

ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH LÀO CAI
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÀO CAI

GIÁO TRÌNH NỘI BỘ
MÔN HỌC: SỬA CHỮA TB ĐIỆN LẠNH
NGHỀ ĐÀO TẠO: SỬA CHỮA THIẾT BỊ ĐIỆN LẠNH
TRÌNH ĐỘ: SƠ CẤP

LƯU HÀNH NỘI BỘ
Năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Cùng với sự phát triển chung của đất nước, hệ thống điện lưới quốc gia đã được kín đến hầu hết các hộ gia đình. Ngoài ra đời sống kinh tế của nhân dân ngày càng được nâng cao nên nhu cầu sử dụng các thiết bị điện hiện đại ngày càng nhiều. Tủ lạnh, điều hòa là một trong nhiều thiết bị điện được sử dụng phổ biến tại các hộ gia đình. Trong chương trình đào tạo sơ cấp sửa chữa thiết bị điện lạnh có mô đun “ Sửa chữa tủ lạnh dân dụng” và “sửa chữa điều hòa dân dụng”. Các mô đun này nhằm đào tạo cho học viên các kiến thức về cấu tạo, nguyên lý hoạt động và sửa chữa một số hư hỏng thường gặp trong tủ lạnh điều hòa, cách gia công lắp đặt, bảo dưỡng, sửa chữa. Giáo trình Sửa chữa thiết bị điện lạnh dân dụng luôn bám sát vào chương trình khung sơ cấp sửa chữa thiết bị điện lạnh dân dụng. Giáo trình này là tài liệu quan trọng, có ý nghĩa thiết thực cho việc giảng dạy của giáo viên và học tập của sinh viên. Giáo trình này có cấu trúc gồm ba phần chính là:

PHẦN 1: KỸ THUẬT ĐIỆN

PHẦN 2: NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN

PHẦN 3: TỦ LẠNH

PHẦN 4: MÁY ĐIỀU HÒA NHIỆT ĐỘ

PHẦN 5: MÁY GIẶT, BÌNH NƯỚC NÓNG

Trong quá trình biên soạn giáo trình, không tránh khỏi khiếm khuyết, tác giả rất mong sự cộng tác và góp ý phê bình của bạn đọc, để ngày một hoàn thiện hơn

Lào Cai, ngày 10 tháng 7 năm 2017

Tác giả biên soạn

Đỗ Xuân Sinh

MỤC LỤC

PHẦN 1: ĐIỆN KỸ THUẬT	6
BÀI 1: MẠCH ĐIỆN MỘT CHIỀU	6
1. Khái niệm về nguồn điện 1 chiều, phụ tải và máy phát điện	6
2. Các đại lượng đặc trưng quá trình năng lượng trong mạch điện	7
3. Các định luật của mạch điện	9
4. Các phép biến đổi tương đương	13
BÀI 2: DÒNG ĐIỆN HÌNH SIN	21
1. Khái niệm về dòng điện hình sin	21
2. Các đại lượng đặc trưng của dòng điện hình sin	23
3. Mạch điện $r - l - c$	24
BÀI 3 : MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU BA PHA	31
1. Khái niệm về nguồn điện ba pha	31
2. Các cách nối dây máy điện	33
3. Công suất mạch điện ba pha	35
4. Cách nối nguồn và tải trong mạch điện ba pha	36
BÀI 4: MÁY BIẾN ÁP MỘT PHA	42
1. Khái niệm, cấu tạo và nguyên lý làm việc	42
2. Tính toán quấn lại máy biến áp một pha	45
BÀI 5: CÁC LOẠI ĐỘNG CƠ ĐIỆN	49
1. Động cơ điện xoay chiều không đồng bộ một pha	49
2. Động cơ một chiều	53
BÀI 6: SỬ DỤNG ĐỒNG HỒ VẠN NĂNG	60
1. Đo điện trở	60
2. Đo điện áp xoay chiều	61
3. Đo điện áp một chiều	62
4. Đo dòng điện một chiều	62
PHẦN 2: NHỮNG VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ LÀM LẠNH	64
BÀI 1: NGUYÊN LÝ LÀM LẠNH	64
1. Khái niệm về làm lạnh	64
2. Một số phương pháp làm lạnh	64
3. Nguyên tắc cấu tạo của hệ thống lạnh	66
BÀI 2: MÔI CHẤT LẠNH – CHẤT TẢI LẠNH – DẦU MÁY LẠNH	70
1. Môi chất lạnh (ga lạnh)	70
2. Chất tải lạnh	71
3. Dầu máy lạnh	71
BÀI 3: ĐƠN VỊ ĐO VÀ DỤNG CỤ ĐO	73
1. Đồng hồ vạn năng	73
2. Đồng hồ ampe kìm	77
3. Đồng hồ nạp ga	78
BÀI 4: KỸ THUẬT GIA CÔNG ỐNG	80
1. Đặc điểm chung	80
2. Phương pháp cắt ống	80
3. Phương pháp nối ống bằng rắc co	81
4. Phương pháp hàn ống	82

PHẦN 3: TỦ LẠNH	83
BÀI 1: PHÂN LOẠI - KẾT CẤU	83
1. Công dụng:.....	83
2. Phân loại:	83
3. Cấu tạo:.....	84
4. Sử dụng	84
5. Câu hỏi bài tập.....	84
BÀI 2: HỆ THỐNG LÀM LẠNH	85
1. Block:	85
2. Dàn nóng	91
3. Dàn lạnh.....	92
4. Ống mao.....	93
5. Phin lọc, bầu tách lỏng.....	93
6. Lắp đặt hệ thống lạnh tủ lạnh	94
7. Sửa chữa một số hư hỏng thường gặp.....	98
8. Các bước vệ sinh hệ thống lạnh.....	100
9. Câu hỏi bài tập.....	101
BÀI 3: THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ ĐỘNG	102
1. Rơ le bảo vệ (rơ le nhiệt).....	102
2. Rơ le khởi động.....	103
3. Rơ le không chế nhiệt độ:	107
4. Rơ le thời gian.....	108
5. Cảm biến nhiệt độ (cảm biến âm)	110
6. Cầu chì nhiệt	111
7. Tụ điện:	111
8. Hệ thống xả tuyết.....	112
BÀI 4: MẠCH ĐIỆN TỬ LẠNH.....	113
1. Phân tích mạch điện tủ lạnh trực tiếp.....	113
2. Phân tích mạch điện tủ lạnh quạt gió	114
3. Một số hiện tượng hư hỏng thường gặp.....	117
4. Câu hỏi bài tập.....	118
BÀI 5: CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG - LẮP ĐẶT - SỬA CHỮA.....	119
1. Phương pháp cân cấp	119
2. Phương pháp tạo chân không.....	120
3. Phương pháp nạp ga:.....	123
4. Một số hư hỏng thường gặp ở tủ lạnh.....	124
PHẦN 4: MÁY ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ.....	128
BÀI 1: PHÂN LOẠI KẾT CẤU MÁY ĐIỀU HOÀ	128
1. Công dụng:.....	128
2. Phân loại.....	128
BÀI 2: HỆ THỐNG LÀM LẠNH	131
1. Block.....	131
2. Dàn trao đổi nhiệt	133
3. Ống mao, phin lọc	133
4. Van đảo chiều điện từ	133
BÀI 3: QUẠT GIÓ	135
BÀI 4: MẠCH ĐIỆN MÁY ĐIỀU HOÀ.....	140

1. Một số chữ và ký hiệu.....	140
2. Bảng điều khiển máy điều hoà.	142
3. Phân tích mạch điện máy điều hoà.	149
BÀI 5: NẠP GA - THU HỒI GA	158
1. Tạo chân không.....	158
2. Nạp ga máy điều hoà.....	158
3. Một số hiện tượng sai hỏng thường gặp khi nạp ga.	159
4. Thu hồi ga.	159
BÀI 6: LẮP ĐẶT MÁY ĐIỀU HOÀ.....	161
1. Chọn công suất máy.....	161
2. Chọn thiết bị điện – dây dẫn điện.....	161
3. Lắp đặt máy điều hoà một khối.....	162
4. Lắp đặt máy điều hoà hai khối.....	163
5. Một số hư hỏng thường gặp, cách kiểm tra khắc phục	165
PHẦN 5: MÁY GIẶT – BÌNH NƯỚC NÓNG	170
BÀI 1: MÁY GIẶT.....	170
1. Công dụng	170
2. Phân loại.....	170
3. Nguyên lý giặt	171
4. Cấu tạo	171
5. Cách sử dụng.....	187
6. Mạch điện máy giặt tự động	188
7. Một số hiện tượng hư hỏng thường gặp ở máy giặt tự động.....	191
BÀI 2: BÌNH NƯỚC NÓNG	194
1. Công dụng:.....	194
2. Cấu tạo	194
3. Một số hiện tượng hư hỏng thường gặp.....	195

PHẦN 1: ĐIỆN KỸ THUẬT

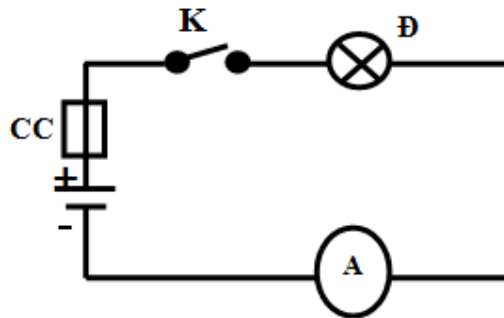
BÀI I: MẠCH ĐIỆN MỘT CHIỀU

1. Khái niệm về nguồn điện 1 chiều, phụ tải và máy phát điện.

1.1. Nguồn điện một chiều.

Mạch điện là tập hợp các thiết bị điện nối với nhau bằng các dây dẫn tạo thành những vòng kín trong đó dòng điện có thể chạy qua. Mạch điện gồm 3 phần tử cơ bản là nguồn điện, thiết bị tiêu thụ điện, dây dẫn ngoài ra còn có các thiết bị phụ trợ như: thiết bị đóng cắt, đo lường, bảo vệ, tự động...

Ví dụ: Sơ đồ mạch điện đơn giản như hình vẽ:



Hình 1.1: Sơ đồ mạch điện đơn giản

Nguồn điện: Là các thiết bị để biến đổi các dạng năng lượng như: Cơ năng, hoá năng, nhiệt năng, thủy năng, năng lượng nguyên tử... thành điện năng.

Nguồn một chiều: Pin, acquy, máy phát điện một chiều,...

Các nguồn điện một chiều thường được đặc trưng bằng sức điện động E , điện trở trong r . Với nguồn xoay chiều thường biểu diễn bằng công suất P (công suất máy phát) và điện áp ra u .



Hình 1.2: Một số loại nguồn điện

1.2. Phụ tải

Là các thiết bị sử dụng điện năng để chuyển hóa thành một dạng năng lượng khác, như dùng để thắp sáng (quang năng), chạy các động cơ điện (cơ năng), dùng để chạy các lò điện (nhiệt năng)... . Các thiết bị tiêu thụ điện thường được gọi là phụ tải (hoặc tải) và ký hiệu bằng điện trở R hoặc bằng tổng trở Z .



Hình 1.3: Một số loại phụ tải thông dụng

1.3. Dây dẫn

Có nhiệm vụ liên kết và truyền dẫn dòng điện từ nguồn điện đến nơi tiêu thụ. Thường làm bằng kim loại đồng hoặc nhôm và một số vật liệu dẫn điện có điện dẫn suất cao khác.

Ngoài ra còn có các thiết bị phụ trợ:

- Dùng để đóng cắt như: Cầu dao, công tắc, aptômát, máy cắt điện, công tắc tơ...
- Dùng để đo lường: Ampe mét, vôn mét, oát mét, công tơ điện...
- Dùng để bảo vệ: Cầu chì, rơ le, ...

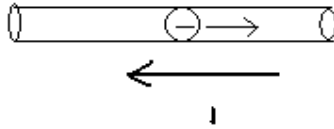
1.4. Máy phát điện

Máy phát điện biến đổi cơ năng đưa vào trục của máy thành điện năng lấy ra ở các cực của dây quấn.

2. Các đại lượng đặc trưng quá trình năng lượng trong mạch điện

2.1. Dòng điện

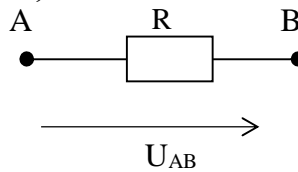
Dòng điện i có trị số bằng tốc độ biến thiên của điện lượng Q qua tiết diện ngang của vật dẫn $I = \frac{dQ}{dt}$ đơn vị là Ampe, A



Người ta quy định chiều của dòng điện chạy trong vật dẫn ngược chiều với chiều chuyển động của điện tử (hình vẽ)

2.2. Điện áp

Tại mỗi điểm trong mạch điện có một điện thế φ . Hiệu điện giữa hai điểm gọi là điện áp U , đơn vị vôn, V



Điện áp giữa hai điểm A và B trên hình vẽ là:

$$U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B$$

Chiều điện áp quy ước là chiều từ điểm có điện thế cao đến điểm có điện thế thấp

Điện áp giữa hai cực của nguồn điện khi hở mạch ngoài (dòng điện $I = 0$) được gọi là sức điện động E

2.3 Công suất

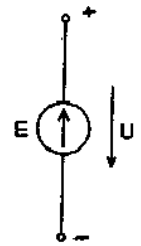
Công suất của nguồn sức điện động là: $P = E.I$

Công suất của mạch ngoài là: $P = U.I$

Đơn vị công suất là óat, W

2.4. Sức điện động E

Sức điện động E là phần tử lí tưởng, có trị số bằng điện áp U đo được giữa hai cực của guồn khi hở mạch ngoài. Chiều của sức điện động quy ước từ điện thế thấp đến điện thế cao (từ cực âm tới cực dương)



Kí hiệu nguồn sức điện động

Chiều của điện áp quy ước từ điện thế cao đến điện thế thấp, do đó nếu theo hình vẽ thì ta có:

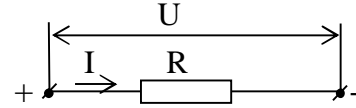
$$U = -E$$

3. Các định luật của mạch điện

3.1. Định luật ôm

* Định luật ôm cho đoạn mạch:

Dòng điện trong 1 đoạn mạch tỷ lệ thuận với điện áp 2 đầu đoạn mạch và tỷ lệ nghịch với điện trở của đoạn mạch.



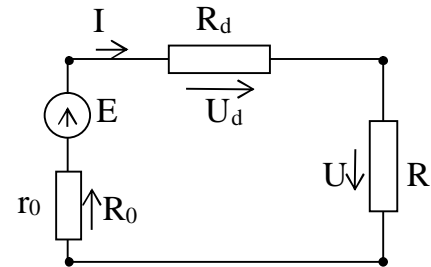
* Công thức: $I = \frac{U}{R} \Rightarrow U = I \cdot R$ (1.13)

Điện áp đặt vào điện trở (còn gọi là sụt áp trên điện trở) tỷ lệ thuận với trị số điện trở và dòng điện qua điện trở.

* Định luật ôm cho toàn mạch

Có mạch điện không phân nhánh như hình vẽ:

- Nguồn điện có sức điện động là E, điện trở trong của nguồn là r_0
- Phụ tải có điện trở R
- Điện trở đường dây R_d



Áp dụng định luật ôm cho đoạn mạch ta có:

- Sụt áp trên phụ tải: $U = I \cdot R$
- Sụt áp trên đường dây $U_d = I \cdot R_d$
- Sụt áp trên điện trở trong của nguồn $U_0 = I \cdot r_0$

Muốn duy trì được dòng điện I thì sức điện động của nguồn phải cân bằng với các sụt áp trong mạch $E = U + U_1 + U_0 = I \cdot (R + R_d + r_0) = I \cdot \Sigma R$

$$\Sigma R = R + R_d + r_0$$

Vậy dòng điện trong mạch tỉ lệ thuận với sức điện động của nguồn và tỉ lệ nghịch với điện trở toàn mạch.

$$I = \frac{E}{\Sigma R} = \frac{E}{R + r_0} \quad (1.14)$$

Phát biểu định luật Ôm: Dòng điện qua một đoạn mạch tỷ lệ thuận với điện áp hai đầu đoạn mạch, tỉ lệ nghịch với điện trở của đoạn mạch.

3.2. Các định luật kirchoff

* Định luật Kirchoff 1

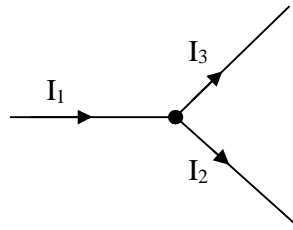
Định luật này cho ta quan hệ giữa các dòng điện tại một nút, được phát biểu như sau: **Trong một mạch điện, tổng đại số các dòng điện ở một nút bằng không.**

$$\Sigma I_{\text{nút}} = 0 \quad (1.47)$$

Quy ước: Dòng điện tới nút lấy dấu dương, còn dòng điện đi từ nút ra lấy dấu âm.

Theo hình 1.14 thì:

$$I_1 + (-I_2) + (-I_3) = 0$$



* Định luật Kirchoff 2

Định luật này cho ta quan hệ giữa sức điện động, dòng điện và điện trở trong một mạch vòng khép kín và được phát biểu như sau:

Đi theo một mạch vòng khép kín, theo một chiều tùy ý thì : Tổng đại số những sức điện động bằng tổng đại số các điện áp rơi trên điện trở của mạch vòng.

$$\Sigma R.I = \Sigma E \quad (1.48)$$

Quy ước dấu: Các sức điện động, dòng điện có chiều trùng với chiều mạch vòng thì lấy dấu dương, và ngược lại thì lấy dấu âm.

Ở mạch điện hình bên thì:

$$R_1 I_1 - R_2 I_2 + R_3 I_3 = E_1 + E_2 + E_3$$

3.3. Định luật Jun – Lenxơ

Định luật này do hai nhà Bác học là Jun (*người Anh*) và Lenxơ (*người Nga*) tìm ra bằng thực nghiệm năm 1844 nên người ta gọi là định luật *Jun - Lenxơ*.

Phát biểu định luật: Nhiệt lượng do dòng điện toả ra trên một điện trở tỷ lệ với bình phương dòng điện, với trị số điện trở và thời gian dòng điện chạy qua.

$$Q = 0,24A = 0,24.I^2.R.t \text{ (Calo)} \quad (1.21)$$

$$1J = 0,24 \text{ calo} \Rightarrow Q = R.I^2.t \text{ (Jun)} \quad (1.22)$$

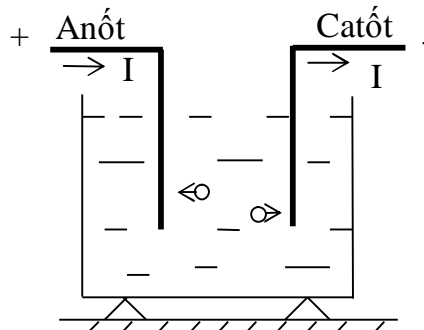
Ứng dụng: Tác dụng nhiệt của dòng điện được ứng dụng rất rộng rãi để làm các dụng cụ đốt nóng bằng dòng điện như đèn điện có sợi nung, bếp điện, bàn là điện, lò sấy và lò luyện bằng điện tử,... Nguyên tắc có bản của các dụng cụ này là dùng một phần tử đốt nóng để cho dòng điện chạy qua. Nhiệt toả ra ở các phần tử đốt nóng sẽ gia nhiệt các bộ phận chính của dụng cụ, hoặc sẽ phát sáng ở các đèn sợi nung.

Dòng điện đi qua dây dẫn sẽ toả nhiệt theo định luật Jun - Lenxơ. Nhiệt lượng này sẽ đốt nóng dây dẫn, khi dây dẫn nóng lên nhiệt độ của nó cao hơn nhiệt độ bên ngoài môi trường. Dây càng nóng thì nhiệt độ toả ra ngoài môi trường càng lớn. Đến một lúc nào đó nhiệt lượng toả ra môi trường trong một giây bằng nhiệt lượng sinh ra của dòng điện thì nhiệt độ dây dẫn không tăng nữa, ta gọi là nhiệt độ ổn định hay nhiệt độ làm việc của dây dẫn.

3.4. Định luật faraday

* *Hiện tượng điện phân*

Khi có dòng đi qua dung dịch muối ăn anion Cl^- đi về cực dương (anốt) còn cation Na^+ đi về cực âm (catốt). Tại cực dương Cl^- nhường bớt điện tử cho điện cực trở thành nguyên tử Cl trung hoà. Tại cực âm Na^+ thu thêm điện tử ở điện cực trở thành nguyên tử Na giải phóng ở cực âm. Kết quả là phần tử muối ăn bị dòng điện phân tích thành Cl ở cực dương và Na ở cực âm. Nếu dung dịch điện phân là muối của đồng thì ở cực âm thu được kim loại đồng.



Như vậy: Khi dòng điện qua chất điện phân, sẽ xảy ra hiện tượng phân tích chất điện phân, giải phóng kim loại hoặc hiđrô ở cực âm. Đó là hiện tượng điện phân

* *Định luật Faraday*: Khối lượng của chất thoát ra ở mỗi cực điện tỷ lệ với điện tích đã chuyển qua chất điện phân:

$$m = k \cdot q = k \cdot I \cdot t \quad (2.23)$$

Ở đây, m là khối lượng chất thoát ra ở điện cực ;

$q = I \cdot t$ là điện tích qua dung dịch (Culông) ;

k : Là đương lượng điện hóa của chất được giải phóng.

Nếu $q = 1$ Culông thì $k = m$. Vậy đương lượng điện hóa của một chất là khối lượng chất đó thoát ra ở điện cực khi có 1 Culông qua dung dịch.

* *Ứng dụng của hiện tượng điện phân*

* *Luyện kim*:

Trong luyện kim, hiện tượng điện phân được ứng dụng để tinh chế và điều chế một số kim loại.

Muốn tinh chế kim loại, người ta ứng dụng hiện tượng cực dương ta. Chẳng hạn, để tinh chế đồng, người ta dùng thanh đồng cần tinh chế làm điện cực dương, dung dịch điện phân là muối đồng tan. Khi dòng điện qua dung dịch, thanh đồng bị hòa tan dần, và ở điện cực sẽ hình thành một lớp đồng tinh khiết.

Để điều chế kim loại (luyện kim) bằng dòng điện, người ta tiến hành điện phân quặng kim loại nóng chảy hoặc các dung dịch muối của chúng. Chẳng hạn, để luyện nhôm, người ta điện phân quặng bauxit (nhôm ô xít Al_2O_3) nóng chảy trong criolit, để luyện natri người ta điện phân muối ăn (NaCl) nóng chảy.

* *Mạ điện*:

Mạ điện là phương pháp dùng dòng điện để phủ lên các đồ vật một lớp kim loại không gỉ như bạc, vàng, ..

Muốn mạ một vật nào đó, cần làm sạch bề mặt cần mạ, rồi nhúng vào bình điện phân làm thành cực âm. Cực dương là thỏi kim loại của lớp mạ (như bạc, vàng, ..). Dung dịch điện phân là một muối tan của kim loại mạ. Khi dòng điện qua dung dịch, một lớp kim loại mạ sẽ phủ kín bề mặt vật cần mạ, còn cực dương bị mòn dần. Tùy theo cường độ và thời gian dòng điện qua mà ta có lớp kim loại phủ mỏng hay dày.

4. Các phép biến đổi tương đương

4.1. Điện trở ghép nối tiếp, song song

4.1.1. Điện trở ghép nối tiếp.

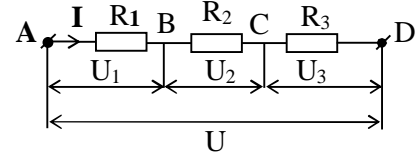
* Ghép nối tiếp các điện trở là cách ghép sao cho chỉ có 1 dây điện duy nhất chạy qua tất cả các điện trở (mạch điện không phân nhánh)

- Điện trở tương đương của các điện trở $R_1, R_2, R_3 \dots$ mắc nối tiếp là:

$$R_{td} = R_1 + R_2 + R_3 \quad (1.28)$$

Nếu có n điện trở mắc nối tiếp thì: $R_{td} = R_1 + R_2 + \dots R_n$

$$U = U_1 + U_2 + \dots U_n \quad (1.29)$$



* **Ví dụ 1:** Hộp điện trở gồm 4 điện trở: $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $R_3 = 3\Omega$; $R_4 = 4\Omega$ nối tiếp. Mỗi điện trở đều có thể nối tắt 2 cực. Xác định điện trở tương đương của hộp điện trở khi:

a, Nối tắt 2 cực của R_2

b, Không nối tắt 2 cực của điện trở nào

Giải:

a, Khi nối tắt 2 cực của R_2 mạch còn 3 điện trở R_1, R_3, R_4 đấu nối tiếp.

$$R_{td} = R_1 + R_3 + R_4 = 1 + 3 + 4 = 8\Omega$$

b, Khi không nối tắt điện trở nào mạch có 4 điện trở R_1, R_2, R_3, R_4 đấu nối tiếp

$$R_{td} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 1 + 2 + 3 + 4 = 10\Omega$$

* **Ví dụ 2:** Cần ít nhất mấy bóng đèn 24V, 12W đấu nối tiếp để đặt vào điện áp $U = 120V$? Tính điện trở tương đương của mạch.

Gải

Bóng đèn 24V không đấu trực tiếp với điện áp 120V được mà ta phải đấu nối tiếp nhiều bóng để đảm bảo điện áp trên mỗi bóng đèn không vượt quá điện áp định mức của bóng đèn là 24V.

Vì các bóng đèn giống nhau nên khi đấu nối tiếp thì điện áp đặt vào các bóng là như nhau. Vậy số bóng cần đấu là:

$$n \geq \frac{120}{24} = 5, \text{ ta lấy } n = 5 \text{ bóng.}$$

Điện trở của mỗi bóng:

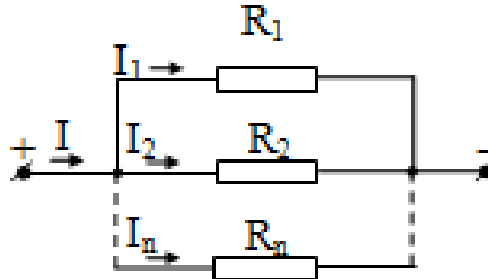
$$r = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = \frac{24^2}{12} = 48\Omega$$

Điện trở tương đương của toàn mạch là: $r_{td} = n.r = 5.48 = 240\Omega$

4.1.2.. Điện trở ghép song song.

* Ghép song song các điện trở là cách ghép sao cho tất cả các điện trở đều đặt vào cùng 1 điện áp.

Ghép song song là cách ghép phân nhánh, mỗi nhánh có 1 điện trở.



$$\text{Dòng điện mạch chính: } I = I_1 + I_2 + \dots + I_n \quad (1.30)$$

Điện trở tương đương của các điện trở $R_1, R_2 \dots R_n$ mắc song song được tính:

$$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad (1.31)$$

*Các trường hợp riêng:

- Hai điện trở đấu song song: ($R_1 // R_2$)

$$R_{td} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad (1.32)$$

- Ba điện trở đấu song song ($R_1 // R_2 // R_3$)

$$R_{td} = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_1 \cdot R_2 + R_1 \cdot R_3 + R_2 \cdot R_3} \quad (1.33)$$

- Các điện trở bằng nhau đấu song song

$$R_1 = R_2 = \dots = R_n = R; \quad R_{td} = \frac{R}{n} \quad (1.34)$$

* Ví dụ 1:

Có 3 điện trở $R_1 = 60\Omega$; $R_2 = 120\Omega$; $R_3 = 150\Omega$ đấu song song. Tính điện trở tương đương.

Giải:

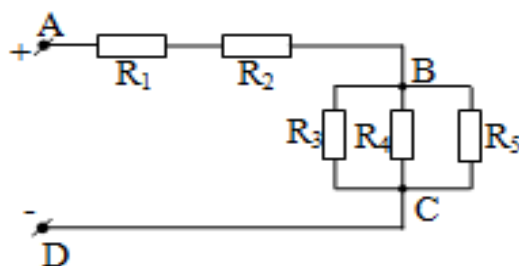
$$R_{td} = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_1 \cdot R_2 + R_1 \cdot R_3 + R_2 \cdot R_3} = \frac{60 \cdot 120 \cdot 150}{60 \cdot 120 + 60 \cdot 150 + 150 \cdot 120} = 31,6 \, \Omega$$

* **Ví dụ 2:**

Tính điện trở tương đương của đoạn mạch AD như hình vẽ biết:

$$R_1 = 0,12 \, \Omega; R_2 = 2 \, \Omega; R_3 = 10 \, \Omega;$$

$$R_4 = 20 \, \Omega; R_5 = 50 \, \Omega$$



Giải:

- Điện trở tương đương của đoạn mạch BC:

$$R_{BC} = \frac{R_3 \cdot R_4 \cdot R_5}{R_3 \cdot R_4 + R_3 \cdot R_5 + R_4 \cdot R_5} = \frac{10 \cdot 20 \cdot 50}{10 \cdot 20 + 10 \cdot 50 + 20 \cdot 50} = 5,88 \, (\Omega)$$

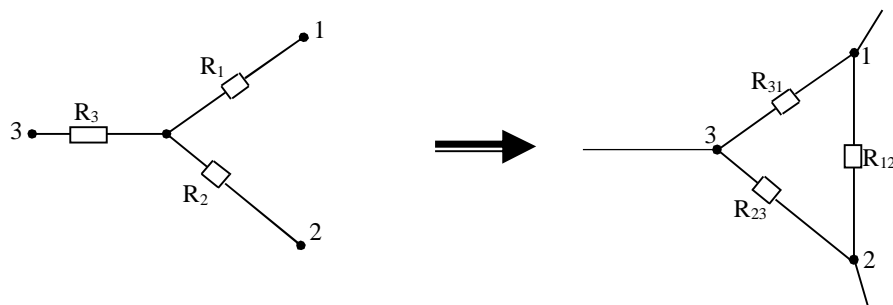
- Điện trở tương đương của đoạn mạch AD.

$$R_{AD} = R_1 + R_2 + R_{BC} = 0,12 + 2 + 5,88 = 8 \, \Omega$$

4.2. Biến đổi Δ - Y và Y - Δ

4.2.1. Biến đổi sao (Y) thành tam giác (Δ)

Giả thiết có 3 điện trở R_1, R_2, R_3 , nối với nhau theo hình sao (Y). Biến đổi các điện trở đầu sao trên thành các điện trở đầu với nhau theo hình tam giác theo các công thức sau:

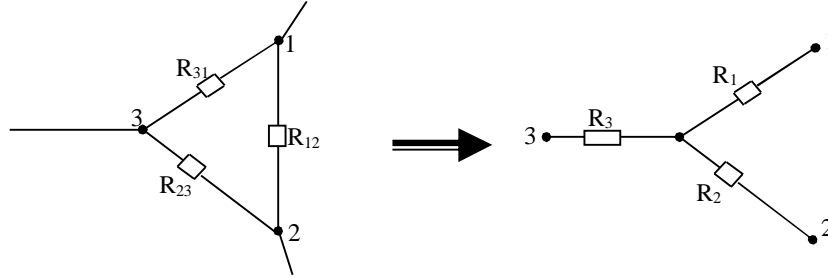


Hình 1.5: Mạch biến đổi điện trở sao thành tam giác

$$R_{12} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_3}; \quad R_{23} = R_2 + R_3 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1}; \quad R_{31} = R_3 + R_1 + \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2} \quad (1.35)$$

Khi hình sao đối xứng: $R_1 = R_2 = R_3 = R$ ta có: $R_{12} = R_{23} = R_{31}$

4.2.2. Biến đổi tam giác (Δ) thành sao (Y)



Hình 1.6 : Mạch biến đổi tam giác thành sao

Giả thiết có 3 điện trở R_{12}, R_{23}, R_{31} , nối với nhau theo hình tam giác (Δ). Biến đổi các điện trở đầu tam giác trên thành các điện trở đầu với nhau theo hình sao theo các công thức sau:

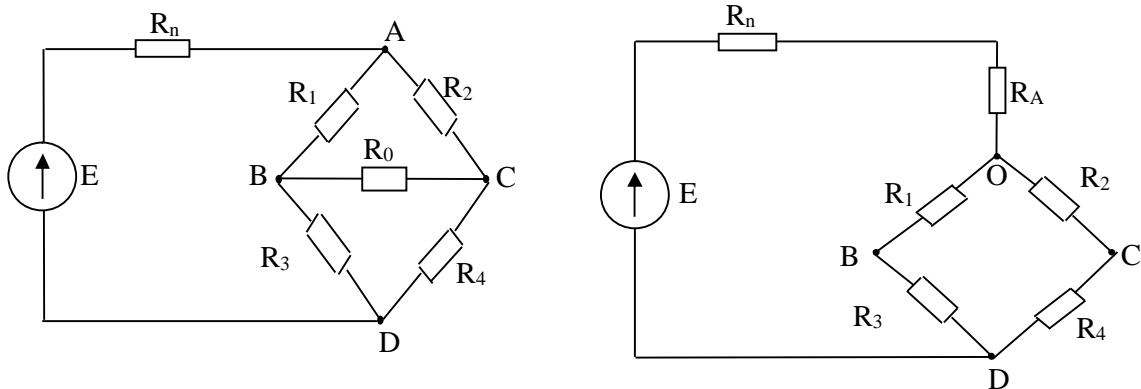
$$R_1 = \frac{R_{12} \cdot R_{31}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}; \quad R_2 = \frac{R_{23} \cdot R_{12}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}; \quad R_3 = \frac{R_{31} \cdot R_{23}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}} \quad (1.36)$$

Khi tam giác đối xứng: $R_{12} = R_{23} = R_{31} = R$ Thì: $R_1 = R_2 = R_3 = R/3$.

* Ví dụ:

Tính dòng điện I chạy qua nguồn của mạch hình cầu (hình vẽ). Biết

$R_1 = 12\Omega, R_2 = R_3 = 6\Omega, R_4 = 21\Omega, R_0 = 18\Omega, R_n = 2\Omega, E = 240V$.



Giải:

$$R_A = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_0} = \frac{12 \cdot 6}{12 + 6 + 18} = 2\Omega$$

$$R_B = \frac{R_1 \cdot R_0}{R_1 + R_2 + R_0} = \frac{12 \cdot 18}{12 + 6 + 18} = 6\Omega$$

$$R_C = \frac{R_0 \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_0} = \frac{18 \cdot 6}{12 + 6 + 18} = 3\Omega$$

Điện trở tương đương R_{OD} của đoạn mạch OD gồm 2 nhánh song song.

$$R_{OD} = \frac{(R_B + R_3) \cdot (R_C + R_4)}{R_B + R_3 + R_C + R_4} = \frac{(6 + 6) \cdot (3 + 21)}{6 + 6 + 3 + 21} = 8\Omega$$

Điện trở tương đương toàn mạch:

$$R_{td} = R_n + R_A + R_{OD} = 2 + 2 + 8 = 12 \Omega$$

$$\text{Dòng điện chạy qua nguồn } I = \frac{E}{R_{td}} = \frac{240}{12} = 20A$$

4.2.3. Nguồn áp ghép nối tiếp

Trong nhiều trường hợp, sức điện động và dòng điện của một phần tử không thoả mãn yêu cầu sử dụng mà phải đấu nhiều nguồn điện với nhau thành bộ nguồn. Các bộ nguồn có thể đấu nối tiếp hoặc song song với nhau tùy thuộc vào yêu cầu của mạch điện.

Với nguồn xoay chiều người ta thường đấu song song các nguồn với nhau để đảm bảo công suất, nâng cao tính chắc chắn... tuy nhiên việc đấu song song các nguồn điện này cần phải đảm bảo một số điều kiện bắt buộc (tần số, góc pha, điện áp,...) sẽ nghiên cứu ở môn máy điện.

Với nguồn một chiều pin, ác quy, ... suất điện động nhỏ cỡ vài vôn đến vài chục vôn. Trong nhiều trường hợp, sức điện động và dòng điện của một phần tử không thoả mãn yêu cầu sử dụng và phải đấu nhiều bộ pin, ác quy thành bộ nguồn. Khi đấu thành bộ, người ta chỉ sử dụng các phần tử giống nhau, tức có cùng sức điện động là E_0 và điện trở trong r_0 . Có 3 cách đấu nguồn tương tự như cách đấu điện trở: nối tiếp, song song, hỗn hợp.

* Trong thực tế người ta thường đấu nối tiếp các nguồn áp một chiều với nhau để tạo ra điện áp lớn hơn:

Đấu nối tiếp là đấu cực âm phần tử thứ nhất với cực dương phần tử thứ hai, cực âm phần tử thứ hai với cực dương của phần tử thứ ba, ... Cực dương của phần tử thứ nhất và cực âm của phần tử cuối cùng là hai cực của bộ nguồn điện áp. Gọi sức điện động của mỗi phần tử là E_0 , thì sức điện động của cả bộ nguồn sẽ là:

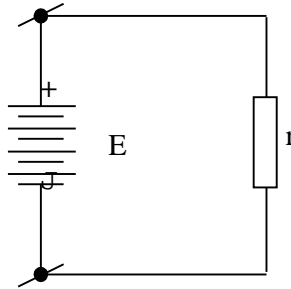
$$E = n \cdot E_0 \quad (1.37)$$

Từ đó, nếu đã biết điện áp yêu cầu của phụ tải là U , ta xác định được số phần tử nối tiếp là:

$$n \geq \frac{U}{E_0} \quad (1.38)$$

Kí hiệu điện trở trong mỗi phần tử là r_0 , điện trở của bộ nguồn là r_b thì r_b chính là điện trở tương đương của n điện trở nối tiếp:

$$r_b = n r_0$$



Hình 1.7 : Nguồn áp ghép nối tiếp

Dòng điện qua bộ nguồn điện áp là dòng điện qua mỗi phần tử, nên dung lượng nguồn bằng dung lượng mỗi phần tử.

Ví dụ: Cho mạch điện (hình 1.12). Biết: $E_0 = 3V$; $r_0 = 1\Omega$; $n = 4$; $R_t = 4\Omega$. Tìm dòng điện chạy qua R_t .

Giải:

$$E = nE_0 = 4 \cdot 3 = 12(V); r = n r_0 = 4 \cdot 1 = 4(\Omega); R_{td} = 4 + 4 = 9(\Omega).$$

$$\text{Vậy } I = \frac{12}{9} = 1,33 \text{ (A)}$$

4.2.4. Nguồn dòng ghép song song

Để có dòng điện thoả mãn yêu cầu mạch điện người ta cũng có thể đấu nối tiếp hoặc song song các nguồn dòng với nhau. Trong nguồn điện một chiều (pin, ác quy...) dòng điện phóng khoảng cỡ vài phần mười đến vài phần chục am pe. Do đó muốn có dòng điện lớn người ta ghép song song các nguồn dòng với nhau.

Đấu song song các nguồn dòng điện là đấu các cực dương với nhau, các cực âm với nhau, tạo thành hai cực của bộ nguồn. Sức điện động của cả bộ nguồn là sức điện động của mỗi phần tử.

$$E = E_0 \quad (1.39)$$

Điện trở trong của bộ nguồn là điện trở tương đương của m điện trở song song.

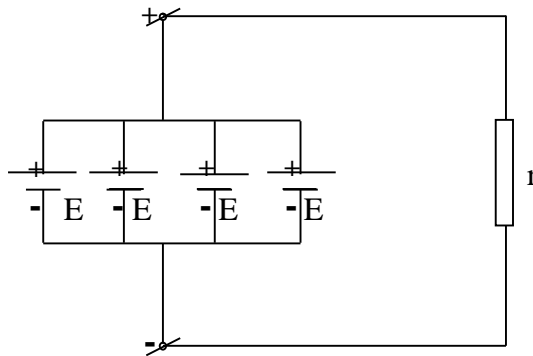
$$r_o = \frac{r_{ft}}{m} \quad (1.40)$$

Dòng điện tương đương của bộ nguồn là tổng dòng điện qua mỗi phần tử nguồn dòng điện:

$$I = m \cdot I_{ft} \quad (1.41)$$

Từ đó, nếu đã biết dòng điện yêu cầu của tải I, ta tính được số nguồn dòng điện cần thiết để mắc song song tạo thành bộ nguồn dòng điện là:

$$m \geq \frac{I}{I_{ftf}} \quad (1.42)$$



Hình 1.8: Nguồn dòng điện ghép song song

Ví dụ: Xác định số ắc quy cần nối thành bộ để cung cấp tải là đèn chiếu sáng sự cố, công suất tải 2,1KW, điện áp tải 120V. Biết mỗi ắc quy có $E_0 = 12V$, dòng điện phóng cho phép là 10A.

Giải

Dòng điện tải là: $I = \frac{P}{U} = \frac{2100}{120} = 17,5A$

Vì I và U của tải đều vượt quá I_{ft} và E_0 nên:

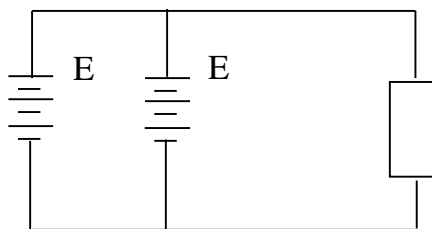
Số phần tử đầu nối tiếp trong một nhánh: $n \geq \frac{U}{E_0} = \frac{120}{12} = 10$

Số nguồn dòng điện cần thiết để mắc song song: $m \geq \frac{I}{I_{ft}} = \frac{17,5}{10} = 1,75$;

Lấy $m = 2$

Số ắc quy cả bộ là: $mn = 10 \times 2 = 20$ (chiếc)

n = 10 acquy



BÀI 2: DÒNG ĐIỆN HÌNH SIN

1. Khái niệm về dòng điện hình sin

1.1 Dòng điện xoay chiều

Dòng điện xoay chiều là dòng điện có chiều và giá trị biến đổi theo thời gian, những thay đổi này thường tuần hoàn theo một chu kỳ nhất định. Nghĩa là cứ sau một khoảng thời gian nhất định nó lặp lại quá trình biến thiên cũ.

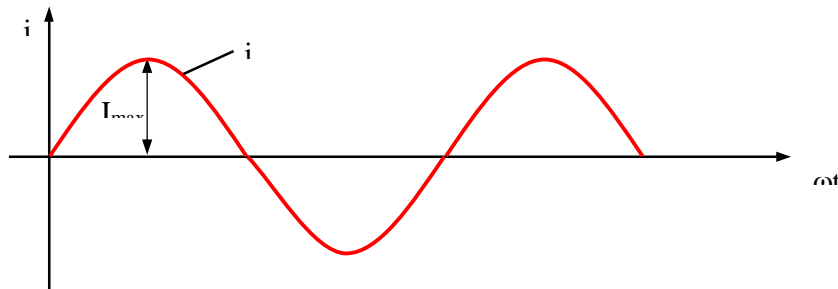
1.2. Dòng điện xoay chiều hình sin

Do có nhiều ưu điểm về kỹ thuật và tiện lợi trong tính toán, mạch có dòng điện hình sin được sử dụng rộng rãi trong thực tế. Đó là dòng điện xoay chiều biến đổi theo quy luật hình sin đối với thời gian, được biểu diễn bằng đồ thị hình sin trên hình 3.1:

$$i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

(1.50)

Vì cũng là một dao động điều hòa nên từ biểu thức (1.50) ta thấy dòng điện hình sin đặc trưng bởi biên độ I_m và góc lệch pha $(\omega t + \varphi)$.

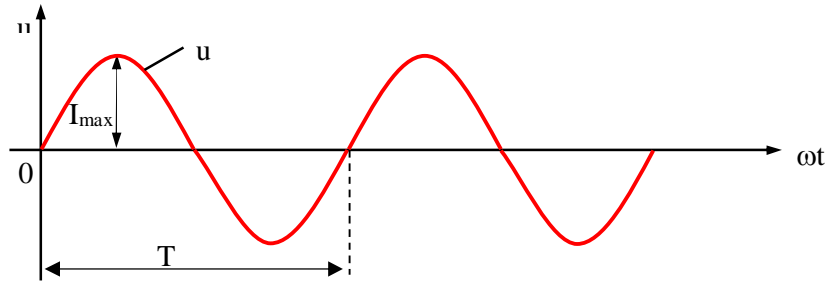


Hình 1.16: Đồ thị hình sin của dòng điện xoay chiều

1.3. Chu kỳ và tần số của dòng điện xoay chiều

Chu kỳ của dòng điện xoay chiều (ký hiệu là T) là khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần dòng điện xoay chiều lặp lại vị trí cũ, đơn vị của chu kỳ là đơn vị của thời gian và chu kỳ được tính bằng giây (s).

Tần số dòng điện xoay chiều: là số lần lặp lại trạng thái cũ của dòng điện xoay chiều trong một giây ký hiệu là f đơn vị là Hz : $f = \frac{1}{T}$ (1.51)



1.4. Pha và sự lệch pha

Nói đến pha của dòng xoay chiều ta thường nói tới sự so sánh giữa 2 dòng điện xoay chiều có cùng tần số.

- Biểu thức s.đ.đ tổng quát có dạng:

$$E = E_m \sin(\omega t + \varphi_e) \quad (1.52)$$

Lượng $(\omega t + \varphi_e)$ đặc trưng cho dạng biến thiên của lượng hình sin gọi là góc pha hay là pha của lượng hình sin.

Tại thời điểm $t = 0$, góc pha bằng φ nên φ gọi là góc pha đầu hay pha đầu của lượng hình sin, lượng ω gọi là tốc độ góc của lượng hình sin, và ωt gọi là tần số góc.

Do đặc tính các thông số của mạch, các đại lượng dòng điện, điện áp thường có sự lệch pha nhau. Góc lệch pha giữa các đại lượng là hiệu số pha đầu của chúng. Góc lệch pha giữa điện áp và dòng điện ký hiệu là φ :

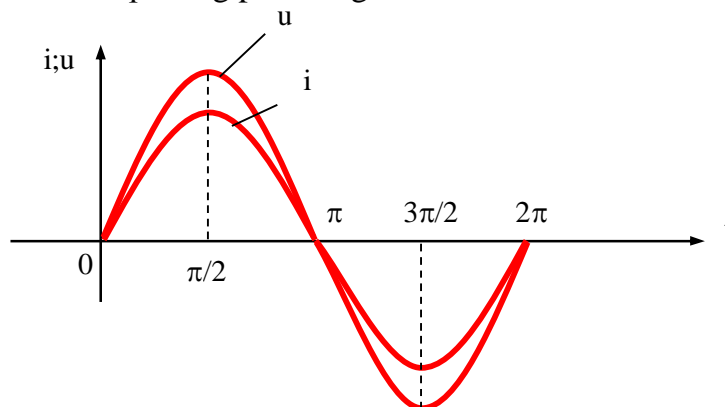
$$\varphi = \varphi_u - \varphi_i \quad (1.53)$$

Góc φ phụ thuộc vào các thông số của mạch:

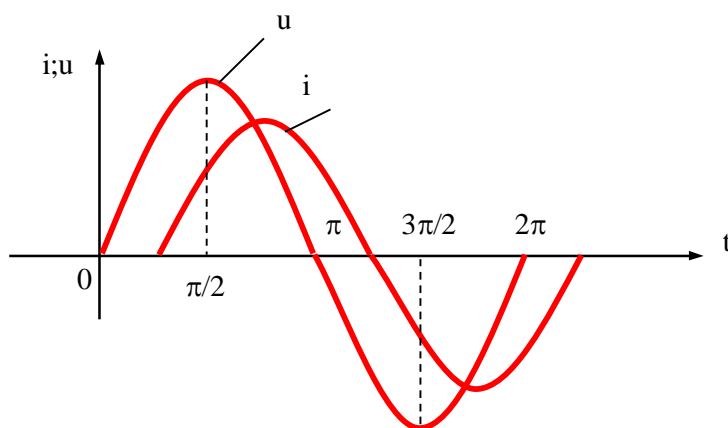
$\varphi > 0$: Điện áp vượt trước dòng điện.

$\varphi < 0$: Điện áp chậm sau dòng điện.

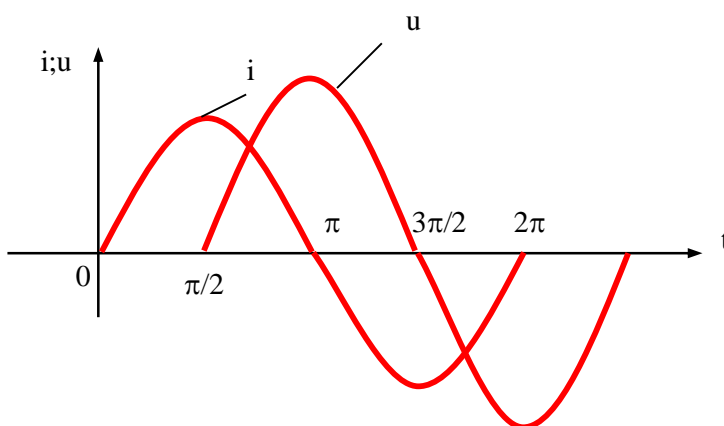
$\varphi = 0$: Điện áp trùng pha dòng điện.



