cấp tốc độ.....	100
4.19. Điều chỉnh tốc độ bằng động cơ rôto dây quấn.....	102
4.20. Dùng biến tần để khởi động, điều chỉnh tốc độ và đảo chiều quay động cơ không đồng bộ.....	103
4.21. Điều chỉnh tốc độ động cơ điện một chiều bằng khuếch đại từ (KĐT).....	104

D – HẠM MÁY VÀ MẠCH ĐIỆN DỰ PHÒNG

4.22. Mạch điện hãm động năng dùng rơle thời gian	106
4.23. Mạch điện hãm ngược dùng rơle thời gian.....	107
4.24. Mạch điện hãm ngược dùng rơle tốc độ.....	108
4.25. Tự động đóng điện cho động cơ dự phòng	109
4.26. Mạch điện tự động chuyển đổi nguồn điện	110

E – MỘT SỐ HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP VÀ CÁCH KHẮC PHỤC..... 112

CHƯƠNG 5

MỘT SỐ MÁY DẪN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP CÓ KHỐNG CHẾ ĐIỆN TỰ ĐỘNG ĐÃ SỬ DỤNG Ở NƯỚC TA (NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN, TRÌNH TỰ VẬN HÀNH, KINH NGHIỆM XỬ LÝ SỰ CỐ THƯỜNG GẶP KHI VẬN HÀNH)

A – MÁY NÂNG HẠ, VẬN CHUYỂN

5.1. Palăng điện.....	113
5.2. Thang máy điều khiển bằng khởi động từ.....	115
5.3. Cầu trục dùng động cơ rôto dây quấn.....	118
5.4. Cản cầu chân đế KPD494 (Đức sản xuất)	123

B – MÁY GIA DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP NHẸ

5.5. Máy đóng, mở cửa bằng động cơ điện một pha (Trung Quốc sản xuất)...	127
5.6. Máy cán cao su khởi động sao – tam giác và hãm động năng dùng rơle thời gian (Trung Quốc sản xuất)	130
5.7. Máy giặt công nghiệp khởi động sao – tam giác và bộ biến tần (Đài Loan sản xuất).....	133
5.8. Máy ép hai tầng dùng rơle điều nhiệt (Trung Quốc sản xuất)	138
5.9. Máy làm giấy dùng động cơ điện một chiều cấp điện bằng chỉnh lưu thyristo	141

C – CÔNG NGHỆ HÀN

5.10. Hàn điện và thiết bị để hàn.....	143
5.11. Máy biến áp hàn hồ quang điều chỉnh theo cấp.....	144
5.12. Máy biến áp hàn hồ quang có đặc tính ngoài dốc.....	146
5.13. Máy hàn điện 1 chiều CT3M (Nga sản xuất)	150
5.14. Máy hàn bán tự động (Phần Lan sản xuất).....	152
5.15. Máy hàn tự động Lincoln USA	156

D – MÁY CẮT GỌT KIM LOẠI

5.16. Khái niệm chung về máy cắt gọt kim loại	160
5.17. Máy phay dùng những mạch liên động và mạch hãm ngược.....	161
5.18. Máy mài tròn (dùng khuếch đại từ + động cơ điện một chiều).....	169

E – THIẾT BỊ GIA NHIỆT

5.19. Lò điện hồ quang [$h0,5$ (Liên Xô cũ).....	174
5.20. Lò điện trung tần (Việt Nam).....	181
5.21. Lò vi sóng (Microwave).....	184

CHƯƠNG 6

MỘT VÀI KINH NGHIỆM SỬA CHỮA ĐIỆN DẪN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

6.1. Nguyên tắc chung	186
6.2. Cách vẽ lại sơ đồ điện của máy	187
6.3. Sửa chữa điện máy ép HASHIMA HPM-600	190
6.4. Kiểm tra và tìm sự cố thường gặp trong mạch điện ở các máy.....	194
6.5. Một số điều chú ý khi dùng linh kiện điện tử	196
6.6. Kiểm tra và tìm sự cố bên trong máy điện.....	198
6.7. Những hỏng hóc thường gặp ở máy biến tần	200
6.8. Chọn dây dẫn điện.....	202
6.9. Chọn cầu chì bảo vệ ngăn mạch.....	204
6.10. Lựa chọn aptômát	205