Hình 1.18: Dòng điện và điện áp cùng pha



Hình 1.19: Điện áp vượt pha trước dòng điện



Hình 1.20: Điện áp chậm pha sau dòng điện

2. Các đại lượng đặc trưng của dòng điện hình sin.

2.1. Biên độ của dòng điện xoay chiều

Giá trị lớn nhất của trị số tức thời trong một chu kỳ được gọi là biên độ của dòng điện xoay chiều hình sin. Biên độ của dòng điện xoay chiều hình sin ký hiệu bằng chữ in hoa có chỉ số dưới là m :

Ví dụ: Biên độ dòng điện hình sin ký hiệu: I_m

Biên độ suất điện động hình sin ký hiệu: E_m ;

Biên độ điện áp hình sin ký hiệu: U_m .

2.2. Giá trị tức thời

Là giá trị của các đại lượng dòng điện xoay chiều biến thiên theo quy luật hình sin, xét ở thời điểm nào đó gọi là giá trị tức thời của dòng điện hình sin, được kí hiệu bằng các chữ số thường, như:

- Dòng điện hình sin $i(t)$;
- Điện áp hình sin $u(t)$;
- Sức điện động hình sin $e(t)$.

2.3. Giá trị hiệu dụng của dòng điện hình sin

Trị số hiệu dụng của dòng điện xoay chiều là giá trị tương đương với dòng điện một chiều khi đi qua cùng một điện trở, trong một chu kì chúng cùng toả ra một năng lượng dưới dạng nhiệt như nhau

Giá trị hiệu dụng của dòng điện hình sin $i(t)$ có chu kỳ T ký hiệu là **I**, được tính bởi biểu thức sau:

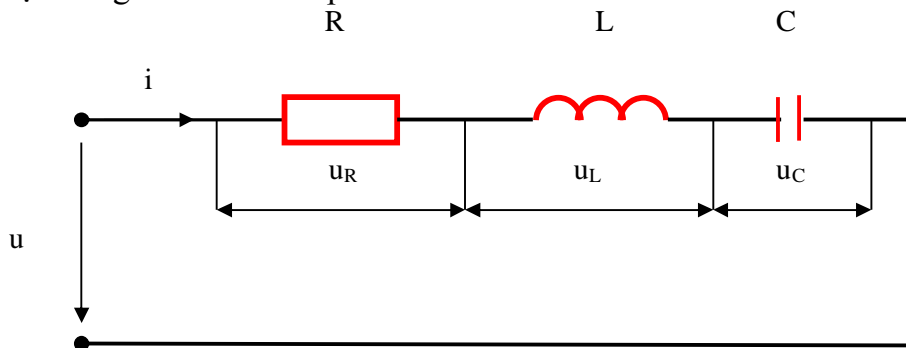
$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0,707 \cdot I_m \quad (1.54)$$

Tương tự: ta cũng có được biểu thức tính giá trị hiệu dụng **U** của điện áp $u(t)$ và giá trị hiệu dụng **E** của sức điện động $e(t)$:

$$U = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}} \quad ; \quad E = \frac{E_{\max}}{\sqrt{2}}$$

3. Mạch điện r – l – c

Cho mạch điện xoay chiều gồm có các phần tử điện trở R , điện cảm L , điện dung C mắc nối tiếp nhau như trên hình:



Hình 1.35: Mạch điện xoay chiều R - L - C nối tiếp

Khi đặt vào mạch điện điện áp xoay chiều u , dòng điện trong mạch có biểu thức: $i = I_m \sin \omega t$. Dòng điện qua các điện trở, điện cảm và điện dung tạo nên các điện áp tương ứng.

- Thành phần điện áp giáng trên điện trở gọi là thành phần điện áp tác dụng, đồng pha với dòng điện: $U_R = I.R$
(1.79)

- Thành phần điện áp giáng trên điện cảm, vượt trước dòng điện 90° :

$$U_L = I.X_L \quad (1.80)$$

- Thành phần điện áp giáng trên điện dung, chậm pha sau dòng điện 90° :

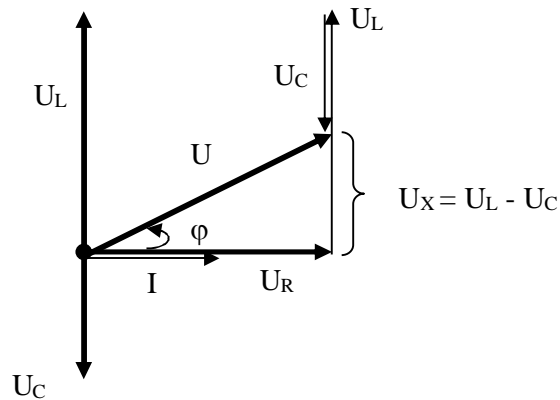
$$U_C = I.X_C \quad (1.81)$$

Áp dụng định luật Kirchhoff 2 cho mạch vòng, có: $u = u_r + u_L + u_C$

Từ đồ thị véc tơ hình 1.36, ta có tam giác điện áp có 3 cạnh là 3 thành phần điện áp.

$$\text{Từ tam giác điện áp ta có: } U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{U_R^2 + U_X^2} \quad (1.82)$$

$$\text{tg } \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{U_X}{U_R} \quad (1.83)$$



Nếu: $+ X_L > X_C$ thì $U_L > U_C$, $\varphi > 0$: Dòng điện chậm sau điện áp, mạch có tính điện cảm.

$+ X_L < X_C$ thì $U_L < U_C$, $\varphi < 0$: Dòng điện vượt trước điện áp, mạch có tính điện dung.

$+ \text{ Khi } X_L = X_C \Rightarrow \text{tg } \varphi = 0 \Rightarrow \varphi = 0$ dòng và áp trùng pha nhau, tựa như 1 mạch thuần trở. Lúc này mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện áp U_L và U_C có thể rất lớn nhưng ngược pha nhau, bù trừ lẫn nhau.

Từ tam giác điện áp: $U_R = U \cos \varphi$

$$U_X = U \sin \varphi$$

$$\begin{aligned}\text{Từ (1.82): } U &= \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{(I.R)^2 + (I.X_L - I.X_C)^2} \\ &= I\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = I\sqrt{R^2 + X^2} = I.Z\end{aligned}\quad (1.84)$$

Trong đó: $+X$ được gọi là trở kháng phản kháng.

$$X = X_L - X_C = 2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC} \quad (1.85)$$

$+Z$ là tổng trở của nhánh.

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R^2 + X^2} \quad (1.86)$$

$$\text{Từ (1.84) rút ra: } I = \frac{U}{Z} \quad (1.87)$$

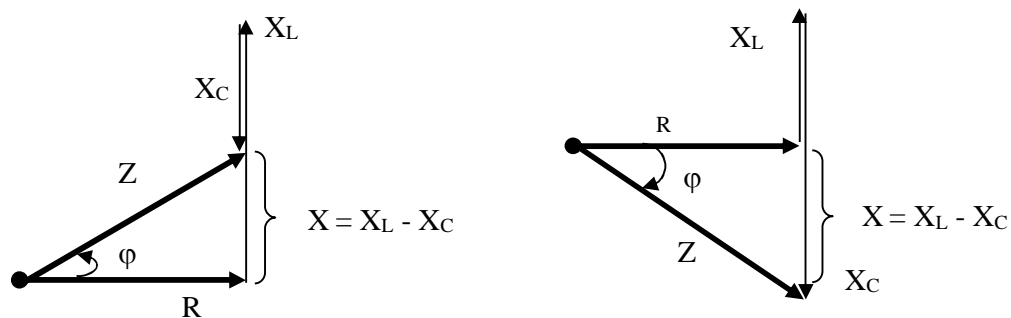
* Định luật Ôm: Trong một nhánh xoay chiều, trị hiệu dụng dòng điện tỉ lệ thuận với trị hiệu dụng điện áp đặt vào nhánh và tỉ lệ nghịch với tổng trở của nhánh.

Nếu chia cả 3 cạnh của tam giác điện áp cho hiệu dụng cho dòng điện I ta được 1 tam giác đồng dạng gọi là tam giác trở kháng (Hình 1.37) với trị số 3 cạnh là:

-Cạnh huyền: $Z = \frac{U}{I}$

-Hai cạnh góc vuông: $R = \frac{U_R}{I}$: Trở kháng tác dụng

$X = \frac{U_X}{I}$: Trở kháng phản kháng



Hình 1.37: Tam giác trở kháng trong mạch điện xoay chiều $R-L-C$ nối tiếp

Tam giác tổng trở được sử dụng nhiều trong việc tính toán phân tích mạch. Nếu biết 2 trong 4 thông số r , φ , z , x sẽ tìm được 2 thông số còn lại bằng cách giải tam giác trở kháng.

4. Công suất của dòng điện xoay chiều hình sin

Công suất tức thời trong nhánh:

$$p = u.i = U_m.I_m \sin\omega t .\sin(\omega t + \varphi) = 2UI \sin\omega t .\sin(\omega t + \varphi)$$

$$\text{Áp dụng CT biến đổi : } \sin a . \sin b = \frac{\cos(a-b) - \cos(a+b)}{2}$$

$$\text{ta có: } p = 2UI \cos(\omega t + \varphi - \omega t) - \cos(\omega t + \varphi + \omega t)$$

$$= UI \cos \varphi - UI \cos(2\omega t + \varphi) \quad (1.88)$$

Ta thấy công suất gồm có hai thành phần:

- Thành phần không đổi : $P = U.I \cos\varphi = I.U_R = I^2 .R \neq 0$ Nghĩa là nhánh tiêu thụ công suất của nguồn dưới dạng nhiệt trên điện trở R. $\cos \varphi$ được gọi là hệ số công suất của nhánh.

- Thành phần dao động : $P = -U.I \cos(2\omega t + \varphi)$ với tần số gấp đôi tần số dòng điện và điện áp, có sự trao đổi năng lượng giữa nguồn với từ trường của cuộn cảm L và điện trường của điện dung C. Để đặc trưng cho mức độ thay đổi năng lượng giữa nguồn và các trường (từ trường của cuộn cảm và điện trường của tụ) dùng công suất phản kháng Q.

$$Q = U I .\sin\varphi = I^2.X = Q_L - Q_C \quad (\text{Var, KVar, MVar}).$$

$$(1.89)$$

Trường hợp mạch có tính chất cảm, $\sin\varphi > 0$, $Q > 0$, ngược lại khi mạch có tính chất dung thì $\sin\varphi < 0$, $Q < 0$.

Ngoài công suất tác dụng và công suất phản kháng, người ta còn đưa ra khái niệm công suất biểu kiến đặc trưng cho khả năng chứa công suất của thiết bị, ký hiệu là S:

$$S = U.I = I^2 Z \quad (1.90)$$

Đo bằng VA (vôn – ampe), còn được gọi là công suất toàn phần. Giữa P, Q, S có mối quan hệ là:

$$P = U.I.\cos\varphi = S . \cos\varphi$$

$$Q = U.I.\sin\varphi = S.\sin\varphi$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

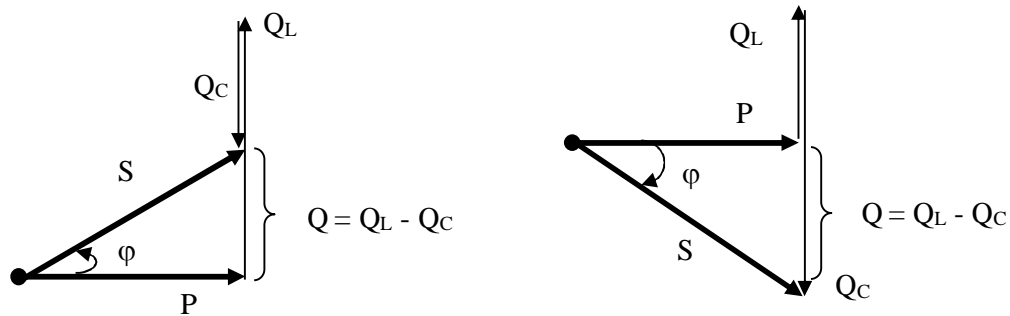
Ta thấy, với một dòng điện và điện áp làm việc định mức của thiết bị, khi hệ số công suất $\cos\varphi$ tăng lên và tiến tới 1 thì công suất tác dụng cũng tăng lên

và tiến tới S. Vậy S nói lên khả năng của thiết bị, thể hiện trên các máy điện người ta ghi công suất biểu kiến định mức của chúng.

Nếu ta nhân 3 cạnh của tam giác tổng trở với bình phương trị hiệu dụng của dòng điện I sẽ được 1 tam giác đồng dạng gọi là tam giác công suất, có:

- Cạnh huyền : $S = I^2.z$

- Cạnh góc vuông: $P = I^2.R$; $Q = I^2.X$



Hình 1.38: Tam giác trở kháng trong mạch điện xoay chiều R-L-C nối tiếp

Từ tam giác công suất biết P và Q ta tính được S và góc lệch pha φ

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{P^2 + (Q_L - Q_C)^2} \quad (1.91)$$

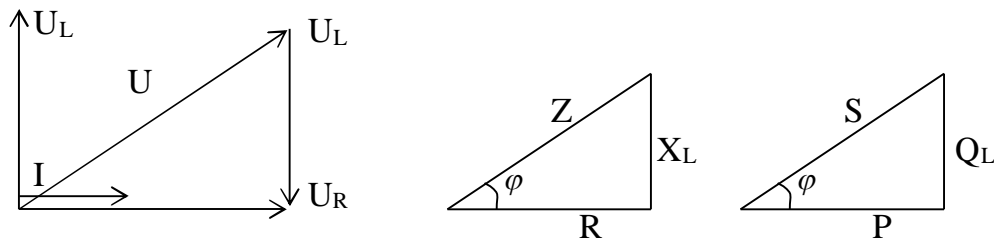
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{Q}{P} = \frac{Q_L - Q_C}{P}$$

Ngược lại nếu biết S và φ ta tính được P và Q: $P = S \cdot \cos \varphi$; $Q = S \cdot \sin \varphi$

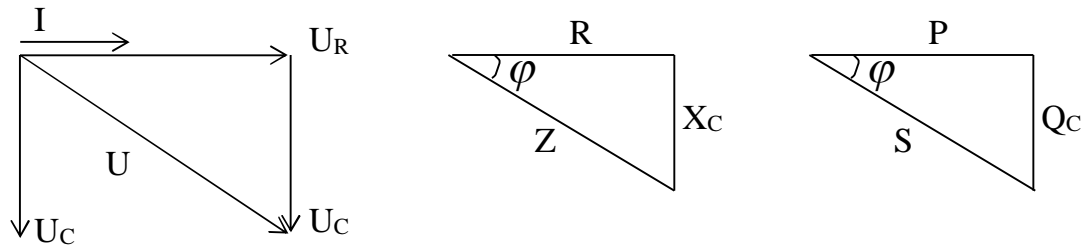
* Các trường hợp riêng

Một trong 2 thành phần điện cảm và điện dung thường vắng mặt trong mạch. Khi đó tất cả các lí luận trên đều đúng

* Khi mạch chỉ có điện trở và điện cảm thì bỏ thành phần điện áp trở kháng và công suất của tụ điện và ta có 3 tam giác sau



* Mạch có điện trở và điện dung R, C thì trở thành phần điện áp trở kháng và công suất của điện cảm ta có tam giác sau:



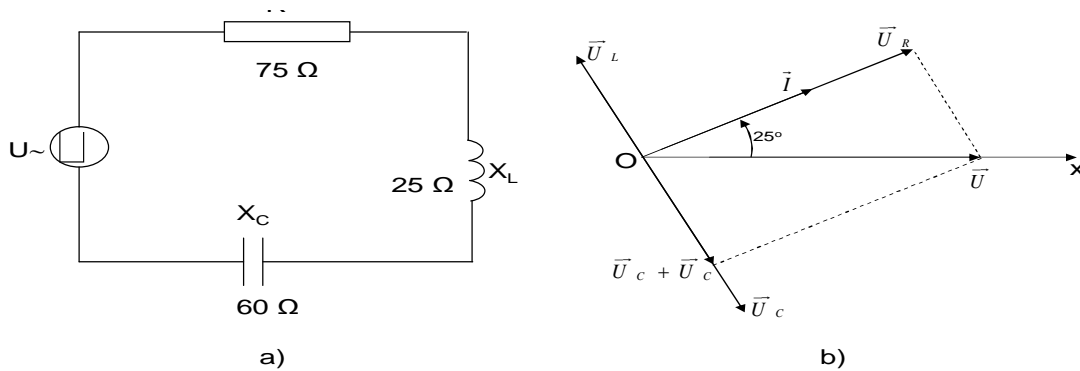
* Mạch thuần phản kháng(L-C), $R = 0$

- Nếu $X_L > X_C$ thì mạch có tính chất giống như mạch thuần điện cảm
- Nếu $X_L < X_C$ thì mạch có tính chất giống như mạch thuần điện dung
- Nếu $X_L = X_C$ thì mạch có trạng thái cộng hưởng điện áp

Ví dụ:

Cho mạch điện như hình vẽ (hình 1.39). Biết: điện áp đầu cực của nguồn là: $u = 10\sqrt{2} \sin \omega t$ (V), $R = 75\Omega$, $X_L = 25\Omega$, $X_C = 60\Omega$.

Tính dòng điện I, và điện áp trên các phần tử U_R , U_L , U_C . Vẽ đồ thị vector mạch điện.



Hình 1.39: Mạch điện và đồ thị vector

Giải:

Tổng trở của mạch điện có R, L, C

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{75^2 + (25 - 60)^2} = 82,8\Omega$$

Dòng điện I chạy trong mạch:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{10}{82,8} = 0,121\text{A}$$

Điện áp trên các phần tử:

$$U_R = R.I = 75.0.121 = 9,08V.$$

$$U_L = X_L.I = 25.0.121 = 3,03V.$$

$$U_C = X_C.I = 60.0.121 = 7,27V.$$

Góc lệch pha giữa điện áp và dòng điện:

$$\tan \varphi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{25 - 60}{75} = -0,466 \Rightarrow \varphi = -25^\circ$$

$\varphi < 0$ cho ta biết dòng điện vượt trước điện áp.

Để vẽ đồ thị vector hình 3.21.b, trước hết ta vẽ vector điện áp trùng với phương trục ox ($\varphi = 0$) sau đó vẽ dòng điện i vượt trước điện áp U một góc 25° . Vector U_R trùng pha với dòng điện i , vector U_L vượt trước i một góc 90° , U_C chậm sau dòng điện i một góc 90° .

BÀI 3 : MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU BA PHA

1. Khái niệm về nguồn điện ba pha

1.1. Hệ thống ba pha cân bằng

Hiện tại phần lớn các mạch điện có công suất lớn đều sử dụng mạch điện ba pha do tính ưu việt của nó về kỹ thuật và kinh tế.

Hệ thống điện 3 pha là tập hợp ba hệ thống điện một pha được nối với nhau tạo thành một hệ thống năng lượng điện từ chung, trong đó sức điện động ở mỗi mạch đều có dạng hình sin, cùng tần số, lệch pha nhau một phần ba chu kỳ.

Nguồn điện gồm có ba sức điện động hình sin cùng biên độ, cùng tần số, lệch nhau về pha $\frac{2\pi}{3}$, gọi là nguồn ba pha đối xứng (hay nguồn cân bằng). Đối với nguồn đối xứng ta có :

$$e_A + e_B + e_C = 0 \quad (1.99)$$

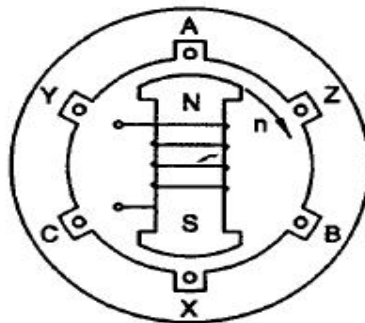
$$E_A + E_B + E_C = 0$$

Tải ba pha có tổng trở phức của các pha bằng nhau : $Z_A = Z_B = Z_C$ gọi là tải ba pha đối xứng.

Mạch điện ba pha gồm có nguồn, tải và đường dây đối xứng được gọi là mạch điện ba pha đối xứng (còn được gọi là mạch ba pha cân bằng). Nếu không thỏa mãn điều kiện đã nêu thì gọi là mạch ba pha không đối xứng.

1.2. Đồ thị dạng sóng và đồ thị vector

Hệ thống điện ba pha được tạo ra từ máy phát điện đồng bộ ba pha, hoạt động dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ. Cấu tạo nguyên lý của máy phát điện 3 pha gồm hai phần :



a) *Stator (phần tĩnh)*. Gồm ba cuộn dây giống nhau (gọi là các cuộn dây pha) đặt lệch nhau 120° trong các rãnh của lõi thép stator. Các cuộn dây ba pha thường ký hiệu tương ứng là AX, BY, CZ.

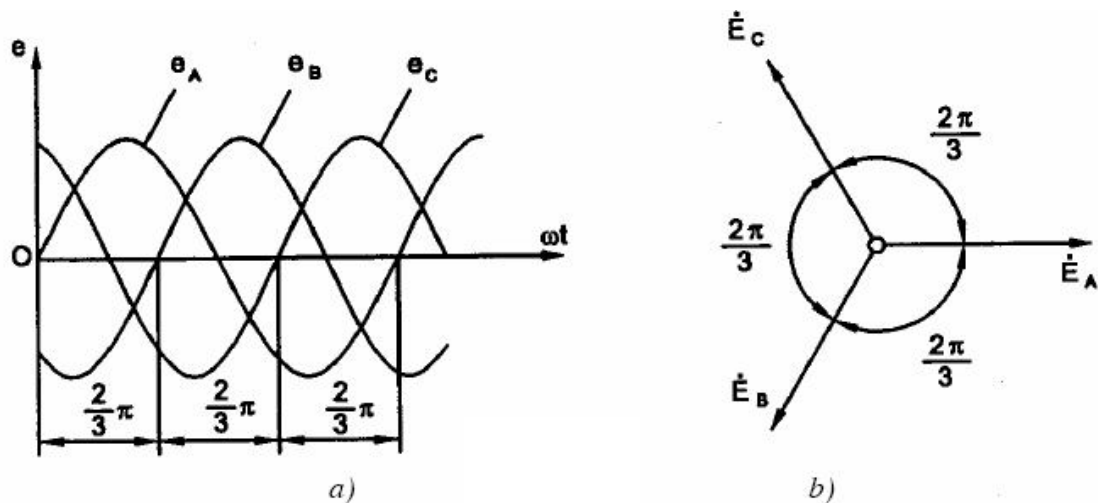
b) *Rotor (phần quay)*. Là một nam châm điện N-S.

Khi rotor quay, từ trường của nó lần lượt quét qua các cuộn dây pha, sinh ra các sức điện động hình sin có cùng biên độ, cùng tần số, nhưng lệch pha nhau một góc 120°. Nếu chọn pha ban đầu của sức điện động e_A trong cuộn dây AX bằng không ta có biểu thức các sức điện động trong các pha là :

$$\begin{aligned} e_A &= \sqrt{2}E \sin \omega t \\ e_B &= \sqrt{2}E \sin(\omega t - 120^\circ) \\ e_C &= \sqrt{2}E \sin(\omega t - 240^\circ) = \sqrt{2}E \sin(\omega t + 120^\circ) \end{aligned} \quad (1.100)$$

Nếu biểu diễn hệ thống SDD 3 pha trên bằng số phức ta được:

$$\begin{aligned} \dot{E}_A &= E \angle 0^\circ \\ \dot{E}_B &= E \angle -120^\circ \\ \dot{E}_C &= E \angle -240^\circ = E \angle 120^\circ \end{aligned} \quad (1.101)$$



Hình 1.43: Đồ thị dạng sóng và đồ thị vector mạch điện ba pha

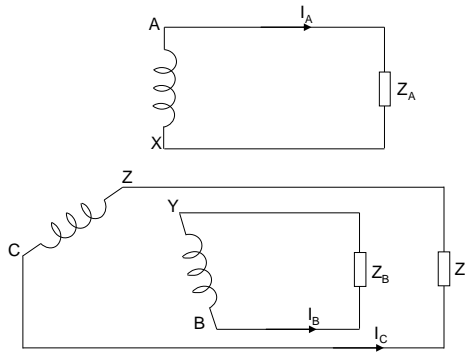
1.3. Đặc điểm và ý nghĩa

Hệ thống điện 3 pha có nhiều ưu điểm hơn hẳn hệ thống điện một pha. Để truyền tải điện một pha ta cần dùng 2 dây dẫn, nhưng để truyền tải hệ thống 3 pha chỉ cần dùng 3 hoặc 4 dây dẫn do vậy tiết kiệm và kinh tế hơn. Hệ 3 pha

để dàng tạo ra từ trường quay, làm cho việc chế tạo động cơ điện đơn giản. Các động cơ công suất lớn đều phải sử dụng nguồn điện 3 pha.

Nếu nối riêng rẽ từng pha với tải ta được 3 hệ thống một pha độc lập, hay hệ thống 3 pha không liên hệ với nhau (hình 4.3). Hệ thống này ít sử dụng trong thực tế do không kinh tế vì cần tới 6 dây dẫn.

Thông thường 3 pha nguồn được nối với nhau, 3 pha tải cũng được nối với nhau và có đường dây 3 pha nối giữa nguồn và tải. Có 2 phương pháp nối mạch 3 pha thường sử dụng trong công nghiệp là nối hình sao (Y) và nối hình tam giác (Δ).



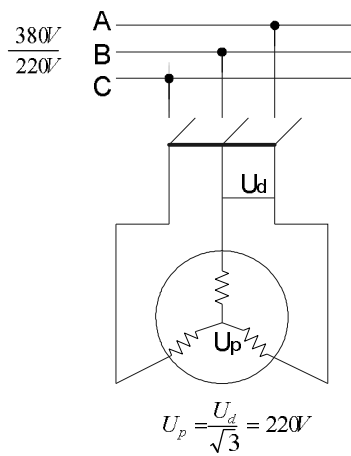
Hình 1.44: Hệ thống mạch điện ba pha độc lập

2. Các cách nối dây máy điện

Mỗi động cơ điện 3 pha đều có 3 dây quấn pha. Khi thiết kế chế tạo người ta thường quy định điện áp định mức cho mỗi dây quấn. động cơ làm việc phải đúng với điện áp quy định ấy. Ví dụ động cơ 3 pha có điện áp định mức cho mỗi pha dây quấn là 220V ($U_p = 220V$) trên nhãn động cơ ghi là:

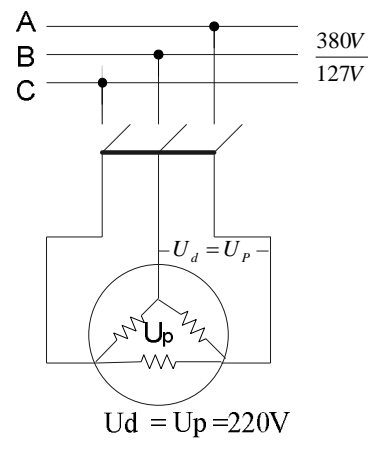
$$\Delta/Y - 220V/380V$$

Nếu động cơ làm việc ở mạng có điện áp dây $U_d = 380V$ thì động cơ phải đấu hình sao (hình a), điện áp đặt lên mỗi dây quấn pha là $U_p = 380 / \sqrt{3} = 220V$ bằng đúng điện áp quy định. Nếu động cơ ấy làm việc ở mạng điện có điện áp dây $U_d = 220V$, thì động cơ phải được nối hình tam giác (hình b), lúc đó điện áp đặt lên mỗi dây quấn pha của động cơ bằng điện áp dây 220V bằng đúng điện áp quy định



động cơ đấu sao

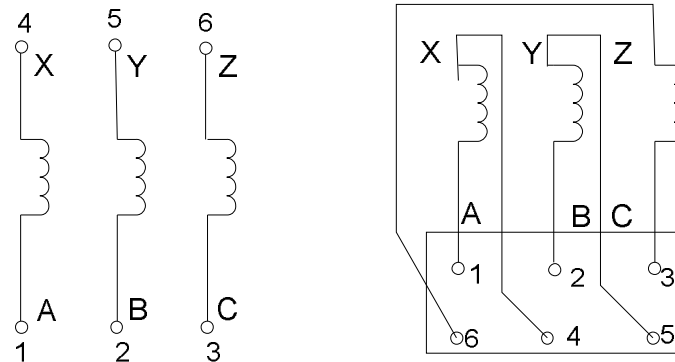
Hình a



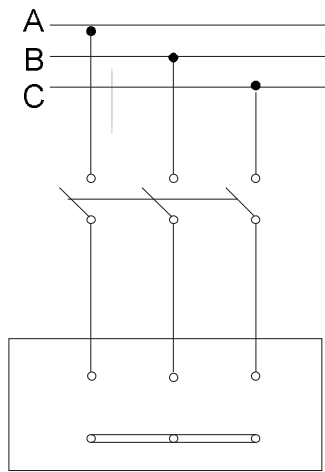
động cơ đấu tam giác

Hình b

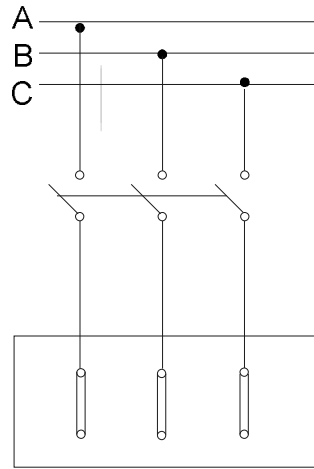
Để thuận tiện cho đấu động cơ, người ta kí hiệu 6 đầu dây của 3 dây quấn động cơ AX, BY, CZ (như hình vẽ) 6 đầu dây được đưa ra 6 bulông ở hộp nối dây trên vỏ động cơ



Việc đấu dây thực hiện bằng cách thay đổi vị trí cầu nối giữa các bulông này thành hình sao hoặc hình tam giác như hình vẽ



Cầu nối hình sao



Cầu nối hình tam giác

3. Công suất mạch điện ba pha.

3.1. Công suất tác dụng P

Gọi P_A , P_B , P_C tương ứng là công suất tác dụng của các pha A, B, C, ta có công suất tác dụng của mạch ba pha bằng tổng các công suất tác dụng của từng pha :

$$P = P_A + P_B + P_C = U_A I_A \cos \varphi_A + U_B I_B \cos \varphi_B + U_C I_C \cos \varphi_C$$

Khi mạch ba pha đối xứng ta có :

$$U_A = U_B = U_C = U_P$$

$$I_A = I_B = I_C = I_P$$

$$\cos \varphi_A = \cos \varphi_B = \cos \varphi_C$$

$$\text{Từ đó: } P = 3U_P I_P \cos \varphi \quad (1.110)$$

$$\text{Hoặc : } P = 3R_P I_P^2 \quad (1.111)$$

Trong đó R_P là điện trở pha. Nếu thay đại lượng pha bằng đại lượng dây :

$$\text{Trong cách nối hình sao : } I_p = I_d ; U_p = \frac{U_d}{\sqrt{3}}$$

$$\text{Trong cách nối tam giác : } U_p = U_d ; I_p = \frac{I_d}{\sqrt{3}}$$

Ta có công suất tác dụng trong mạch ba pha viết theo đại lượng dây áp dụng cho cả hai trường hợp nối hình sao và tam giác đối xứng :

$$P = \sqrt{3} U_d I_d \cos \varphi \quad (1.112)$$

Trong đó φ là góc lệch pha giữa điện áp pha và dòng điện pha tương ứng

$$\cos \varphi = \frac{R_p}{\sqrt{R_p^2 + X_p^2}}$$

3.2. Công suất phản kháng Q

Công suất phản kháng của mạch ba pha là :

$$Q = Q_A + Q_B + Q_C = U_A I_A \sin \varphi_A + U_B I_B \sin \varphi_B + U_C I_C \sin \varphi_C$$

Khi mạch đối xứng ta có :

$$Q = 3U_p I_p \sin \varphi \quad (1.113)$$

$$\text{Hoặc: } Q = 3X_p I_p^2 \quad (1.114)$$

Trong đó X_p là điện kháng của pha. Nếu biểu diễn theo các đại lượng dây ta cũng có :

$$Q = \sqrt{3} U_d I_d \sin \varphi \quad (1.115)$$

3.3. Công suất biểu kiến

Khi đối xứng, công suất biểu kiến ba pha là :

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 3U_p I_p = \sqrt{3} U_d I_d \quad (1.116)$$

4. Cách nối nguồn và tải trong mạch điện ba pha.

4.1. Các định nghĩa

Mỗi pha của nguồn và tải đều có điểm đầu và điểm cuối. Ta thường ký hiệu các điểm đầu pha là A, B, C, các điểm cuối pha là X, Y, Z.

Để nối hình sao người ta nối 3 điểm cuối của các pha lại với nhau tạo thành điểm trung tính.

Đối với nguồn, 3 điểm cuối X, Y, Z của các cuộn dây máy phát điện được nối lại với nhau tạo thành điểm trung tính O.

Đối với tải, 3 điểm cuối X', Y', Z' được nối lại với nhau tạo thành điểm trung tính O'.

Ba dây nối các điểm đầu của nguồn và tải AA', BB', CC' gọi là các dây pha. Dây dẫn nối các điểm trung tính OO' gọi là dây trung tính.

Để nối hình tam giác người ta nối đầu pha này với cuối pha kia, ví dụ A nối với Z, B nối với X, C nối với Y.

4.2. Đấu dây hình sao (Y)

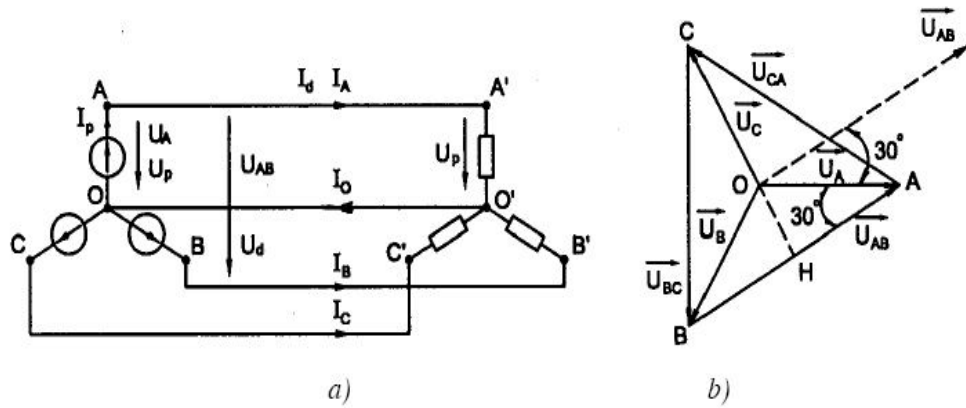
4.2.1. Nguyên tắc nối

Để nối hình sao người ta nối 3 điểm cuối của các pha lại với nhau tạo thành điểm trung tính.

Đối với nguồn, 3 điểm cuối X, Y, Z của các cuộn dây máy phát điện được nối lại với nhau tạo thành điểm trung tính O.

Đối với tải, 3 điểm cuối X', Y', Z' được nối lại với nhau tạo thành điểm trung tính O'.

Ba dây nối các điểm đầu của nguồn và tải AA', BB', CC' gọi là các dây pha. Dây dẫn nối các điểm trung tính OO' gọi là dây trung tính.



Hình 1.45: Sơ đồ đấu dây hình sao

a) Sơ đồ đấu dây ; b) Đồ thị vector

4.2.2. Quan hệ giữa dòng điện dây I_d và dòng điện pha I_p

Dòng điện pha I_p là dòng điện chạy trong mỗi pha của nguồn (hoặc tải). Dòng điện dây I_d là dòng chạy trong các dây pha nối giữa nguồn và tải. Từ hình 1.45 ta thấy dòng điện dây I_d có giá trị bằng dòng điện chạy trong các pha I_p .

$$I_d = I_p \quad (1.102)$$

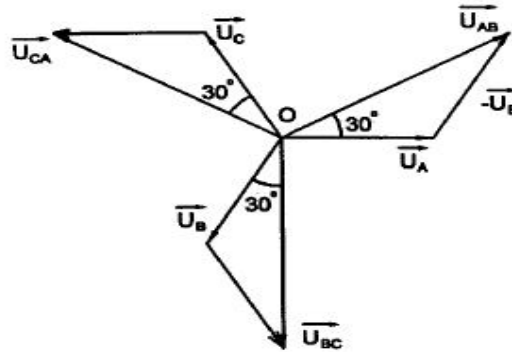
4.2.3. Quan hệ giữa điện áp dây và điện áp pha

Điện áp pha U_p là điện áp giữa điểm đầu và điểm cuối của mỗi pha (hoặc giữa dây pha và dây trung tính).

Điện áp dây U_d là điện áp giữa 2 dây pha :

$$\begin{aligned} \dot{U}_{AB} &= \dot{U}_A - \dot{U}_B \\ \dot{U}_{BC} &= \dot{U}_B - \dot{U}_C \\ \dot{U}_{CA} &= \dot{U}_C - \dot{U}_A \end{aligned} \quad (1.103)$$

Để vẽ đồ thị vector điện áp dây, trước hết ta vẽ đồ thị vector điện áp pha U_A, U_B, U_C , sau đó dựa vào công thức (1.103) ta dựng đồ thị vector điện áp dây như trên hình 1.45 b. Ta có :



Hình 1.46: Đồ thị vector mạch điện đấu sao

Về trị số, điện áp dây U_d lớn hơn điện áp pha U_p là 3 lần. Thật vậy, xét tam giác OAB từ đồ thị hình 1.45 b ta có :

$$AB = 2AH = 2OA \cos 30^\circ = 2OA \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}OA \quad (1.104)$$

$$\Rightarrow U_d = \sqrt{3}U_p$$

Dễ thấy rằng, khi điện áp pha đối xứng, thì điện áp dây đối xứng.

- Về pha, các điện áp dây U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} lệch pha nhau một góc 120° và vượt trước điện áp pha tương ứng một góc 30° .

Khi tải đối xứng, dòng điện qua dây trung tính bằng không :

$$\dot{I}_o = \dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C = 0 \quad (1.105)$$

Trong trường hợp này có thể không cần dây trung tính, ta có mạch ba pha ba dây. Thông thường trong thực tế, tải ba pha là không cân bằng, khi đó dòng điện qua dây trung tính là khác không, do đó bắt buộc phải có dây trung tính.

Ví dụ :

Một nguồn điện áp ba pha đối xứng hình sao, điện áp pha nguồn $U_{pn} = 220V$. Nguồn cung cấp điện cho tải R ba pha đối xứng. Biết dòng điện chạy trên dây $I_d = 10A$. Tính điện áp U_d , điện áp pha của tải, dòng điện pha của tải và của nguồn, vẽ đồ thị vector.

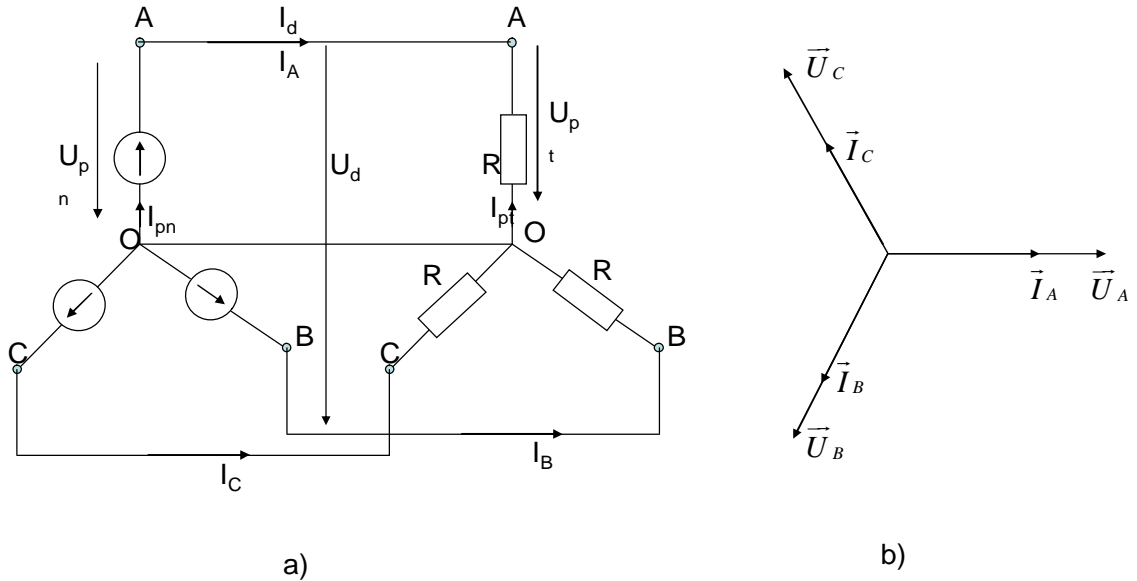
Giải:

Nguồn nối hình sao, áp dụng công thức (1.105) điện áp dây là :

$$U_d = \sqrt{3}U_f = \sqrt{3}.220 = 380V$$

Tải nối hình sao, biết $U_d = 380V$, theo công thức (1.105) ta có điện áp của tải là:

$$U_f = \frac{U_d}{\sqrt{3}} = \frac{380}{\sqrt{3}} = 220V$$



Hình 1.47: Mạch điện và đồ thị vector

Nguồn nối sao, tải nối sao nên ta có :

Dòng điện pha nguồn: $I_{pn} = I_d = 10A$

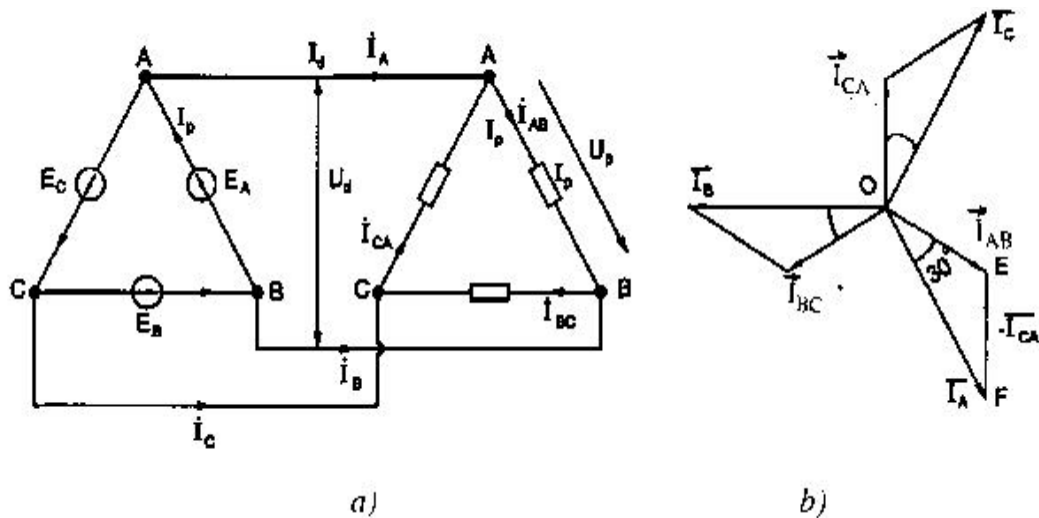
Dòng điện pha tải: $I_{pt} = I_d = 10A$

Vì tải thuần trở nên điện pha của tải trùng pha với dòng điện pha của tải.

4.3. Đấu dây hình tam giác (Δ)

4.3.1. Nguyên tắc nối

Để nối hình tam giác người ta nối đầu pha này với cuối pha kia, ví dụ A nối với Z, B nối với X, C nối với Y (hình 1.48).



Hình 1.48: Mạch điện ba pha nối tam giác

4.3.2. Quan hệ giữa điện áp dây và điện áp pha

Từ hình vẽ ta thấy khi nối tam giác thì điện áp giữa hai dây chính là điện áp pha

$$U_d = U_p \quad (1.106)$$

4.3.3. Quan hệ giữa dòng điện dây I_d và dòng điện pha I_p

Áp dụng định luật Kirchhoff 1 cho các nút, ta có :

$$\text{Tại nút A: } \dot{I}_A = \dot{I}_{AB} - \dot{I}_{CA}$$

$$\text{Tại nút B: } \dot{I}_B = \dot{I}_{BC} - \dot{I}_{AB}$$

$$\text{Tại nút C: } \dot{I}_C = \dot{I}_{CA} - \dot{I}_{BC}$$

Đồ thị vectơ các dòng điện dây I_A, I_B, I_C và dòng điện pha I_{AB}, I_{BC}, I_{CA} vẽ trên hình 1.48b: Ta có :

- Về trị số, dòng điện dây lớn gấp 3 lần dòng điện pha. Thật vậy, xét tam giác OEF từ đồ thị hình 1.48b ta có :

$$EF = 2OE \cos 30^\circ = 2OE \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}OE$$

$$\text{Từ đó: } I_d = \sqrt{3}I_p \quad (1.107)$$

Ví dụ: Một mạch điện ba pha, nguồn điện nối sao, tải nối tam giác. Biết điện áp pha của nguồn $U_{pn} = 2\text{kV}$, dòng điện pha của nguồn $I_{pn} = 20\text{A}$.

a) Hãy vẽ sơ đồ nối dây mạch ba pha và trên sơ đồ ghi rõ các đại lượng pha và dây.

b) Hãy xác định dòng điện và điện áp pha của tải I_{pt} , U_{pt} .

Giải:

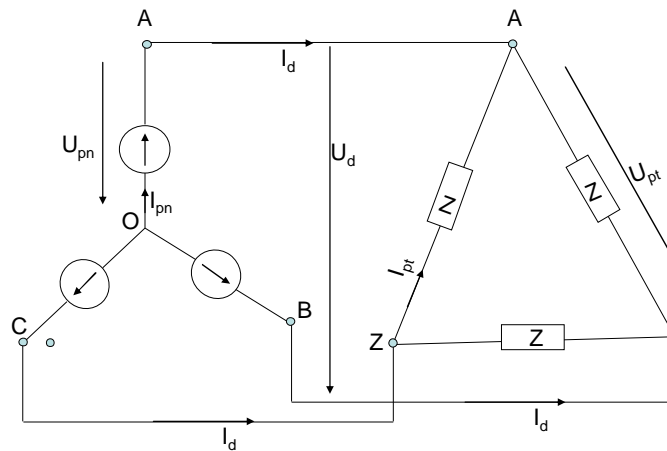
a) Sơ đồ đấu dây cho trên hình 1.49

b) Vì nguồn nối hình sao, nên dòng điện dây bằng dòng điện pha

$$I_d = I_{pn} = 20A$$

Điện áp dây bằng $\sqrt{3}$ lần điện áp pha nguồn :

$$U_d = \sqrt{3}U_{pn} = \sqrt{3}.2 = 3,464kV$$



Hình 1.49: Sơ đồ đấu dây mạch điện

Vì tải nối hình tam giác, nên điện áp pha của tải U_{pt} bằng điện áp dây :

$$U_{pt} = U_d = 3,464kV$$

Dòng điện pha của tải nhỏ hơn dòng điện nhỏ hơn dòng điện dây $\sqrt{3}$ lần

$$I_{pt} = \frac{I_d}{\sqrt{3}} = \frac{20}{\sqrt{3}} = 11,547A$$

BÀI 4: MÁY BIẾN ÁP MỘT PHA

1. Khái niệm, cấu tạo và nguyên lý làm việc.

1.1. Khái niệm

Máy biến áp là một thiết bị điện từ tĩnh làm việc dựa theo hiện tượng cảm ứng điện từ, dùng để biến đổi điện áp của hệ thống dòng điện xoay chiều, nhưng vẫn giữ nguyên tần số

1.2. Phân loại

a. Phân loại theo công dụng:

- Máy biến áp tự ngẫu: Biến đổi điện áp trong 1 phạm vi không lớn dùng để mở máy các động cơ điện xoay chiều.
- Máy biến áp chuyên dùng: Là những loại máy biến áp chỉ dùng trong những lĩnh vực nhất định: máy biến áp hàn, máy biến áp chỉnh lưu...
- Máy biến áp đo lường: Dùng để giảm áp và dòng điện lớn đưa vào dụng cụ đo.

b. Phân loại theo phương pháp làm mát:

- Máy biến áp kiểu lõi: Có dây quấn bao quanh lõi thép.
- Máy biến áp kiểu vỏ (bọc): Có 1 phần mạch từ bao quanh 1 phần dây quấn.
- Máy biến áp khô: Làm mát bằng không khí.

1.3. Cấu tạo

Gồm hai bộ phận chính: lõi thép và dây quấn

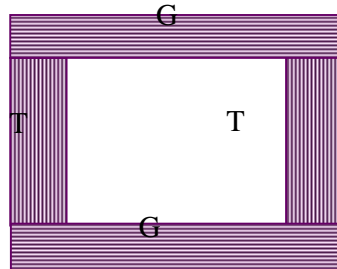


1.3.1. Lõi thép

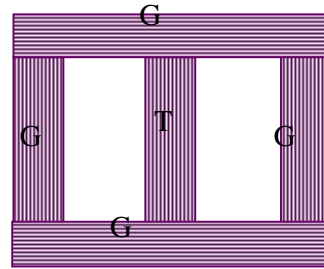
+ Lõi thép: được làm bằng các lá thép kỹ thuật điện dày 0.35 đến 0.5mm, hai mặt phủ cách điện và ghép lại tạo thành lõi thép

+ Trụ từ: là phần lõi thép để quấn dây

+ Gông từ: khép kín mạch từ hay nối các trụ từ



Máy biến áp kiểu lõi



Máy biến áp kiểu bọc

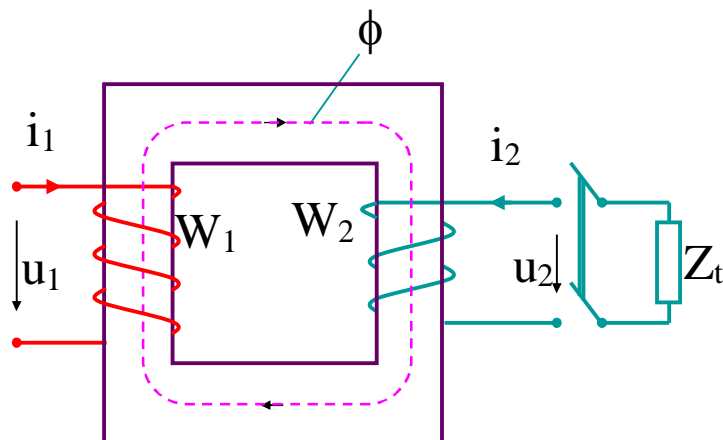
1.3.2. Dây quấn:

+ Dây quấn máy biến áp thường được làm chế tạo bằng dây đồng (hoặc nhôm) có tiết diện tròn hoặc chữ nhật bên ngoài dây dẫn có bọc cách điện

+ Dây quấn gồm nhiều vòng dây và lồng vào trụ lõi thép. Giữa các vòng dây, giữa các dây quấn có cách điện với nhau và các dây quấn có cách điện với lõi thép

+ Khi các dây quấn đặt trên cùng một trụ thì dây quấn hạ áp đặt sát trụ thép, dây quấn cao áp đặt lồng ra ngoài. Làm như vậy sẽ giảm được vật liệu cách điện

1.4. Nguyên lý làm việc của máy biến áp một pha



Sơ đồ nguyên lý máy biến áp 1 pha

Khi ta nối dây quấn sơ cấp W_1 vào nguồn điện xoay chiều hình sin có điện áp u_1 sẽ có dòng điện sơ cấp i_1 chạy trong dây quấn sơ cấp W_1 . dòng điện i_1 sinh ra từ thông biến thiên chạy trong lõi thép, từ thông này móc vòng (xuyên qua) đồng thời với cả hai dây quấn sơ cấp W_1 và thứ cấp W_2 được gọi là từ thông chính

$$\Phi = \Phi_{\max} \sin \omega t.$$

Theo định luật cảm ứng điện từ sự biến thiên của từ thông làm cảm ứng vào dây quấn sơ cấp và thứ cấp sức điện động cảm ứng là:

$$\begin{aligned} e_1 &= - W_1 \frac{d\Phi}{dt} = - W_1 \frac{d\Phi_{\max} \cdot \sin \omega t}{dt} = - W_1 \cdot \omega \cdot \Phi_{\max} \cdot \cos \omega t \\ &= W_1 \cdot \omega \cdot \Phi_{\max} \cdot \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) = \sqrt{2} \cdot E_1 \cdot \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) \end{aligned} \quad (1)$$

$$\text{Với: } E_1 = \frac{W_1 \cdot \omega \cdot \Phi_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi f_1 \cdot W_1 \cdot \Phi_{\max}}{\sqrt{2}} = 4,44 \cdot W_1 \cdot f \cdot \Phi_{\max} \quad (2)$$

$$\text{Tương tự: } e_2 = -W_2 \frac{d\Phi}{dt} = \sqrt{2} \cdot E_2 \cdot \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right)$$

$$\text{Với: } E_2 = \frac{W_2 \cdot \omega \cdot \Phi_{\max}}{\sqrt{2}} = 4,44 \cdot W_2 \cdot f \cdot \Phi_{\max} \quad (4)$$

$$k = \frac{E_1}{E_2} = \frac{4,44 W_1 \cdot f \cdot \Phi_{\max}}{4,44 W_2 \cdot f \cdot \Phi_{\max}} = \frac{W_1}{W_2}$$

Tỷ số máy biến áp k:

- Nếu bỏ qua điện áp rơi trên dây quấn sơ cấp và thứ cấp thì ta có: $U_1 \approx E_1$ và $U_2 \approx E_2$

$$k = \frac{E_1}{E_2} \approx \frac{U_1}{U_2}$$

- Trong máy biến áp lý tưởng: $P_1 = P_2 \rightarrow U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2 \Rightarrow k = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$

Nếu $k < 1 \rightarrow$ máy biến áp tăng áp

Nếu $k > 1 \rightarrow$ máy biến áp giảm áp

***/ Thông số định mức**

Các đại lượng định mức của máy biến áp đặc trưng cho điều kiện kỹ thuật của máy, do nhà máy chế tạo quy định và được ghi trên nhãn máy, bao gồm:

- Công suất định mức của máy biến áp: S_{dm} (tính bằng VA hay kVA), là công suất biểu kiến đưa ra ở dây quấn thứ cấp m.b.a.
- Điện áp sơ cấp định mức U_{1dm} (tính bằng V hay kV). Nếu dây quấn sơ cấp có các đầu phân nhánh thì ghi cả điện áp định mức của từng đầu phân nhánh.
- Điện áp thứ cấp định mức U_{2dm} (V, kV) là điện áp dây của dây quấn thứ cấp khi máy không tải và điện áp đặt vào dây quấn sơ cấp là định mức.
- Dòng điện sơ cấp và thứ cấp định mức I_{1dm} và I_{2dm} là các dòng điện dây của sơ cấp và thứ cấp ứng với công suất và điện áp định mức (tính bằng A hay kA).
- Tần số định mức: f_{dm} , tính bằng Hz.

Ngoài ra trên nhãn máy còn ghi những số liệu khác như: số pha m; điện áp ngắn mạch $u_n\%$, chế độ làm việc; phương pháp làm mát, ...

2. Tính toán quấn lại máy biến áp một pha.

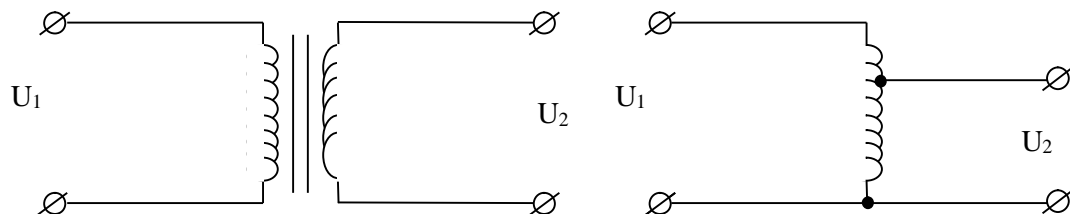
2.1. Lấy theo thông số cũ:

Bước 1: Xác định dòng và các cấp điện áp ra, tháo các vít liên kết vỏ.

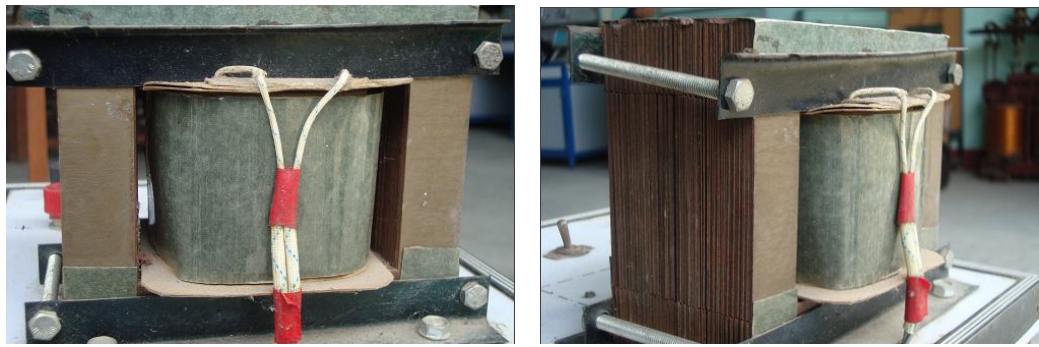
Bước 2: Xác định kiểu máy biến áp

Bước 3: Tháo các đầu dây giữa các chi tiết trên vỏ máy với máy.

Bước 4: Xác định kiểu quấn dây, đường kính dây, tháo và vẽ lại sơ đồ



HÌNH 1.1 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MÁY ÁP CẢM ỨNG (a)
VÀ MÁY BIẾN ÁP TỰ NGÃU (b)



HÌNH 1.2 HÌNH ẢNH CỦA MÁY BIẾN ÁP CÔNG SUẤT NHỎ THÔNG THƯỜNG.

2.2. Tính toán quấn lại: Biết U_2 ; I_2 và kích thước lõi thép:

Bước 1: Xác định công suất MBA:

$$\text{Công suất toàn phần: } S = S_2 = U_2 \cdot I_2 \text{ (VA)}$$

Đối với MBATN có công suất tự biến áp:

$$S_{TN} = S_2 (1 - U_2/U_1) \text{ (VA) đối với MBA giảm áp}$$

$$S_{TN} = S_2 (1 - U_1/U_2) \text{ (VA) đối với MBA tăng áp}$$

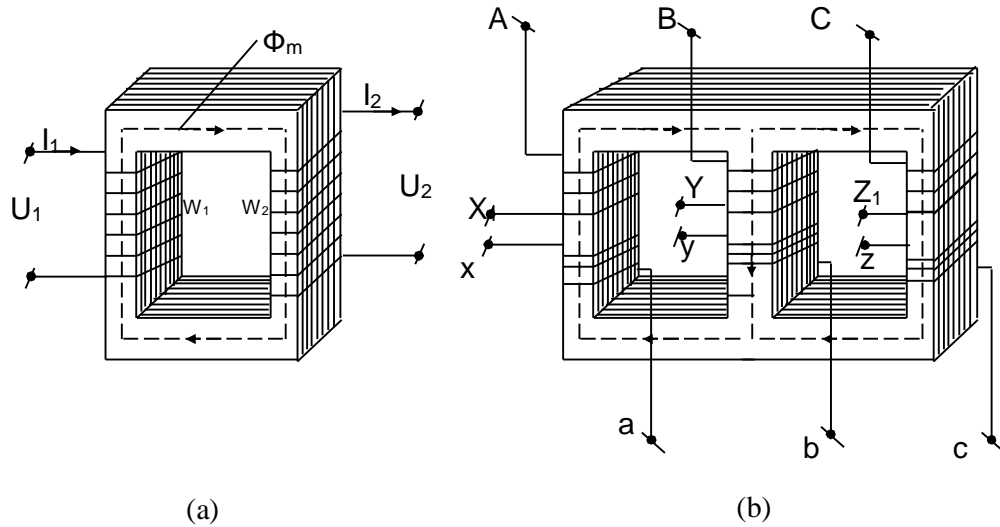
Bước 2: Xác định tiết diện lõi thép:

Đối với lõi thép có dạng chữ E + I ta có:

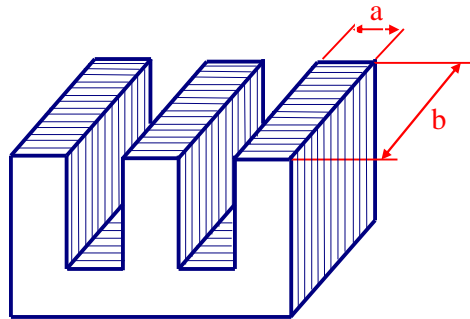
$$A_t = (1,1 \div 1,2) \sqrt{S_2} \quad \text{Đối với MBA cảm ứng.}$$

$$A_t = (1,1 \div 1,2) \sqrt{S_{TN}} \quad \text{Đối với MBATN.}$$

Khi XD được A_t ta chọn số lượng lá thép sao cho đảm bảo $A_t = a \cdot b$ (Cm^2) ngoài ra cần tính tới việc hạn chế tổn hao, tăng hiệu suất, hạn chế sụt áp U_2 khi có tải và tiết kiệm được dây quấn. Thông thường để đảm bảo yêu cầu KT nên chọn: $a \leq b \leq 1,5a$. Với a là kích thước riêng theo từng chủng loại lá thép.



HÌNH 1.3 CẤU TRÚC LỖI THÉP CỦA MÁY BIẾN ÁP
KIỂU TRỤ CÔNG SUẤT NHỎ 1 PHA (a) VÀ 3 PHA (b) .



Hình 1.4 cách xác định kích thước a và b trên trụ quấn dây.

Bước 3: Xác định số vòng tạo ra 1 vôn sức điện động cảm ứng:

$$W_0 = \frac{\alpha}{A_t} \text{ (vòng/vôn)} \quad \alpha = 36 \div 60 \text{ phụ thuộc vào chất lượng lõi thép.}$$

$$\text{Cuộn sơ cấp:} \quad W_1 = W_0 \cdot U_1 \text{ (vòng)}$$

$$\text{Cuộn thứ cấp:} \quad W_2 = W_0 \cdot U_2 \text{ (vòng)}$$

Đối với MBA cảm ứng phải tính tới sụt áp khi mang tải: $K_{SA} = 1,05 \div 1,2$

Bước 4: Xác định tiết diện dây quấn:

$$S_2 = I_2/J \text{ (mm}^2\text{)} \quad \text{Với } J \text{ là mật độ dòng điện cho phép.}$$

Đối với dây đồng $J = 3 \div 5 \text{ (A/mm}^2\text{)}$

$$S_1 = I_1/J \text{ (mm}^2\text{)} \quad \text{Với MBA 2 dây quấn.}$$

$$S_1 = S_2/\eta \text{ (mm}^2\text{)} \quad \text{Với MBA TN, trong đó } \eta \text{ là hiệu suất, } \eta = 0,85 \div 0,9$$

Với MBATN ta có $I_c = I_2 - I_1$ (A)

Từ tiết diện dây ta xác định đường kính dây theo bảng tra hoặc tính quy

đổi theo công thức: $d = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}$ (mm)

2.3. Tháo lõi thép máy biến áp

Bước 1: Tháo các lá thép chữ I ra khỏi bộ lõi thép.

Bước 2: Tháo các lá thép chữ E ra khỏi bộ dây

Bước 3: Kiểm tra và làm sạch các lá thép

2.4. Tháo dây cũ của máy biến áp:

Bước 1: Cân xác định trọng lượng bộ dây

Bước 2: Tháo dây cũ từng lớp 1 và đếm số vòng đến khi thấy đầu dây ra, ghi số vòng dây trên vị trí tương ứng của sơ đồ đã vẽ. Tương tự thực hiện đến hết.

Bước 3: Từ số vòng dây trên các vị trí của sơ đồ ta xác định điện áp các khoảng.

BÀI 5: CÁC LOẠI ĐỘNG CƠ ĐIỆN

1. Động cơ điện xoay chiều không đồng bộ một pha.

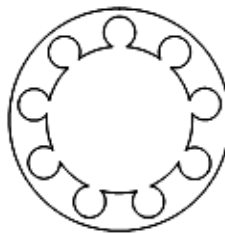
1.1 Cấu tạo động cơ điện xoay chiều một pha

Động cơ điện là thiết bị hoạt động dựa trên hiện tượng lực điện từ cho nên cấu tạo cơ bản của nó gồm có bộ phận điện là cuộn dây và bộ phận dẫn từ là lõi thép. Theo kết cấu, động cơ điện bao giờ cũng có hai phần chính là phần tĩnh (stato) và phần quay (rôto) được ngăn cách nhau bằng khe hở không khí.

Stato là một khối thép hình vành khăn được đặt vừa khít trong một vỏ kim loại. Vỏ này có hai nắp ở hai đầu, chính giữa hai nắp có hai ổ bạc hoặc hai ổ bi. Vỏ và nắp có nhiệm vụ định vị cho rôto và stato được đồng tâm để khi quay, chúng không bị va chạm vào nhau. Trong lòng stato người ta khoét các rãnh để đặt các cuộn dây, các cuộn dây này được gọi là các cuộn dây stato, nó có nhiệm vụ tạo ra từ trường quay. Tùy theo cấu tạo của các cuộn dây stato mà các rãnh này có thể bằng nhau hoặc có thể rộng, hẹp khác nhau. Để chống dòng fucô sinh nóng động cơ stato không phải được đúc liền một khối mà được ghép bằng lá thép kỹ thuật điện mỏng, bên ngoài của các lá thép được phủ một lớp sơn cách điện.

Đa số các stato đều nằm bên ngoài chỉ trong một số trường hợp đặc biệt stato mới được nằm bên trong (các loại quạt trần). Hình 3.15 mô tả một lá thép stato trong những động cơ thông dụng.

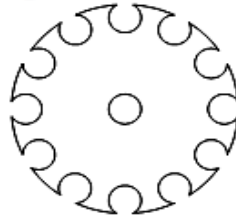
Rôto là một khối thép hình trụ cũng được ghép bằng thép lá kỹ thuật điện mỏng với rãnh ở mặt ngoài. Trong các rãnh có đặt các cuộn dây, gọi là cuộn dây rôto.



Hình 3.24. Hình dạng lá thép stato

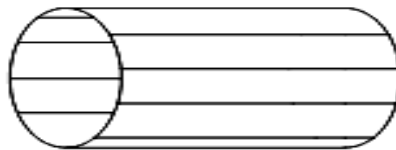
Các cuộn dây này có nhiệm vụ sinh ra dòng điện cảm ứng để tác dụng tương hỗ với từ trường quay, tạo thành mômen quay làm quay rôto. Chính giữa tâm của rôto có một trục tròn và thẳng. Trục này sẽ được xuyên qua hai nắp của

động cơ ở chỗ ổ bạc hoặc ở bi để truyền chuyển động quay của rôto ra phía ngoài. Rôto này được gọi là rôto quấn dây nó có nhược điểm phải sử dụng bộ góp bằng chổi quét và vành khuyên nên hay hỏng và sinh nhiễu điện từ. Hình 3.16 mô tả một lá thép rôto quấn dây của động cơ điện thông dụng.



**Hình 3.25. Hình dạng lá thép rôto
quấn dây**

Đa số các động cơ không đồng bộ đang sử dụng trong kỹ thuật và đời sống hiện nay đều sử dụng rôto có cuộn dây thường xuyên ngắn mạch. Loại rôto này có mặt ngoài được xẻ thành những rãnh, bên trong các rãnh có các thanh đồng, nhôm hoặc nhôm pha chì được nối với nhau ở hai đầu tạo thành một cái lồng. Loại rôto này được gọi là rôto ngắn mạch hay rôto lồng sóc. Mỗi một đôi thanh nhôm có tác dụng như một khung dây khép kín, cả cái lồng hình thành một cuộn dây ngắn mạch



**Hình 3.26. Hình dạng lá
thép rôto lồng sóc**

1.2 Cách tạo ra từ trường quay ở cuộn dây stato động cơ điện xoay chiều một pha.

Động cơ điện xoay chiều một pha là loại động cơ có công suất nhỏ (cỡ 600W trở lại) nó được sử dụng rộng rãi nhất trong kỹ thuật cũng như trong đời sống bởi vì nó dùng được ở mạng điện một pha 110V hay 220V thông dụng (một dây nóng và một dây nguội). Các động cơ điện xoay chiều một pha có rôto lồng sóc và cuộn dây một pha đặt trong rãnh stato. Bây giờ ta hãy nghiên cứu các cách tạo ra từ trường quay trong động cơ điện xoay chiều một pha.

Nếu trong rãnh lõi thép stato ta chỉ đặt một cuộn dây thì khi cho dòng điện xoay chiều một pha chạy qua trong động cơ chỉ sinh ra từ trường đập mạch (tức là không có từ trường quay). Từ trường này có thể phân tích thành hai loại từ

trường quay trong không gian với vận tốc và độ lớn bằng nhau nhưng ngược chiều nhau. Do vậy momen quay tổng hợp ở trên rôto bằng không. Kết quả động cơ không thể quay được.

Lúc này, nếu ta dùng tay mò cho động cơ quay theo chiều nào đó thì nó sẽ quay theo chiều ấy nhưng do có momen khởi động rất nhỏ nên động cơ quay lờ đờ và gần như không kéo được tải.

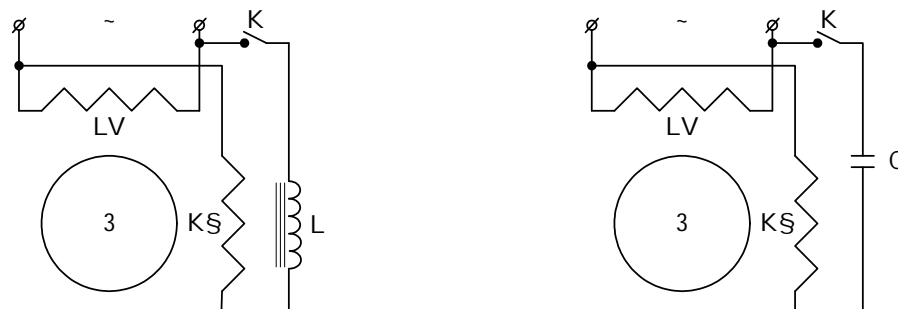
Để khởi động động cơ điện xoay chiều một pha, người ta phải sử dụng những sơ đồ đặc biệt như cuộn dây phụ khởi động hay dùng văng chập mạch. Bây giờ ta sẽ đi tìm hiểu sâu hơn về các loại này:

1.3 Khởi động động cơ điện xoay chiều một pha.

Để tạo ra từ trường quay trong thời gian khởi động, người ta đặt thêm vào trong lõi thép stato một cuộn dây thứ hai gọi là cuộn dây phụ khởi động (thường gọi là cuộn đề hay cuộn dây khởi động). Cuộn thứ nhất gọi là cuộn chạy cuộn công tác hay cuộn làm việc. Cuộn dây khởi động được đặt lệch trong không gian so với cuộn làm việc một góc 90^0 (độ điện) tương tự như cuộn thứ hai của động cơ điện xoay chiều hai pha. Ở đây nó là cuộn dây phụ, và đôi khi chỉ dùng trong thời gian khởi động nên kích thước dây nhỏ hơn ở cuộn làm việc.

Người ta cũng làm cho dòng điện xoay chiều trong cuộn dây làm việc và cuộn dây khởi động lệch pha nhau 90^0 về thời gian ($1/4$ chu kỳ) để có được từ trường quay như ở động cơ điện xoay chiều hai pha người ta đấu nối tiếp cuộn dây khởi động với một cuộn cảm hoặc một tụ điện. Như vậy, động cơ điện sẽ tự khởi động được khi đóng vào lưới điện một pha.

Đấu bằng cuộn cảm dòng điện trong cuộn làm việc và cuộn khởi động không bao giờ đạt được lệch pha đúng 90^0 nên ít được dùng vì có momen khởi động nhỏ. Khi đấu bằng tụ điện điều kiện lệch pha gần 90^0 được thực hiện cho nên nó được sử dụng rộng rãi do có momen khởi động lớn.



a)

b)

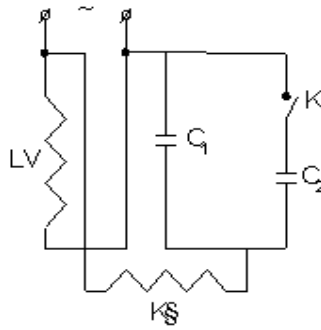
Hình 3.27. Sơ đồ nguyên lý động cơ điện xoay chiều một pha:

a) Đầu nối tiếp cuộn cảm trong cuộn dây phụ khởi động.

b) Đầu nối tiếp tụ điện trong cuộn dây phụ khởi động.

Như vậy, động cơ điện xoay chiều một pha dùng cuộn dây phụ khởi động có nguyên tắc hoạt động giống hệt như động cơ điện xoay chiều hai pha. Điểm khác biệt duy nhất ở đây là cả hai cuộn dây của động cơ điện xoay chiều hai pha được quấn cùng cỡ dây còn cuộn khởi động của động cơ điện xoay chiều một pha được quấn bằng cỡ dây bé hơn cỡ dây của cuộn làm việc. Có thể dùng động cơ điện xoay chiều hai pha để mắc vào động cơ điện xoay chiều một pha, hoặc cũng có thể dùng động cơ điện xoay chiều một pha để mắc vào động cơ điện xoay chiều ba pha. Vậy sử dụng động cơ điện xoay chiều ba pha ở những nơi đó sẽ có lợi hơn nhiều vì vừa có khả năng cho công suất lớn, vừa có kích thước thu nhỏ gọn lại vừa tiêu tốn ít điện năng hơn. Còn những nơi chỉ có lưới điện xoay chiều một pha thông thường (một dây nóng và một dây nguội) thì đã có động cơ xoay chiều một pha đáp ứng. Vì thế chúng ta hãy coi như động cơ điện xoay chiều hai pha và động cơ điện xoay chiều một pha chỉ là một và gọi chung là động cơ điện xoay chiều một pha.

Trong động cơ điện xoay chiều một pha, cuộn dây phụ khởi động có thể được đấu liên tục trong suốt thời gian vận hành nhưng cũng có thể chỉ trong thời gian khởi động động cơ. Đấu liên tục sẽ cho mômen khởi động lớn nhưng hiệu suất làm việc của động cơ sẽ bị giảm thấp (hiệu suất làm việc được tính là tỷ số giữa công suất trên trục động cơ và công suất tiêu thụ từ nguồn). Nghĩa là tổn điện và gây nóng động cơ. Đấu không liên tục sẽ cho hiệu suất cao hơn nhưng mômen khởi động lại giảm thấp.



Hình 3.28. Dùng cả tụ khởi động và tụ làm việc trong động cơ điện xoay chiều một pha.

Để cải thiện đặc tính khởi động của động cơ điện xoay chiều một pha có khi người ta sử dụng hai tụ điện, một tụ để khởi động được ngắt ra khi tốc độ động cơ đã lên tới 70 đến 80% tốc độ định mức, và một tụ thường trực luôn luôn đấu nối tiếp với cuộn khởi động. Khi đó, cả mômen khởi động và hiệu suất của động cơ điện đồng thời được nâng cao.

Để ngắt cuộn khởi động ra khỏi lưới điện sau khi động cơ đã chạy, người ta thường dùng công tắc kiểu li tâm bố trí trên trục của động cơ. Đôi khi người ta còn dùng role từ hoặc role nhiệt để thay cho công tắc ly tâm.

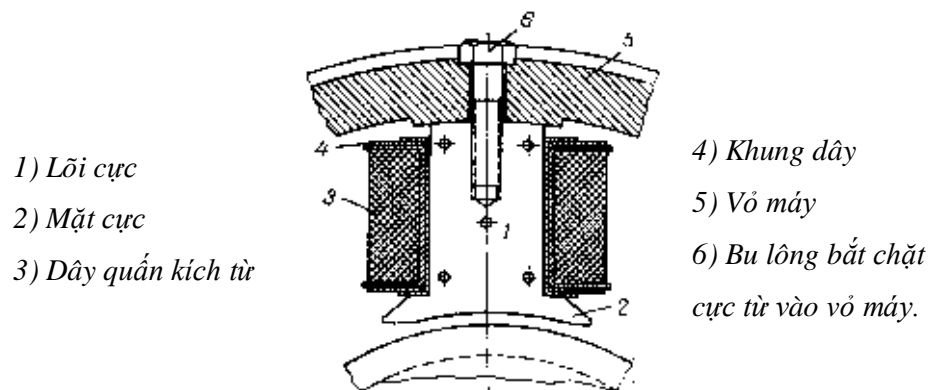
2. Động cơ một chiều

2.1. Cấu tạo

2.1.1 Phần tĩnh hay stator:

Đây là phần đứng yên của máy nó gồm các bộ phận chính sau:

a. Cực từ chính:

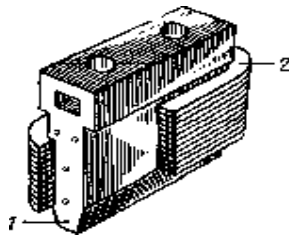


Là bộ phận sinh ra từ trường gồm có lõi sắt cực từ và dây quấn kích từ lồng ngoài lõi sắt cực từ. Lõi sắt cực từ làm bằng thép lá kỹ thuật điện hay thép các bon dày 0,5 đến 1mm ghép lại bằng đinh tán. Lõi mặt cực từ được kéo dài

ra (lỗm vào) để tăng thêm đường đi của từ trường. Vành cung của cực từ thường bằng $\frac{2}{3} \tau$ (τ : Bước cực, là khoảng cách giữa hai cực từ liên tiếp nhau). Trên lõi cực có cuộn dây kích từ 3, trong đó có dòng một chiều chạy qua, các dây quấn kích từ được quấn bằng dây đồng mỗi cuộn đều được cách điện kỹ thành một khối, được đặt trên các cực từ và mắc nối nối tiếp với nhau. Cuộn dây được quấn vào khung dây 4, thường làm bằng nhựa hoá học hay giấy bakêlit cách điện. Các cực từ được gắn chặt vào thân máy 5 nhờ những bu lông 6.

b. Cực từ phụ:

Được đặt giữa cực từ chính dùng để cải thiện đổi chiều, triệt tia lửa trên chổi than. Lõi thép của cực từ phụ cũng có thể làm bằng thép khối, trên thân cực từ phụ có đặt dây quấn, có cấu tạo giống như dây quấn của cực từ chính. Để mạch từ của cực từ phụ không bị bão hòa thì khe hở của nó với rotor lớn hơn khe hở của cực từ chính với rotor.



Hình 5.2. Cực từ phụ

1) Lõi; 2) Cuộn dây

c. Vỏ máy (Gông từ):

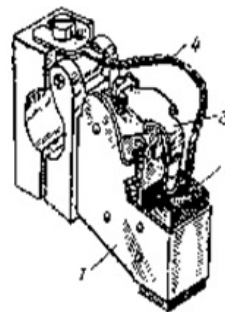
Làm nhiệm vụ kết cấu đồng thời dùng làm mạch từ nối liền các cực từ. Trong máy điện nhỏ và vừa thường dùng thép tấm để uốn và hàn lại. Máy có công suất lớn dùng thép đúc có từ (0,2 - 2)% chất than.

d. Các bộ phận khác:

- Nắp máy: Để bảo vệ máy khỏi bị những vật ngoài rơi vào làm hư hỏng dây quấn. Trong máy điện nhỏ và vừa nắp máy có tác dụng làm giá đỡ ổ bi.
- Cơ cấu chổi than: Để đưa điện từ phần quay ra ngoài hoặc ngược lại.

Hình 5.3. Cơ cấu chổi than

- 1) Hộp chổi than
- 2) Chổi than
- 3) Lò so ép
- 4) Dây cáp dẫn điện



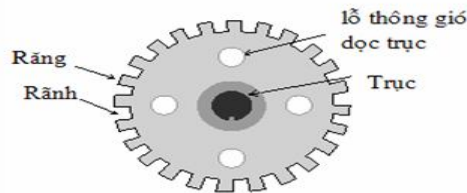
2.1.2. Phần quay hay rotor

a. Lõi sắt phản ứng:

Để dẫn từ thường dùng thép lá kỹ thuật điện dày 0,5 mm có sơn cách điện cách điện hai mặt rồi ép chặt lại để giảm tổn hao do dòng điện xoáy gây nên. Trên các lá thép có dập các rãnh để đặt dây quấn. Rãnh có thể hình thang, hình quả lê hoặc hình chữ nhật...

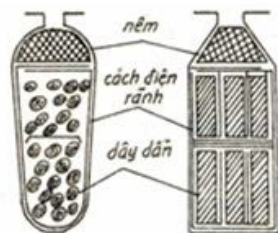
Trong các máy lớn lõi thép thường chia thành từng thếp và cách nhau một khoảng hở để làm nguội máy, các khe hở đó gọi là rãnh thông gió ngang trục.

Ngoài ra người ta còn dập các rãnh thông gió dọc trục.



b. Dây quấn phản ứng:

Là phần sinh ra sức điện động và có dòng điện chạy qua. Dây quấn phản ứng thường làm bằng dây đồng có bọc cách điện. Trong máy điện nhỏ thường dùng dây có tiết diện tròn, trong máy điện vừa và lớn có thể dùng dây tiết diện hình chữ nhật. Dây quấn được cách điện cẩn thận với rãnh và lõi thép. Để tránh cho khi quay bị văng ra ngoài do sức ly tâm, ở miệng rãnh có dùng nêm để đè chặt và phải đai chặt các phần đầu nối dây quấn. Nêm có thể dùng tre gỗ.



Hình 5.5. Mặt cắt rãnh phản ứng

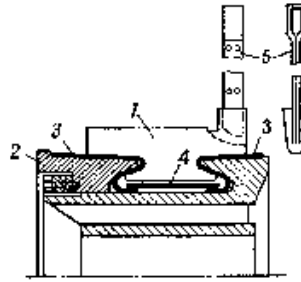


Hình 5.6. Mặt cắt một cổ góp điện

c. Cổ góp:

Dây quấn phản ứng được nối ra cổ góp. Cổ góp thường được làm bởi nhiều phiến đồng mỏng được cách điện với nhau bằng những tấm mica có chiều dày 0,4 đến 1,2 mm và hợp thành một hình trụ tròn. Hai đầu trụ tròn dùng hai vành ép hình chữ V ép chặt lại, giữa vành ép và cổ góp có cách điện bằng

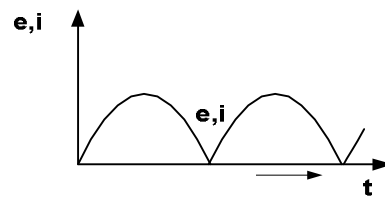
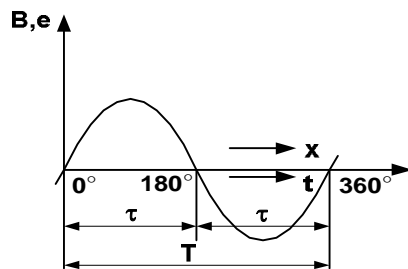
mica hình V. Đuôi cổ góp cao hơn một ít để hàn các đầu dây của các phần tử dây quấn vào các phiến góp được dễ dàng



d. Chổi than:

Máy có bao nhiêu cực có bấy nhiêu chổi than. Các chổi than dương được nối chung với nhau để có một cực dương duy nhất. Tương tự đối với các chổi than âm cũng vậy.

e. Các bộ phận khác:



b. S.đ.đ và dòng điện đã được chỉnh lưu nhờ vành gớt.

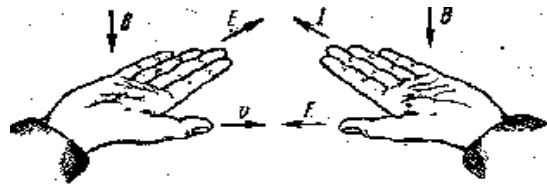
Trong đó:

B: Từ cảm

E: Sức điện động cảm ứng

I: Dòng điện

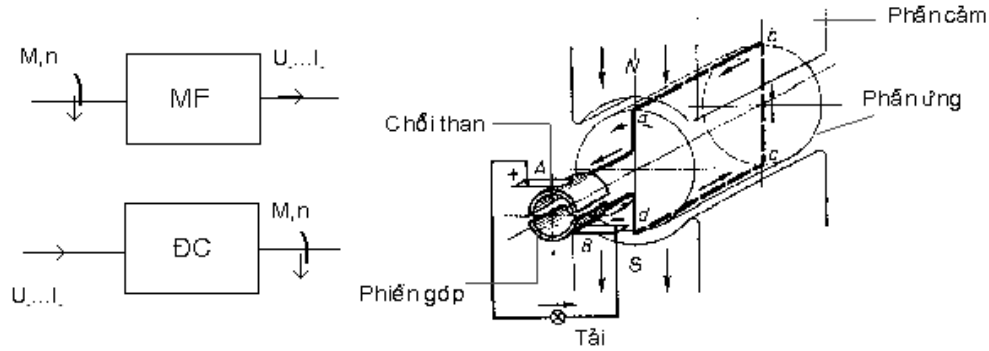
F: Lực điện từ



Qui tắc bàn tay phải và qui tắc bàn tay trái:

- Cánh quạt dùng để quạt gió làm nguội máy.
- Trục máy, trên đó có đặt lõi thép phản ứng, cổ góp, cánh quạt và ổ bi. Trục máy thường được làm bằng thép các bon tốt.

2.2. Nguyên lý làm việc



Hình 5.9. Từ cảm hay s.đ.đ hình sin trong khung dây trước chỉnh lưu

Nếu ta cho dòng điện một chiều đi vào chổi than A và ra ở B thì do dòng điện chỉ đi vào thanh dẫn dưới cực N và đi ra ở các thanh dẫn nằm dưới cực S, nên dưới tác dụng của từ trường sẽ sinh ra một mô men có chiều không đổi làm cho quay máy. Chiều của lực điện từ được xác định theo qui tắc bàn tay trái. Đó là nguyên lý làm việc của động cơ điện một chiều. *Các dạng sóng s.đ.đ*

2.3. Mở máy động cơ điện một chiều

Quá trình mở máy là quá trình đưa tốc độ động cơ điện từ $n=0$ đến tốc độ $n=n_{đm}$.

Yêu cầu khi mở máy:

- Dòng điện mở máy (I_{mm}) phải được hạn chế đến mức thấp nhất.
- Moment mở máy (M_{mm}) phải đủ lớn.
- Thời gian mở máy phải nhỏ.
- Biện pháp và thiết bị mở máy phải đơn giản vận hành chắc chắn.

Từ các yêu cầu trên chúng ta có các phương pháp mở máy sau đây:

- Mở máy trực tiếp ($U = U_{đm}$).
- Mở máy bằng biến trở.
- Mở máy bằng điện áp thấp đặt vào phần ứng ($U < U_{đm}$).

Trong tất cả mọi trường hợp khi mở máy bao giờ cũng phải bảo đảm từ thông $\Phi = \Phi_{đm}$ nghĩa là biến trở mạch kích từ $R_{đc}$ phải ở trị số nhỏ nhất để sau khi đóng điện, động cơ được kích thích tối đa và lớn nhất. Phải đảm bảo không để đứt mạch kích thích vì trong trường hợp đó $\Phi = 0$, $M = 0$ động cơ không quay

được và do đó sức phản điện động $E_{ur} = 0 \rightarrow I_{ur} = U/R_{ur}$ rất lớn làm cháy dây quấn và vành góp.

Muốn đổi chiều quay của động cơ có thể dùng một trong hai phương pháp hoặc đổi chiều dòng điện phần ứng I_{ur} hoặc đổi chiều dòng điện kích thích I_t . Thông thường trên thực tế chỉ đổi chiều I_{ur} vì dây quấn kích từ có nhiều vòng dây nên hệ số tự cảm L_t rất lớn và sự thay đổi I_t dẫn đến sự thay đổi s.d.đ tự cảm rất lớn gây ra điện áp đánh thủng cách điện của dây quấn.

a. Mở máy trực tiếp:

Phương pháp này được thực hiện bằng cách đóng thẳng động cơ vào nguồn điện với điện áp định mức. Như vậy ngay lúc khởi động rotor chưa quay $n=0$ nên $E_{ur} = 0$ và

$$I_u = I_{um} \frac{U_{dm} - E_u}{R_u} = \frac{U_{um}}{R_o} \quad (5.23)$$

Trong thực tế $R_{ur} = 0,02 \div 0,1 = I_{dm} \cdot R_{udm} / U_{dm}$ nên với điện áp định mức $U = 1$ thì dòng I_{ur} sẽ rất lớn:

$$I_{ur} = I_{dm} = (50 \div 10) I_{dm} \text{ hay } I_{mm} / I_{dm} = I_{mm} = 50 \div 10$$

Dòng điện mở máy quá lớn làm hư hỏng cổ góp, xung lực trên trục làm hư hỏng trục máy. Nên phương pháp này chỉ áp dụng đối với những động cơ công suất nhỏ khoảng vài trăm watt trở xuống vì cỡ công suất này máy có R_{ur} lớn. Do đó khi mở máy $I_{ur} = I_{mm} \leq (4 \div 6) I_{dm}$.

b. Mở máy nhờ biến trở:

Để tránh nguy hiểm cho động cơ người ta phải giảm dòng điện mở máy I_{mm} bằng cách nối biến trở mở máy R_{mm} với phần ứng. Dòng điện phần ứng của động cơ được tính theo biểu thức: $I_u = \frac{U_{um} - E_u}{R_u + \sum R_{mmi}}$ (5.24)

Trong đó: i là chỉ thứ bậc của các bậc điện trở. Trước khi mở máy phải để R_{mmmax}, R_{dcmin} .

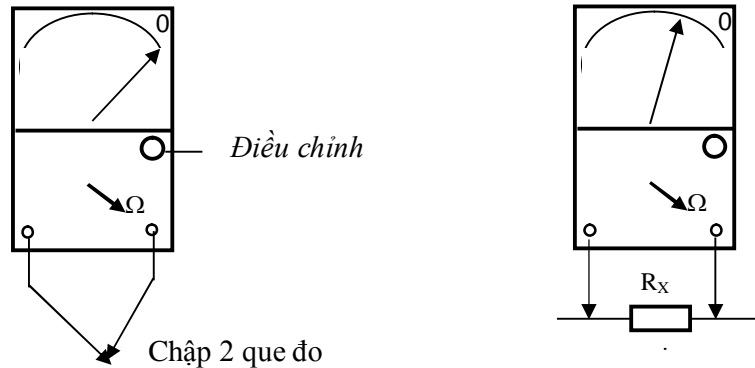
c. Mở máy bằng điện áp thấp: $U_{mm} < U_{dm}$

Trong các thiết bị công suất lớn, biến trở mở máy rất cồng kềnh và đưa lại năng lượng tổn hao lớn, nhất là khi phải mở máy luôn. Nên trong một số

thiết bị người ta dùng mở máy không biến trở bằng cách hạ điện áp đặt vào động cơ lúc mở máy.

Dùng tổ máy phát - động cơ nguồn điện áp có thể điều chỉnh được của máy phát cung cấp cho phần ứng của động cơ, trong khi đó mạch kích thích của máy phát và động cơ phải được đặt dưới 1 điện áp độc lập khác. Phương pháp này chỉ áp dụng cho động cơ kích từ độc lập. Thường được kết hợp với điều chỉnh n.

Bước 4: Tiến hành đo: chấm 2 que đo vào 2 đầu điện trở cần đo.



Hình 1.14: Đo điện trở

Bước 5: Đọc trị số: trị số đo điện trở sẽ được đọc trên vạch (trên mặt số) theo biểu thức sau:

$$\text{Số đo} = \text{Số chỉ} \times \text{Thang đo}$$

VD1: Nút xoay đặt ở thang $\times 10$; đọc được 26 thì giá trị điện trở đo được là:

$$\text{Số đo} = 26 \times 10 = 260 \, \Omega.$$

VD2: Nút xoay đặt ở thang $\times 10K$; đọc được 100 thì giá trị điện trở đo được là:

$$\text{Số đo} = 100 \times 10K = 1000 \, K\Omega = 1M\Omega.$$

*** Chú ý:**

- Mạch đo phải ở trạng thái không có điện.
- Điện trở cần đo phải được cắt ra khỏi mạch.
- Không được chạm tay vào que đo.
- Đặt ở thang đo nhỏ, thấy kim đồng hồ không lên thì chưa vội kết luận điện trở bị hỏng mà phải chuyển sang thang đo lớn hơn để kiểm tra. Tương tự khi đặt ở thang đo lớn, thấy kim đồng hồ chỉ 0 thì phải chuyển sang thang lớn hơn.

2. Đo điện áp xoay chiều:

- Bước 1: Chuyển nút xoay về thang đo phù hợp (một trong các thang ở khu vực ACV; màu đỏ).
- Bước 2: Tiến hành đo: Chạm 2 que đo vào 2 điểm cần đo.

- Bước 3: Đọc trị số: Số đo sẽ được đọc ở các vạch còn lại trên mặt số (trừ vạch Ω) theo biểu thức như sau:

$$\text{Số đo} = \text{Số chỉ} \times (\text{Thang đo} / \text{Vạch đo})$$

Ví dụ: Đặt ở thang 1000V – AC; đọc trên vạch 10 thấy kim đồng hồ chỉ 804 V thì số đo là:

$$\text{Số đo} = 4 \times \frac{1000}{10} = 400V$$

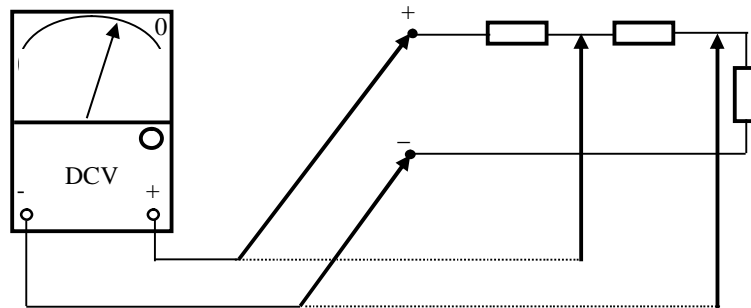
*** Chú ý:**

- Thang đo phải lớn hơn giá trị cần đo. Tốt nhất là giá trị cần đo khoảng 70% giá trị thang đo.

- Phải cẩn thận tránh va quẹt que đo gây ngắn mạch và bị điện giật

3. Đo điện áp một chiều:

Tiến hành tương tự như phần b, nhưng núm xoay phải đặt ở khu vực DC.V và chấu que đo phải đúng cực tính như hình 5.3.



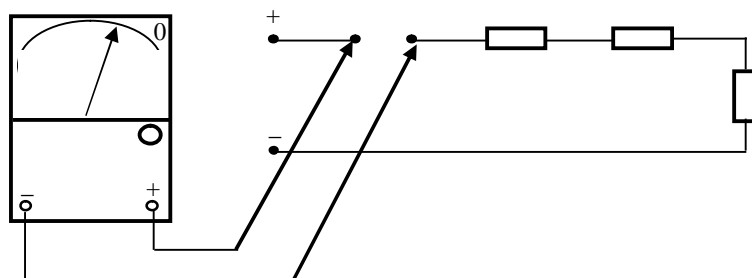
Hình 1.15: Đo điện áp một chiều.

4. Đo dòng điện một chiều:

- Bước 1: Chuyển núm xoay về khu vực DC mA.

- Bước 2: Tiến hành đo: Cắt mạch, nối tiếp que đo vào 2 điểm cần đo. (Nếu kim lên kịch kim thì tăng thang đo, nếu thang đo đã để thang cao nhất thì đồng hồ không đo được dòng điện này).

- Bước 3: Đọc trị số, tương tự như phần b, đơn vị tính là mA hoặc μA nếu để ở thang 50 μA .



*** Các yêu cầu trước khi thực hiện phép đo:**

- Xác định loại đại lượng cần đo: Áp DC; Áp AC; Dòng DC; Điện Trở R....

- Ước lượng trị số tối đa có thể có.

- Chọn tầm đo có trị số lớn hơn trị số ước lượng. (Giá trị ghi trên tầm đo là trị số tối đa có thể đo được. Vì vậy tuyệt đối không được đo trị số vượt quá tầm đo. Nếu trị số đo thực tế quá nhỏ so với giới hạn của tầm đo thì kim lệch rất ít và kết quả đo khó đọc; khi đó ta chọn tầm đo thấp hơn sao cho kim chỉ thị lệch khoảng $\frac{2}{3}$ mặt chỉ thị để kết quả đo đọc được dễ dàng).

- Xác định phương pháp đo.

PHẦN 2: NHỮNG VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ LÀM LẠNH

BÀI 1: NGUYÊN LÝ LÀM LẠNH

1. Khái niệm về làm lạnh

1.1. Làm lạnh:

Là quá trình thải nhiệt từ vật hoặc một không gian giới hạn ra ngoài môi trường. Trong tự nhiên, nhiệt chỉ truyền từ vật có nhiệt độ cao đến vật có nhiệt độ thấp như truyền nhiệt từ cốc nước nóng ra ngoài môi trường hay từ môi trường vào một cốc nước đá, không bao giờ có chiều ngược lại. Muốn thải nhiệt từ một vật để nhiệt độ của vật đó hạ xuống dưới nhiệt độ môi trường, người ta phải tiêu tốn một khoảng năng lượng, đó chính là làm lạnh nhân tạo.