CHƯƠNG 7

ĐIỆN LẠNH ỨNG DỤNG (CẤU TẠO HỆ THỐNG LẠNH, TỦ LẠNH, TỦ KEM CŨNG NHƯ NHỮNG HƯ HỎNG THƯỜNG GẶP VÀ CÁCH SỬA CHỮA)

7.1. Giới thiệu chung.....	209
7.2. Khái quát về kỹ thuật làm lạnh.....	209
7.3. Tự động thực hiện những yêu cầu đặt ra đối với một hệ thống lạnh	217
7.4. Tủ lạnh	221
7.5. Tủ kem, tủ đá	227
7.6. Những hư hỏng thường gặp trong máy lạnh và cách khắc phục.....	228

TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	238
-------------------------	-----

MỤC LỤC	239
---------------	-----

Chịu trách nhiệm xuất bản :

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập NGUYỄN QUÝ THAO

Biên tập nội dung :

NGUYỄN HỒNG ÁNH

Trình bày bìa :

TÀO THANH HUYỀN

Sửa bản in :

THU HUYỀN

Chế bản :

HÀ VI

SỬA CHỮA ĐIỆN DÂN DỤNG VÀ ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

Mã số: 6H166T7 - DAI

In 2000 cuốn, khổ 16 x 24 cm, tại Công ty Cổ phần in Phúc Yên.

Giấy phép xuất bản do cục xuất bản cấp: 11 - 2007/CXB/48 - 2119/GD

In xong và nộp lưu chiểu tháng 01 năm 2007



CÔNG TY CỔ PHẦN SÁCH ĐẠI HỌC - DẠY NGHỀ

HEVOBCO

25 HAN THUYỀN - HÀ NỘI

Website : www.hevobco.com.vn

**TÌM ĐỌC GIÁO TRÌNH DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ
TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP CỦA NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC
(NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ)**

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1. An toàn điện | TS. Nguyễn Đình Thăng |
| 2. Kỹ thuật điện | GS. TS. Đặng Văn Đào |
| 3. Máy điện | TS. Nguyễn Hồng Thanh |
| 4. Kỹ thuật lắp đặt điện | TS. Phan Đăng Khải |
| 5. Điện dân dụng và công nghiệp | Vũ Văn Tâm |
| 6. Cung cấp điện | TS. Ngô Hồng Quang |
| 7. Đo lường các đại lượng điện và không điện | GVC. Nguyễn Văn Hoà |
| 8. Kỹ thuật điều khiển động cơ điện | Vũ Quang Hồi |
| 9. Điện tử công suất | Trần Trọng Minh |
| 10. Linh kiện điện tử và ứng dụng | Nguyễn Việt Nguyên |
| 11. Điện tử dân dụng | ThS. Nguyễn Thanh Trà |
| 12. Kỹ thuật số | TS. Nguyễn Việt Nguyên |
| 13. Kỹ thuật mạch điện tử | TS. Đặng Văn Chuyết |
| 14. Lý thuyết mạch điện | PGS. TS. Lê Văn Bằng |
| 15. Vật liệu điện | TS. Nguyễn Đình Thăng |
| 16. Truyền động điện | PGS. TS. Bùi Đình Tiểu |
| 17. Trang bị điện | GVC. Nguyễn Văn Chất |
| 18. Sửa chữa điện dân dụng và công nghiệp | KS. Bùi Văn Yên, KS. Trần Nhật Tân |
| 19. Kỹ thuật xung - số | TS. Lương Ngọc Hải |
| 20. Điện tử công nghiệp | Vũ Quang Hồi |
| 21. Kinh tế và quản trị doanh nghiệp (kinh tế và TCQLSX) | TS. Ngô Xuân Bình, TS. Hoàng Văn Hải |

Bạn đọc có thể mua tại các Công ti Sách - Thiết bị trường học ở các địa phương hoặc các Cửa hàng của Nhà xuất bản Giáo dục :

Tại Hà Nội : 25 Hàn Thuyên ; 187B Giảng Võ ; 232 Tây Sơn ; 23 Tràng Tiền ;

Tại Đà Nẵng : Số 15 Nguyễn Chí Thanh ; Số 62 Nguyễn Chí Thanh ;

Tại Thành phố Hồ Chí Minh : 104 Mai Thị Lạm, Quận 4 ; Cửa hàng 451B - 453,
Hai Bà Trưng, Quận 3 ; 240 Trần Bình Trọng - Quận 5.

Tại Thành phố Cần Thơ : Số 5/5, đường 30/4 ;

Website : www.nxbgd.com.vn



Giá : 21.000 đ