1.2. Cách nhiệt:

Muốn duy trì độ lạnh của một vật hoặc một phòng người ta phải bọc cách nhiệt vì luôn luôn có một dòng nhiệt truyền từ môi trường có nhiệt độ cao vào vật hoặc khoang có nhiệt độ thấp. Dòng nhiệt càng lớn, vật mất lạnh càng nhanh. Độ lớn của dòng nhiệt phụ thuộc vào hiệu nhiệt độ giữa môi trường nóng và lạnh cũng như phụ thuộc vào tính chất của vật liệu cách nhiệt.

1.3. Nhiệt tải.

Để làm lạnh một vật hoặc một buồng bảo quản lạnh xuống đến nhiệt độ nào đó và duy trì nhiệt độ lạnh ấy, người ta phải có máy lạnh với năng suất lạnh đủ lớn để thải toàn bộ nhiệt tổn thất qua đường cách nhiệt bao che, lượng nhiệt do sản phẩm tạo ra, do đèn chiếu sáng và do các nguyên nhân khác. Tổng nhiệt lượng đó được gọi là nhiệt tải của một máy lạnh.

2. Một số phương pháp làm lạnh

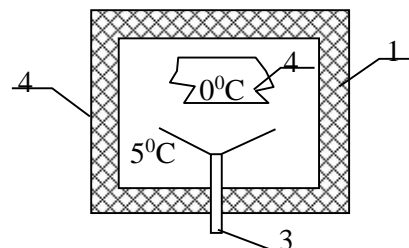
2.1. Làm lạnh bằng nước đá.

Để tạo một buồng lạnh có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ môi trường ta có thể tạo ra bằng một tủ có vỏ cách nhiệt sau đó bỏ vào bên trong không gian tủ một cục nước đá.

1- Vỏ cách nhiệt

2- Cục nước đá

3- Ống dẫn nước thải



Hình 1.1: Tủ lạnh bằng nước đá

4- Tủ lạnh

Sự truyền nhiệt từ sản phẩm bảo quản tới bề mặt nước đá là hạn chế vì chỉ nhờ không khí đối lưu tự nhiên trong không gian tủ lạnh.

2.2. Làm lạnh bằng bay hơi chất lỏng.

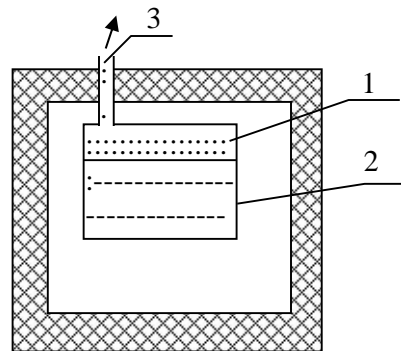
Chất lỏng bay hơi luôn gắn liền với sự thu nhiệt. Mùa hè sau khi tắm xong đứng trước quạt ta thấy rất mát vì nước bay hơi mạnh trên bề mặt da thu nhiệt của cơ thể. Ta có cảm giác lạnh rõ rệt hơn nhiều khi bôi xăng, cồn lên bề mặt da vì những chất này dễ bay hơi hơn nước. Ở vị trí da bôi xăng hoặc cồn sẽ thấy lạnh, cảm giác lạnh không phải do xăng, cồn lạnh mà do xăng, cồn bay hơi thu nhiệt ở bề mặt da.

Nếu sử dụng các chất lỏng có nhiệt độ sôi thấp hơn nữa (các chất dễ bay hơi), cảm giác lạnh sẽ rõ hơn. Dưới áp suất khí quyển Freôn R12 là môi chất lạnh thường dùng trong tủ lạnh gia đình, có nhiệt độ sôi là $-29,8^{\circ}\text{C}$. Khi thay thế cục nước đá bằng một bình chứa đầy chất lỏng R12 và cho bay hơi vào khí quyển ta sẽ có một tủ lạnh bằng môi chất lỏng R12 bay hơi. Nhiệt độ sôi đạt $-29,8^{\circ}\text{C}$.

1- Lỏng R12 sôi ở áp suất khí quyển.

2- Bình bay hơi

3- Ống thông hơi

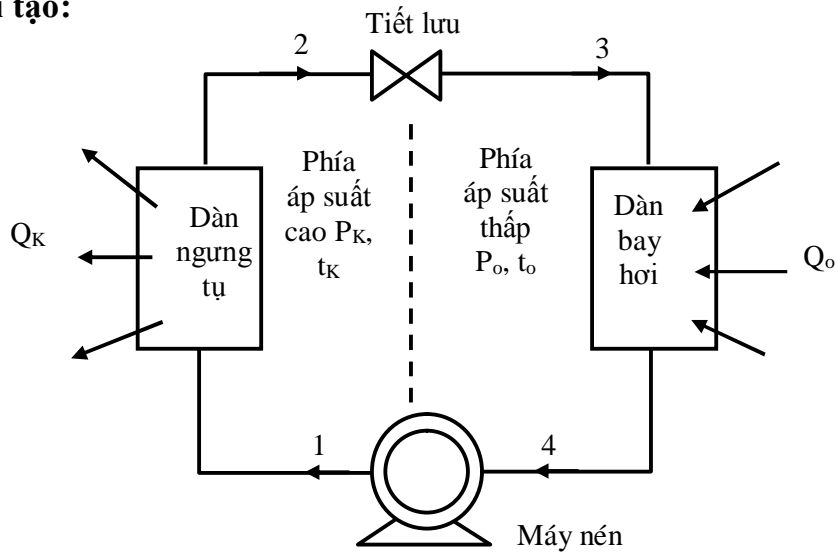


Hình 1.1: Tủ lạnh bằng môi chất bay hơi

Phương pháp làm lạnh như trên chỉ được ứng dụng rất hạn chế ở một số phương tiện vận tải sử dụng môi chất lạnh là nitơ lỏng, propan hoặc butan. Các môi chất lạnh khác như R12, R22, NH_3 ... đều đắt tiền vì vậy người ta phải thực hiện vòng tuần hoàn khép kín để tránh tổn hao môi chất đó là hệ thống làm lạnh kiểu nén hơi môi chất hiện nay thường dùng.

3. Nguyên tắc cấu tạo của hệ thống lạnh.

3.1. Cấu tạo:



Hình 1.3. Sơ đồ hệ thống lạnh

Q_K - Nhiệt lượng tỏa ra ở dàn ngưng tụ

Q_o - Nhiệt lượng thu vào của dàn bay hơi

P_K - áp suất ngưng tụ

t_K - Nhiệt độ ngưng tụ

P_o - áp suất bay hơi

t_o - Nhiệt độ bay hơi

4 -> 1: Quá trình hút và nén hơi môi chất.

1 -> 2: Quá trình hơi môi chất thải nhiệt để ngưng tụ

2 -> 3: Quá trình hạ áp suất môi chất

3 -> 4: Quá trình môi chất thu nhiệt và bay hơi

—> : Chỉ chiều đi của môi chất

Hệ thống lạnh được cấu tạo bởi 4 bộ phận chính là máy nén lạnh, thiết bị ngưng tụ, thiết bị tiết lưu, thiết bị bay hơi. Ngoài ra ở một số hệ thống còn được bổ xung thêm thiết bị phụ để đáp ứng yêu cầu kỹ thuật và chế độ vận hành. Các thiết bị chính và phụ được bố trí theo trình tự và nối với nhau bằng các ống để tạo thành hệ thống khép kín.

a. Máy nén lạnh:

*Nhiệm vụ: Hút và nén hơi môi chất đồng thời tạo ra áp suất thấp để môi chất bay hơi ở nhiệt độ thấp.

*Phân loại:

Gồm có máy nén kín, nửa kín, hở.

- Máy nén kín (Block): là máy nén mà phần điện và phần cơ được bố trí trong một vỏ nhưng vỏ liên kết bằng mối hàn. Loại này thường có công suất nhỏ nên được sử dụng ở những máy lạnh công suất nhỏ như tủ lạnh, máy điều hòa, máy hút ẩm...

Máy nén khí loại này có ưu điểm là kín nhưng khó gia công sửa chữa.

- Máy nén nửa kín: Là máy nén mà phần điện và phần cơ cũng được bố trí trong một vỏ nhưng vỏ liên kết với nhau bằng bề mặt tiếp xúc zoăng, đệm kín và được định vị bằng bu lông. Loại này có công suất trung bình nên được sử dụng ở một số hệ thống như máy điều hòa trung tâm, máy bảo quản, máy làm đá...

Máy nén nửa kín có ưu điểm là dễ tháo lắp, dễ gia công sửa chữa nhưng không kín.

- Máy nén hở: Là máy nén mà phần điện và phần cơ được bố trí trong hai vỏ riêng biệt và truyền động với nhau bằng dây curoa hoặc khớp nối trục. Loại này có công suất trung bình và lớn nên được sử dụng cho những hệ thống máy làm kem, làm đá, máy bảo quản...

Máy nén hở có ưu điểm là dễ gia công sửa chữa nhưng lượng môi chất thất thoát nhiều.

b. Thiết bị ngưng tụ

*Nhiệm vụ: Thải nhiệt độ của hơi môi chất ra môi trường làm mát để ngưng tụ (chuyển từ thể hơi sang thể lỏng). Ngoài ra ở một số hệ thống thiết bị ngưng tụ có chức năng làm nóng.

*Phân loại: Thường được phân loại theo môi trường làm mát gồm có môi trường làm mát là không khí, môi trường làm mát là nước và môi trường làm mát là nước kết hợp với không khí.

c. Thiết bị tiết lưu.

*Nhiệm vụ: Điều chỉnh, khống chế và duy trì lượng môi chất đi vào thiết bị bay hơi phù hợp với nhiệt độ yêu cầu.

*Phân loại: Gồm có ba loại là ống mao, van tiết lưu điều chỉnh bằng tay và van tiết lưu tự động.

- Ống mao (cáp): là một đoạn ống đồng có đường kính nhỏ nhưng độ dài phụ thuộc vào từng loại máy. Đây là thiết bị tiết lưu cố định không tự điều chỉnh được lượng môi chất do đó thường được sử dụng ở hệ thống máy lạnh nhỏ.

- Van tiết lưu điều chỉnh bằng tay (Van cấp lỏng): Tương tự như van chặn mà người vận hành có thể điều chỉnh được lượng môi chất đi vào thiết bị bay hơi nhưng phải dựa vào đồng hồ đo áp suất.

- Van tiết lưu tự động: Là van tự động điều chỉnh được lượng môi chất phụ thuộc vào tải nhiệt ở thiết bị bay hơi. Khi nhiệt độ của môi trường cần làm lạnh cao, van sẽ điều chỉnh lượng môi chất đi qua nhiều nhưng khi nhiệt độ môi trường cần làm lạnh giảm, van sẽ điều chỉnh lượng môi chất đi qua ít.

Van tiết lưu điều chỉnh bằng tay và van tiết lưu tự động điều chỉnh được sử dụng ở những hệ thống cỡ trung bình và lớn.

d. Thiết bị bay hơi

*Nhiệm vụ: Thu nhiệt của môi trường cần làm lạnh để cấp cho môi chất lạnh sôi tạo ra môi trường có nhiệt độ thấp.

*Phân loại: Thường được phân loại theo đối tượng cần làm lạnh: Gồm có đối tượng cần làm lạnh là không khí, chất lỏng và sản phẩm.

e. Một số thiết bị phụ

Ngoài các thiết bị chính, hệ thống lạnh còn được bổ xung thêm thiết bị phụ như: Bình tách dầu, bình tách lỏng, bình chứa, van chặn, van điện từ, van đảo chiều, van một chiều, bầu lọc,... nhưng không nhất thiết hệ thống nào cũng đầy đủ các thiết bị phụ.

3.2. Nguyên lý làm lạnh

Hơi tạo thành ở dàn bay hơi được bơm hơi hoặc máy nén hút về và nén lên áp suất cao đẩy vào dàn ngưng tụ. Ở dàn ngưng tụ, hơi thải nhiệt cho môi trường làm mát (không khí) để ngưng tụ lại ở áp suất cao và nhiệt độ cao. Đoạn đầu của dàn ngưng tụ, hơi môi chất chưa hóa lỏng, ở đoạn giữa đã hóa lỏng từng phần và ở đoạn cuối đã hóa lỏng hoàn. Từ đây, lỏng có áp suất cao và nhiệt độ cao sẽ đi qua van tiết lưu để vào dàn bay hơi. Khi qua van tiết lưu, áp suất của môi chất lỏng giảm xuống áp suất bay hơi và nhiệt độ giảm xuống nhiệt độ bay hơi sau đó lại được máy nén hút về và đẩy vào dàn ngưng tụ. Như vậy vòng tuần hoàn môi chất được khép kín.

Trong quá trình làm việc hệ thống lạnh thực hiện quá trình bơm nhiệt tức là thu nhiệt ở môi trường cần làm lạnh rồi thải ra môi trường bên ngoài.

BÀI 2: MÔI CHẤT LẠNH – CHẤT TẢI LẠNH – DẦU MÁY LẠNH

1. Môi chất lạnh (ga lạnh)

Môi chất lạnh là một chất được sử dụng trong hệ thống làm lạnh, trong quá trình tuần hoàn môi chất không tiêu thụ mà chỉ ngưng tụ và bay hơi. Quá trình ngưng tụ là để làm nóng còn quá trình bay hơi là để làm lạnh. Ở nước ta có một số loại ga thường dùng như Amôniac, freon R12, R22, R134a, R410a, R32...

a. Amôniac (R717)

Là một chất có mùi khó chịu sôi ở áp suất khí quyển ($P = 1\text{at}$), nhiệt độ -33°C . Amôniac dễ cháy, dễ nổ, độc hại, ăn mòn kim loại màu, dẫn điện, dễ bị phân hủy ở áp suất cao, nhiệt độ cao. Amôniac được sử dụng ở một số hệ thống máy lạnh cỡ trung bình và lớn, dùng máy nén hờ như máy làm đá, máy bảo quản...

b. R12

Là một chất có mùi thơm nhẹ, sôi ở áp suất khí quyển $-29,8^{\circ}\text{C}$, là loại môi chất không cháy, không nổ, không độc hại, không dẫn điện. Ở nhiệt độ thường R12 có áp suất từ $(60\div 120)$ Psi được sử dụng ở một số hệ thống máy lạnh nhỏ như tủ lạnh, máy hút ẩm, máy nóng lạnh, máy điều hòa trên ô tô...

c. R134a

Vì có một số loại ga đã bị cấm nên R134a đã thay thế. R134a sôi ở áp suất khí quyển là -27°C . Hiện nay một số tủ lạnh, máy hút ẩm, máy điều hòa trên ô tô sử dụng R134a.

d. R22

Các tính chất của R22 tương tự như R12 nhưng sôi ở nhiệt độ thấp hơn ($P = 1\text{at}$, nhiệt độ sôi $-40,8^{\circ}\text{C}$) ở nhiệt độ thường R22 có áp suất từ $120 \div 200$ Psi. Được sử dụng trong máy điều hòa, máy làm đông sản phẩm, máy bảo quản, máy làm kem làm đá,...

e. R410a

Loại ga R410a có đặc điểm hóa học tương tự như đặc điểm của R22, ít độc hại, không cháy và hóa tính ổn định sôi ở áp suất khí quyển là $-51,4^{\circ}\text{C}$.

Lưu ý: Hệ thống lạnh sử dụng loại ga nào thì ta phải nạp vào loại ga đó, không nên nạp lẫn hoặc thay thế các loại ga

$$R134a = R12; R410a = R22$$

Khi thay thế ta phải thay thế cả dầu

Nhiệt độ sôi phụ thuộc vào áp suất.

VD: Ở áp suất 5Psi => sôi ở -25°C

Ở áp suất 25Psi => sôi ở -5°C

Ở áp suất 40Psi => sôi ở $+5^{\circ}\text{C}$

2. Chất tải lạnh

a. Định nghĩa: Chất tải lạnh là chất trung gian, nhận nhiệt của đối tượng cần làm lạnh chuyển tới thiết bị bay hơi cấp cho môi chất sôi. Chất tải lạnh còn được gọi là môi chất lạnh thứ cấp.

b. Các chất tải lạnh thường dùng:

* **Nước:** Là chất tải lạnh lý tưởng, nó đáp ứng hầu hết các yêu cầu đã nêu. Nhược điểm duy nhất là đông đặc ở nhiệt độ 0°C .

* **Nước muối NaCl:** Đáp ứng khá đầy đủ các yêu cầu trên. Nhược điểm chủ yếu là ăn mòn kim loại có trong hệ thống lạnh.

* **Nước muối CaCl_2 :** Có tính chất giống như NaCl nhưng hiếm hơn.

3. Dầu máy lạnh

Khái niệm: là dầu được sử dụng để làm mát và bôi trơn các chi tiết máy và được sử dụng trong thời gian dài và tiếp xúc với môi chất lạnh cao và phần điện nên phải đáp ứng yêu cầu sau:

- Không dẫn điện.
- Không phản ứng hóa học.
- Không bị đông đặc khi bay hơi
- Độ bôi trơn lớn, độ tiêu hao nhỏ.
- Không bị ăn mòn chế tạo máy.
- Không bị cháy đen ở nhiệt độ cao.

Lưu ý:

- Dầu trong máy nén luôn phải phù hợp trong hệ thống do đó phải biết chất trong hệ thống.

- Đối với máy nén công nghiệp dầu nạp bổ sung và thay thế định kỳ nhưng với hệ thống lạnh nhỏ máy nén không phải thay thế định kỳ mà khi nào sửa chữa nếu cần thiết mới thay.

BÀI 3: ĐƠN VỊ ĐO VÀ DỤNG CỤ ĐO

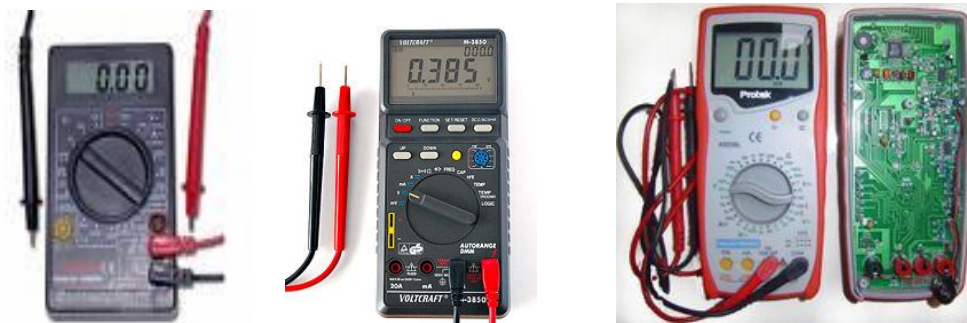
1. Đồng hồ vạn năng

Đồng hồ vạn năng (VOM) là thiết bị đo không thể thiếu được với bất kỳ một kỹ thuật viên điện tử nào, đồng hồ vạn năng có 4 chức năng chính là Đo điện trở, đo điện áp DC, đo điện áp AC và đo dòng điện.

Ưu điểm của đồng hồ là đo nhanh, kiểm tra được nhiều loại linh kiện, thấy được sự phóng nạp của tụ điện, tuy nhiên đồng hồ này có hạn chế về độ chính xác và có trở kháng thấp khoảng 20K/Vol do vậy khi đo vào các mạch cho dòng thấp chúng bị sụt áp.

Đồng hồ vạn năng hay vạn năng kế (VOM) là một dụng cụ đo lường điện có nhiều chức năng. Các chức năng cơ bản là ampe kế, vôn kế, và ôm kế, ngoài ra có một số đồng hồ còn có thể đo tần số dòng điện, điện dung tụ điện, kiểm tra bóng bán dẫn (transistor)...

a. Đồng hồ vạn năng điện tử hiện số



Hình 1.9. Đồng hồ vạn năng điện tử hiện số

Là một đồng hồ vạn năng sử dụng các linh kiện điện tử chủ động, và do đó cần có nguồn điện như pin. Đây là loại thông dụng nhất hiện nay cho những người làm công tác kiểm tra điện và điện tử. Kết quả của phép đo thường được hiển thị trên một màn tinh thể lỏng nên đồng hồ còn được gọi là (đồng hồ vạn năng điện tử hiện số).

Việc lựa chọn các đơn vị đo, thang đo hay vị chỉnh thường được tiến hành bằng các nút bấm, hay một công tắc xoay, có nhiều nấc, và việc cắm dây nối kim đo vào đúng các lỗ. Nhiều đồng hồ vạn năng hiện đại có thể tự động chọn thang đo

b. Đồng hồ vạn năng hiển thị kim



Hình 1.10. Đồng hồ vạn năng điện tử hiển số

*** Đo điện áp xoay chiều.**

+ Cách sử dụng :

- Khi đo điện áp xoay chiều, bật đồng hồ về thang AC.V màu đỏ
- Thang AC.V dùng điện áp đặt vào hai đầu que đo để làm quay khung dây. Đo điện áp là mắc đồng hồ song song với nguồn điện mà không cần quan tâm đến hai que đo, đen.

- Thang AC.V có bốn mức là các mức 10, 50, 250, 1000. Bốn mức này chỉ ra bốn mức tương ứng tối đa mà đồng hồ có thể đo được.

VD: Khi ta bật về mức 10AC.V thì lúc này đồng hồ đo tối đa là 10^V AC.

⇒ Lưu ý : Trước khi đo một điện áp nào đó thì ta cần phải phỏng đoán xem điện áp sắp đo là bao nhiêu vôn để bật đồng hồ về thang thích hợp, tránh đo sai gây hỏng đồng hồ.

- Khi đo ta nên tính toán để sao cho kim vượt quá 2/3 vạch chia chỉ thị thì lúc này sai số của phép đo là nhỏ nhất.

+ Cách đọc trị số :

Đọc trị số đo được trên mặt chỉ thị đồng hồ ở vạch chia AC.V màu đỏ và lấy giá trị theo các mức sau :

- Mức 1 : Vạch chia từ $0 \div 10$ dùng để đọc cho thang 10, 1000.
- Mức 2 : Vạch chia từ $0 \div 50$ dùng để đọc cho thang 50.
- Mức 3 : Vạch chia từ $0 \div 250$ dùng để đọc cho thang 250.

VD : Khi đo điện lưới thì bật vào thang 250 AC.V kim phải chỉ ở khoảng hơn 200 theo mức 3.

*** Đo điện áp một chiều DC.V**

+ Cách sử dụng :

- Đo điện áp một chiều gồm bảy mức: 0,1; 0,5; 2,5; 10; 50; 250; 1000
- Khi đo nguồn điện áp một chiều thì bật đồng hồ về thang DC.V
- Đo điện áp một chiều là mắc đồng hồ song song với nguồn điện sao cho que đỏ đặt vào dương nguồn, que đen vào âm nguồn.
- Thang DC.V dùng nguồn đặt vào hai đầu que đo để làm quay khung dây nên khi đó nếu thấy kim không quay thì chứng tỏ điểm đo không có điện áp.
- Thang DC.V có bảy mức là từ $0,1 \div 1000$. Bảy mức này chỉ ra bảy mức điện áp tương ứng tối đa mà đồng hồ có thể đo được.
- Lưu ý khi đo ta phải phỏng đoán xem điện áp sắp đo là bao nhiêu vôn để bật đồng hồ về mức thích hợp, tránh đo sai hỏng đồng hồ.
- Khi không biết điểm đo có điện áp là bao nhiêu thì ta bật đồng hồ về vạch lớn nhất, sau đó giảm dần để chọn ra mức đo thích hợp.

+ Cách đọc trị số

Đọc trị số đo được trên mặt chỉ thị đồng hồ ở vạch chia DC.V thứ hai từ trên xuống và cũng lấy trị số thực theo các mức tương ứng tương tự như đối với thang AC.V

- Mức 1 : Vạch chia từ $0 \div 10$ dùng để đọc cho thang 0,1; 10; 1000.
- Mức 2 : Vạch chia từ $0 \div 50$ dùng để đọc cho thang 0,5; 50.
- Mức 3 : Vạch chia từ $0 \div 250$ dùng để đọc cho thang 2,5; 250.

VD : Khi bật chuyển mạch về thang 0,1 và kim chỉ số 6 thì điện áp đo là 0,6^V.

*** Đo cường độ dòng điện DC**

+ Cách sử dụng:

- Khi muốn đo cường độ dòng điện ta bật chuyển mạch đồng hồ về thang đo DC.mA

- Muốn đo cường độ dòng điện ta phải cắt mạch, mắc nối tiếp đồng hồ vào mạch điện sao cho que đỏ vào trước điểm cắt nơi có thể cao hơn, que đen vào sau điểm cắt nơi có thể thấp hơn.

- Thang DC.mA có 5 vạch từ 50 μ A đến 2,5 mA. 5 vạch này chỉ ra 5 mức cường độ dòng tối đa mà đồng hồ có thể đo được khi bật về vạch tương ứng.

+ Cách đo

- Đọc trị số đo được trên mặt đồng hồ hoàn toàn giống như thang DC.V

*** Thang đo ôm**

+ Cách sử dụng

- Thang đo ôm dùng để đo kiểm tra tất cả các linh kiện và mạch điện ở chế độ không cấp điện.

- Thang đo ôm sử dụng nguồn pin bên trong đồng hồ để làm quay khung dây. Khi bật về thang ôm que đen là dương pin, que đỏ là âm pin.

- Thang đo ôm có 5 vạch : X1; X10; X100; X1K; X10K. 5 vạch này chỉ ra hệ số nhân khi ta bật về vạch tương ứng.

VD : Khi bật về vạch ôm X1 thì hệ số nhân là 1

Khi bật về vạch ôm X10 thì hệ số nhân là 10

Khi bật về vạch ôm X100 thì hệ số nhân là 100

- Trước khi đo ôm ta cần phải chuẩn kim bằng cách chạm hai đầu que đo vào nhau sau đó chỉnh 0 ôm (Đề kim đúng vào vị trí số không). Việc này phải làm sau mỗi lần chuyển vạch đo.

- Thang đo ôm sử dụng 3 cực pin, hai cực 1,5^V và một cực 9^V. Trong đó hai cực 1,5 dùng cho các vạch ôm X1; X10; X100; X1K. Riêng vạch 10K sử dụng cả 3 Pin.

+ Cách đọc trị số

- Đọc chỉ số đo được trên mặt đồng hồ ở vạch chia ôm trên cùng. Giá trị đọc được này ta đem nhân với hệ số của vạch tương ứng của chuyển mạch.

VD: Đặt chuyển mạch ở thang ôm X10, thấy kim chỉ giá trị 50 trên vạch chia ôm \Rightarrow Giá trị thực sẽ là : $5 \times 10 = 50 \Omega$

*** Thang đo kiểm tra chất lượng của pin**

Đồng hồ SUNWA 960 có trang bị thang đo chất lượng của pin. Thang này dùng để kiểm tra chất lượng của hai loại pin. Pin 1,5V và pin 9V. Khi muốn kiểm tra chất lượng của loại pin nào thì ta bật về vạch tương ứng sau đó đặt que đỏ vào dương pin, que đen vào âm pin và đọc kết quả trên mặt đồng hồ ở thang BATT nằm dưới cùng. Nếu:

- Kim chỉ đến khoảng màu đỏ thì pin đã bị hỏng.

- Kim chỉ ở khoảng màu xanh thì pin vẫn còn tốt.

2. Đồng hồ ampe kìm

a. Công dụng:

Dùng để đo nguồn điện xoay chiều, nguồn điện một chiều, điện trở và dòng điện xoay chiều.

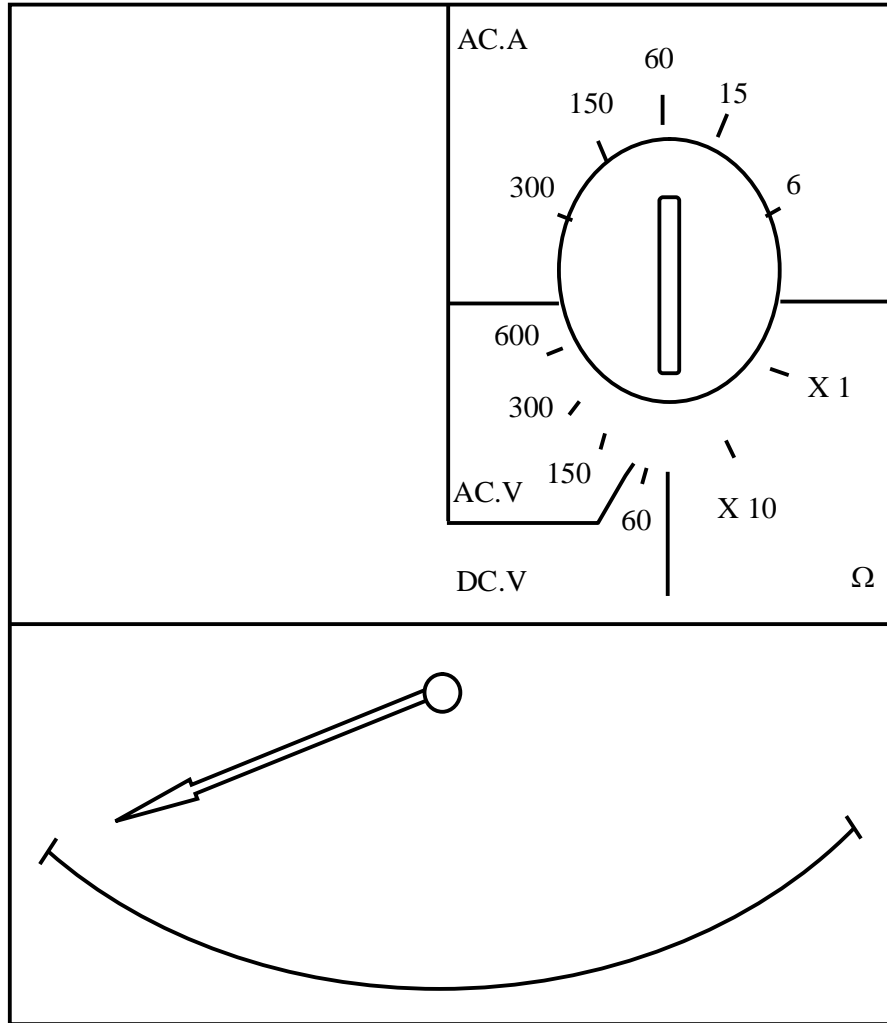
b. Cách sử dụng:

- Chức năng đo điện áp xoay chiều, đo điện áp một chiều, đo điện trở giống như đồng hồ vạn năng.

- Chức năng đo dòng điện xoay chiều:

Vặn chuyển mạch đồng hồ về thang đo phù hợp (nếu thiết bị đang hoạt động ta chọn thang đo tương đương với dòng điện định mức, nhưng nếu trước khi cho thiết bị hoạt động ta phải đổ thang đo lớn hơn dòng định mức từ 3 ÷ 6 lần). Sau đó cặp 1 trong 2 dây nguồn cho thiết bị cần đo.

* Tìm hiểu đồng hồ Model 2608A

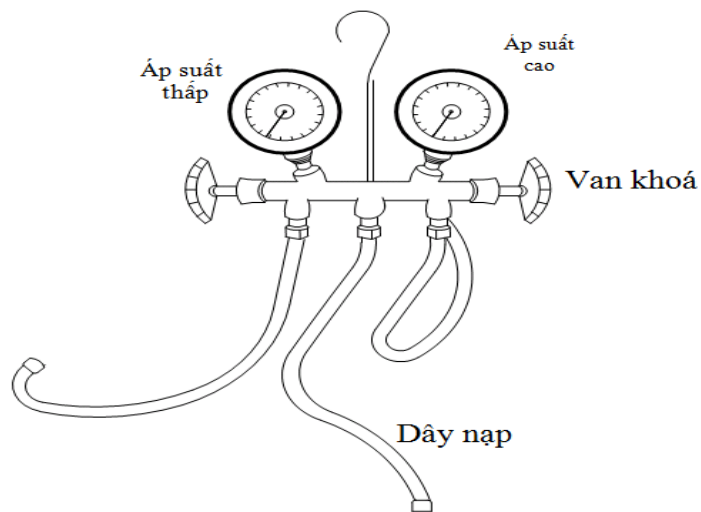


Hình 1.11. Đồng hồ vạn năng điện tử hiện số

3. Đồng hồ nạp ga

a. Công dụng, cấu tạo:

Được sử dụng để kiểm tra áp suất và dùng để nạp gas hệ thống lạnh. Bộ đồng hồ bao gồm 2 đồng hồ áp suất cao HI và áp suất thấp LO, 2 van chặn ngoài ra bộ đồng hồ còn có 3 dây gas bằng ống chịu lực, ở hai đầu dây có 2 rắc co để kết nối



Hình 1.4. Đồng hồ nạp ga

b. Cách sử dụng:

- Khi sử dụng để đo áp suất trong hệ thống lạnh ta phải khóa van chặn lại sau đó kết nối dây đo vào hệ thống lạnh để đo. Nếu đo áp suất thấp ta nối dây đồng hồ LO vào hệ thống, nếu đo áp suất cao ta nối dây đồng hồ HI vào hệ thống.
- Khi sử dụng đồng hồ để nạp gas ta nối dây giữa đồng hồ vào bình gas, dây đồng hồ LO vào đầu nạp máy điều hòa để nạp gas.
- Ngoài ra trong thực tế đồng hồ gas còn có loại một mặt chỉ dùng để đo áp suất cao, hoặc chỉ dùng để đo áp suất thấp. Cách sử dụng tương tự như đồng hồ hai mặt.

BÀI 4: KỸ THUẬT GIA CÔNG ỐNG

1. Đặc điểm chung

Đường ống (nối giữa các bộ phận) trong hệ thống máy của tủ lạnh thường là ống đồng. Nó có độ bền chịu áp lực cao, dẻo, dễ uốn, dễ dát mỏng, không bị tác dụng hóa học trong các hệ thống lạnh như Freon, dầu...

Ở nước ta, các ống đồng thường được nhập từ nước ngoài, đã cắt đoạn dài 5m hoặc cuộn thành từng cuộn đã làm sạch và có nút bảo vệ hai đầu.

Đường kính ống trong tủ lạnh thường là $\square 6$ hoặc $\square 8$ mm, ở các máy lạnh nhỏ khác, sử dụng các đường kính lớn hơn: $\square 10$, $\square 12$, ..., $\square 24$...



Hình 1.1.5. Các loại ống đồng

2. Phương pháp cắt ống

- Khi cắt ống từ cuộn ống: Đặt cuộn ống đứng thẳng, áp lên tấm gỗ phẳng, nhấn, giữ một đầu ống và lăn cuộn ống để có được đoạn ống thẳng cần cắt.

Chú ý: Không làm gấp khúc ống.

- Không để cuộn ống nằm trên sàn bần và kéo ống trong khi cuộn ống bị các vật nặng khác đè lên.

- Không để bụi bẩn chui vào ống. Cắt ống xong, nút ngay nút các đầu của cuộn ống còn lại, không dùng vải, giấy nháp để làm sạch bề mặt trong ống.

- Dùng dũa con đánh dấu chiều dài ống cần thiết và cắt hơn từ 5 ÷ 15cm để dự trữ, dễ gia công.



Hình 1.1.6. Dao cắt ống đồng

Cắt ống bằng dao cắt cần chú ý để dao cắt vuông góc với trục ống và vào đúng vạch đã đánh dấu. Vận vít để lưới cắt tiến chạm vào ống.

Vừa vặn vít để lưỡi dao ăn từ từ vào ống, vừa quay dao xung quanh ống để ống được cắt đều từ mọi phía. Phải thao tác từ từ, quay dao thấy hơi nặng tay và vết cắt đều, đẹp là được.

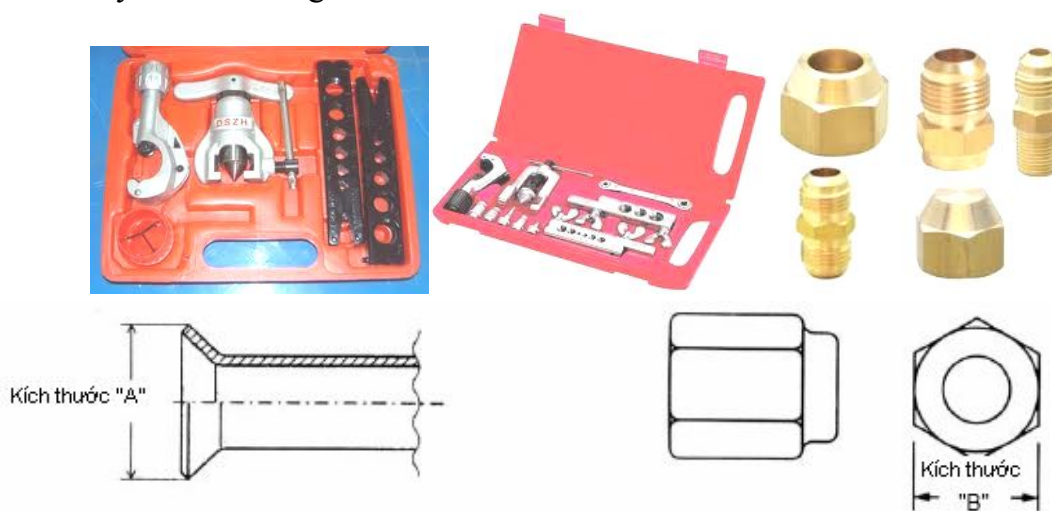
Làm sạch ba vĩa ở hai phía trong và ngoài đầu ống bằng dụng cụ chuyên dùng hoặc bằng dũa nhỏ, chú ý dốc đầu ống xuống không để mặt rơi vào trong.

Nếu không có dao cắt có thể dùng lưỡi cưa sắt nhưng phải làm tỉ mỉ, cẩn thận, đảm bảo kỹ thuật, mỹ thuật.

3. Phương pháp nối ống bằng rắc co

Ở bộ nẹp ga hoặc trong các máy lạnh có máy nén hờ và nửa kín, thường có các nối ống bằng rắc co. Khi đó đầu ống phải được leo rộng để chụp kín vào đầu cố định của rắc co và giữ chặt đầu ống.

Kỹ thuật loe ống:



Hình 1.1.7. Bộ gia công ống đồng và các đầu nối rắc co

Trước khi loe ống phải lồng rắc co đúng chủng loại (khi đầu ống đã loe sẽ không lồng được rắc co vào ống nữa) và phải vệ sinh ống làm sạch bavia. Kẹp ống vào một trong các lỗ có đường kính thích hợp và để đầu ống nhô cao lên bề mặt bộ kẹp khoảng từ 1÷2mm.



Hình 1.1.8. Kẹp ống đồng

Xem lại nếu đã lồng rắc co vào rồi thì dùng tay trái giữ bộ kẹp tay phải vặn chặt các tai hồng ở hai đầu bộ kẹp để giữ chặt ống. Lắp ống và kẹp chính xác (vặn thử thấy đỉnh chóp của vít tiến đúng vào tâm ống). Cho dầu bôi trơn

vào mặt côn của vít và vặn vít từ từ. Khi mặt côn chạm miệng ống loe ống ra từ từ đều đặn: Cứ vặn một vòng rồi lại nới ra một phần tư vòng để miệng ống không bị nứt vỡ. Khi mặt côn đã ăn sâu vào miệng ống loe đến mức cần thiết thì vặn vít ngược lại nâng côn lên cao và vặn tai hồng tháo bộ kẹp. Thử đầu ống loe xem có vừa khít vào mặt cổ định vào rắc co không. Nếu không kẹp lại và loe tiếp.

4. Phương pháp hàn ống

Nối ống trong tủ lạnh gia đình và ở các chỗ nối ống cố định trong các máy lạnh khác được thực hiện bằng cách hàn nối. Chất lượng hàn nối phụ thuộc vào kỹ thuật thao tác và công việc chuẩn bị hàn (gia công cơ khí để hai đầu ống lắp ráp được với nhau).

a. Kỹ thuật tạo măng xông.

Để nối hai ống cùng đường kính ta có thể lồng vào một ống đường kính lớn hơn rồi hàn kín đoạn ống đồng này với hai đầu ống cần hàn. Hàn như vậy khó đảm bảo, mỗi nối nặng nề. Tốt nhất là làm rộng một đoạn đầu ống và lồng đầu ống kia vào (tạo măng xông) rồi hàn lại.

Thao tác làm rộng đầu ống tạo măng xông cũng tương tự như khi loe ống nhưng ở đây đầu ống kẹp lên cao hơn mặt kẹp một đoạn dài hơn: Bằng đường kính ống cộng thêm 3mm.

b. Kỹ thuật hàn măng xông:

Sau khi đã tạo măng xông và làm sạch các đầu ống cần hàn, kiểm tra lại xem hai đầu ống đã lồng vào nhau dễ dàng chưa. Chú ý không để hai ống lồng vào nhau quá sát vì vậy lượng thuốc hàn chảy vào sẽ quá ít nên mỗi hàn không tốt. Tốt nhất là vừa khò (đốt nóng ống) sơ bộ vừa cho chất tẩy (Hàn the) vào các bề mặt tiếp xúc ở hai đầu ống rồi lồng ống vào và xoay đầu ống đi lại vài lần để chải đều chất tẩy trên bề mặt. Cũng có thể lồng hai đầu ống rồi mới cho chất tẩy và dùng ngọn lửa đèn hàn đẩy vào mặt tiếp xúc nhưng như thế khó đảm bảo hơn. Nung nóng kim loại chỗ hàn đến khi có màu đỏ tươi thử đưa que hàn vào nếu que hàn bắt đầu chảy chứng tỏ ta đã nung nóng đến nhiệt độ hàn tốt nhất. Chấm que hàn ở nhiều điểm trên mỗi hàn cho que hàn chảy ngấm sâu vào mối hàn, điền đầy các khe hở. Khi ở vành tiếp xúc hai đầu ống hình thành một vành hàn đều đặn liên tục là được. Nhấc que hàn ra, không động chạm vào hai ống và mỗi hàn để nguội tự nhiên mối hàn sẽ rắn chắc lại.



Hình 1.1.9. Dụng cụ dùng để hàn ống

PHẦN 3: TỦ LẠNH

BÀI 1: PHÂN LOẠI - KẾT KẤU

1. Công dụng:

Tủ lạnh dùng để bảo quản sản phẩm (bảo quản và làm đông sản phẩm)



Hình 1.2.1. Hình ảnh một số loại tủ lạnh

2. Phân loại:

2.1. Phân loại theo chức năng

Gồm có tủ lạnh, tủ đông, tủ bảo quản.

a, Tủ lạnh.

Là tủ thường được sử dụng trong các hộ gia đình. Loại này có nhiều ngăn, mỗi ngăn có nhiệt độ thích hợp với yêu cầu của người sử dụng. Thông thường ngăn trên cùng là ngăn đông, có nhiệt độ thấp dùng để làm đông sản phẩm. Ngăn giữa là ngăn lạnh còn gọi là ngăn bảo quản lạnh. Ngăn dưới cùng là ngăn bảo quản dùng để bảo quản rau quả.

b, Tủ đông:

Tủ đông còn gọi là tủ đá, là tủ thường dùng ở các quầy lạnh, bảo quản thực phẩm, sản xuất kem, sữa chua, nước đá. Loại này thường có một chế độ. Nhiệt độ tương đương với tủ lạnh.

c, Tủ bảo quản:

Là tủ chuyên dùng để bảo quản lạnh một số sản phẩm như: bảo quản cà phê, pepsin...

2.2. Phân loại theo phương pháp làm lạnh

Gồm có tủ lạnh trực tiếp và tủ lạnh gián tiếp.

a, Tủ lạnh trực tiếp:

Là tủ mà môi chất lạnh sôi trực tiếp thu nhiệt từ sản phẩm, loại này làm lạnh nhanh nhưng tuyết bám nhiều lên bề mặt bên trong tủ.

b, Tủ lạnh quạt gió:

Là tủ mà bên trong có bố trí quạt gió dàn lạnh nên không khí bên trong tủ thu nhiệt từ sản phẩm để cấp cho môi chất lạnh sôi. Loại này có ưu điểm là

không bám tuyết ở bên trong tủ nhưng làm lạnh chậm hơn. Để phân biệt ta quan sát phía sau bên trong buồng đông. Nếu có các khe hở thì đó là tủ lạnh quạt gió còn nếu không có khe hở là tủ lạnh trực tiếp.

2.3. Phân loại theo dung tích

Dung tích là thể tích phần bên trong của tủ lạnh. Do đó trong tủ lạnh có thể có các dung tích như 80 lít, 100 lít, 125 lít...

3. Cấu tạo:

Gồm có vỏ cách nhiệt, hệ thống làm lạnh và hệ thống mạch điện.

3.1. Vỏ tủ cách nhiệt:

Có tác dụng hạn chế nguồn nhiệt của môi trường xung quanh truyền vào bên trong tủ. Vỏ tủ bao gồm lớp ngoài bằng tôn, lớp giữa là chất cách nhiệt và lớp trong cùng bằng nhựa.

3.2. Hệ thống làm lạnh:

Có tác dụng làm lạnh khoảng không gian trong tủ bằng cách bơm nhiệt từ bên trong thải ra ngoài môi trường. Hệ thống làm lạnh bao gồm Block, dàn nóng, dàn lạnh, ống mao, phin lọc.

3.3. Hệ thống mạch điện:

Có tác dụng điều chỉnh, khống chế, cung cấp nguồn cho các phụ tải để tạo ra các năng lượng như cơ năng, nhiệt năng. Mạch điện bao gồm các thiết bị điện và phụ tải điện như rơ le bảo vệ, rơ le khởi động, rơ le khống chế nhiệt độ, Block, sấy.

4. Sử dụng

4.1. Nguồn điện

- Trước khi cho tủ hoạt động phải biết nguồn điện sử dụng của tủ để cung cấp nguồn điện phù hợp. Nếu sử dụng thiết bị điều chỉnh điện áp phải có công suất đủ lớn để chịu được dòng khởi động. Khi tủ lạnh ngừng hoạt động muốn khởi động lại phải đợi 5 phút để môi chất trong hệ thống cân bằng áp suất nếu không ta phải sử dụng bộ bảo vệ (bộ trữ)

4.2. Vận chuyển

- Khi vận chuyển nên đặt tủ đứng hoặc nghiêng 45^0

5. Câu hỏi bài tập

Câu 1: Trình bày cấu tạo và phân loại tủ lạnh?

Câu 2: Trình bày cách sử dụng và vận chuyển tủ lạnh?

Câu 3: Anh chị hãy kể tên một số loại tủ lạnh có trên thị trường? Dung tích của tủ là bao nhiêu lít?

BÀI 2: HỆ THỐNG LÀM LẠNH

1. Block:

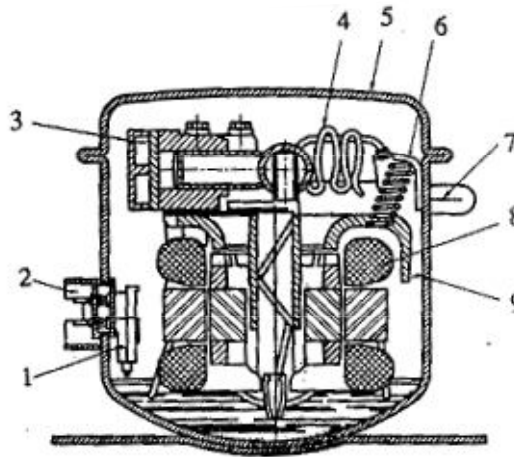
Block được sử dụng nhiều ở tủ lạnh là Block Piston



Hình 1.3.2. Block tủ lạnh

a. Cấu tạo: Có phần cơ và phần điện

* Phần điện: Có nhiệm vụ biến điện năng thành cơ năng để làm quay trục cơ. Phần điện bao gồm rôto và Stato:



Hình 1.3.3. Cấu tạo Block tủ lạnh

1- Kẹp nối điện; 2- Tiếp điểm điện; 3- Xy lanh; 4- Đường ống nối; 5- Vỏ máy;
6- Lò xo chống rung; 7- Đường ống; 8- Stato; 9- Thân máy

+ Stato gồm có khung sắt và cuộn dây. Khung sắt được ghép bởi các lá thép kỹ thuật điện tạo thành một khối có xẻ rãnh để đặt cuộn dây. Cuộn dây làm bằng đồng được quấn theo các kiểu khác nhau. Tủ lạnh thường sử dụng động cơ điện một pha khởi động bằng cuộn dây hoặc khởi động bằng tụ nên có hai cuộn dây đó là cuộn làm việc và cuộn khởi động. Hai cuộn dây này đặt lệch

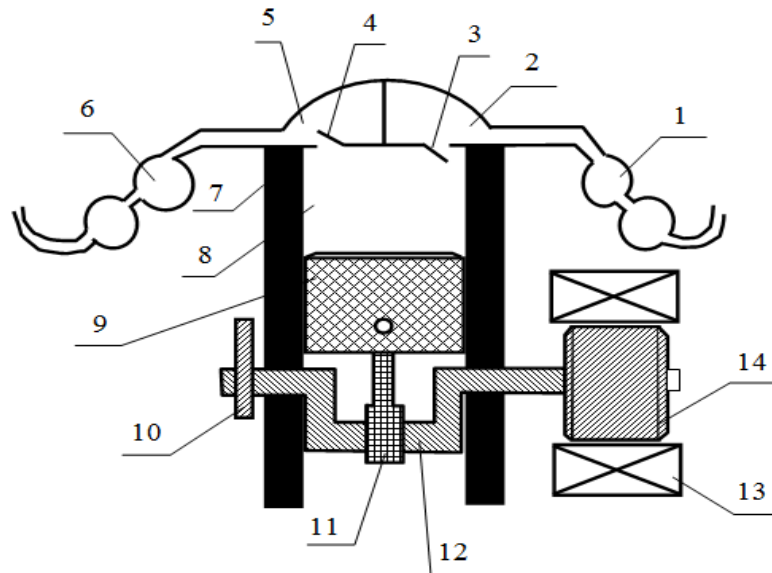
nhau một góc 90^0 để khi có dòng điện chạy qua tạo ra mô men khởi động làm quay roto.

+ Roto: được đặt trong Stato, nên khi roto quay làm trục động cơ quay để truyền chuyển động sang phần cơ.

* Phần cơ:

Có nhiệm vụ nhận chuyển động từ động cơ điện làm piston dịch chuyển trong xi lanh để thực hiện quá trình hút nén. Phần cơ gồm có trục khuỷu, tai biên, piston, xi lanh, lá van, tiêu âm.

b. Nguyên lý hút nén:



Hình 1.3.4. Hình vẽ cấu tạo của Block tủ lạnh

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1- Tiêu âm đường hút | 2- Khoảng hút |
| 3- Lá van hút | 4- Lá van đẩy |
| 5- Khoảng đẩy | 6- Tiêu âm đường đẩy |
| 7- Thành xi lanh | 8- Khoảng xi lanh |
| 9- Piston | 10- Ổ đỡ |
| 11- Tay biên | 12- Trục khuỷu |
| 13- Stato | 14- Rô to |

Quá trình hút và nén được thực hiện nhờ chuyển động quay của phần điện biến thành chuyển động qua lại của piston trong xi lanh. Khi piston đi từ trên xuống dưới, Block thực hiện quá trình hút. Lúc này lá van hút mở để hơi đi từ ống hút qua tiêu âm, qua khoảng hút vào xi lanh. Khi piston ở điểm chết dưới, quá trình hút kết thúc và quá trình nén bắt đầu. Lúc này piston đi từ dưới lên, lá van đẩy mở ra để hơi đi từ khoảng xi lanh qua khoảng đẩy, qua tiêu âm theo ống đẩy ra ngoài. Quá trình hút và nén được lặp đi lặp lại liên tục.

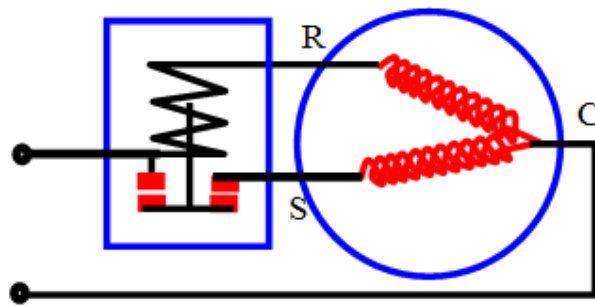
c. Cách xác định các chân đấu điện Block

Vì bên trong Block có hai cuộn dây là cuộn dây làm việc và cuộn dây khởi động. Một đầu của cuộn dây làm việc và một đầu của cuộn dây khởi động chụm lại với nhau gọi chung là C. Đầu kia của cuộn dây làm việc gọi là đầu chạy R còn đầu kia của cuộn khởi động gọi là chân đề S do đó ở đầu ra của Bloc có ba chân là C, R, S.

Cách xác định: Dùng đồng hồ đo ôm thang $\Omega \times 1$ đo ba chân với nhau. Lần đo nào điện trở lớn nhất đó là chân chạy và chân đề, chân còn lại là chân chung C. Từ chân C ta đo lần lượt với hai chân kia, lần đo nào có điện trở nhỏ là chân R, lớn hơn là chân S (vì tiết diện cuộn dây làm việc lớn hơn tiết diện cuộn dây khởi động).

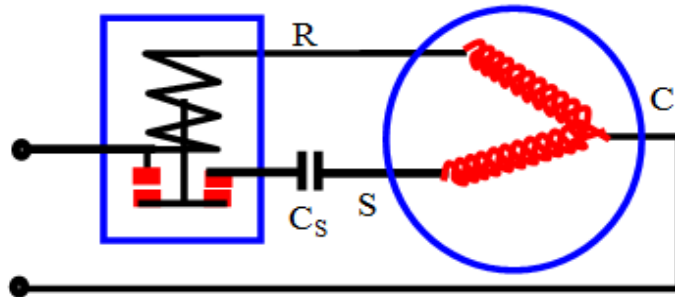
d. Một số sơ đồ đầu dây động cơ điện Block

- Block khởi động bằng cuộn dây



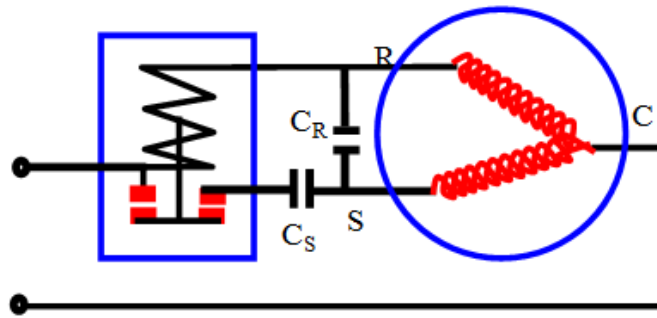
Hình 1.3.5. Sơ đồ Block khởi động bằng cuộn dây

- Block khởi động bằng tụ khởi động



Hình 1.3.6. Sơ đồ Block khởi động bằng tụ khởi động

- Block khởi động bằng tụ khởi động và tụ ngâm



Hình 1.3.7. Sơ đồ Block khởi động bằng tụ khởi động và tụ ngâm

* Lưu ý: Dựa vào sơ đồ đấu dây hoặc dựa vào điện trở cuộn dây ta có thể biết Block sử dụng nguồn một pha hay ba pha . Nếu ba pha thì ba lần đo điện trở sẽ tương đương nhau. Ngoài ra nếu điện trở cuộn dây làm việc lớn hơn 10Ω đó là Block sử dụng điện 220V, còn nhiều hơn 5Ω thì block sử dụng điện 100V vì số vòng dây của cuộn làm việc của block này ít hơn nên dòng làm việc lớn hơn nên điện trở nhỏ hơn.

e. Các bước kiểm tra đánh giá chất lượng Block

* Phần điện:

+ Đo cách điện giữa cuộn dây và vỏ Block

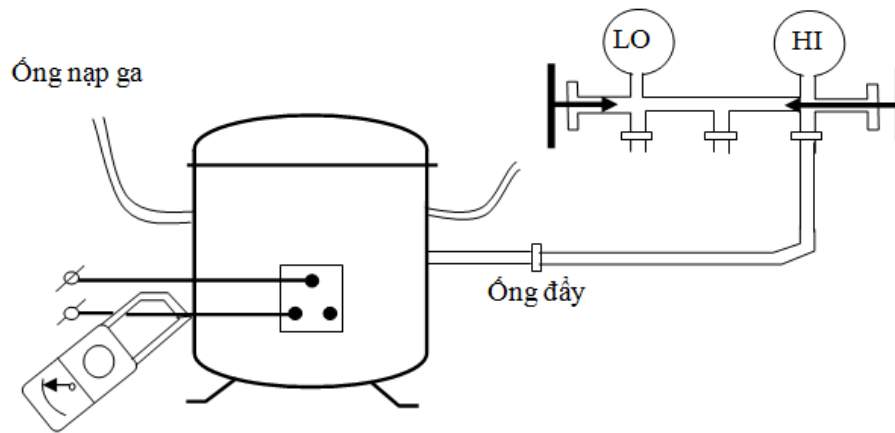
Dùng đồng hồ đo điện trở để thang X10K, một que đặt vỏ Block hoặc ống nối chỗ không có sơn còn một que đặt vào một trong ba chân đấu điện. Nếu kim đồng hồ đứng im ở vô cùng hoặc một giá trị lớn hơn $5M\Omega$ là tốt. Ngoài ra ta có thể cho Block hoạt động rồi dùng đồng hồ để ở thang đo VAC 250V. một que đặt vào vỏ block hoặc ống nối chỗ không có sơn, một que đặt vào mass (đất) hoặc mass nguồn. Nếu kim đứng im ở 0V hoặc ở giá trị nhỏ hơn 30V là tốt.

+ Kiểm tra dòng điện làm việc:

Cho block hoạt động, bịt kín ống đẩy đồng thời theo dõi đồng hồ ămpe kìm. Lúc này dòng có tải lớn hơn dòng không có tải ban đầu là $(0.1 \div 0.3)$ A. Còn đối với block sử dụng nguồn 100V. Dòng định mức từ $1.4 \div 3.5$ A (dòng định mức phụ thuộc vào công suất của block).

* Phần cơ:

+ Đo áp suất đẩy:



Hình 1.3.8. Sơ đồ nối đồng hồ kiểm tra chất lượng Block

Nối ống đẩy với đồng hồ HI, van HI đóng, ống hút và ống nạp ga để hở. Cho Block hoạt động, theo dõi kim đồng hồ HI, lúc đầu kim tăng nhanh sau đó chậm dần rồi dừng lại ở một giá trị nào đó. Giá trị đó là áp suất đẩy của Block.

- Nếu kim đồng hồ chỉ dưới 350 Psi là Block yếu
- Nếu kim đồng hồ chỉ khoảng từ 400 ÷ 450 Psi là block trung bình.
- Nếu kim đồng hồ chỉ lớn hơn 450 Psi là block khoẻ.

Lưu ý: Đồng hồ HI chỉ đo tối đa 500 Psi do đó kim đồng hồ vượt quá 450 Psi thì ta kết luận block khoẻ tránh hiện tượng kim vượt quá giá trị cho phép làm hỏng đồng hồ.

+ Thử độ kín lá van đẩy:

Khi block đạt giá trị áp suất đẩy ban đầu ta cho ngừng hoạt động rồi theo dõi kim đồng hồ HI một lúc sau nếu kim đứng im ở một giá trị tương đương là lá van kín. Nhưng nếu kim quay về giá trị nhỏ là lá van hở.

+ Thử sức khởi động khi quá tải:

Cho block hoạt động. Khi kim đồng hồ HI chỉ khoảng 200 Psi thì dừng lại sau đó cho block khởi động tiếp. Nếu block hoạt động bình thường tức là block khởi động tốt, nếu block không hoạt động tức là block đó không khởi động được, có thể do phần điện hoặc phần cơ (trường hợp này ta có thể bỏ xung tụ khởi động có giá trị từ 50÷100 μ F).

f. Một số hiện tượng thường gặp:

*** Phần điện:**

- Chạm, chập, cháy, om, đứt dây
- Sát cốt (roto chạm Stato)

*** Phần cơ:**

- Yếu hơi (hút và nén kém có thể do lá van không kín, khe hở giữa piston và xilanh lớn)
- Kêu, rung (có thể do lò xo chống rung gãy, các chi tiết chuyển động va chạm vào nhau)

- Luồn hơi tức là không hút không nén có thể do gãy hoặc kênh lá van, gãy ống đẩy bên trong, gãy tay biên, khe hở giữa piston và xilanh quá lớn.

- Kẹt cơ: tức là các chi tiết chuyển động như piston, xilanh, tay biên, trục khuỷu kẹt vào nhau.

* Cách khắc phục:

- Khi block có hiện tượng hư hỏng, để kiểm tra và khắc phục sự cố ta phải bỏ block. Có thể dùng máy mài hoặc cưa sắt nhưng hạn chế mặt sắt rơi vào bên trong.

- Khi phát hiện cuộn dây bị chạm, chập, cháy ta có thể bọc lại cách điện hoặc quấn lại cuộn dây (không được đồ sơn cách điện), Trường hợp sát cốt ta phải dùng ba lá kim loại mỏng để ke lại khe hở roto và Stato.

- Còn về phần cơ, nếu yếu hơi hoặc luồn hơi hoặc kẹt cơ ta vệ sinh chi tiết. Với trường hợp khe hở giữa piston và xilanh quá lớn, gãy tay biên ta phải thay thế block.

g. Thay thế Block

- Khi chọn block để thay thế ta phải dựa vào hình dáng, công suất, dòng làm việc và điện áp. Nếu tủ lạnh sử dụng điện áp 100V, muốn thay Block 220V ta phải thay thế các thiết bị điện và phụ tải điện cho phù hợp với nguồn điện 220V. Ngoài ra ta có thể dùng bộ đổi nguồn để lấy ra hai mức điện áp. Mức 220V cấp cho Block, mức 100V cấp cho các thiết bị và phụ tải khác.

- Khi chọn công suất Block ta có thể dựa vào dung tích tủ.

Bảng lựa chọn công suất block phù hợp dung tích tủ

Công suất block		Dung tích tủ (lít)
HP	W	
1/12	60	80 ÷ 100
1/10	70	100 ÷ 125
1/8	90	120 ÷ 150
1/6	120	150 ÷ 180
1/4	180	200 ÷ 280

* Lưu ý: Nếu dung tích buồng đông lớn thì ta phải chọn công suất Block lớn hơn.

h. Thay thế dầu:

* **Xả dầu ra khỏi block.**

Vì block piston ống hút và ống nạp ga đều thông với khoang chứa dầu. Do đó ta đổ dầu qua ống hút rồi bơm khí vào ống nạp ga.

* **Nạp dầu:**

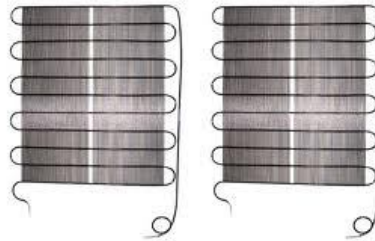
Nối ống hút với hộc chứa dầu, ống đẩy để hở, bịt kín ống nạp ga. Cho block hoạt động, dầu được hút vào bên trong block. Lượng dầu nạp vào block phụ thuộc vào hình dáng vào công suất. Thông thường lượng dầu từ 200 ÷ 350

ml. Trường hợp khi thay thế dầu cho block trong tủ, ta đổ dầu cũ ra sau đó cho dầu mới vào bằng lượng dầu cũ cộng thêm 1/6 chỗ đó.

2. Dàn nóng

2.1. Phân loại và cấu tạo

Gồm có hai loại là dàn nổi và dàn chìm.



Hình 1.3.9. Dàn nóng

a. Dàn nổi:

Là loại dàn được lắp nổi phía sau hoặc một phần dưới đáy tủ. Loại này thường được sử dụng ở nhiều tủ lạnh cũ. Loại này có ưu điểm là tản nhiệt tốt, độ bền cao nhưng có kết cấu không đẹp...

Dàn nổi thường làm bằng ống sắt, có đường kính từ $5 \div 6$ mm và dính cánh tản nhiệt.

b. Dàn chìm:

Là loại dàn được lắp chìm bên trong lớp tôn vỏ tủ. Vật liệu thường là ống sắt hoặc ống đồng có đường kính từ $4 \div 5$ mm. Bề mặt tản nhiệt có dính băng dính bạc. Dàn chìm thường sử dụng ở nhiều tủ lạnh mới.

2.2. Một số hư hỏng thường gặp

- Dàn nóng thường bị thủng hoặc bị tắc nên tủ lạnh thiếu ga hoặc hết ga ở phía hạ áp dẫn đến kém lạnh hoặc mất lạnh. Do đó ta phải kiểm tra dàn nóng bằng cách cắt cuối dàn nóng sau đó cắt đầu dàn nóng. Nếu cuối dàn nóng không có ga xì ra nhưng đầu dàn nóng có ga xì ra mạnh chứng tỏ dàn nóng bị tắc. Ta có thể vệ sinh hoặc thay thế. Nếu cuối dàn nóng không có ga xì ra, đầu dàn nóng không có ga xì ra chứng tỏ hệ thống hết ga.

- Đối với dàn nổi ta quan sát nếu có vết dầu thấm ướt tức là chỗ đó bị hở, nhưng nếu không phát hiện ta hàn kín một đầu còn đầu kia bơm áp suất vào khoảng 300 Psi rồi nhúng vào nước để thử. Sau khi phát hiện chỗ hở, ta khắc phục bằng cách hàn kín hoặc thay thế dàn mới có kích thước tương đương.

Đối với dàn chìm, ta hàn kín một đầu còn đầu kia bơm áp suất vào từ 300 ÷ 350 Psi sau đó theo dõi kim đồng hồ. Nếu sau một thời gian kim đồng hồ quay về giá trị nhỏ tức là dàn chìm bị thủng. Thông thường ta khắc phục bằng cách thay dàn mới lắp nổi phía sau.

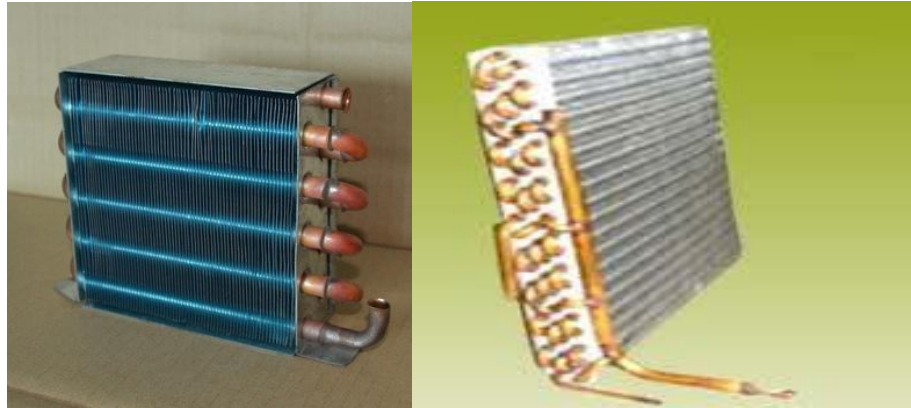
Khi chọn dàn để thay thế ta đo kích thước chiều cao phía sau (từ đỉnh lock lên) rồi chọn dàn có chiều cao tương đương. Nếu chiều rộng của tủ lớn

hơn chiều rộng của dàn hoặc dung tích buồng đông lớn ta phải tăng chiều dài bằng cách nối thêm khoảng từ 2 ÷ 3 m ống đồng Φ6 ghép dưới đáy tủ.

3. Dàn lạnh.

3.1. Phân loại và cấu tạo

Gồm có dàn lạnh trực tiếp và dàn lạnh gián tiếp.



Hình 1.3.10. Dàn lạnh

a. Dàn lạnh trực tiếp:

Được sử dụng ở tủ lạnh trực tiếp. Đối với tủ một cánh cửa chỉ có một dàn lạnh nhưng với tủ có hai cánh cửa sẽ có hai dàn lạnh. Một dàn lạnh ở buồng đông và một dàn lạnh ở buồng lạnh. Thông thường hai dàn này mắc nối tiếp nhưng ở một số tủ nội địa, hai dàn này mắc song song. Vật liệu chế tạo thường là ống nhôm hoặc ống đồng hoặc tấm nhôm. Đối với tủ lạnh cũ, dàn lạnh bằng nhôm dạng tấm nhưng tủ lạnh mới thường là dạng ống, có dính băng bạc làm bề mặt thu nhiệt.

b. Dàn lạnh gián tiếp:

Được sử dụng ở tủ lạnh quạt gió, loại dàn này thường làm bằng ống đồng hoặc ống nhôm có cánh thu nhiệt. Dàn lạnh gián tiếp chỉ có một dàn bố trí giữa buồng đông và buồng lạnh hoặc sau buồng đông.

3.2. Một số hiện tượng hư hỏng thường gặp

Dàn lạnh thường bị thủng do va chạm hoặc do bị ăn mòn, đối với dàn lạnh dễ tháo lắp ta tháo rời rồi bơm áp suất khoảng 200 Psi rồi nhúng vào nước để thử. Loại này thường là dàn bằng nhôm nên khi phát hiện chỗ hở, nếu một vài chỗ ta khắc phục bằng cách dùng keo hai thành phần kết hợp với miếng nhôm mỏng dán lên bề mặt chỗ hở hoặc hàn kín (Phải mang đến thợ chuyên hàn nhôm). Nếu phát hiện nhiều chỗ hở ta khắc phục bằng cách thay dàn lạnh có kích thước tương đương hoặc dùng dàn lạnh cũ làm khuôn rồi uốn ống đồng Φ6 có chiều dài tương đương với rãnh dàn cũ rồi dán băng dính bạc lên bề mặt ống.

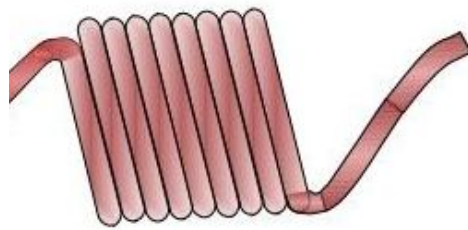
Đối với dàn lạnh được bố trí kín bên trong, muốn phát hiện chỗ hở ta phải tháo nắp đáy phía sau, bới hết xốp rồi đưa dàn lạnh ra. Nếu phát hiện một vài chỗ hở ta khắc phục bằng cách hàn kín, nhưng nếu thủng nhiều chỗ ta phải

thay thế bằng cách chọn ống đồng có đường kính và chiều dài tương đương tạo thành dàn lạnh mới, dùng băng dính bạc dính lên bề mặt ống. Sau đó ta dùng xốp nước pha tỷ lệ 1:1 đổ đầy các khe hở (khi pha xốp ta pha vừa phải sao cho đồ lớp này khô cứng mới đổ lớp khác).

4. Ống mao

- Được cấu tạo bởi một đoạn ống đồng có đường kính nhỏ khoảng 1mm. ống mao thường bị tắc do hơi ẩm hoặc cặn bẩn (gọi là tắc ẩm hoặc tắc bẩn). Tắc ẩm thường là cuối ống mao, tắc bẩn thường ở đầu ống mao.

- Nếu ống mao bị tắc do ẩm ta phải khử ẩm trong hệ thống, còn tắc bẩn ta có thể bơm áp suất vào đầu ống hút rồi hơi nóng đầu ống mao để cho cặn bẩn cháy kết hợp với áp suất cao đẩy ra ngoài.



Hình 1.3.11. Ống mao (cáp tiết lưu)

5. Phin lọc, bầu tách lỏng

5.1. Phin lọc

- Có tác dụng lọc hơi ẩm và cặn bẩn trong hệ thống để tránh ống mao khỏi bị tắc.

- Có hai loại phin lọc là phin một lỗ và phin hai lỗ. Loại hai lỗ, một lỗ nối với dàn nóng còn một lỗ kia nối với ống công nghệ (ống công nghệ dùng để gia công khi cân cấp, tạo chân không).

- Phin lọc được cấu tạo bởi một đoạn ống đồng có đường kính khoảng 2 cm. Bên trong có lớp lưới lọc và hạt hút ẩm.

- Phin lọc thường bị tắc hoặc không còn khả năng hút ẩm do đó ta phải thay thế.

* Lưu ý: Khi hàn phin lọc với ống mao phải tránh hiện tượng làm tắc ống hoặc cháy các bộ phận bên trong do đó ta nên dùng hàn hơi và đặt phin nằm ngang.



Hình 1.3.12. Phin lọc

5.2. Bầu tách lỏng

Ở một số tủ lạnh bố trí bầu tách lỏng sau dàn lạnh để tách môi chất lỏng ra khỏi hơi môi chất. Trường hợp thay thế dàn lạnh ta có thể bỏ bầu tách lỏng.

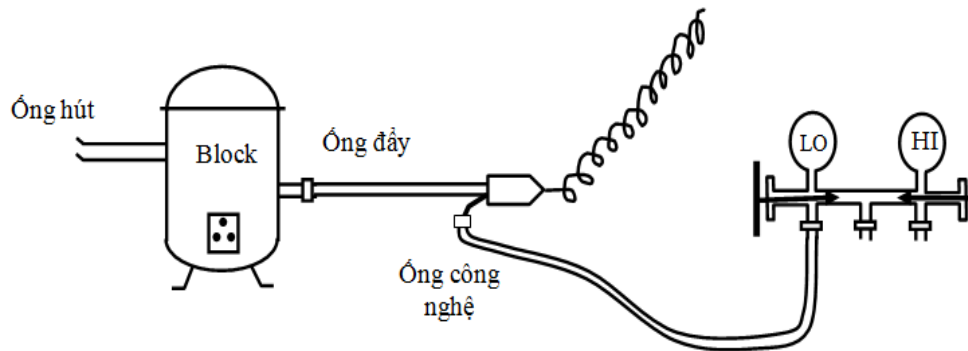
6. Lắp đặt hệ thống lạnh tủ lạnh

6.1. Phương pháp cân cáp

Là phương pháp tính toán chọn độ dài của ống mao bằng cách đo trở lực của không khí. Cân cáp được thực hiện khi thiết kế, lắp đặt hệ thống lạnh. Thông thường có hai phương pháp cân cáp là cân cáp trong và cân cáp ngoài.

a. Cân cáp ngoài:

Là cân cáp với block và ống mao cùng lắp trong một hệ thống. Nối sơ đồ hệ thống như hình vẽ. Cho block hoạt động rồi theo dõi kim đồng hồ HI. Lúc đầu tăng nhanh sau đó tăng chậm dần rồi dừng lại ở một vị trí nào đó, đó là trở lực không khí của ống mao. Ta so sánh giá trị đó với giá trị quy định:



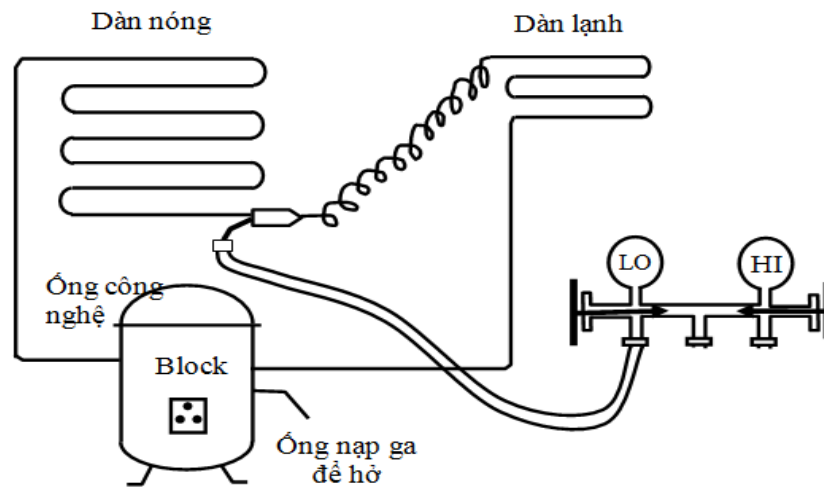
Hình 1.3.13. Sơ đồ cân cáp ngoài

- Đối với tủ 1★ ta chọn trở lực từ $135 \div 150$ Psi
- Đối với tủ 2★ ta chọn trở lực từ $150 \div 165$ Psi
- Đối với tủ 3★, 4★ ta chọn trở lực từ $165 \div 180$ Psi

Nếu giá trị đo được lớn hơn giá trị quy định ta cắt bớt ống mao và ngược lại nếu nhỏ hơn giá trị quy định ta nên thay ống mao dài hơn.

b. Cân cáp trong

Là cân cáp với hệ thống hoàn chỉnh như hình vẽ. Cho block hoạt động, theo dõi kim đồng hồ HI. Lúc đầu tăng nhanh sau đó chậm dần rồi dừng lại ở một giá trị nào đó. Đó là trở lực không khí của ống mao và dàn lạnh.



Hình 1.3.14. Sơ đồ cân cáp trong

- Đối với tủ 1 ★ ta chọn trở lực từ $150 \div 170$ Psi
- Đối với tủ 2 ★ ta chọn trở lực từ $170 \div 190$ Psi
- Đối với tủ 3 ★, 4 ★ ta chọn trở lực từ $190 \div 210$ Psi

Tương tự nếu giá trị đo được lớn hơn giá trị quy định ta cắt bớt ống mao và ngược lại nếu nhỏ hơn giá trị quy định ta nên thay ống mao dài hơn (nên thao tác phía đầu ống mao)

* Trước khi cân cáp ta đo áp suất đẩy của block. Nếu Block yếu hoặc trung bình, ta chọn giá trị trở lực thấp.

Khi thay thế block cho tủ lạnh, ta có thể phải cắt bớt ống mao

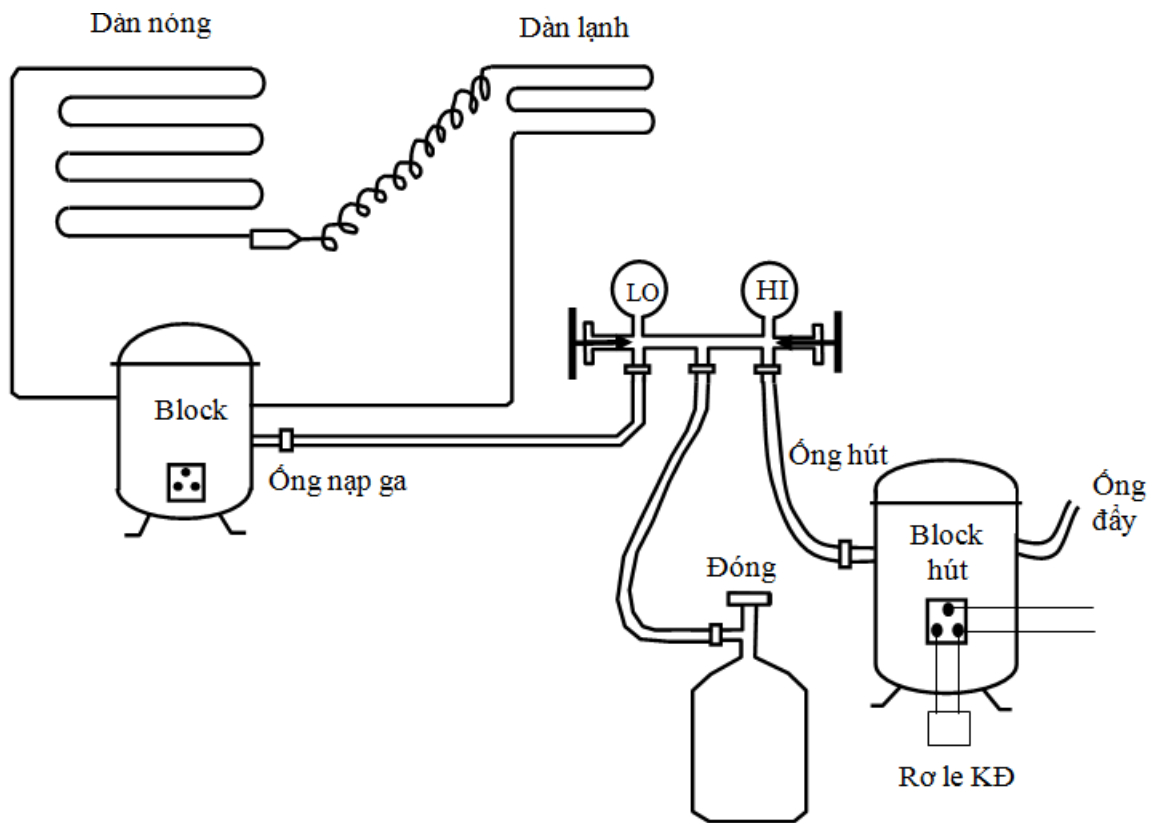
6.2. Phương pháp tạo chân không

Là phương pháp hút hết không khí trong hệ thống lạnh tạo ra môi trường chân không để chuẩn bị cho công việc nạp ga. Thông thường người ta phải áp dụng phương pháp tạo chân không bằng máy hút chân không. Nhưng đối với một số hệ thống lạnh nhỏ, ta có thể tạo chân không bằng chính block trong hệ thống.

a. Tạo chân không bằng block hút chân không

Máy hút chân không là máy chuyên dùng, nếu không ta có thể sử dụng block tủ lạnh hoặc block điều hoà để hút chân không gọi là block hút.

Nội sơ đồ hệ thống như hình vẽ.



Hình 1.3.15. Sơ đồ hút chân không bằng Block ngoài

Nếu sử dụng 2 dây ga, ta cho block hút hoạt động, không khí trong hệ thống lạnh được hút và đẩy ra ngoài. Ta theo dõi kim đồng hồ LO. Kim quay từ 0 về vạch chân không, đến lúc nào kim chỉ ở vạch -30 đến -60 Psi. Lúc này độ chân không đạt yêu cầu ta đóng van LO. Dừng block hút rồi thay thế bằng chai ga. Mở nhích van chai ga, mở nhích van HI để cho ga đuổi khí trong dây ra ngoài. Đóng van HI, mở van LO rồi tiến hành nạp ga.

Ta có thể sử dụng 3 dây ga. Dây đồng hồ LO nối với đầu nạp, dây giữa nối với chai ga, dây đồng hồ HI nối với ống hút máy hút chân không, van chai ga đóng, van LO và HI mở. Cho máy hút chân không hoạt động, khi độ chân không đạt yêu cầu ta đóng van HI, dừng máy hút chân không rồi tiến hành nạp ga.

***Lưu ý:**

Để kiểm tra độ chân không trong hệ thống ngoài việc theo dõi kim đồng hồ ta có thể dùng bột thử ở ống đẩy máy hút chân không. Nếu không có hơi xì ra tức là độ chân không đạt yêu cầu (Do một số đồng hồ kim không chỉ ở vạch chân không).

- Khi tạo chân không, nếu thời gian ngắn mà không có hơi xì ra ở ống đẩy, tức là trong hệ thống có chỗ tắc. Nếu thời gian dài mà hơi vẫn xì ra mạnh ở ống đẩy tức là hệ thống có chỗ thủng.

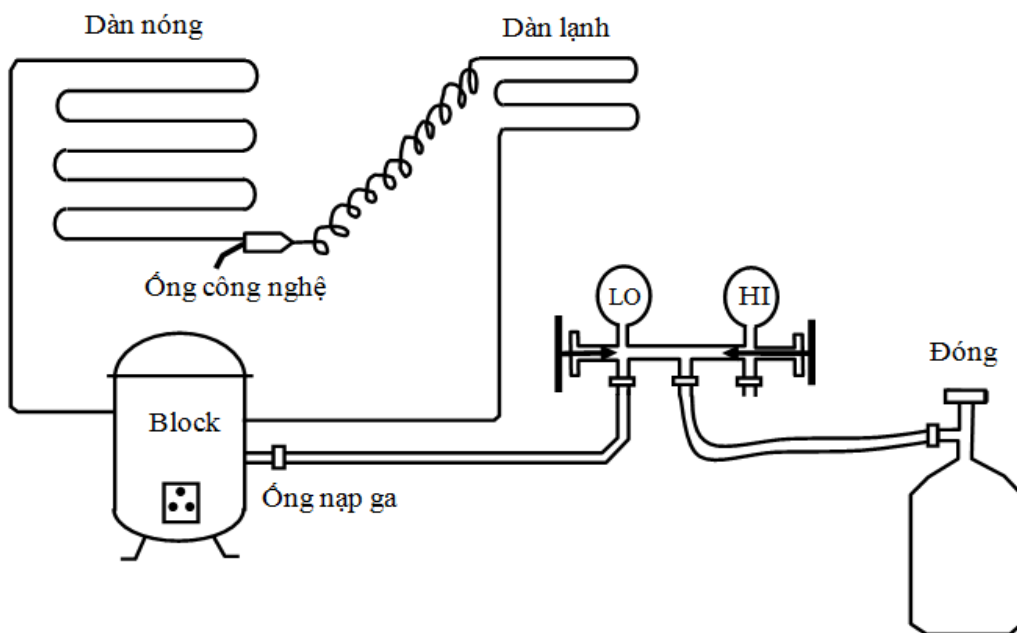
- Tất cả các hệ thống lạnh trước khi nạp gas đều phải tạo chân không. Hệ thống lạnh lớn sử dụng máy hút chân không lớn, thời gian hút dài và ngược lại. (thời gian tạo chân không từ 30 phút trở lên)

b. Tạo chân không bằng block trong hệ thống

(Phương pháp này đơn giản nhưng hiệu quả không cao)

- Nối sơ đồ hệ thống như hình vẽ. Cho block hoạt động không khí trong hệ thống được hút và đẩy ra ngoài qua ống công nghệ, theo dõi kim đồng hồ LO, quay từ 0 về vạch chân không đến khi nào kim chỉ ở vạch $30 \text{ mHg} \div 70 \text{ cmHg}$, $1 \text{ bar} \div 100 \text{ Kpa}$. Ta mở nhích van chai gas cho một ít gas vào hệ thống đuổi không khí ra ngoài, sau đó hàn kín ống công nghệ rồi tiến hành nạp gas (Block hoạt động bình thường)

* Lưu ý: Ta có thể dùng bột thử ở ống công nghệ để kiểm tra chân không trong hệ thống, nếu không thấy khí thổi ra tức là độ chân không đạt yêu cầu.



Hình 1. 3.16. Sơ đồ tạo chân không bằng block trong hệ thống

6.3. Phương pháp nạp gas

- Tủ lạnh nạp gas R_{12} , R_{134a} .

- Sau khi tạo chân không xong cho hệ thống ta có thể cho tủ hoạt động mở van chai gas cho gas vào trong hệ thống không chế kim đồng hồ LO khoảng 30 Psi. Thỉnh thoảng đóng van chai gas để kiểm tra đến khi nào đóng chặt van chai gas mà kim đồng hồ chỉ 15 Psi thì được. Lúc này nhiệt độ trong tủ giảm dần nên áp suất giảm, đến khi nào nhiệt trong tủ đạt yêu cầu áp suất hút ổn định kim đồng hồ chỉ trong khoảng $2 \div 12 \text{ Psi}$ (áp suất này phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường và vào số ★ từng loại tủ)

. Đối với tủ ★ từ $9 \div 12 \text{ Psi}$

. Đối với tủ ★★ từ $6 \div 9 \text{ Psi}$

. Đối với tủ ★★★ và ★★★★★ từ $2 \div 6 \text{ Psi}$

Ngoài ra ta phải kiểm tra dàn nóng, dàn lạnh, đối với dàn nóng phải nóng, nhiệt giảm dần từ ống đẩy đến cuối dàn. Đối với tủ lạnh trực tiếp, dàn lạnh tuyết bám đều khô và dính, ống hút lạnh nhưng phải khô. Dòng làm việc ổn định tương đương với dòng định mức khi tủ lạnh hoạt động bình thường, lượng ga vừa đủ, ta kẹp và hàn kín đầu nạp gas (lúc này block hoạt động bình thường)

*Lưu ý: Để kẹp và nạp kín ống nạp gas dễ dàng ta dùng ống đồng có đường kính nhỏ từ $2 \div 3\text{mm}$. Khi hàn đầu nạp gas nếu ngọn lửa vẫn ngả màu xanh tức là gas vẫn xì ra, ta nên dùng kim chết để kẹp kín.

6.4. Một số hiện tượng thường gặp khi nạp ga

- Hiện tượng dàn nóng không làm việc, dàn lạnh tuyết bám không đều, áp suất hút thấp đó là hiện tượng thiếu gas ta phải nạp thêm gas.

- Dàn nóng rất nóng, dàn lạnh tuyết bám nhiều nhưng ướt, ống hút có tuyết bám hoặc đổ mồ hôi, áp suất cao đó là hiện tượng thừa gas ta phải xả bớt gas.

- Lúc đầu tủ lạnh làm việc bình thường, một lúc sau, dàn nóng không nóng, dàn lạnh không lạnh, (tuyết tan), kim đồng hồ chỉ ở vạch chân không đó là hiện tượng hệ thống lạnh hết ga hoặc tắc gas hoàn toàn (thường là tắc ẩm hoặc tắc bẩn) lúc này ta cho tủ ngừng hoạt động rồi mở cánh cửa một lúc, sau đó theo dõi kim đồng hồ. Nếu kim chỉ giá trị lớn hơn không là tắc ẩm, nếu bằng không là hết ga còn kim đứng im giá trị ban đầu là tắc bẩn.

- Khi chưa nạp gas block hoạt động bình thường nhưng sau khi nạp gas cho block ngừng sau đó cho block hoạt động thì không khởi động được. Đó là do block khởi động yếu khi đó ta phải bổ xung thêm tụ kích.

7. Sửa chữa một số hư hỏng thường gặp.

7.1. Block hoạt động nhưng tủ không làm lạnh

a. Nguyên nhân:

- Hệ thống hết gas
- Tắc ga hoàn toàn
- Do block luôn hơi (tụt hơi)
- Đối với tủ lạnh quạt gió có thể quạt gió không làm việc

b. Cách kiểm tra:

- Đối với tủ lạnh quạt gió ta đặt tay ở cửa gió ra. Nếu không có gió thổi ra ta kiểm tra nguồn cấp cho quạt, kiểm tra quạt. Nếu có gió thổi ra hoặc đối với tủ lạnh trực tiếp ta kiểm tra hệ thống lạnh bằng cách cắt ống hút trước, sau đó cắt ống đẩy. Nếu ống hút và ống đẩy đều có gas xì ra, ta kiểm tra áp suất đẩy của block (cho block hoạt động bịt tay ống đẩy). Nếu ống hút và ống đẩy không có ga xì ra tức là hệ thống hết gas. Ta quan sát ống nạp, các mối hàn,....thử kín dàn nóng, dàn lạnh. Nếu ống hút không có gas xì ra nhưng ống đẩy có gas xì ra mạnh tức là hệ thống bị tắc. Ta vệ sinh hoặc thay phin lọc.

* Lưu ý: Khi phát hiện quạt gió bị cháy ta phải kiểm tra các bộ phận của hệ thống xả tuyết.

7.2. Block hoạt động nhưng tủ làm lạnh kém.

a. Nguyên nhân:

- Thiếu gas
- Block yếu hơi
- Hệ thống lạnh tắc một phần
- Hệ thống xả tuyết không làm việc
- Đối với tủ lạnh quạt gió thì có thể là quạt gió yếu
- Do cửa tủ đóng không kín
- Điều chỉnh núm chọn nhiệt độ không phù hợp
- Hệ thống thừa gas (sau khi sửa)
- Ngoài ra vị trí đặt tủ không thoáng mát, sản phẩm bảo quản nhiều.

b. Cách kiểm tra

Trước hết ta quan sát cửa tủ, thường do bản lề, cánh cửa hoặc zoăng sau đó kiểm tra cách nhiệt vỏ tủ nếu nó đồ mồ hôi bên ngoài tức là cách nhiệt kém. Sau đó kiểm tra núm điều chỉnh nhiệt độ (nên để số trung bình). Đối với tủ lạnh quạt gió thì kiểm tra quạt thường là do khô dầu mỡ, lệch bạc... Trường hợp dàn lạnh tuyết bám không đều có thể do thiếu ga hoặc tắc một phần (thường là tắc bản ở đầu phân lọc, hoặc đầu ống mao nên chỗ tắc đó đồ mồ hôi). Nếu không có hiện tượng này ta kiểm tra nguyên nhân dẫn đến thiếu gas, nếu dàn nóng không nóng lắm, dàn lạnh tuyết bám nhưng ướt ta kiểm tra áp suất đầy block. Trường hợp tủ lạnh sau khi đã sửa chữa hệ thống lạnh ta kiểm tra biểu hiện thừa gas hay không.

*Lưu ý: Đối với tủ lạnh quạt gió nếu hệ thống xả tuyết không làm việc thì tủ có biểu hiện một ngày đầu tủ làm lạnh bình thường nhưng sau đó kém dần và có thể mất lạnh.

7.3. Block hoạt động liên tục không ngừng.

a. Nguyên nhân:

- Do núm điều chỉnh của rơ le khống chế nhiệt chỉ số lớn
- Do tủ lạnh làm lạnh kém
- Do hỏng rơ le khống chế nhiệt độ
- Có thể do đầu cảm nhiệt đặt không đúng vị trí (sau khi sửa chữa hoặc thay thế)

b. Cách kiểm tra

Trước hết ta kiểm tra núm điều chỉnh nhiệt độ, đầu cảm nhiệt. Sau đó kiểm tra tủ, nếu tủ làm lạnh tốt ta xoay núm điều chỉnh về số nhỏ nhất, một lúc sau nếu rơ le không ngắt ta phải thay thế. Nếu tủ lạnh làm lạnh kém ta phải kiểm tra khắc phục nguyên nhân dẫn đến tủ làm lạnh kém.

7.4. Block hoạt động và dừng liên tục không ngừng

a. Nguyên nhân:

- Do rơ le không chế nhiệt độ đóng cắt không hợp lý hoặc núm điều chỉnh để số nhỏ. Trường hợp sau khi sửa chữa có thể do đầu cảm nhiệt đặt sát dàn lạnh.

- Do rơ le bảo vệ đóng ngắt không hợp lý hoặc do công suất rơ le nhỏ (sau khi thay thế)

- Do hỏng bên trong block như chạm chập cuộn dây, kẹt cơ, sát cốt.

- Do hỏng tụ, hỏng rơ le khởi động hoặc công suất rơ le không phù hợp (sau khi thay thế)

- Do nguồn điện không ổn định

- Do nhiệt độ của block cao

- Có thể do hệ thống bị tắc.

b. Cách kiểm tra

- Ta dựa vào dòng làm việc, thời gian block hoạt động và dừng. Nếu dòng bình thường, ổn định. Thời gian block hoạt động và dừng dài ta kiểm tra núm điều chỉnh nhiệt độ (có thể đặt ở số lớn hơn). Kiểm tra đầu cảm nhiệt độ. Nếu rơ le đóng cắt không hợp lý ta phải thay thế. Nếu dòng không ổn định, lớn hơn dòng định mức, thời gian block hoạt động và dừng ngắn. Ta kiểm tra nguồn điện, kiểm tra rơ le khởi động tụ, sau đó kiểm tra block và hệ thống lạnh bằng cách cắt ống hút và ống đẩy.

Nếu dòng ổn định bình thường và thời gian block hoạt động và dừng ngắn. Có thể do rơ le bảo vệ hoặc nhiệt độ block cao, ta có thể tách rơ le bảo vệ ra khỏi block. Nếu rơ le không ngắt mạch là nhiệt độ block cao. Có thể thiếu ga, thiếu dầu. Nếu tách rơ le bảo vệ ra khỏi vỏ mà rơ le đóng cắt liên tục ta phải thay thế rơ le.

7.5. Tủ lạnh hai buồng nhưng chỉ có một buồng lạnh.

a. Nguyên nhân:

- Đối với tủ lạnh trực tiếp có thể do thiếu ga. Còn đối với tủ lạnh quạt gió có thể do kênh dàn gió lạnh một phần bị tắc.

- Có thể do hệ thống lạnh bị tắc một phần

b. Cách kiểm tra

- Đối với tủ lạnh quạt gió đặt tay ở cửa gió ra để kiểm tra. Còn đối với tủ lạnh trực tiếp ta kiểm tra tuyết bám ở dàn lạnh. Nếu ở phin lọc, ống mao có đồ mờ hôi tức là hệ thống bị tắc một phần.

*Lưu ý: Đối với tủ lạnh trực tiếp thông thường hai dàn lạnh ở hai buồng nối tiếp nhau. Nhưng có một số tủ lạnh nội địa hai dàn lạnh mắc song song tức là có hai ống mao. Do đó có thể bị tắc một trong hai ống mao hoặc bị hỏng van điện từ chia gas.

8. Các bước vệ sinh hệ thống lạnh

Được áp dụng khi sửa chữa hoặc thay thế các bộ phận của hệ thống làm lạnh như thay block, sửa chữa dàn, chữa hệ thống bị tắc,...

- + Thay dầu cho block nếu cần

- + Hàn ống đẩy với dàn nóng, bịt kín ống hút nối ống nạp ga với đồng hồ và chai ga, bỏ phin lọc cũ.

- + Cho block hoạt động bịt kín ống cuối dàn nóng thỉnh thoảng xì ra đến khi nào không có khí thổi ra ta mở nhích van chai ga cho một ít ga vào thế chỗ trong dàn nóng.

- + Cho block ngừng hoạt động, hàn phin lọc mới

- + Cho block hoạt động để vệ sinh ống mao và dàn lạnh, sau đó cho block dừng hàn ống hút với dàn lạnh rồi tiến hành tạo chân không.

* Lưu ý: Để hạn chế ẩm trong hệ thống sau khi tạo chân không ta cho một ít cồn chống ẩm metanol khoảng 1cc và một ít gas vào trong hệ thống. Cho tủ hoạt động khoảng 15 phút sau đó tiến hành tạo chân không lần thứ hai rồi nạp ga.

9. Câu hỏi bài tập

Câu 1: Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống lạnh tủ lạnh? Cho biết cách kiểm tra hư hỏng của các thiết bị lạnh trên?

Câu 2: Trình bày cách đo kiểm tra Block tủ lạnh?

Câu 3: Phân tích một số hư hỏng thường gặp, chỉ ra nguyên nhân và cách khắc phục?

1. Block hoạt động nhưng tủ không làm lạnh
2. Block hoạt động nhưng tủ làm lạnh kém.
3. Block hoạt động liên tục không ngừng.
4. Block hoạt động và dừng liên tục không ngừng
5. Tủ lạnh hai buồng nhưng chỉ có một buồng lạnh.

BÀI 3: THIẾT BỊ ĐIỆN TỰ ĐỘNG

1. Rơ le bảo vệ (rơ le nhiệt)

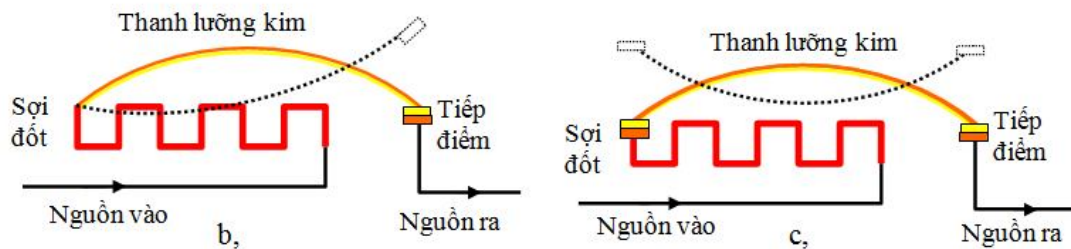
a. Công dụng:

Rơ le bảo vệ có tác dụng ngắt mạch để bảo vệ động cơ khi bị quá tải do dòng điện cao hoặc nhiệt độ của động cơ quá cao.

b. Cấu tạo:



a.



Hình 1.4.1. Rơ le bảo vệ

a. hình dạng thực,

b. cấu tạo rơ le 1 tiếp điểm

c. Cấu tạo rơ le 2 tiếp điểm

- Tấm kim loại được ghép bởi hai vật liệu có hệ số giãn nở nhiệt khác nhau.

- Dây điện trở khi nóng lên làm cong tấm kim loại để ngắt tiếp điểm.

c. Phân loại:

Thường được phân loại theo nguồn nhiệt gồm có ba loại:

- Nguồn nhiệt sinh ra từ dòng điện đi qua dây trở, loại này thường được lắp chung với rơ le khởi động trong một hộp gọi là rơ le hộp. Rơ le hộp thường được sử dụng ở những tủ lạnh cũ.

- Nguồn nhiệt sinh ra từ dòng điện đi qua dây điện trở và nguồn nhiệt từ Block. Loại này thường được lắp sát vào vỏ block.

- Nguồn nhiệt sinh ra từ dòng điện đi qua dây điện trở và nguồn nhiệt từ dây quấn động cơ. Loại này được bố trí bên trong block.

d. Nguyên lý hoạt động

Khi động cơ hoạt động bình thường, nhiệt độ tấm kim loại thấp. Tiếp điểm của rơ le nhiệt luôn ở trạng thái đóng nhưng khi dòng điện đi qua sợi đốt của rơ le cao hoặc nhiệt độ của block cao, thanh lưỡng kim bị uốn cong mở tiếp điểm thường đóng ra cắt nguồn cấp cho block bảo vệ block khỏi quá tải hoặc quá nhiệt.

e. Cách kiểm tra

Dùng đồng hồ vạn năng để ở thang $\Omega X1$ đo vào hai đầu của rơ le, nếu thấy thông mạch là tốt còn không thông thì rơ le bị hỏng. Có thể do tiếp điểm tiếp xúc không tốt hoặc dây điện trở bị đứt.

* Lưu ý:

Khi phát hiện rơ le bảo vệ hỏng ta phải tìm xem nguyên nhân nào dẫn đến rơ le hỏng bằng cách thay rơ le rồi kiểm tra dòng của block.

Khi thay thế rơ le phải dựa vào công suất để chọn rơ le cho phù hợp.

VD: Động cơ block có công suất 120W ta chọn rơ le 1/6HP

Động cơ block có công suất 90W ta chọn rơ le 1/8HP

Trường hợp rơ le không có thông số kỹ thuật ta cho tủ hoạt động bình thường sau đó rút phích cắm điện ra rồi tức thời cho tủ hoạt động tiếp. Nếu rơ le ngắt mạch tức là phù hợp, nếu không ngắt có thể do công suất của rơ le lớn. Nếu block hoạt động bình thường nhưng rơ le vẫn ngắt có thể do công suất của rơ le nhỏ.

2. Rơ le khởi động



Hình 1.4.2. Rơ le khởi động

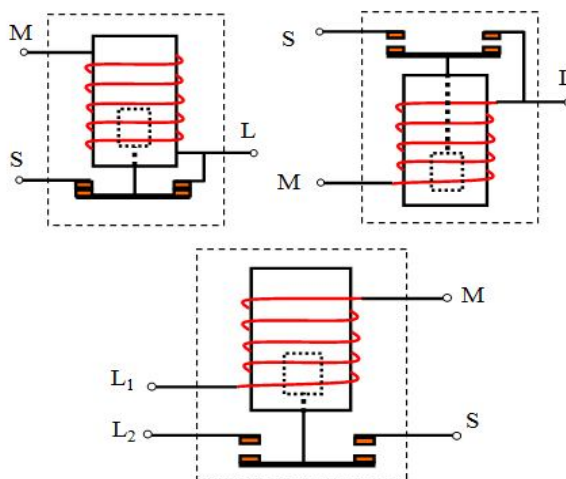
a. Công dụng:

Block tủ lạnh thường sử dụng động cơ điện một pha khởi động bằng cuộn dây hoặc khởi động bằng tụ khởi động nên phải sử dụng rơ le khởi động. Rơ le này tương tự như công tắc tự động đóng mạch khi khởi động và tự động ngắt mạch khi khởi động xong.

b. Phân loại: Gồm có rơ le dòng điện, rơ le bán dẫn và rơ le điện áp.

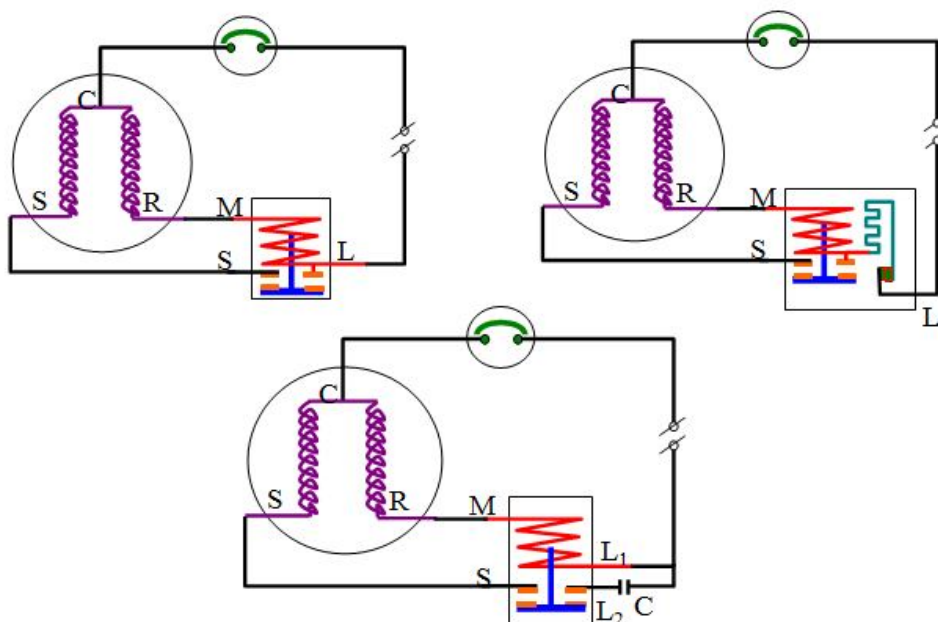
*** Rơ le dòng điện:**

+ Cấu tạo:



Hình 1.4.3. Cấu tạo rơ le dòng điện

- Rơ le 1 vào 2 ra:
 - L: Nguồn vào
 - M: Ra chân chạy
 - S: Ra chân đề
- Rơ le 2 vào 2 ra
 - L₁: Nguồn vào;
 - L₂: Nối với tụ khởi động;
 - M: Ra chân chạy;
 - S: Ra chân đề



Hình 1.4.4. Cách mắc rơ le khởi động kiểu dòng điện

+ Nguyên lý làm việc:

Khi mới cấp nguồn cho động cơ, dòng điện chạy qua cuộn dây của rơ le là dòng khởi động nên có giá trị lớn, lực từ sinh ra thắng trọng lực của lõi sắt nên lõi sắt được hút lên đóng tiếp điểm thường mở lại đưa cuộn khởi động vào mạch điện tạo mô men quay giúp động cơ khởi động. Khi tốc độ của động cơ đạt 80% tốc độ định mức, dòng điện qua cuộn dây giảm xuống nên lực từ cũng giảm, lõi sắt rơi xuống mở tiếp điểm ngắt cuộn khởi động ra khỏi mạch điện hoàn thành một lần khởi động.

+ Cách kiểm tra và thay thế

Đặt rơ le theo chiều quy định sao cho tiếp điểm ở trạng thái hở. Dùng đồng hồ để ở thang $\Omega X1$. Đối với rơ le 1 vào 2 ra, ta đo L với M có điện trở rất nhỏ. Sau đó đo M với S kim đồng hồ không lên nhưng lắc hoặc lật ngửa rơ le lên nếu kim đồng hồ lên là tốt. Đối với rơ le 2 vào, 2 ra ta đo L_1 với M có điện trở rất nhỏ, sau đó ta đo L_2 với S kim đồng hồ không lên nhưng lắc hoặc lật ngửa rơ le lên nếu kim đồng hồ lên là tốt.

Khi thay thế rơ le khởi động ta phải dựa vào công suất để chọn cho phù hợp.

VD: Block có công suất 70W chọn rơ le 1/10HP

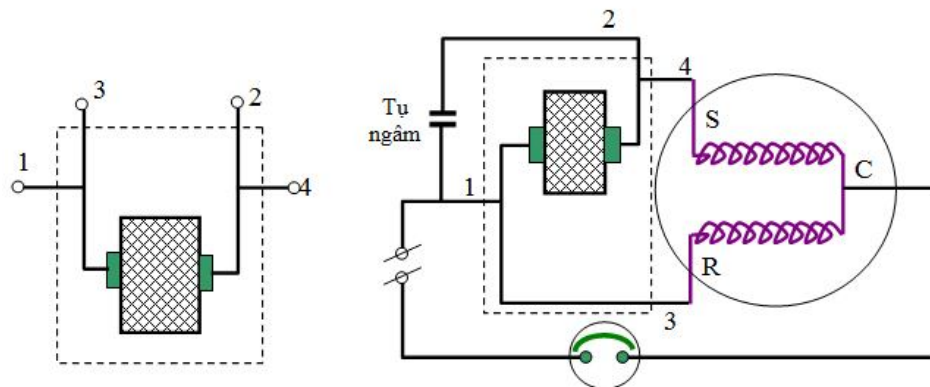
Nếu công suất của rơ le nhỏ, tiếp điểm đóng nhưng không ngắt. Nếu công suất của rơ le lớn tiếp điểm sẽ không đóng.

Trường hợp rơ le khởi động không có thông số kỹ thuật. Ta cho block hoạt động rồi theo dõi đồng hồ ampe kim. Nếu kim vượt lên giá trị lớn rồi về giá trị nhỏ tức là rơ le phù hợp. Nếu đồng hồ lên nhưng không về là công suất rơ le lớn còn nếu kim đồng hồ lên nhưng về giá trị lớn là công suất rơ le nhỏ.

Lưu ý: Khi lắp đặt rơ le khởi động loại dòng điện phải lắp đặt đúng chiều quy định sao cho tiếp điểm ở trạng thái hở.

* Rơ le bán dẫn

+ Cấu tạo:



Hình 1.4.5. Cấu tạo và cách đấu rơ le khởi động kiểu bán dẫn

+ Nguyên lý hoạt động

Khi mới cấp nguồn cho động cơ, rơ le còn nguội. Điện trở trong chất bán dẫn của rơ le rất nhỏ nên dẫn dòng cấp nguồn cho cuộn khởi động. Sau khi có dòng điện chạy qua, chất bán dẫn nóng lên, điện trở tăng đột biến không cho dòng điện đi qua hoàn thành một lần khởi động.

Nếu mạch điện có tụ ngậm, tụ điện được mắc vào chân 2 và chân 1 của rơ le. Nếu không có tụ, chân 2 bỏ trống.

+ Cách kiểm tra thay thế:

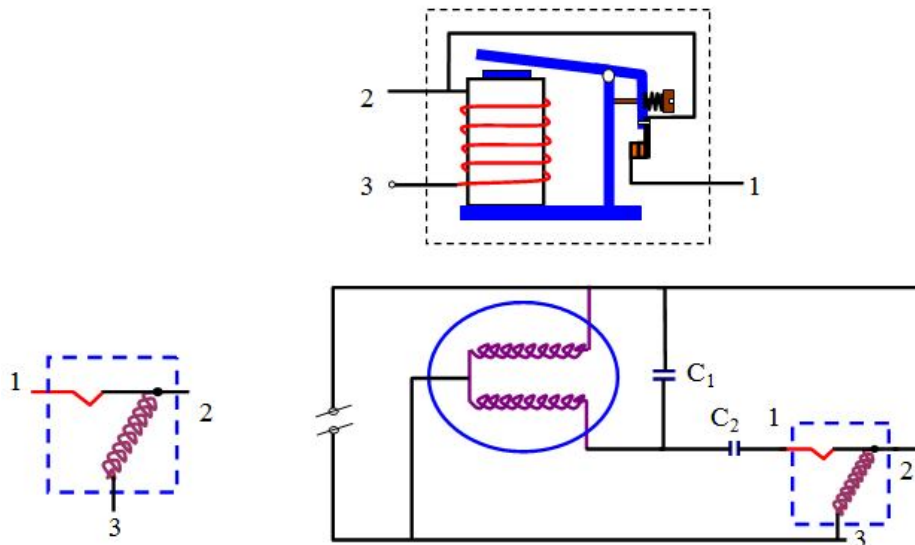
Dùng đồng hồ để ở thang $\Omega \times 1$ đo chân 1 với 3, chân 2 với 4 bằng 0Ω . Sau đó đo chân 3 với 4 phải có điện trở khoảng từ $10 \div 35 \Omega$ là tốt.

Khi thay thế rơ le bán dẫn ta dựa vào điện trở của rơ le: 12; 22; 33 Ω . Rơ le có điện trở nhỏ phù hợp với block công suất lớn và ngược lại.

Lưu ý: Đối với rơ le bán dẫn, khi cho block hoạt động yêu cầu rơ le phải nguội. Do đó sau khi block ngừng hoạt động, muốn khởi động lại phải đợi sau 10 phút.

* Rơ le điện áp

+ Cấu tạo:



Hình 1.4.6. Cấu tạo và cách đấu rơ le khởi động kiểu điện áp

+ Nguyên lý hoạt động:

Khi mới cấp nguồn cho động cơ, dòng chạy qua cuộn dây làm việc là dòng khởi động nên có giá trị lớn nên điện áp đặt lên cuộn làm việc nhỏ. Do cuộn dây của rơ le mắc song song với cuộn làm việc nên điện áp đặt lên cuộn dây của rơ le cũng nhỏ. Lực từ sinh ra không đủ lớn để thắng lực căng của lò xo nên thanh kim loại không bị hút xuống, tiếp điểm vẫn đóng. Tụ kích C_2 vẫn nằm trong mạch điện tạo mô men quay giúp động cơ khởi động. Khi tốc độ động cơ tăng lên, dòng khởi động giảm xuống. Điện áp đặt lên cuộn làm việc

tăng lên hay điện áp đặt lên cuộn dây của rơ le tăng lên. Lực từ sinh ra đủ lớn để thắng lực căng của lò xo nên cần kim loại bị hút xuống mở tiếp điểm thường đóng ra loại tụ kích ra khỏi mạch điện. Thực hiện xong một lần khởi động.

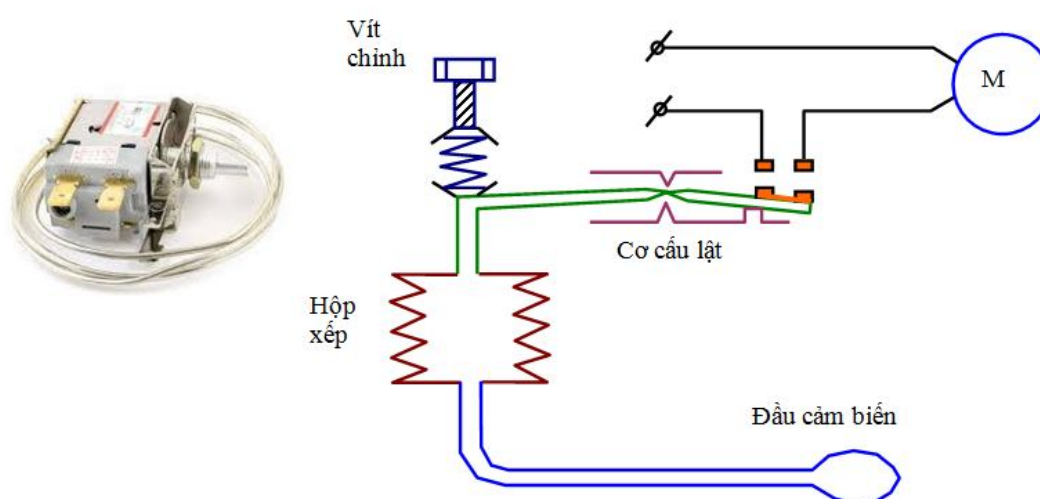
+ Kiểm tra thay thế:

Dùng đồng hồ vạn năng đặt ở thang $\Omega \times 100$ đo vào chân 1 với chân 2 phải không thông còn khi đo vào chân 2 với chân 3 phải có giá trị điện trở khoảng 3 K Ω . Nếu cấp nguồn vào chân 2 và chân 3 thì rơ le tác động hút thanh sắt xuống ngắt tiếp điểm ra chân 1.

3. Rơ le không chế nhiệt độ:

a. Công dụng: Điều chỉnh, khống chế và duy trì nhiệt độ trong tủ.

b. Cấu tạo:



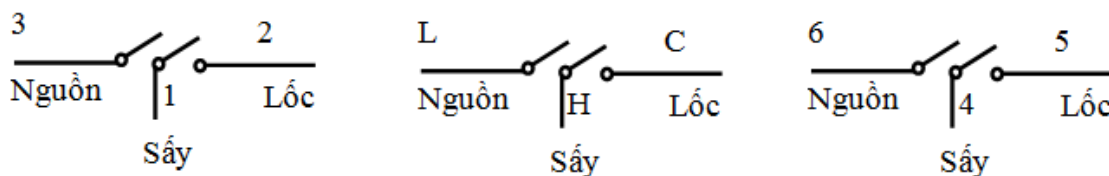
Hình 1.4.7. Hình ảnh và cấu tạo rơ le khởi động kiểu cơ cấu lật

c. Nguyên lý làm việc:

Rơ le không chế nhiệt độ là công tắc tự động đóng mạch khi nhiệt độ cao và tự động ngắt mạch khi nhiệt độ thấp. Khi nhiệt độ trong tủ đạt yêu cầu, do đầu cảm nhiệt đặt bên trong tủ nối với hộp giãn nở bên trong có chứa chất dễ bay hơi nên áp suất trong hộp xếp giảm kéo cơ cấu lật xuống ngắt tiếp điểm cắt nguồn cấp cho block, block ngừng hoạt động. Khi nhiệt độ trong tủ tăng quá mức cho phép, áp suất trong hộp xếp tăng lên đẩy cơ cấu lật lên đóng tiếp điểm cấp nguồn cho block hoạt động.

Lưu ý:

- Ở một số tủ lạnh trực tiếp, rơ le không chế nhiệt độ có 3 chân, một chân nối nguồn, một chân cấp cho Block còn một chân cấp cho đèn hoặc sấy.



- Đối với các tủ lạnh quạt gió thường có hai núm điều chỉnh ở hai buồng, trong đó một núm điều chỉnh rơ le khống chế nhiệt độ đóng ngắt mạch còn một núm điều chỉnh lượng gió từ buồng đông xuống buồng lạnh.

c. Cách kiểm tra thay thế:

Rơ le khống chế nhiệt độ thường hỏng ở trạng thái không ngắt được mạch do đó muốn kiểm tra ta phải cho tủ hoạt động rồi điều chỉnh nhiệt độ về số nhỏ. Khi tủ hoạt động đạt đến độ lạnh yêu cầu nếu rơ le ngắt mạch là tốt. Khi thay thế rơ le ta phải đặt đầu cảm nhiệt đúng ở vị trí quy định sao cho rơ le đóng ngắt hợp lý.

*Lưu ý: Khi sửa chữa hoặc thay thế các bộ phận hệ thống làm lạnh cần kiểm tra rơ le khống chế nhiệt độ. Trường hợp rơ le không ngắt mạch dẫn đến tuổi thọ của block giảm.

4. Rơ le thời gian

a. Công dụng:

Rơ le thời gian được sử dụng ở tủ lạnh quạt gió, có tác dụng thực hiện quá trình xả tuyết tự động theo chu kỳ. Rơ le thực hiện đóng mạch cấp nguồn cho block và quạt làm việc từ 8 ÷ 12 giờ để làm lạnh sau đó chuyển sang chế độ xả tuyết khoảng 30 phút.

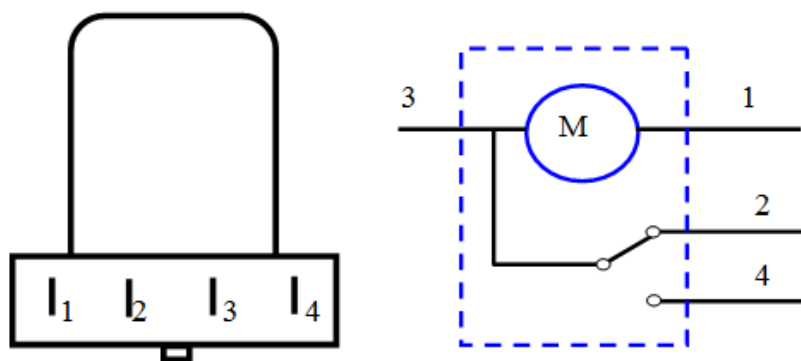


Hình 1.4.8. Rơ le thời gian

b. Phân loại:

Rơ le thời gian có hai loại và được sử dụng ở hai mạch điện khác nhau gọi là rơ le loại 1 và rơ le loại 2. Hai loại này có hình dạng tương tự nhau, bên trong có động cơ điện sử dụng nguồn điện tương đương với tủ và hệ thống bánh răng, bánh cam và tiếp điểm.

*** Loại 1 (loại 1-3):**



Hình 1.4.9. Cấu tạo rơ le thời gian loại 1

M: Cuộn dây động cơ có điện trở từ $(10 \div 40)K\Omega$

1,2,3,4 là các chân cắm điện

1: Nguồn từ sấy

3: Nguồn từ rơ le không chế nhiệt độ

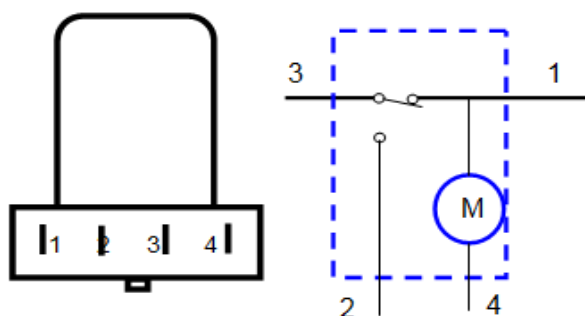
2,4: Nguồn cấp cho block và sấy (2 cấp cho block thì 4 cấp cho sấy và ngược lại) Chân 3 đóng 4 thì ngắt 2. Chân 3 đóng mạch cho chân nào thời gian dài thì chân đó cấp nguồn cho block, còn lại là chân cấp nguồn cho sấy

+ Cách xác định chân:

- Thông thường chân 1 có màu sắc hoặc vị trí khác hơn so với các chân kia, chân 3 ở giữa chân 2 và chân 4. Dùng đồng hồ đo chân 3 với 2, 3 với 4 (vừa đo vừa xoay trục rơ le theo trục quy định). Chân 3 đóng mạch cho chân nào thời gian dài thì chân đó nối với block chân còn lại nối với sấy.

- Trường hợp bốn chân thẳng hàng có màu sắc giống nhau ta đo hai chân xen kẽ nếu lần đo nào có điện trở từ $10 \div 40 K\Omega$ thì đó là chân 1 và chân 3(chân 1 ở đầu hoặc chân 1 ở cuối)

* **Loại hai:** (1 - 4)



Hình 1.4.10. Cấu tạo rơ le thời gian loại 2

- M là cuộn dây động cơ
- 1,2,3,4 là các chân cắm điện
- Chân 1 cấp nguồn từ sấy

- Chân 3 cấp nguồn từ rơ le không chế nhiệt độ
- Chân 2 cấp nguồn cho sấy
- Chân 4 nguồn cấp cho block và quạt
- Thông thường chân 1 có màu sắc hoặc vị trí khác hơn so với các chân kia nhưng nếu có màu sắc giống nhau thì ta đo một chân bất kỳ ngoài cùng với chân bên cạnh, vừa đo vừa xoay trục của rơ le theo chiều quy định, nếu thông mạch thì chân bất kỳ là chân 4 nếu kim không nên thì chân bất kỳ là chân 1.

*** Cách xác định rơ le loại 1 và loại 2**

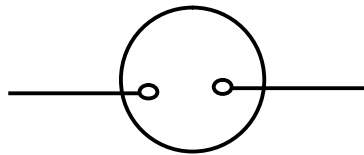
- Vì hai loại rơ le này có hình dạng giống nhau nên ta dùng đồng hồ để thang x1K đo vào chân 1, 3 (vừa đo vừa xoay trục của rơ le theo chiều quy định) nếu cả hai chế độ kim đồng hồ chỉ giá trị từ $10 \div 40 \text{ K}\Omega$ thì đó là rơ le loại 1. Nếu ta đo chân 1 và chân 4 ở cả hai chế độ đều có điện trở từ $10 \div 40 \text{ K}\Omega$ là rơ le loại 2

c. Cách kiểm tra:

Dùng đồng hồ vạn năng để thang X1K đo vào chân 1 và 3 (rơ le loại 1) hoặc đo vào chân 1 với 4 (rơ le loại 2). Phải có điện trở từ $10 \div 40 \text{ K}\Omega$ sau đó đo chân 3 với 4 và 3 với 2 (quay trục của rơ le theo chiều quy định) phải có sự thay đổi ở hai lần đo. Ngoài ra ta phải cấp nguồn cho rơ le nếu động cơ rơ le quay là tốt.

- Khi thay thế rơ le ta phải chọn đúng loại và đúng hình dáng.

5. Cảm biến nhiệt độ (cảm biến âm)



Hình 1.4.11. Cảm biến âm

- Cảm biến nhiệt độ là công tắc tự động đóng ngắt mạch cho sấy phụ thuộc vào nhiệt độ bề mặt dàn lạnh. Khi nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ ghi trên thân cảm biến (-7° , -12° , -14°) thì cảm biến đóng mạch còn khi nhiệt độ cao thì cảm biến ngắt mạch.

Cảm biến nhiệt độ thường hỏng ở dạng không đóng mạch, do đó dẫn đến sấy không làm việc. Nếu nhiệt độ trong tủ thấp ta đo hai đầu cảm biến, nếu thông mạch là tốt, nếu không thông mạch ta xoay rơ le thời gian về chế độ sấy rồi nối tắt cảm biến. Nếu sấy làm việc bình thường thì ta phải thay thế cảm biến âm. Trường hợp nhiệt độ trong tủ cao ta nối tắt cảm biến để kiểm tra.

6. Cầu chì nhiệt



Hình 1.4.12. Cầu chì nhiệt

Cầu chì nhiệt có nhiệm vụ ngắt mạch cho sảy để bảo vệ tủ. Khi nhiệt độ bề mặt dàn lạnh lớn hơn nhiệt độ ghi trên thân điện trở cầu chì (70^0 , 76^0) do đó điện trở cầu chì còn được gọi là cầu chì nhiệt.

Cầu chì nhiệt chỉ bảo vệ được một lần, khi phát hiện cầu chì hỏng ta phải kiểm tra cảm biến nhiệt độ thường là đóng nhưng không ngắt. Sau đó ta chọn cầu chì phù hợp để thay thế.

7. Tụ điện:



Hình 1.4.13. Tụ điện

a. Công dụng:

Trong mạch điện xoay chiều tụ điện thường làm nhiệm vụ tạo mô men khởi động và tăng hệ suất làm việc của động cơ.

b. Phân loại: Thường được phân loại theo chức năng gồm có tụ khởi động và tụ làm việc.

* **Tụ khởi động:** (Tụ kích hoặc tụ đề)

- Loại này có tác dụng chỉ tạo mô men khởi động ban đầu do đó có điện dung lớn trên $40 \mu F$ nhưng điện áp chịu đựng thấp hình dáng nhỏ.

* **Tụ làm việc** (tụ ngâm)

- Có tác dụng tạo mô men khởi động và tăng hiệu suất làm việc của động cơ loại này có hình dáng lớn, điện áp chịu đựng cao nhưng có điện dung nhỏ (dưới $65 \mu F$).

c. Kiểm tra tụ: Thông thường có hai phương pháp là dùng đồng hồ và dùng nguồn điện.

* **Dùng đồng hồ:**

Dùng đồng hồ vạn năng để ở thang đo ôm, chọn thang đo phù hợp với điện dung của tụ (điện dung lớn để thang nhỏ và ngược lại) sau đó đặt hai que đo vào hai cực của tụ (hai lần đo có đảo que đo) nếu kim đồng hồ lên nhanh rồi

trở về nhanh là tụ tốt, nếu kim đồng hồ lên nhưng không về là tụ chập, nếu kim đồng hồ không lên là tụ khô hoặc đứt, nếu kim lên chậm và về chậm là tụ yếu.

*** Dùng nguồn điện:**

Đặt hai cực của tụ vào hai cực của nguồn điện sau đó đưa ra và gài hai cực vào nhau. Nếu có tiếng nổ lớn kèm theo ánh sáng là tụ tốt, nếu không là tụ bị đứt, nếu khi đặt vào nguồn điện có hiện tượng chập mạch tức là tụ bị chập.

d. Thay thế tụ:

Khi chọn tụ để thay thế ta dựa vào điện dung, điện áp chịu đựng và hình dáng của tụ để chọn tụ cho phù hợp.

8. Hệ thống xả tuyết

a. Công dụng:

Làm tan tuyết, đá bám trên bề mặt dàn lạnh để tăng hiệu quả làm việc đồng thời hạn chế sự kết dính giữa sản phẩm và dàn lạnh.

b. Phân loại: Theo phương pháp thao tác ta chia thành các loại là xả tuyết bằng tay, xả tuyết tự động và xả tuyết bán tự động.

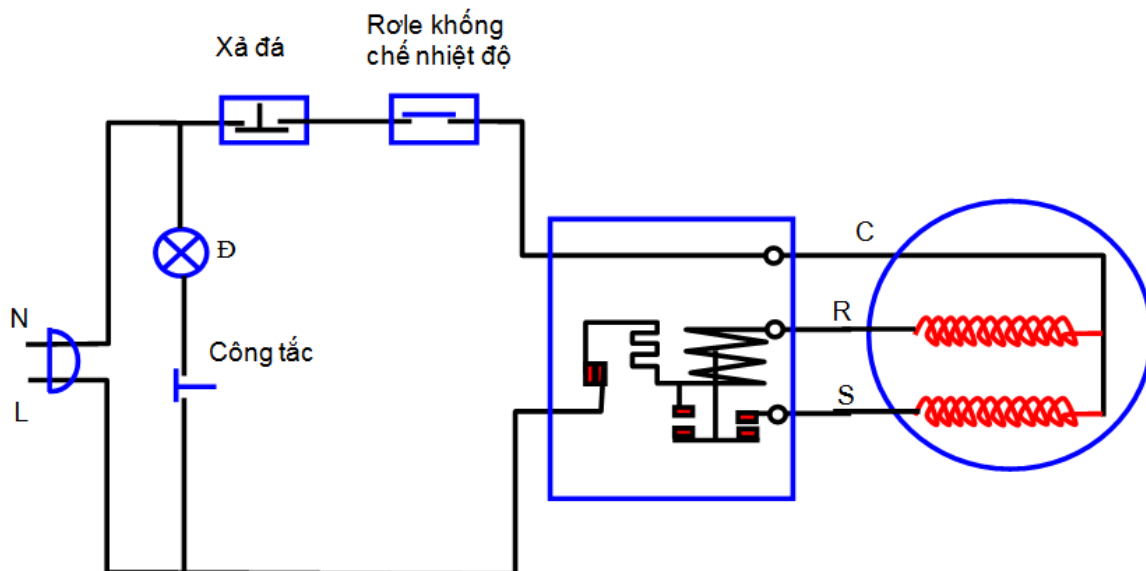
- Xả tuyết bằng tay: Tức là từ khi bắt đầu đến kết thúc người sử dụng phải thao tác bằng tay khi đóng cắt nguồn điện hoặc xoay rơ le khống chế nhiệt độ về vị trí xả đá.

- Xả đá bán tự động: Khi bắt đầu xả tuyết ta ấn vào nút ấn của rơ le xả tuyết và sau đó rơ le tự động kết thúc. Rơ le xả tuyết tương tự như rơ le khống chế nhiệt độ nhưng không có núm xoay mà chỉ có nút ấn xả tuyết.

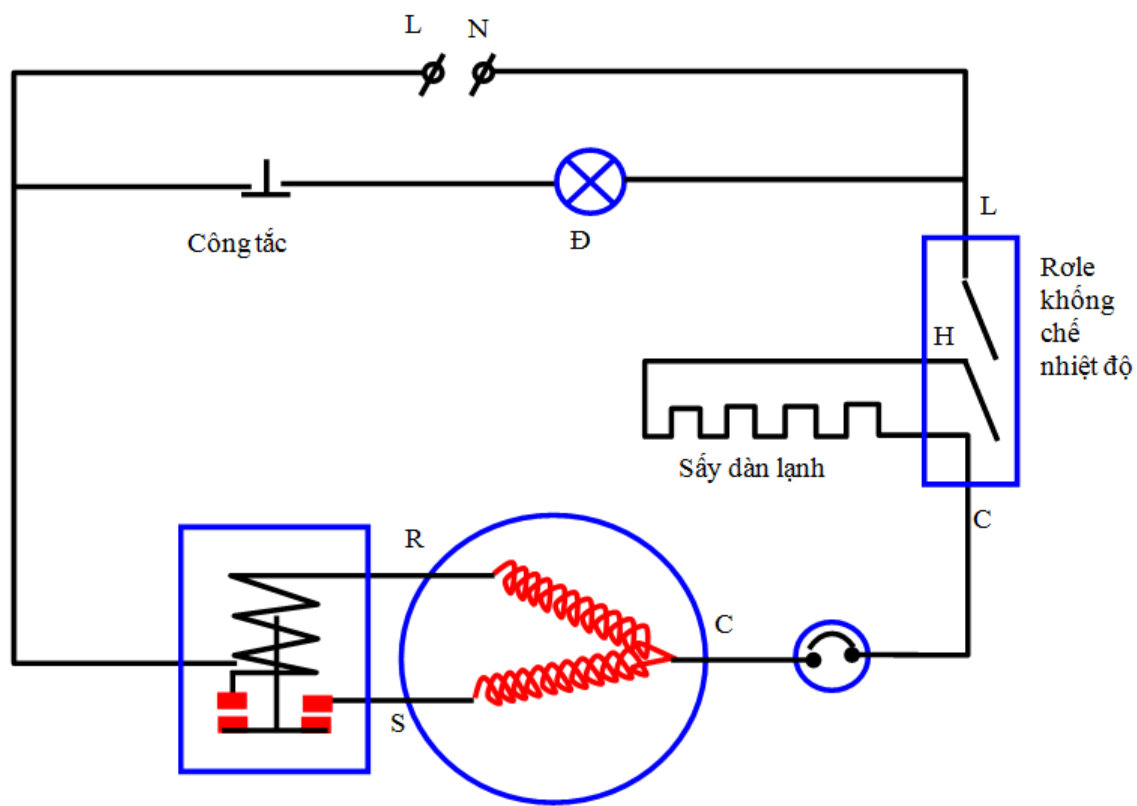
BÀI 4: MẠCH ĐIỆN TỬ LẠNH

1. Phân tích mạch điện tử lạnh trực tiếp

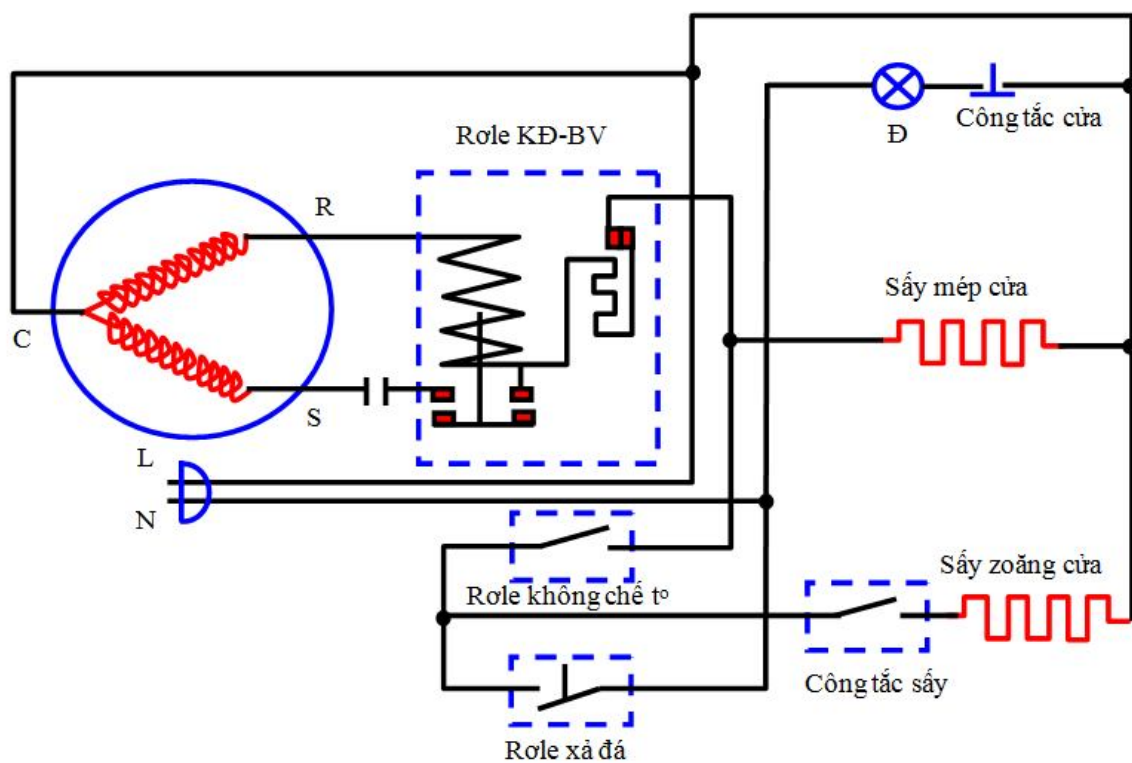
1.1. Sơ đồ tủ lạnh CAPATOP



1.2. Sơ đồ tủ lạnh SANYO

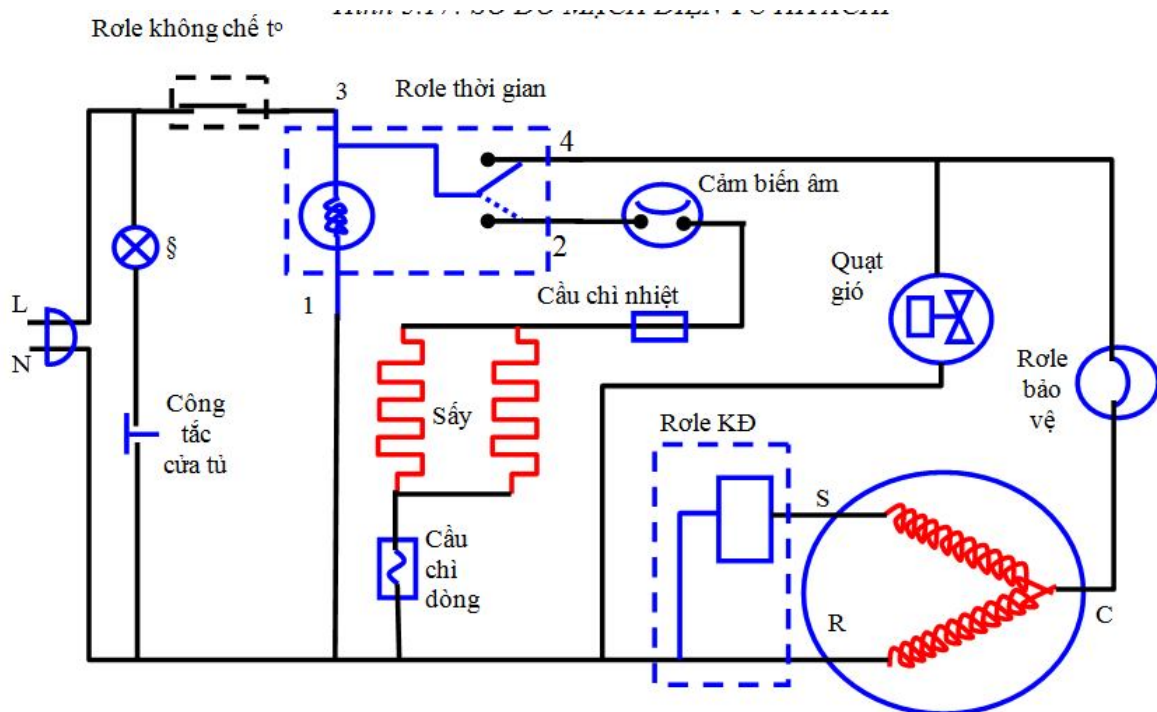


1.3. Mạch điện tủ lạnh SHARP

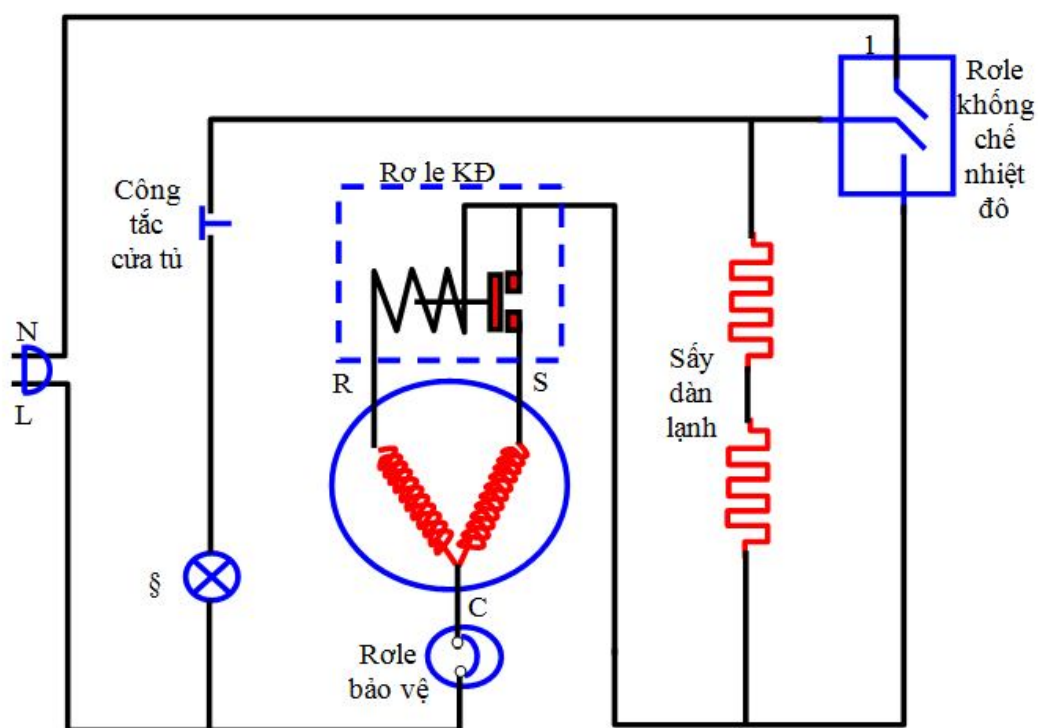


2. Phân tích mạch điện tủ lạnh quạt gió

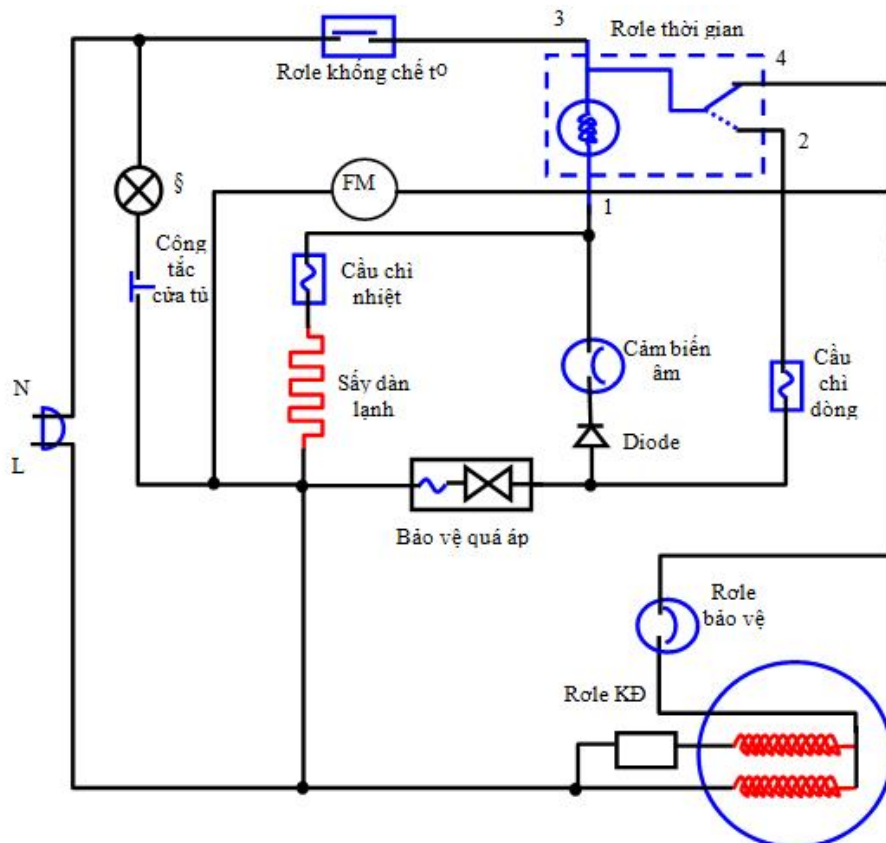
2.1 Mạch điện tủ lạnh HITACHI



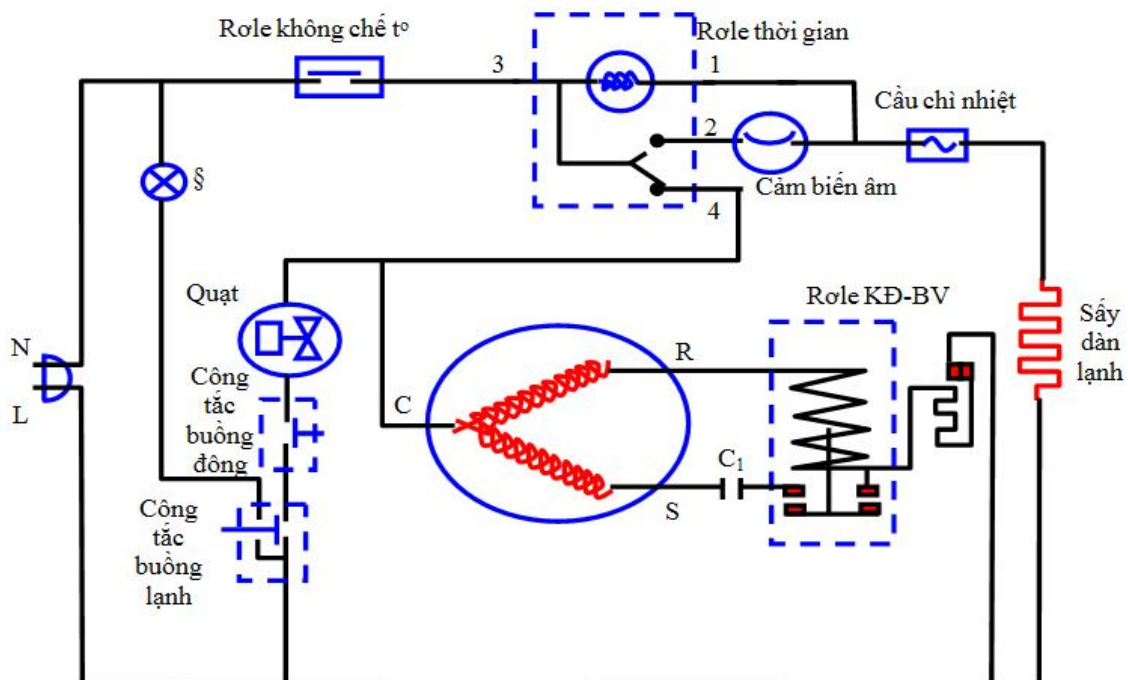
2.2 Mạch điện tủ lạnh SAMSUNG



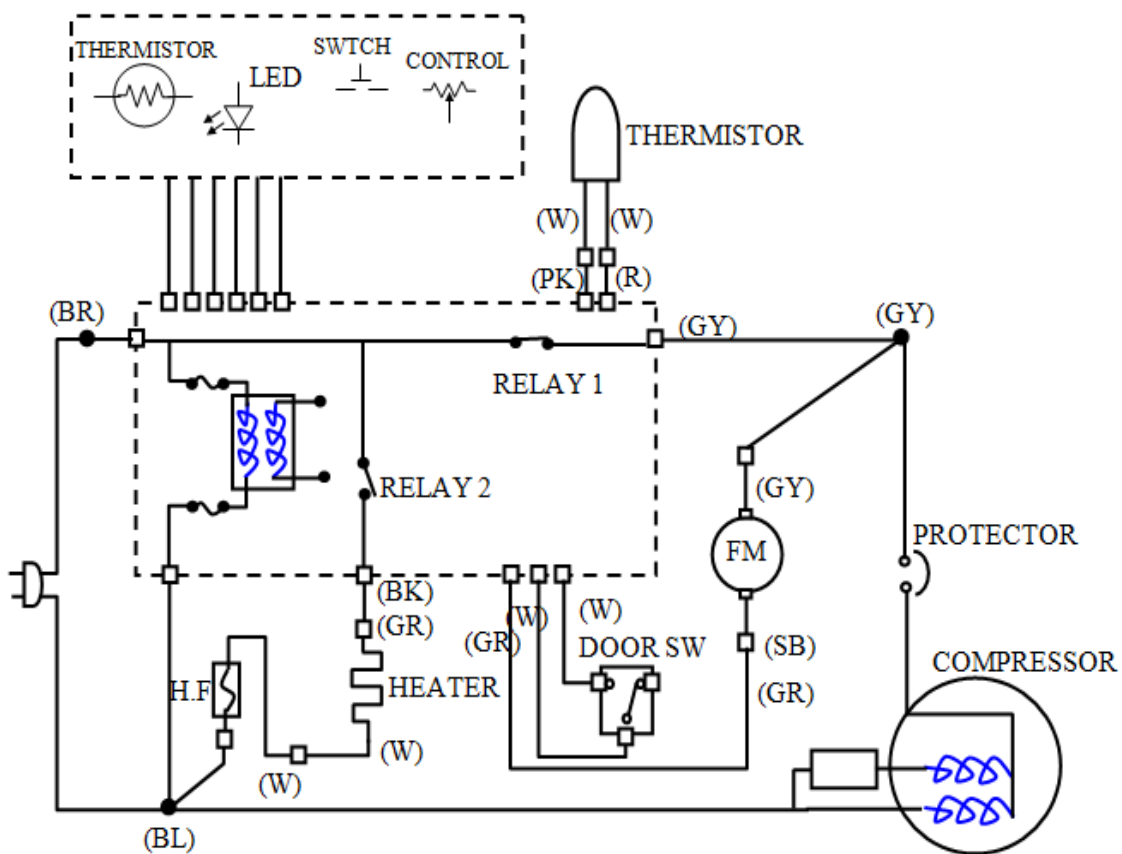
2.2. Mạch điện tủ lạnh TOSHIBA



2.3. Mạch điện tủ lạnh NATIONA



2.4. Mạch điện tủ lạnh SHARP



3. Một số hiện tượng hư hỏng thường gặp

3.1. Cấp nguồn tắt cả các phụ tải không làm việc, điện nguồn không sụt giảm

a. Nguyên nhân

- Do mất nguồn điện ở ổ cắm điện
- Do phích cắm và ổ cắm không tiếp xúc
- Do đứt dây dẫn từ phích cắm vào tủ
- Có thể do hỏng các thiết bị điện và phụ tải điện

b. Cách kiểm tra:

Trước hết dùng đồng hồ để thang AC.V 250V kiểm tra nguồn ở ổ cắm. Nếu không có nguồn ta kiểm tra cầu chì dây dẫn cấp nguồn vào ổ cắm (trường hợp đứt cầu chì ta phải kiểm tra và khắc phục nguyên nhân). Nếu ổ cắm có nguồn ta dùng đồng hồ để thang ôm X1 đo vào hai chân của phích cắm điện nếu kim đồng hồ không nên ta kiểm tra dây dẫn từ phích cắm vào tủ, kiểm tra các thiết bị điện, phụ tải điện. Nếu kim đồng hồ nên một giá trị tương đương với điện trở cuộn chạy của block thì ta kiểm tra tiếp xúc giữa phích cắm điện và ổ cắm.

* Lưu ý: Khi đo hai chân của phích cắm điện nếu điện trở bằng không tức là trong tủ đang xảy ra hiện tượng chập mạch ta phải sửa chữa sự cố trước khi cấp nguồn.

3.2. Cấp nguồn block không hoạt động, điện nguồn giảm, một lúc sau thiết bị bảo vệ ngắt mạch.

a. Nguyên nhân:

- Do nguồn điện không ổn định
- Do hỏng block (kẹt cơ, xát cốt, chập chập cuộn dây)
- Do hỏng rơ le khởi động hoặc rơ le không phù hợp (sau khi thay thế)
- Do hỏng tụ khởi động
- Do hệ thống lạnh bị tắc hoàn toàn
- Có thể do hệ thống bị thừa ga (sau khi sửa chữa)

b. Kiểm tra:

Ta kiểm tra nguồn điện cấp cho tủ. Nếu nguồn ổn định và phù hợp ta kiểm tra rơ le khởi động tụ khởi động. Trường hợp tủ đã sửa chữa phần hệ thống lạnh, ta xả bớt ga ở đầu nạp sau đó cho block hoạt động, nếu block không hoạt động ta cắt ống hút sau đó cắt ống đẩy. Nếu cắt ống hút không có ga xì ra nhưng cắt ống đẩy có ga xì ra mạnh tức là hệ thống bị tắc ta vệ sinh hệ thống, thay phin lọc. Nếu cắt ống hút và ống đẩy đều có ga xì ra ta tiến hành kiểm tra block.

* Lưu ý: Trường hợp khi cấp nguồn cho tủ, cầu chì ngắt mạch tức thời có thể do chập chập dây dẫn hoặc các phụ tải khác. Khi kiểm tra các bộ phận dẫn đến dòng điện lớn ta cần kiểm tra rơ le bảo vệ bởi khi đóng cắt nhiều lần nên rơ le làm việc không hợp lý.

3.3. Chạm tay vào vỏ tủ bị điện giật

a. Nguyên nhân

Do dây dẫn, thiết bị điện hoặc phụ tải điện chạm ra vỏ

b. Khắc phục

Trước hết ta kiểm tra sơ bộ dây dẫn điện, zắc cắm, đầu nối dây. Sau đó dùng đồng hồ thang ôm X1 một que đặt vào một trong hai chân của phích cắm điện còn một que đặt vào vỏ tủ chỗ tiếp xúc tốt lúc này kim đồng hồ lên. Ta lần lượt tách từng phụ tải ra khỏi mạch điện. Nếu tách phụ tải nào mà kim đồng hồ trở về vô cùng tức là phụ tải đó bị chạm chập. Nếu tách hết phụ tải mà kim đồng hồ vẫn đứng im thì ta lần lượt tách các thiết bị điện, dây dẫn điện từ phía sau dần về phích cắm. Nếu tách bộ phận nào mà kim trở về vô cùng thì bộ phận đó gây ra chạm điện ra vỏ.

4. Câu hỏi bài tập

Câu 1: Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các thiết bị điện trên mạch điện tủ lạnh. Cách đo kiểm tra các thiết bị điện trên?

Câu 2: Phân tích nguyên lý hoạt động của một số sơ đồ mạch điện tủ lạnh?

Câu 3: Phân tích một số hư hỏng thường gặp, chỉ ra nguyên nhân và cách khắc phục?

1. Cấp nguồn tất cả các phụ tải không làm việc, điện nguồn không sụt giảm

2. Cấp nguồn block không hoạt động, điện nguồn giảm, một lúc sau thiết bị bảo vệ ngắt mạch.

3. Chạm tay vào vỏ tủ bị điện giật

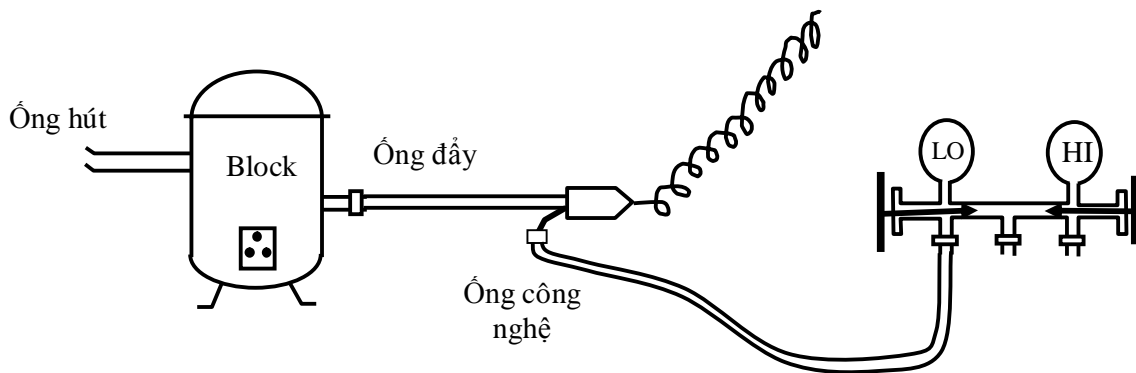
BÀI 5: CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG - LẮP ĐẶT - SỬA CHỮA

1. Phương pháp cân cáp

Là phương pháp tính toán chọn độ dài của ống mao bằng cách đo trở lực của không khí. Cân cáp được thực hiện khi thiết kế, lắp đặt hệ thống lạnh. Thông thường có hai phương pháp cân cáp là cân cáp trong và cân cáp ngoài.

1.1. Cân cáp ngoài:

Là cân cáp với block và ống mao cùng lắp trong một hệ thống. Nối sơ đồ hệ thống như hình vẽ. Cho block hoạt động rồi theo dõi kim động hồ HI. Lúc đầu tăng nhanh sau đó tăng chậm dần rồi dừng lại ở một vị trí nào đó, đó là trở lực không khí của ống mao. Ta so sánh giá trị đó với giá trị quy định:



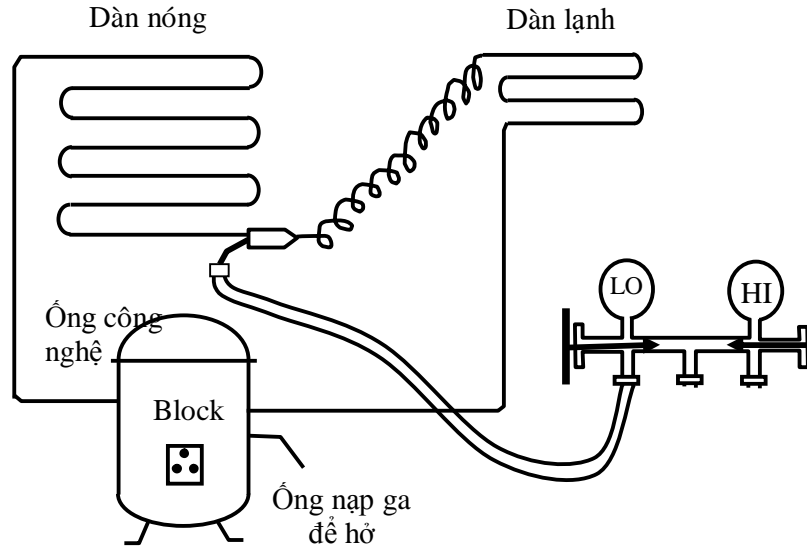
Hình 2.24. Sơ đồ cân cáp ngoài

- Đối với tủ 1★ ta chọn trở lực từ 135 ÷ 150 Psi
- Đối với tủ 2★ ta chọn trở lực từ 150 ÷ 165 Psi
- Đối với tủ 3★, 4★ ta chọn trở lực từ 165 ÷ 180 Psi

Nếu giá trị đo được lớn hơn giá trị quy định ta cắt bớt ống mao và ngược lại nếu nhỏ hơn giá trị quy định ta nên thay ống mao dài hơn.

1.2. Cân cáp trong

Là cân cáp với hệ thống hoàn chỉnh như hình vẽ. Cho block hoạt động, theo dõi kim đồng hồ HI. Lúc đầu tăng nhanh sau đó chậm dần rồi dừng lại ở một giá trị nào đó. Đó là trở lực không khí của ống mao và dàn lạnh.



Hình 2.25. Sơ đồ cân cáp trong

- Đối với tủ 1 ★ ta chọn trở lực từ $150 \div 170$ Psi
- Đối với tủ 2 ★ ta chọn trở lực từ $170 \div 190$ Psi
- Đối với tủ 3 ★, 4 ★ ta chọn trở lực từ $190 \div 210$ Psi

Tương tự nếu giá trị đo được lớn hơn giá trị quy định ta cắt bớt ống mao và ngược lại nếu nhỏ hơn giá trị quy định ta nên thay ống mao dài hơn (nên thao tác phía đầu ống mao)

* Trước khi cân cáp ta đo áp suất đẩy của block. Nếu Block yếu hoặc trung bình, ta chọn giá trị trở lực thấp.

Khi thay thế block cho tủ lạnh, ta có thể phải cắt bớt ống mao

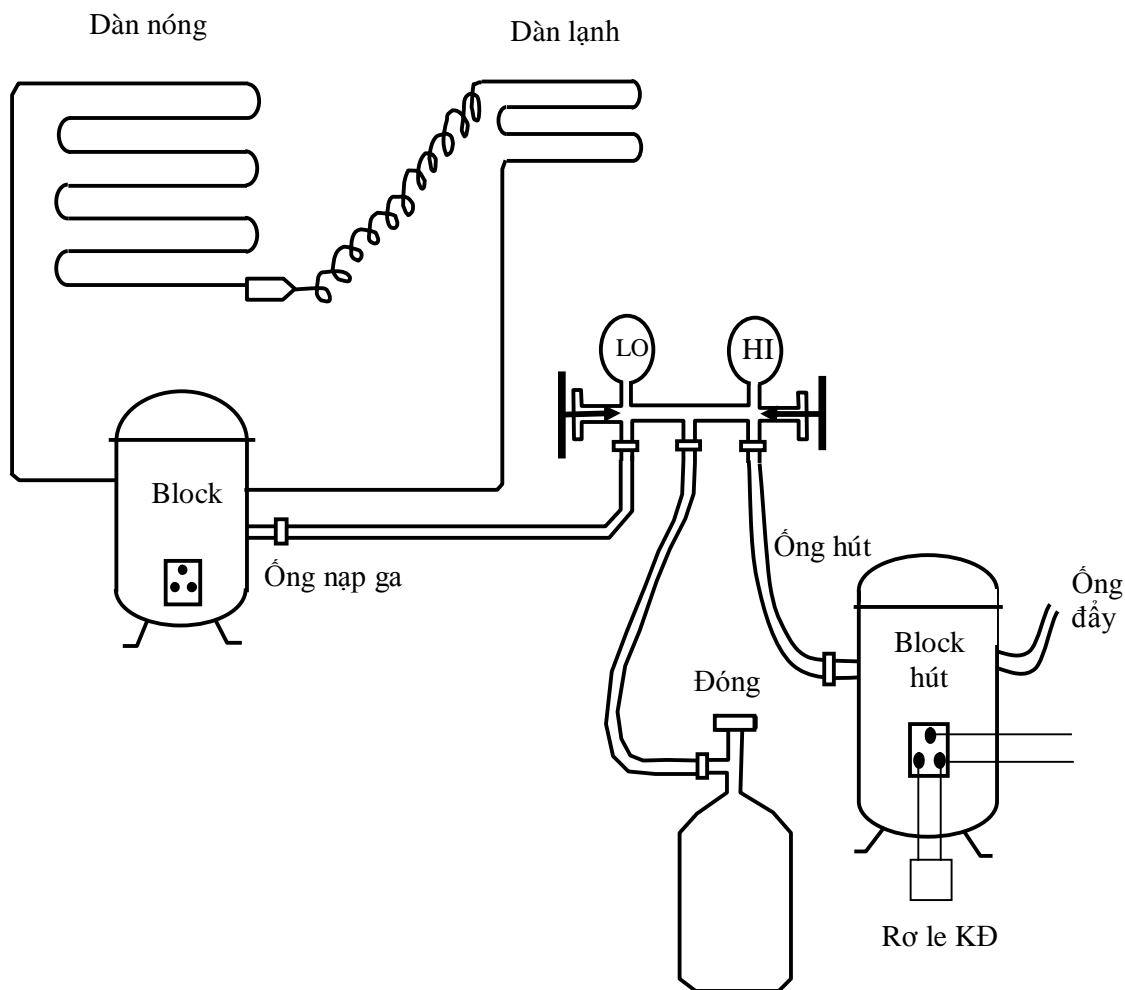
2. Phương pháp tạo chân không

Là phương pháp hút hết không khí trong hệ thống lạnh tạo ra môi trường chân không để chuẩn bị cho công việc nạp ga. Thông thường người ta phải áp dụng phương pháp tạo chân không bằng máy hút chân không. Nhưng đối với một số hệ thống lạnh nhỏ, ta có thể tạo chân không bằng chính block trong hệ thống.

2.1. Tạo chân không bằng block hút chân không

Máy hút chân không là máy chuyên dùng, nếu không ta có thể sử dụng block tủ lạnh hoặc block điều hòa để hút chân không gọi là block hút.

Nội sơ đồ hệ thống như hình vẽ.



Hình 2.26. Sơ đồ hút chân không bằng block ngoài

Nếu sử dụng 2 dây gas, ta cho block hút hoạt động, không khí trong hệ thống lạnh được hút và đẩy ra ngoài. Ta theo dõi kim đồng hồ LO. Kim quay từ 0 về vạch chân không, đến lúc nào kim chỉ ở vạch -30 đến -60 Psi. Lúc này độ chân không đạt yêu cầu ta đóng van LO. Dừng block hút rồi thay thế bằng chai gas. Mở nhích van chai gas, mở nhích van HI để cho gas đuổi khí trong dây ra ngoài. Đóng van HI, mở van LO rồi tiến hành nạp gas.

Ta có thể sử dụng 3 dây ga. Dây đồng hồ LO nối với đầu nạp, dây giữa nối với chai ga, dây đồng hồ HI nối với ống hút máy hút chân không, van chai ga đóng, van LO và HI mở. Cho máy hút chân không hoạt động, khi độ chân không đạt yêu cầu ta đóng van HI, dừng máy hút chân không rồi tiến hành nạp ga.

***Lưu ý:**

Để kiểm tra độ chân không trong hệ thống ngoài việc theo dõi kim đồng hồ ta có thể dùng bọt thử ở ống đẩy máy hút chân không. Nếu không có hơi xì ra tức là độ chân không đạt yêu cầu (Do một số đồng hồ kim không chỉ ở vạch chân không).

- Khi tạo chân không, nếu thời gian ngắn mà không có hơi xì ra ở ống đẩy, tức là trong hệ thống có chỗ tắc. Nếu thời gian dài mà hơi vẫn xì ra mạnh ở ống đẩy tức là hệ thống có chỗ thủng.

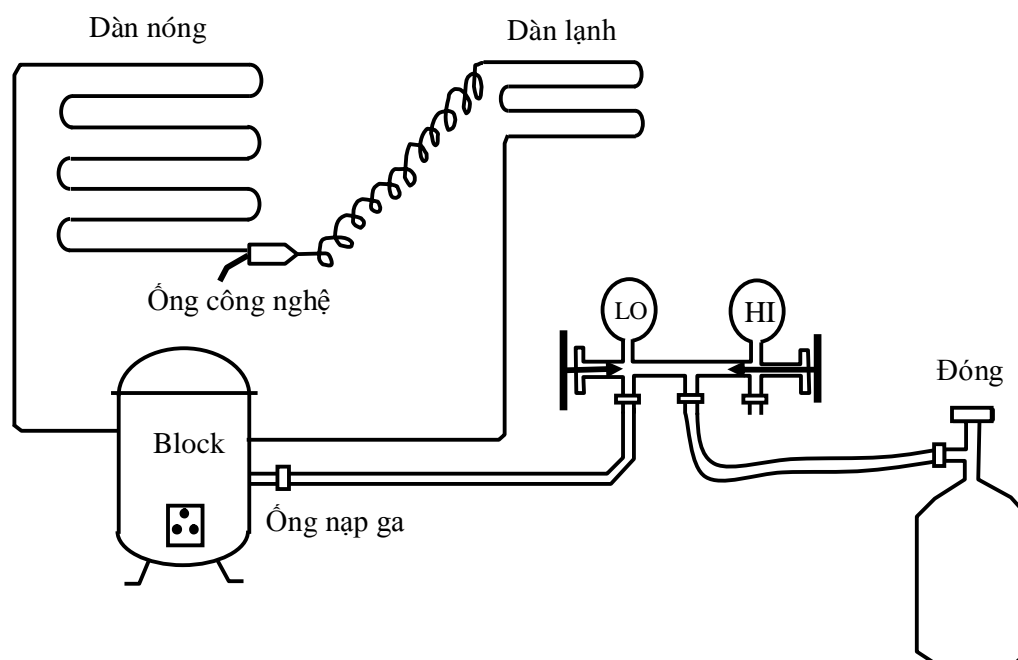
- Tất cả các hệ thống lạnh trước khi nạp ga đều phải tạo chân không. Hệ thống lạnh lớn sử dụng máy hút chân không lớn, thời gian hút dài và ngược lại. (thời gian tạo chân không từ 30 phút trở lên)

2.2. Tạo chân không bằng block trong hệ thống

(Phương pháp này đơn giản nhưng hiệu quả không cao)

- Nối sơ đồ hệ thống như hình vẽ. Cho block hoạt động không khí trong hệ thống được hút và đẩy ra ngoài qua ống công nghệ, theo dõi kim đồng hồ LO, quay từ 0 về vạch chân không đến khi nào kim chỉ ở vạch $30 \text{ mHg} \div 70 \text{ cm Hg}$, $1 \text{ bar} \div 100 \text{ Kpa}$. Ta mở nhích van chai ga cho một ít ga vào hệ thống đuổi không khí ra ngoài, sau đó hàn kín ống công nghệ rồi tiến hành nạp ga (Block hoạt động bình thường)

* Lưu ý: Ta có thể dùng bọt thử ở ống công nghệ để kiểm tra chân không trong hệ thống, nếu không thấy khí thổi ra tức là độ chân không đạt yêu cầu.



Hình 2.27. Sơ đồ tạo chân không bằng block trong hệ thống

3. Phương pháp nạp ga:

- Tủ lạnh nạp ga R₁₂, R_{134a}.

- Sau khi tạo chân không xong cho hệ thống ta có thể cho tủ hoạt động mở van chai ga cho ga vào trong hệ thống không chế kim đồng hồ LO khoảng 30 Psi. Thỉnh thoảng đóng van chai ga để kiểm tra đến khi nào đóng chặt van chai ga mà kim đồng hồ chỉ 15 Psi thì được. Lúc này nhiệt độ trong tủ giảm dần nên áp suất giảm, đến khi nào nhiệt trong tủ đạt yêu cầu áp suất hút ổn định kim đồng hồ chỉ trong khoảng 2 ÷ 12 Psi (áp suất này phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường và vào số ★ từng loại tủ)

. Đối với tủ ★ từ 9 ÷ 12 Psi

. Đối với tủ ★★ từ 6 ÷ 9 Psi

. Đối với tủ ★★★ và ★★★★ từ 2 ÷ 6 Psi

Ngoài ra ta phải kiểm tra dàn nóng, dàn lạnh, đối với dàn nóng phải nóng, nhiệt giảm dần từ ống đẩy đến cuối dàn. Đối với tủ lạnh trực tiếp, dàn lạnh tuyết bám đều khô và dính, ống hút lạnh nhưng phải khô. Dòng làm việc ổn định tương đương với dòng định mức khi tủ lạnh hoạt động bình thường,

lượng ga vừa đủ, ta kẹp và hàn kín đầu nạp ga (lúc này block hoạt động bình thường)

*Lưu ý: Để kẹp và nạp kín ống nạp ga dễ dàng ta dùng ống đồng có đường kính nhỏ từ $2 \div 3\text{mm}$. Khi hàn đầu nạp ga nếu ngọn lửa vẫn ngả màu xanh tức là ga vẫn xì ra, ta nên dùng kim chết để kẹp kín.

**** Một số hiện tượng thường gặp khi nạp ga***

- Hiện tượng dàn nóng không làm việc, dàn lạnh tuyết bám không đều, áp suất hút thấp đó là hiện tượng thiếu ga ta phải nạp thêm ga.

- Dàn nóng rất nóng, dàn lạnh tuyết bám nhiều nhưng ướt, ống hút có tuyết bám hoặc đổ mồ hôi, áp suất cao đó là hiện tượng thừa ga ta phải xả bớt ga.

- Lúc đầu tủ lạnh làm việc bình thường, một lúc sau, dàn nóng không nóng, dàn lạnh không lạnh, (tuyết tan), kim đồng hồ chỉ ở vạch chân không đó là hiện tượng hệ thống lạnh hết ga hoặc tắc ga hoàn toàn (thường là tắc ẩm hoặc tắc bẩn) lúc này ta cho tủ ngừng hoạt động rồi mở cánh cửa một lúc, sau đó theo dõi kim đồng hồ. Nếu kim chỉ giá trị lớn hơn không là tắc ẩm, nếu bằng không là hết ga còn kim đứng im giá trị ban đầu là tắc bẩn.

- Khi chưa nạp ga block hoạt động bình thường nhưng sau khi nạp ga cho block ngừng sau đó cho block hoạt động thì không khởi động được. Đó là do block khởi động yếu khi đó ta phải bổ xung thêm tụ kích.

4. Một số hư hỏng thường gặp ở tủ lạnh

4.1. Block hoạt động nhưng tủ không làm lạnh

a. Nguyên nhân:

- Hệ thống hết ga
- Tắc ga hoàn toàn
- Do block luân hơi (tự hơi)
- Đối với tủ lạnh quạt gió có thể quạt gió không làm việc

b. Cách kiểm tra:

- Đối với tủ lạnh quạt gió ta đặt tay ở cửa gió ra. Nếu không có gió thổi ra ta kiểm tra nguồn cấp cho quạt, kiểm tra quạt. Nếu có gió thổi ra hoặc đối với tủ lạnh trực tiếp ta kiểm tra hệ thống lạnh bằng cách cắt ống hút trước, sau đó cắt ống đẩy. Nếu ống hút và ống đẩy đều có ga xì ra, ta kiểm tra áp suất đẩy của block (cho block hoạt động bịt tay ống đẩy). Nếu ống hút và ống đẩy không có ga xì ra tức là hệ thống hết ga. Ta quan sát ống nạp, các mối hàn,...thử kín dàn nóng, dàn lạnh. Nếu ống hút không có ga xì ra nhưng ống đẩy có ga xì ra mạnh tức là hệ thống bị tắc. Ta vệ sinh hoặc thay phin lọc.

* Lưu ý: Khi phát hiện quạt gió bị cháy ta phải kiểm tra các bộ phận của hệ thống xả tuyết.

4.2. Block hoạt động nhưng tủ làm lạnh kém.

a. Nguyên nhân:

- Thiếu ga
- Block yếu hơi
- Hệ thống lạnh tắc một phần
- Hệ thống xả tuyết không làm việc
- Đối với tủ lạnh quạt gió thì có thể là quạt gió yếu
- Do cửa tủ đóng không kín
- Điều chỉnh núm chọn nhiệt độ không phù hợp
- Hệ thống thừa ga (sau khi sửa)
- Ngoài ra vị trí đặt tủ không thoáng mát, sản phẩm bảo quản nhiều.

b. Cách kiểm tra

Trước hết ta quan sát cửa tủ, thường do bản lề, cánh cửa hoặc zoăng sau đó kiểm tra cách nhiệt vỏ tủ nếu nó đổ mồ hôi bên ngoài tức là cách nhiệt kém. Sau đó kiểm tra núm điều chỉnh nhiệt độ (nên để số trung bình). Đối với tủ lạnh quạt gió thì kiểm tra quạt thường là do khô dầu mỡ, lệch bạc,... Trường hợp dàn lạnh tuyết bám không đều có thể do thiếu ga hoặc tắc một phần (thường là tắc bản ở đầu phin lọc, hoặc đầu ống mao nên chỗ tắc đó đổ mồ hôi). Nếu không có hiện tượng này ta kiểm tra nguyên nhân dẫn đến thiếu ga, nếu dàn nóng không nóng lắm, dàn lạnh tuyết bám nhưng ướt ta kiểm tra áp suất đẩy block.

Trường hợp tủ lạnh sau khi đã sửa chữa hệ thống lạnh ta kiểm tra biểu hiện thừa ga hay không.

*Lưu ý: Đối với tủ lạnh quạt gió nếu hệ thống xả tuyết không làm việc thì tủ có biểu hiện một ngày đầu tủ làm lạnh bình thường nhưng sau đó kém dần và có thể mất lạnh.

4.3. Block hoạt động liên tục không ngừng.

a. Nguyên nhân:

- Do núm điều chỉnh của rơ le khống chế nhiệt chỉ số lớn
- Do tủ lạnh làm lạnh kém
- Do hỏng rơ le khống chế nhiệt độ
- Có thể do đầu cảm nhiệt đặt không đúng vị trí (sau khi sửa chữa hoặc thay thế)

b. Cách kiểm tra

Trước hết ta kiểm tra núm điều chỉnh nhiệt độ, đầu cảm nhiệt. Sau đó kiểm tra tủ, nếu tủ làm lạnh tốt ta xoay núm điều chỉnh về số nhỏ nhất, một lúc sau nếu rơ le không ngắt ta phải thay thế. Nếu tủ lạnh làm lạnh kém ta phải kiểm tra khắc phục nguyên nhân dẫn đến tủ làm lạnh kém.

4.4. Block hoạt động và dừng liên tục không ngừng

a. Nguyên nhân:

- Do rơ le khống chế nhiệt độ đóng cắt không hợp lý hoặc núm điều chỉnh để số nhỏ. Trường hợp sau khi sửa chữa có thể do đầu cảm nhiệt đặt sát dàn lạnh.
- Do rơ le bảo vệ đóng ngắt không hợp lý hoặc do công suất rơ le nhỏ (sau khi thay thế)
- Do hỏng bên trong block như chạm chập cuộn dây, kẹt cơ, xát cốt.
- Do hỏng tụ, hỏng rơ le khởi động hoặc công suất rơ le không phù hợp (sau khi thay thế)
- Do nguồn điện không ổn định
- Do nhiệt độ của block cao
- Có thể do hệ thống bị tắc.

b. Cách kiểm tra

- Ta dựa vào dòng làm việc, thời gian block hoạt động và dừng. Nếu dòng bình thường, ổn định. Thời gian block hoạt động và dừng dài ta kiểm tra núm điều chỉnh nhiệt độ (có thể đặt ở số lớn hơn). Kiểm tra đầu cảm nhiệt độ. Nếu rơ le đóng cắt không hợp lý ta phải thay thế. Nếu dòng không ổn định, lớn hơn dòng định mức, thời gian block hoạt động và dừng ngắn. Ta kiểm tra nguồn điện, kiểm tra rơ le khởi động tự, sau đó kiểm tra block và hệ thống lạnh bằng cách cắt ống hút và ống đẩy.

Nếu dòng ổn định bình thường và thời gian block hoạt động và dừng ngắn. Có thể do rơ le bảo vệ hoặc nhiệt độ block cao, ta có thể tách rơ le bảo vệ ra khỏi block. Nếu rơ le không ngắt mạch là nhiệt độ block cao. Có thể thiếu ga, thiếu dầu. Nếu tách rơ le bảo vệ ra khỏi vỏ mà rơ le đóng cắt liên tục ta phải thay thế rơ le.

4.5. Tủ lạnh hai buồng nhưng chỉ có một buồng lạnh.

a. Nguyên nhân:

- Đối với tủ lạnh trực tiếp có thể do thiếu ga. Còn đối với tủ lạnh quạt gió có thể do kênh dàn gió lạnh một phần bị tắc.

- Có thể do hệ thống lạnh bị tắc một phần

b. Cách kiểm tra

- Đối với tủ lạnh quạt gió đặt tay ở cửa gió ra để kiểm tra. Còn đối với tủ lạnh trực tiếp ta kiểm tra tuyết bám ở dàn lạnh. Nếu ở phin lọc, ống mao có đồ mờ hôi tức là hệ thống bị tắc một phần.

*Lưu ý: Đối với tủ lạnh trực tiếp thông thường hai dàn lạnh ở hai buồng nối tiếp nhau. Nhưng có một số tủ lạnh nội địa hai dàn lạnh mắc song song tức là có hai ống mao. Do đó có thể bị tắc một trong hai ống mao hoặc bị hỏng van điện từ chia ga.

PHẦN 4: MÁY ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ

BÀI 1: PHÂN LOẠI KẾT CẤU MÁY ĐIỀU HOÀ

1. Công dụng:

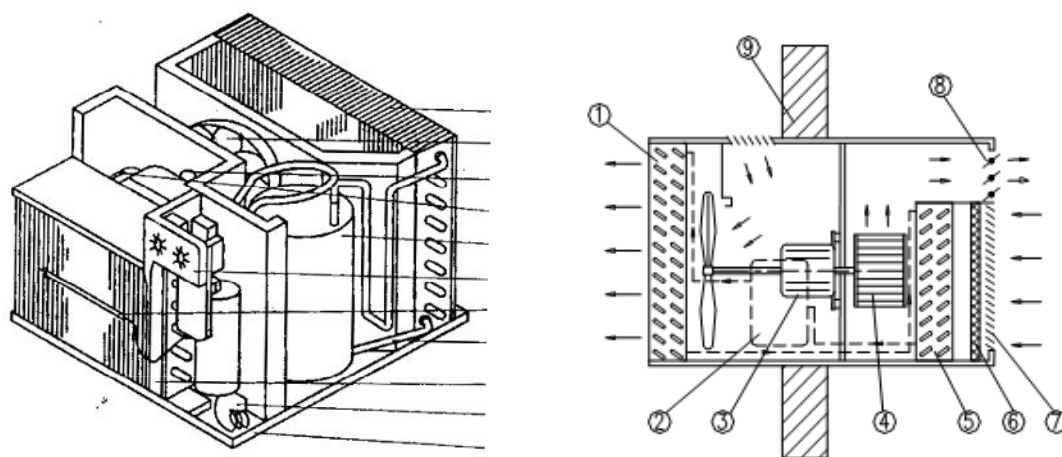
- Điều hòa nhiệt độ không khí (làm lạnh, làm nóng)
- Hút ẩm (làm khô không khí)
- Lọc và tuần hoàn không khí

2. Phân loại

2.1. Phân loại theo cấu tạo.

a. Máy điều hòa một khối

Là máy mà tất cả các bộ phận đều nằm trong một vỏ. Loại này có kết cấu gọn, dễ lắp đặt nhưng không phù hợp với kết cấu một số phòng. Nhưng máy làm việc ồn, và do máy có cơ cấu điều khiển bằng cơ khí nên ít chức năng.

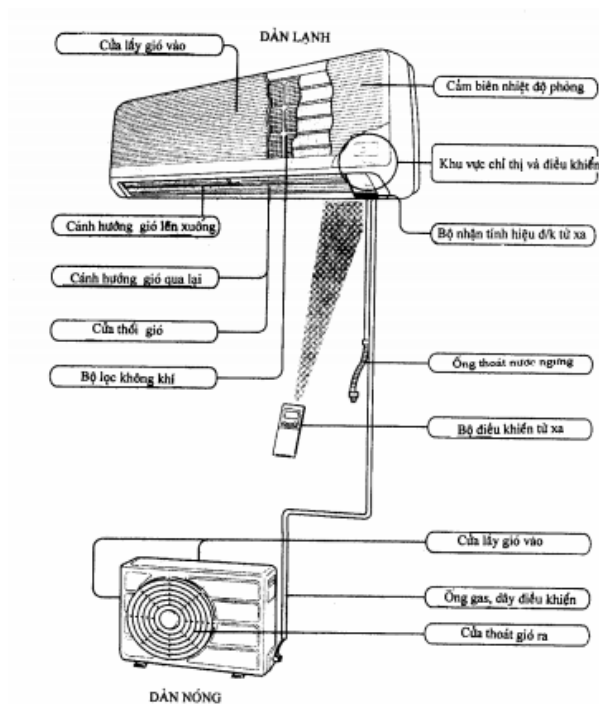


Hình 3.1. Cấu tạo máy điều hòa 1 khối

1- Dàn nóng ; 2- Máy nén; 3- Mô tơ quạt; 4- Quạt dàn lạnh; 5- Dàn lạnh
6- Lưới lọc; 7- Cửa hút gió lạnh; 8 - Cửa thổi gió; 9- Tường nhà

b. Máy điều hòa hai khối.

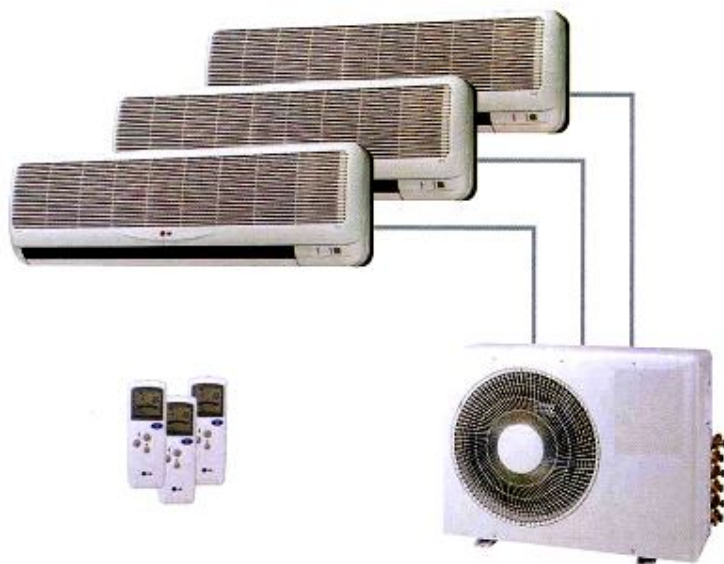
Là máy các bộ phận được bố trí trong hai vỏ riêng biệt gọi là khối trong phòng và khối ngoài phòng. Giữa hai khối được nối với nhau bằng dây dẫn và ống đồng để tạo thành hoàn chỉnh. Loại này dễ chọn vị trí lắp đặt, máy làm việc êm, nhiều chức năng nhưng hỏng hóc khó sửa chữa.



Hình 3.2. Cấu tạo máy điều hòa 2 khối

c. Máy điều hòa nhiều khối

Là máy có một khối ngoài phòng nhưng có nhiều khối trong phòng thường có 2, 3, 4 khối trong phòng. Giữa các khối cũng được nối với nhau bằng hệ thống ống đồng và có một hoặc hai Block.



Hình 3.3. Cấu tạo máy điều hòa nhiều khối

2.2. Phân loại theo chức năng

a. Máy điều hòa một chiều

Là máy mà môi chất trong hệ thống lạnh chỉ đi theo một chiều để thực hiện chức năng làm lạnh.

b. Máy điều hòa hai chiều

Là máy mà môi chất lạnh trong hệ thống lạnh đi theo hai chiều để thực hiện chức năng làm lạnh và làm nóng.

BÀI 2: HỆ THỐNG LÀM LẠNH

Hệ thống làm lạnh máy điều hòa gồm có Block, dàn ngưng tụ, dàn bay hơi, phin lọc, ống mao, bầu tách lỏng. Ngoài ra ở một số máy còn có van chặn, van một chiều, van đảo chiều...

1. Block

Máy điều hòa sử dụng 2 loại Block là Block Piston và Block rô to.

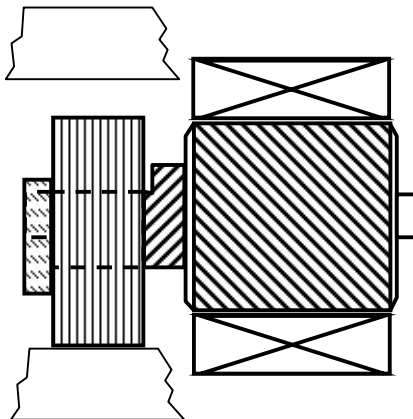
- Block Piston thường sử dụng ở máy điều hòa có công suất lớn. Loại này có cấu tạo và nguyên lý nén tương tự như Block tủ lạnh nhưng có công suất lớn hơn.

- Block rô to có hình dáng nhỏ, kết cấu gọn nên được sử dụng nhiều ở máy điều hòa công suất nhỏ.

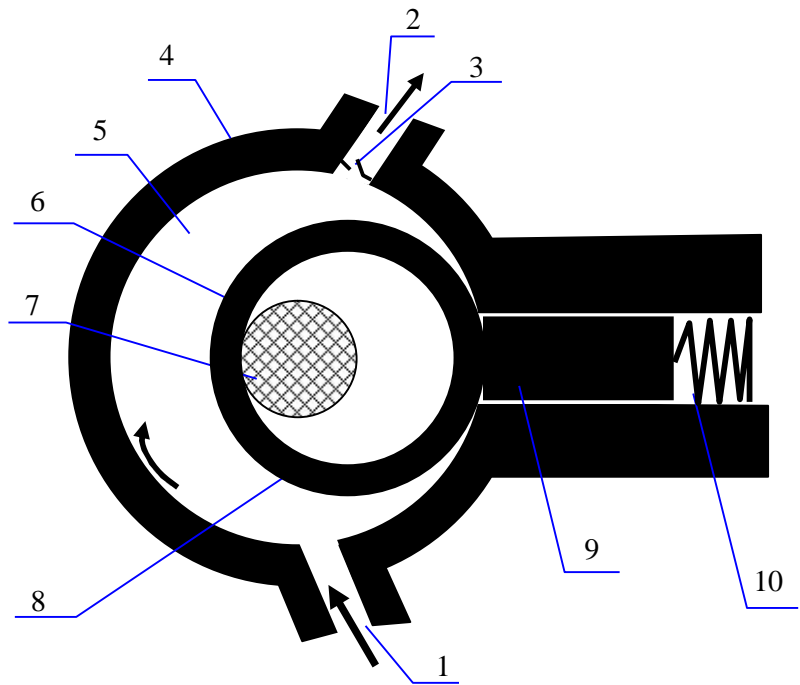
a. Cấu tạo và nguyên lý nén của Block rô to.

- Block rô to được cấu tạo bởi hai phần là phần điện và phần cơ. Thông thường phần điện gồm có stato và rô to, là động cơ điện khởi động bằng tụ nên có hai cuộn dây (tương tự như block tủ lạnh)

- Còn phần cơ gồm có trục lệch tâm piston, xilanh, lá van đẩy, tấm chắn, lò xo. Khi động cơ quay trục lệch tâm quay kéo piston luôn tì sát lên bề mặt xilanh. Tấm chắn chia không gian bên trong thành hai phần là khoang hút và khoang đẩy. Quá trình hút liên tục còn quá trình nén gián đoạn.



- 1- Cửa hút
- 2- Cửa đẩy
- 3- Lá van đẩy
- 4- Thành xi lanh
- 5- Khoảng xi lanh
- 6- Piston
- 7- Trục đồng tâm
- 8- Trục lệch tâm
- 9- Tấm chắn
- 10- Lò xo



Hình 3.4. Cấu tạo block rô to

b. Kiểm tra block

Các bước kiểm tra đánh giá chất lượng block, tương tự như kiểm tra block tủ lạnh nhưng có công suất lớn hơn, nên điện trở cuộn dây nhỏ hơn, dòng làm việc cao, áp suất đẩy cao.

c. Thay thế block

Khi lựa chọn block để thay thế ta phải dựa công suất của block cũ hoặc công suất làm lạnh của máy.

Ví dụ: Máy điều hoà của Nga kí hiệu K 2300 tức là

Công suất lạnh 2300 Kcalo/h \approx 9200 BTU

Máy điều hoà TOSHIBA

Công suất lạnh 2500 W \approx 8600 BTU

Do đó ta có thể chọn block phù hợp với máy 900 BTU

1KW = 860 Kcal

1Kcal = 4 BTU

* Lưu ý: Đối với block cũ có hai loại sử dụng hai mức điện áp khác nhau gọi là block điện áp cao và block điện áp thấp

+ Block điện áp cao (220/240V – 50 Hz) thường được sử dụng ở mức điện áp trên 200 V

+ Block điện áp thấp (200V – 50 Hz, 230V – 60 Hz) thường được sử dụng ở mức điện áp dưới 200 V.

d. Thay thế dầu

*** Xả dầu:**

Vì block rôto hút trực tiếp còn nén gián tiếp, do đó ta xả dầu ra qua ống đẩy (có thể cho block hoạt động).

*** Nạp dầu:**

Ta nạp dầu vào qua ống đẩy bằng cách bơm hoặc đổ nhưng block không hoạt động. Lượng dầu nạp vào thông thường phụ thuộc vào công suất của block (từ 1/3 ÷ 1/2 lít).

2. Dàn trao đổi nhiệt.

Máy điều hoà có hai dàn trao đổi nhiệt là dàn ngưng tụ và dàn bay hơi, hai dàn này có cấu tạo tương tự nhau, đều là ống đồng có cánh tản nhiệt bằng nhôm nhưng chiều dài dàn ngoài phòng lớn hơn so với dàn trong phòng.

3. Ống mao, phin lọc.

a. Ống mao.

Đối với máy một chiều chỉ có một ống mao, nhưng máy hai chiều có thể bổ xung thêm ống mao chế độ nóng van một chiều (vì nhiệt độ yêu cầu cao nên ống mao có đường kính lớn hơn, độ dài ngắn hơn so với tủ lạnh).

b. Phin lọc:

Có cấu tạo và chức năng tương tự như phin lọc tủ lạnh nhưng có một số máy phin lọc không có hạt hút ẩm hoặc không có phin lọc.

4. Van đảo chiều điện từ.

Được sử dụng ở hệ thống máy điều hoà hai chiều nó có nhiệm vụ thay đổi chiều đi của ga trong hệ thống để thay đổi chức năng làm việc của máy từ

làm lạnh sang làm nóng hoặc ngược lại. van đảo chiều gồm có một van một chiều điều khiển và một van đảo chiều.

BÀI 3: QUẠT GIÓ

Quạt gió trong máy điều hoà có nhiệm vụ làm đổi lưu không khí qua dàn trao đổi nhiệt để tăng hiệu quả làm việc của máy. Động cơ quạt có thể sử dụng nguồn điện một chiều hoặc xoay chiều. Quay với 1,2,3 hoặc 4 tốc độ. Tốc độ quay thay đổi bằng cuộn dây hoặc thay đổi theo điện áp nguồn.

1. Động cơ quạt thay đổi tốc độ bằng cuộn dây

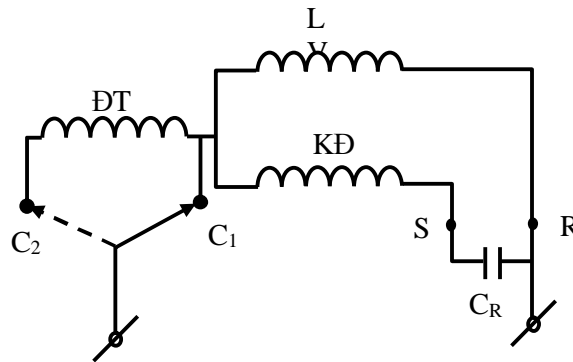
(gọi là cuộn số, cuộn cảm hoặc cuộn tốc độ)

Loại động cơ này thường được sử dụng nguồn điện một pha khởi động bằng tụ ngầm.

1.1. Động cơ hai tốc độ

Thông thường có ba cuộn dây đó là cuộn dây làm việc, cuộn dây khởi động và cuộn dây tốc độ. Nếu bên trong động cơ có cầu chì hoặc rơ le bảo vệ thì có 5 đầu nối dây, nếu không chỉ có 4 đầu. Cách đấu dây bên trong động cơ có thể là đấu Y hoặc đấu nối tiếp.

a. Đấu Y

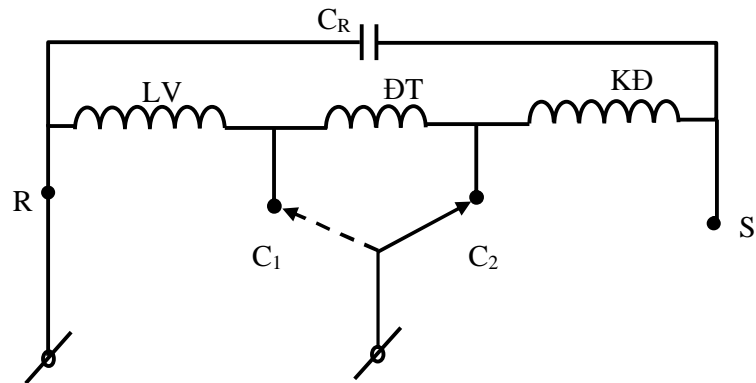


Hình 3.7. Sơ đồ dây quấn động cơ 2 cấp tốc độ đấu Y

Cách xác định đầu dây

Dùng đồng hồ để thang X10 hoặc X100, ta đo 4 đầu dây lần lượt với nhau, trong 6 lần đo lần nào có điện trở lớn nhất đó là S và R còn lại là C₁ và C₂. Từ C₁ hoặc C₂ ta đo lần lượt với S và R lần đo nào có điện trở lớn nhất là S còn lại là R. Từ S hoặc R ta đo lần lượt với C₁ và C₂ lần đo nào có điện trở nhỏ là C₂ còn lại là C₁

b. Đầu nối tiếp



Hình 3.8. Sơ đồ dây quấn động cơ 2 cấp tốc độ đầu Δ

Tương tự dùng đồng hồ để thang X1 hoặc X10 ta lần lượt đo các đầu dây với nhau. Lần đo nào có điện trở lớn nhất là R và S, còn lại là C_1 và C_2 .

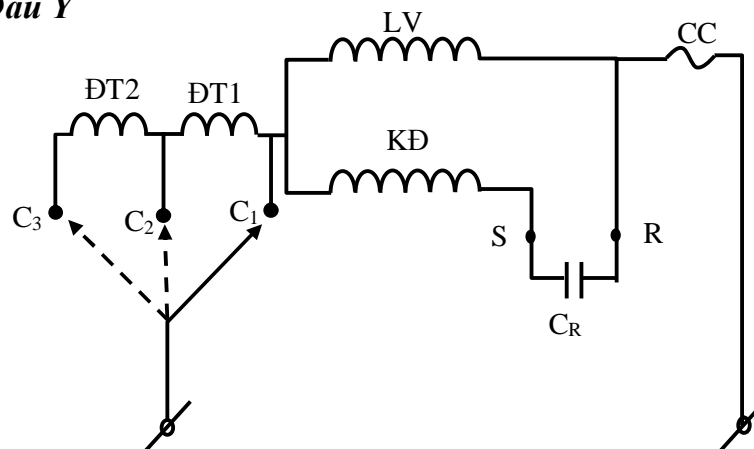
Ta chụm hai đầu dây tốc độ rồi lần lượt đo với S và R, lần đo nào điện trở lớn là S còn lại là R. Từ R ta lần lượt đo với hai đầu dây tốc độ lần đo nào điện trở nhỏ là C_1 còn lại là C_2 .

1.2. Động cơ 3 tốc độ

Thường có 4 cuộn dây đó là 1 cuộn dây làm việc, 1 cuộn dây khởi động, hai cuộn tốc độ (hai cuộn tốc độ có thể là một có thể trích làm 3 đầu dây).

Thông thường động cơ có 5 đầu nối nhưng nếu có thiết bị bảo vệ bên trong thì có 6 đầu nối dây. Tương tự như động cơ hai tốc độ loại này có hai phương pháp đầu dây.

a. Đầu Y

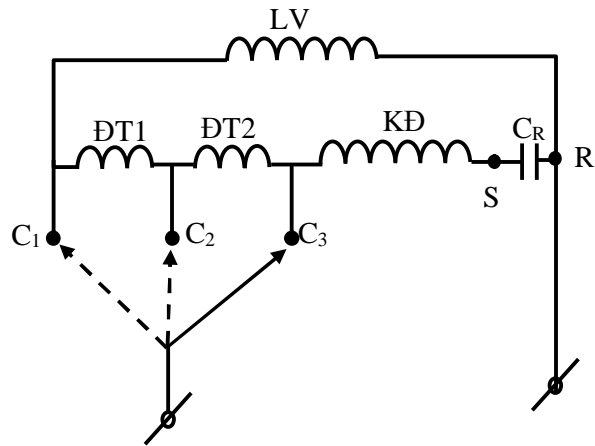


Hình 3.9. Sơ đồ dây quấn động cơ 3 cấp tốc độ đầu Y

Đối với sơ đồ này điện trở cuộn dây làm việc lớn hơn điện trở hai cuộn dây tốc độ, điện trở hai cuộn dây tốc độ lớn hơn điện trở khởi động.

Cách xác định: Tương tự dùng đồng hồ đo ôm ta đo lần lượt các đầu dây với nhau, lần đo nào có điện trở nhỏ (tương đương với 0Ω) đó là R và L. Từ R hoặc L bất kỳ đó ta lần lượt đo với các đầu dây còn lại, lần nào có điện trở lớn nhất đó là C_1 , từ C_1 ta lần lượt đo với 3 đầu dây còn lại, lần nào điện trở nhỏ nhất là C_2 , trung bình là C_3 , lớn nhất là S. Từ C_3 ta đo lần lượt với R và L, lần nào có điện trở lớn nhất là L (vì cầu chì có điện trở rất nhỏ nên ta phải sử dụng dụng đồng hồ số mới xác định đúng)

b. Đầu nối tiếp



Hình 3.10. Sơ đồ dây quấn động cơ 3 cấp tốc độ đầu Δ

Cách xác định đầu dây tương tự như động cơ quạt hai tốc độ đầu nối tiếp.

*Lưu ý: Một số động cơ quạt điện trở cuộn dây làm việc nhỏ hơn điện trở cuộn dây khởi động do đó sau khi xác định ta cho động cơ làm việc để kiểm tra chiều quay, tốc độ và dòng làm việc. Nếu quay ngược chiều ta đảo hai đầu dây chạy và đề cho nhau. Nhưng nếu quay đúng chiều mà tốc độ chậm, dòng cao ta đảo đầu dây tốc độ và đầu dây đề cho nhau do đó nếu quay đúng tốc độ nhanh và dòng nhỏ.

2. Động cơ quạt thay đổi tốc độ phụ thuộc vào điện áp.

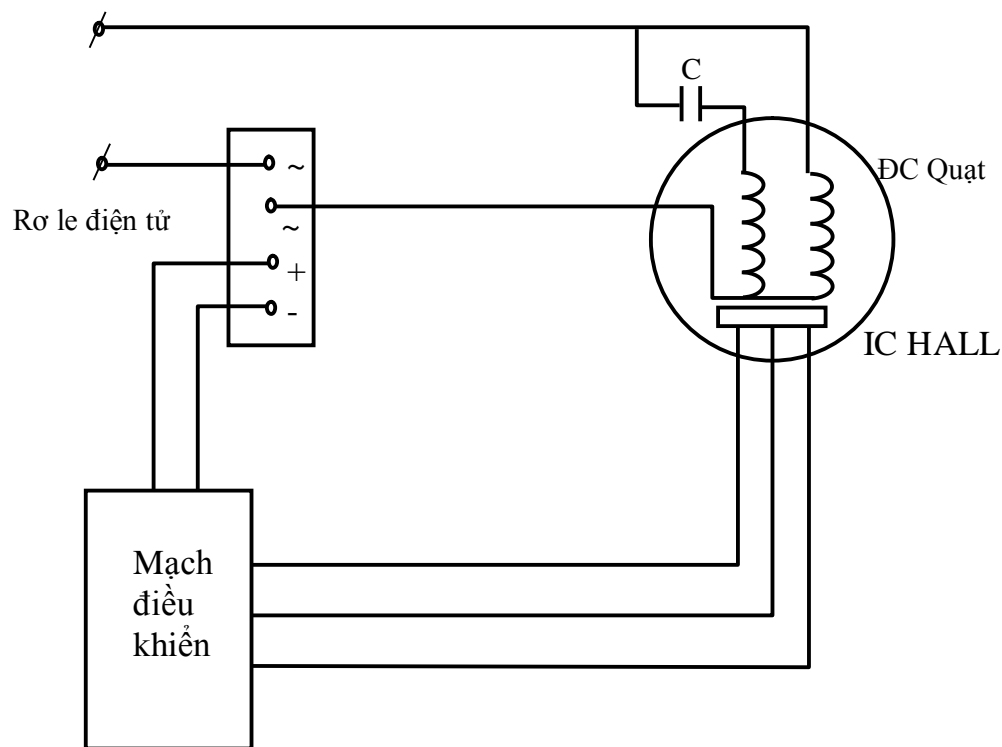
Được sử dụng ở một số máy điều hoà điều khiển bằng mạch điện tử. Động cơ loại này có hai cuộn dây đó là cuộn làm việc và cuộn hồi động. Nhưng

nhờ tín hiệu điều khiển mà mạch điều khiển cho ra các mức điện áp khác nhau để động cơ quay với tốc độ khác nhau.

Phụ thuộc vào tín hiệu điều khiển khi lựa chọn tốc độ quạt mà mạch điều khiển cho ra các mức điện áp khác nhau do đó dòng chảy trong rơ le thay đổi làm thay đổi điện áp nguồn cấp cho quạt. IC HALL cảm nhận tốc độ quay của quạt báo về cho mạch điều khiển, mạch điều khiển cho ra mức điện áp phù hợp để ổn định tốc độ quay của quạt.

Ví dụ:

$U_{\text{vào}}$	$U_{\text{đk}}$	U_r	Tốc độ
220V	5V	175V	Nhanh
220V	4V	160V	Trung bình
220V	3V	145V	Chậm



Hình 3.11. Sơ đồ dây quấn động cơ 2 cấp tốc độ đầu Δ

Trường hợp điện áp nguồn thấp quạt quay với tốc độ chậm do đó mạch điều khiển cho ra mức điện áp cao hơn để quạt quay với tốc độ định mức.

* Lưu ý: Ở một số máy điều hoà quạt gió sử dụng nguồn điện một chiều và thay đổi tốc độ bằng điện áp từ mạch điều khiển.

BÀI 4: MẠCH ĐIỆN MÁY ĐIỀU HOÀ

1. Một số chữ và ký hiệu.

a. Các chữ tiếng anh

POWER: Nguồn điện chính

ON/OFF: START/STOP: Đóng/ ngắt; Chạy/dừng

MODE: Chức năng

SPEED; FAN: Tốc độ gió; quạt

TEMP-TEMPERATURE: Nhiệt độ

TEMP-REGULATOR (CONTRL): Khống chế nhiệt độ

COLL (COLD): Lạnh; COOLER (COLDER): Lạnh hơn

HEAT: Nóng; HEATER: Nóng hơn

LOW; (LO): Thấp

MID: Trung bình

HIGH; (HI): Cao

SLEEP MODE: Chế độ ngủ

AUTO OPERATION: Thao tác tự động

SELECTION: Lựa chọn

TIMER; TIME: Hẹn giờ

AIRFLOW VOLUME: Lượng gió

SOFT ORY MODE: Chế độ hút ẩm

REMOTE CONTROL: Bộ điều khiển từ xa

SHUTTER: AIR CHANGER: Cửa trao đổi gió

AIR CLEANING FINTERS: Lưới lọc bụi

b. Các kí hiệu



Đóng, tắt nguồn điện



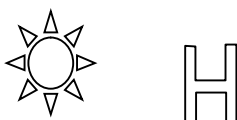
Làm việc tự động



Chế độ lạnh



Chế độ hút ẩm



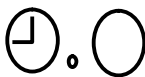
Chế độ nóng



Chế độ tuần hoàn



Chế độ ngủ



Đặt giờ tắt



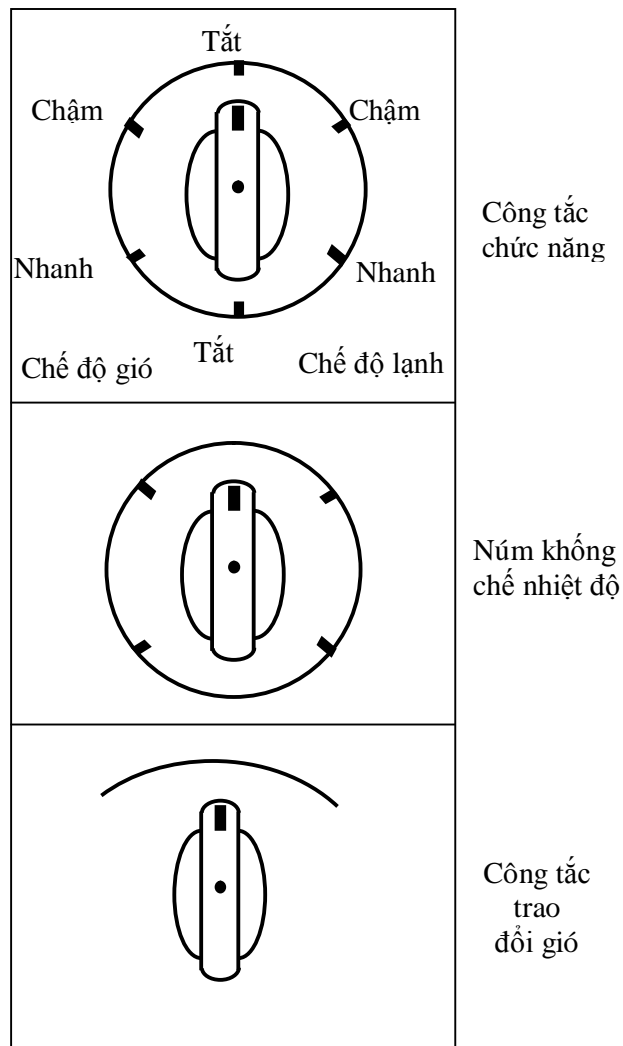
Đặt giờ chạy



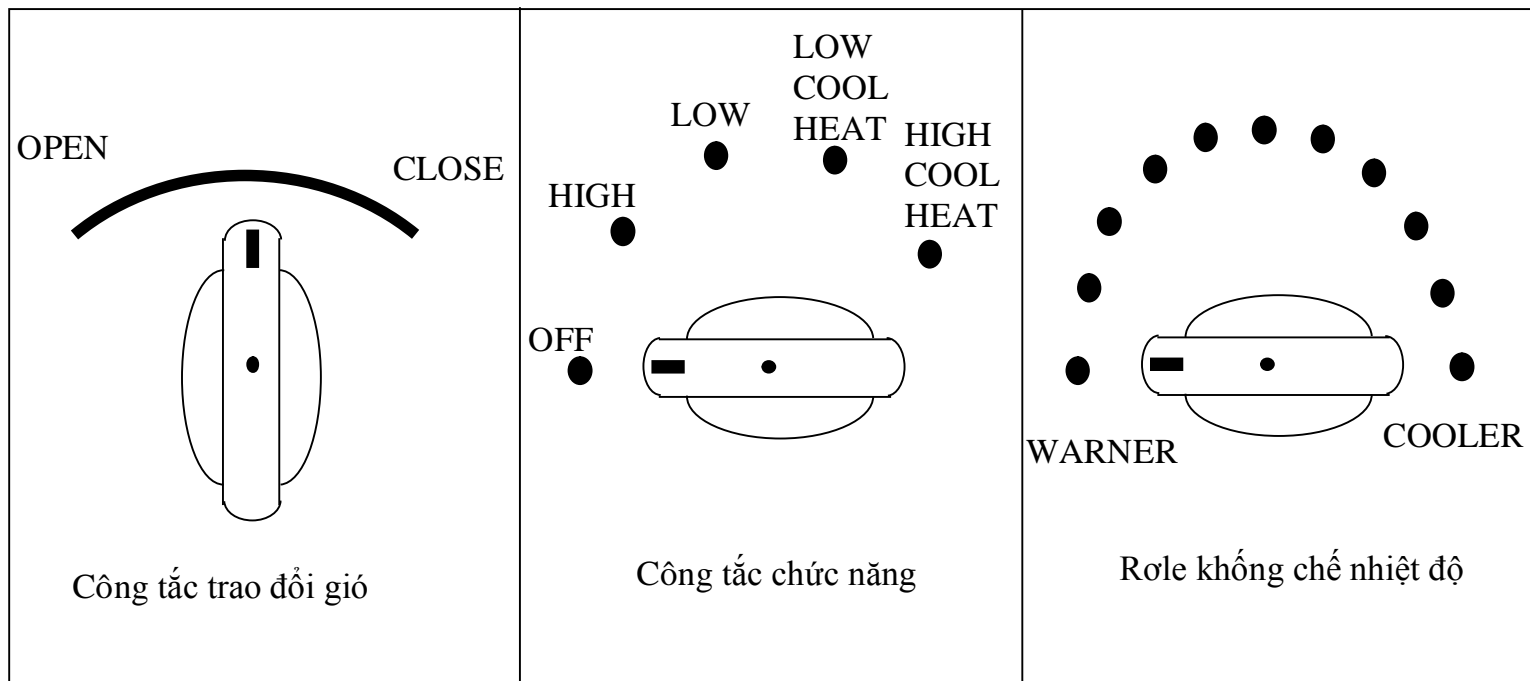
Đặt tốc độ quạt gió

2. Bảng điều khiển máy điều hoà.

2.1. Bảng điều khiển bằng cơ khí.



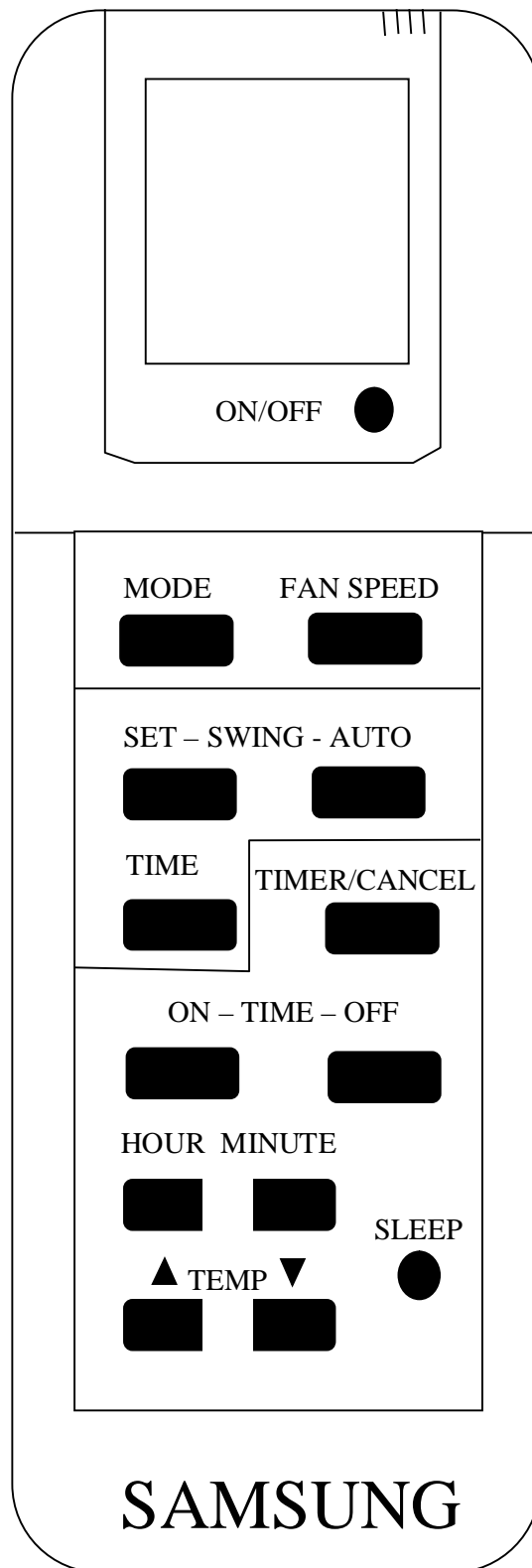
Hình 3.12: MẠCH ĐIỀU KHIỂN MÁY ĐIỀU HÒA BK



Hình 3.13: Mạch điện máy điều hòa SANYO

2.2. Cách sử dụng bàn phím điều khiển từ xa (tay khiển)

a. Máy điều hoà SAMSUNG



Hình 3.14: Điều khiển từ xa điều hoà SAMSUNG

* Hiệu chỉnh giờ (lấy đúng giờ thực trong ngày) khi điều chỉnh ta phải chú ý hai chữ trước giờ:

AM: Chỉ giờ buổi sáng ($0 \div 12$ h)

PM: Chỉ giờ buổi chiều ($12 \div 24$ h)

+ Ấn phím Time (sao cho chữ Time phải nhấp nháy)

+ Ấn phím Hour để điều chỉnh giờ, Minute điều chỉnh phút

Sau đó ấn phím Time để khoá

* Chọn chế độ làm việc:

+ Hướng bàn phím về khối trong phòng ấn phím ON/OFF để mở nguồn cho máy, lúc này trên màn hiển thị hiện lên một số chức năng.

+ Ấn phím Mode để chọn chế độ làm việc, một lần ấn thay đổi một chức năng. Muốn cho máy làm việc ở chức năng nào thì dừng lại ở chức năng đó.

→ Auto → Cool → HEAT → DRY → FAN →




→ Tự động → làm lạnh → làm nóng → hút ẩm → quạt →

Nếu chọn tự động phụ thuộc vào nhiệt độ, độ ẩm trong phòng mà máy tự động chọn chế độ làm việc, nhiệt độ và tốc độ quạt gió.

Ví dụ: Nhiệt độ trong phòng cao → máy chọn chế độ làm lạnh. Nhiệt độ thấp → làm nóng → nhiệt độ trung bình máy chọn chế độ hút ẩm hoặc chế độ quạt.

+ Ấn phím TEMP để đặt chế độ, mỗi lần ấn thay đổi 1°C . Dựa vào nhiệt độ ban đầu để chọn nhiệt độ phù hợp (nhiệt độ đặt chênh lệch so với nhiệt ban đầu từ $3 \div 8^{\circ}\text{C}$).

+ Ấn phím FANSPEED để thay đổi tốc độ quạt, mỗi lần ấn thay đổi một tốc độ.

→ Auto →  →  →  →

→ Tự động → chậm → trung bình → nhanh →

Muốn thay đổi hướng gió ta ấn SET – SWING – AUTO

* Chức năng đặt giờ:

+ Đặt giờ máy làm việc:

- Ấn phím ON – TIME
- Ấn phím TIME/ CANCEL
- Ấn phím ON – TIME
- Ấn phím HOUR/MINUTE (chỉnh giờ, phút)
- Sau đó ấn ON TIME để lưu

+ Đặt giờ máy dừng:

Thao tác tương tự như đặt giờ máy làm việc nhưng ấn OFF TIME

+ Muốn huỷ thời gian cài đặt ta ấn ta ấn phím ON TIME hoặc OFF TIME, sau đó ấn phím Time CANCEL.

* Chế độ ngủ:

Khi máy đang làm việc ở chức năng đã cài đặt làm lạnh hoặc làm nóng, muốn chọn chế độ ngủ ta ấn phím SLEEP. Lúc này máy hoạt động và dừng luân tục đồng thời có sự thay đổi nhiệt độ đặt.

* Lưu ý:

Khi sử dụng bàn phím điều khiển, có thể ta lựa chọn tất cả các chế độ sau đó ta ấn phím mở nguồn cho máy. Nhưng có thể ta mở nguồn cho máy rồi mới chọn chế độ làm việc (trường hợp này mỗi lần ấn ở một bộ phận khi tín hiệu phải phát ra một tiếng kêu báo hiệu đã thu tín hiệu). Bàn phím có tác dụng khoảng cách 7 m so với bộ phận thu tín hiệu.

b. Máy điều hoà TOSHIBA.

* Chế độ làm việc:

- START/ STOP
- MODE
- TEMP
- FAN
- SET
- TIMER

* Chức năng hẹn giờ:

+ Đặt giờ cho máy làm việc.

- ON TIMER mỗi lần ấn thay đổi 0,5 giờ
- RESERVE (RSV) (lưu giữ đồng hồ hẹn giờ)

+ Đặt giờ máy dừng.

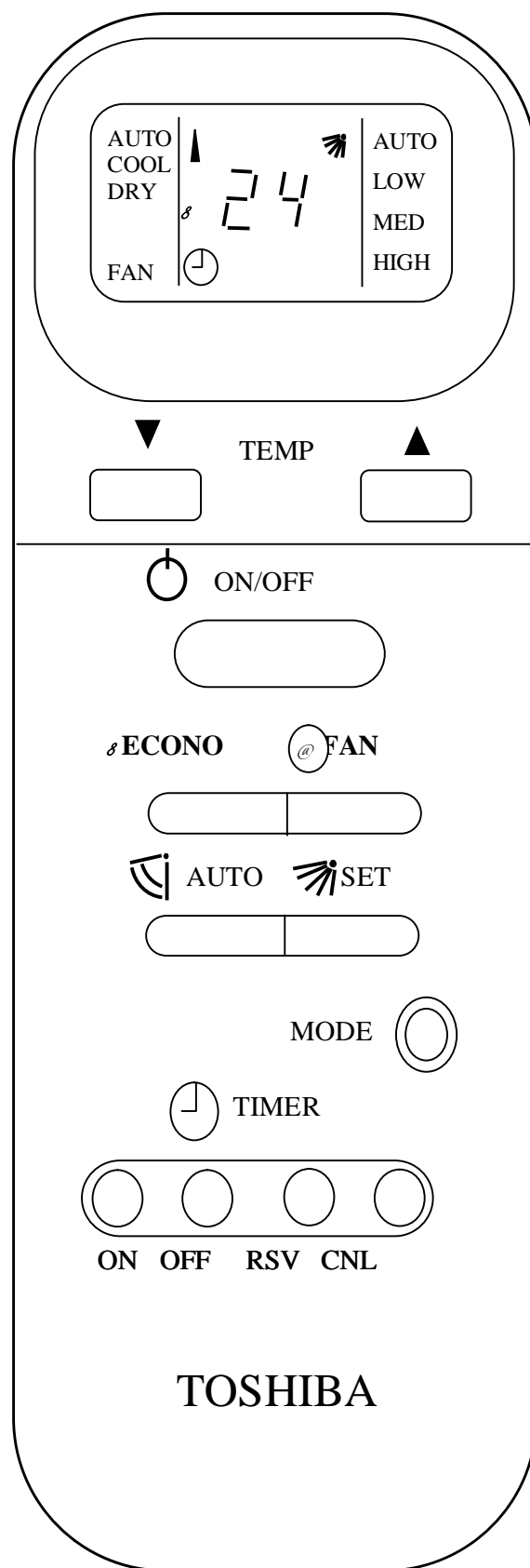
- ON TIME
- RESERVE

* Muốn huỷ thời gian đặt ấn

CNL (CANCEL)

* Phím ECOLO

Khi ấn phím này có sự thay đổi về nhiệt độ đặt và tốc độ quạt để tiết kiệm điện



Hình 3.15: Điều khiển từ xa điều hòa TOSHIBA

3. Phân tích mạch điện máy điều hoà.

3.1. Mạch điều khiển máy điều hòa trực tiếp

a. Mạch điện máy điều khiển trực tiếp BK 1 khối 1 chiều

- 1- Động cơ điện Block
- 2- Động cơ điện quạt gió
- 3- Rơ le không chế nhiệt độ
- 4- Rơ le bảo vệ
- 5- Rơ le khởi động kiểu điện áp
- 6- Cầu dao hoặc áp tô mát
- 7- Công tắc chức năng

A- Dừng

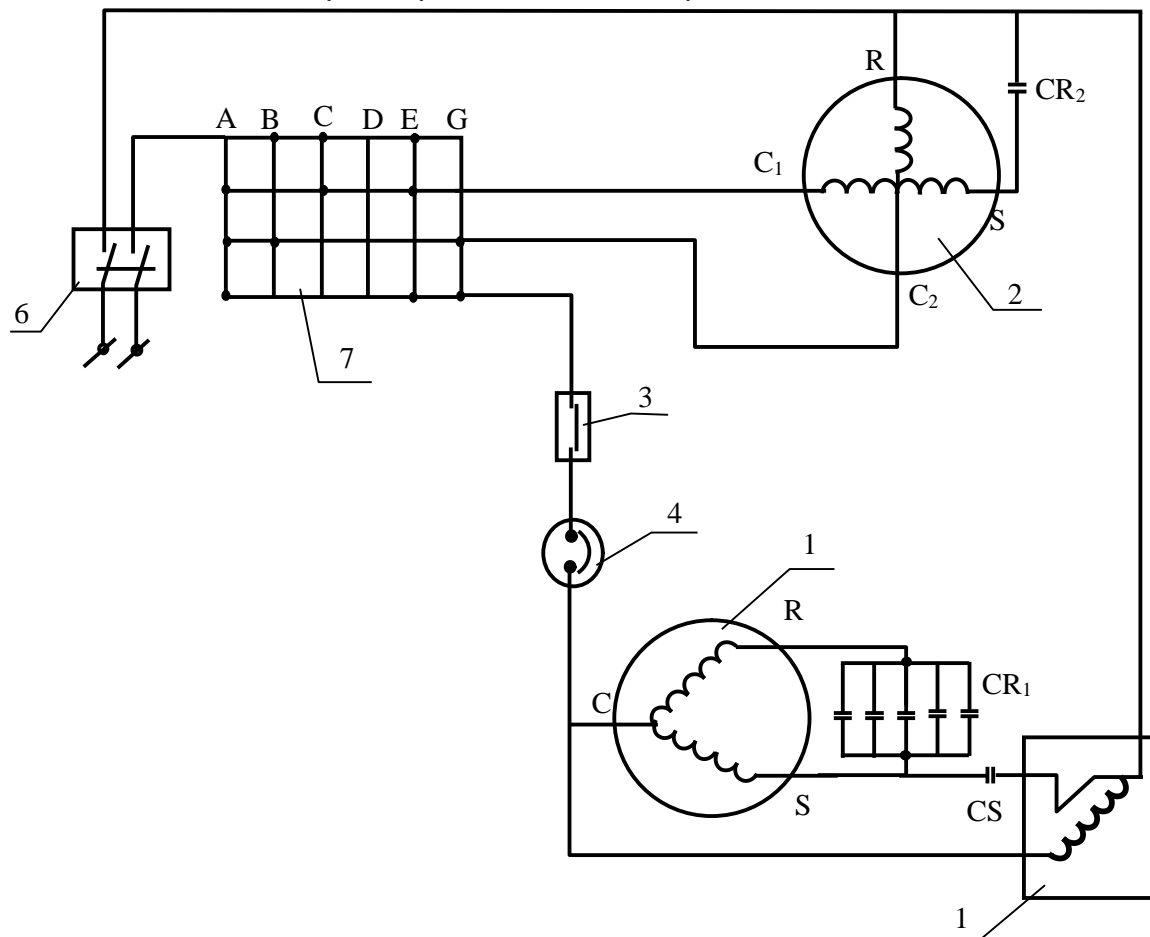
B- Quạt chạy nhanh

C- Quạt chạy chậm

D- Dừng

E- Lạnh chậm

F- Lạnh nhanh

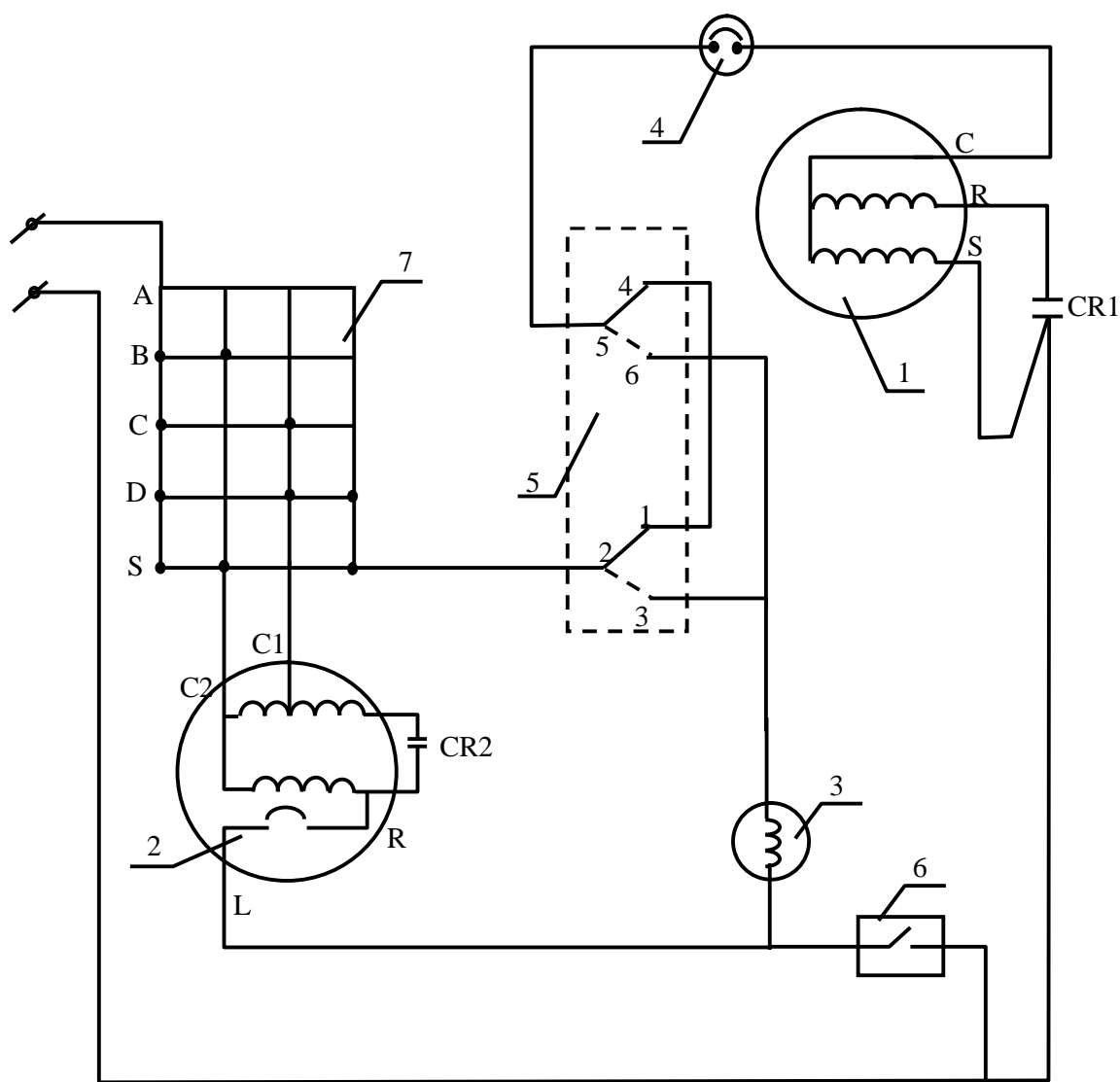


Hình 3.16. Sơ đồ mạch điện máy điều hòa bk (1 khối – 1 chiều)

b. Mạch điện máy điều hoà SANYO một khối hai chiều.

* Rơ le không chế nhiệt độ trong phòng có 6 chân, có núm điều chỉnh. Trường hợp nhiệt độ trong phòng cao, núm điều chỉnh ở phía COLER lúc này chân 2 đóng 1 chân 5 đóng 4 máy làm việc ở chế độ làm lạnh. Ngược lại nhiệt độ trong phòng thấp, núm điều chỉnh ở vị trí WARMER. Lúc này chân 2 đóng 3, chân 5 đóng 6 máy làm việc ở chế độ nóng.

* Rơ le không chế nhiệt độ dàn ngoài phòng có hai chân nhưng không có núm điều chỉnh. Rơ le này ở chế độ làm lạnh luôn luôn đóng, nhưng ở chế độ làm nóng trưpngf hợp dàn ngoài phòng nhiệt độ quá thấp rơ le ngắt mạch trong một thời gian ngắn để xả tuyết và tăng hiệu quả làm việc.

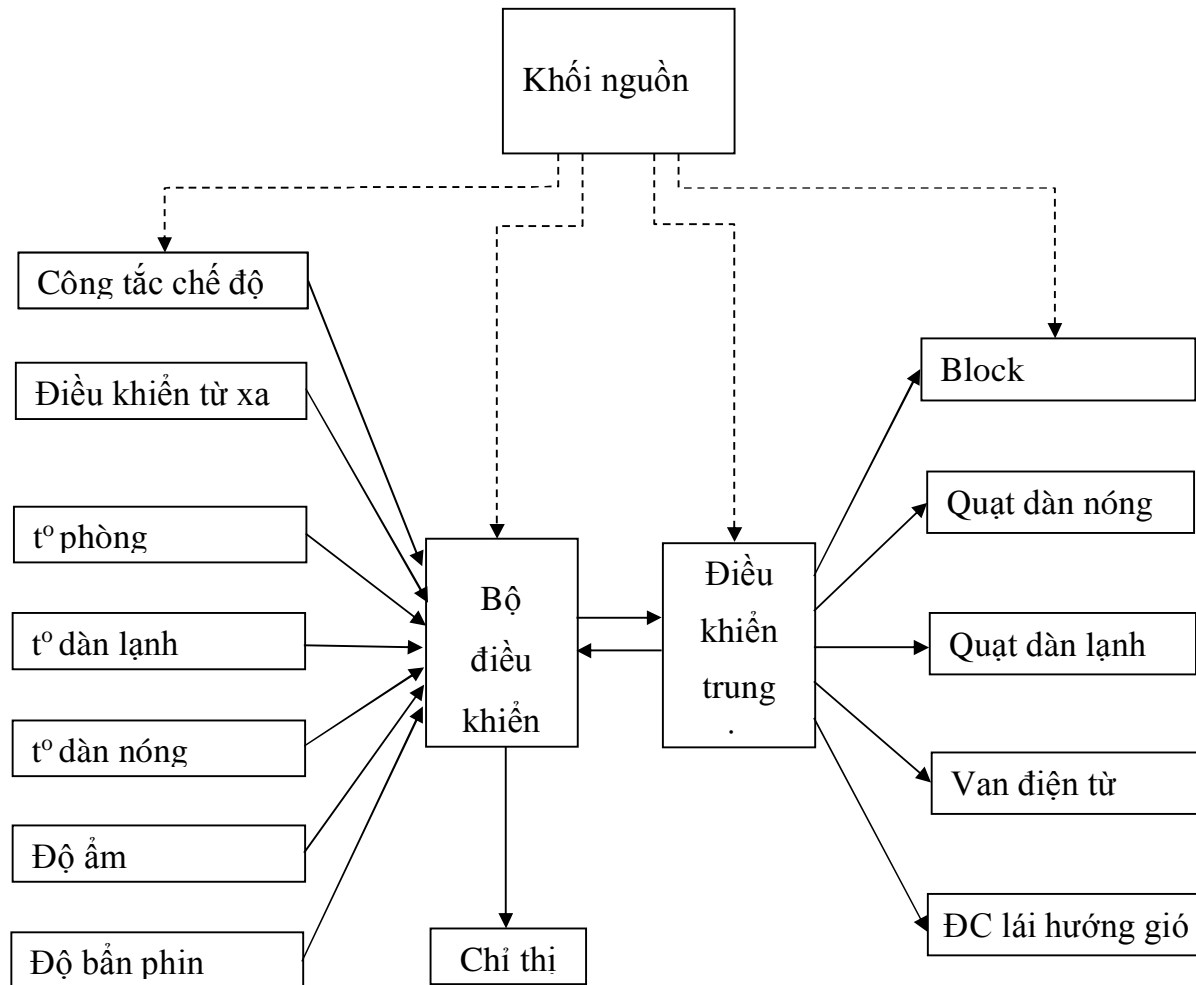


Hình 3.17. SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỆN MÁY ĐIỀU HÒA SANYO 1 KHỐI – 2 CHIỀU

1- Block; 2- Quạt gió; 3- Van điện từ; 4- RL bảo vệ; 5- RL khống chế nhiệt độ trong phòng; 6- RL khống chế nhiệt độ ngoài phòng; 8- Công tắc chức năng

3.2. Mạch điều khiển máy điều hòa gián tiếp

a. Sơ đồ khối mạch điều khiển máy điều hòa điều khiển gián tiếp

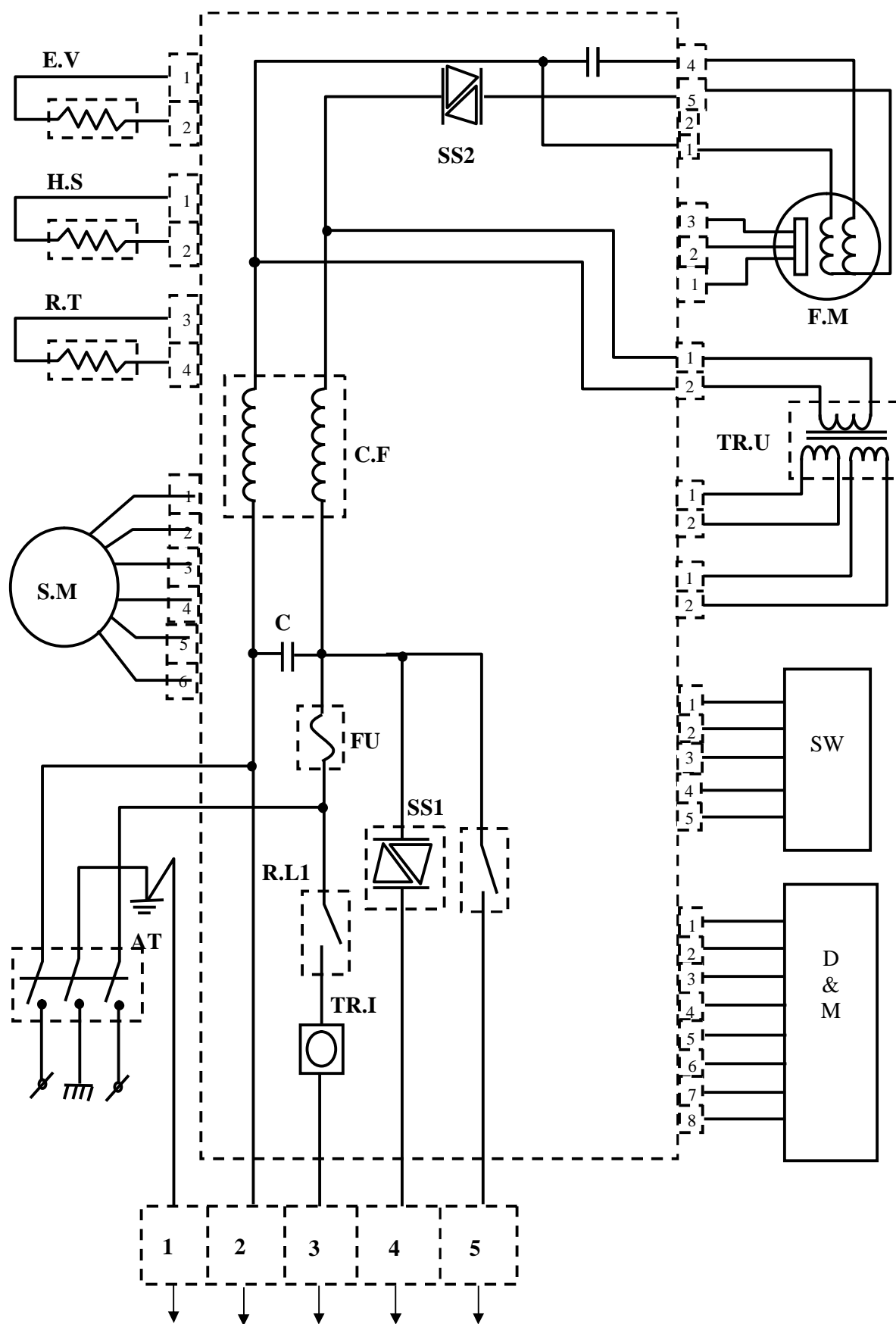


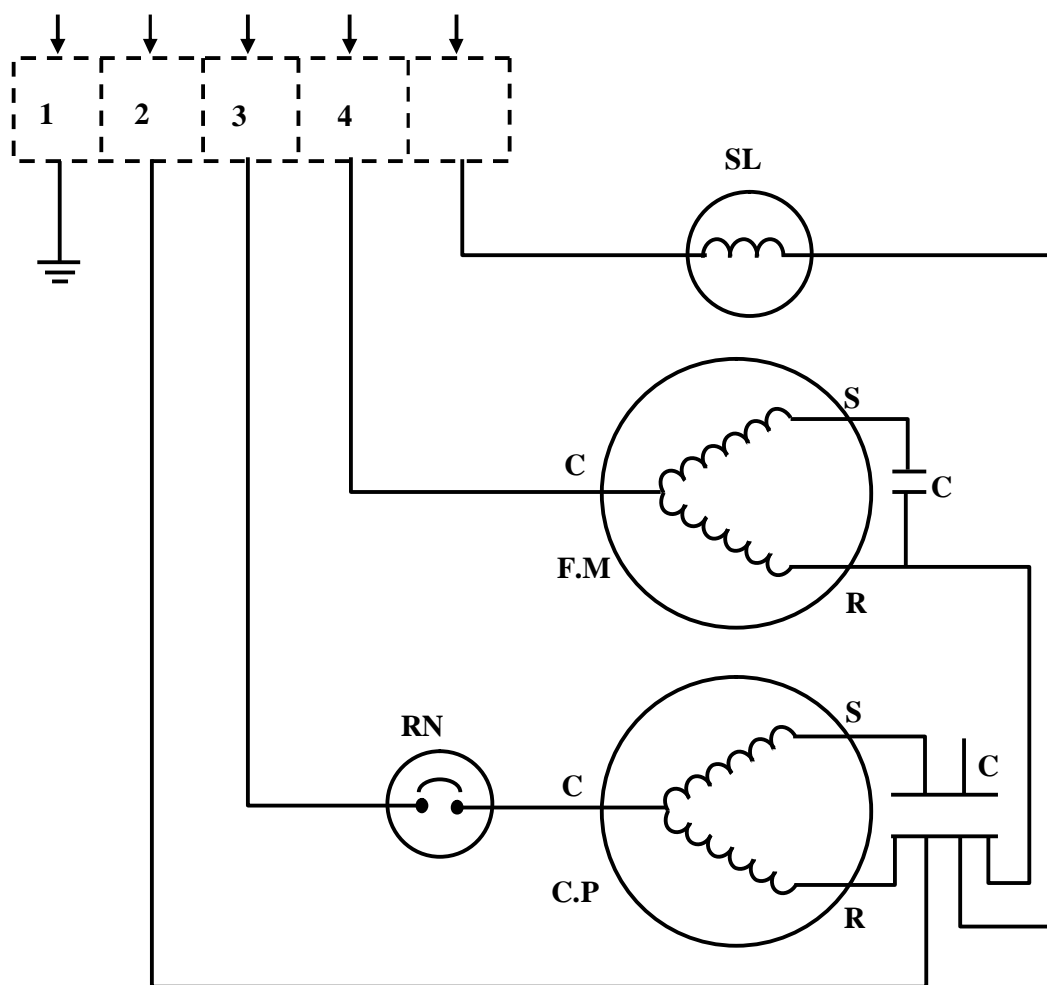
Hình 3.19: Sơ đồ khối mạch điều khiển máy điều hòa điều khiển gián tiếp

Ta phân làm 5 khối:

- Khối nguồn: Cung cấp điện cho các khối
- Khối điều khiển, chỉ thị: Nhận tín hiệu, lưu trữ, chế biến và phát tín hiệu điều khiển
- Khối phát tín hiệu: t° các nơi, độ ẩm, độ bản của phin lọc
- Khối điều khiển trung gian: Thừa hành các chức năng điều khiển để đóng cắt trực tiếp các tải
- Khối phụ tải: Các động cơ, van điện từ

b. Mạch điện máy điều hòa SAMSUNG





Hình 3.20: Mạch điện máy điều hòa SAMSUNG

SL: Van điện từ

C.P: Động cơ Block

FU: Cầu chì

SS: Rơ le bán dẫn

C.F: Cuộn dây lọc nhiễu

D&M: Mắt nhận và đèn báo

H.S: Đầu cảm biến hơi ẩm

RN: Rơ le nhiệt

F.M: Mô tơ quạt

S.M: Mô tơ đổi hướng gió

R.L: Rơ le điện

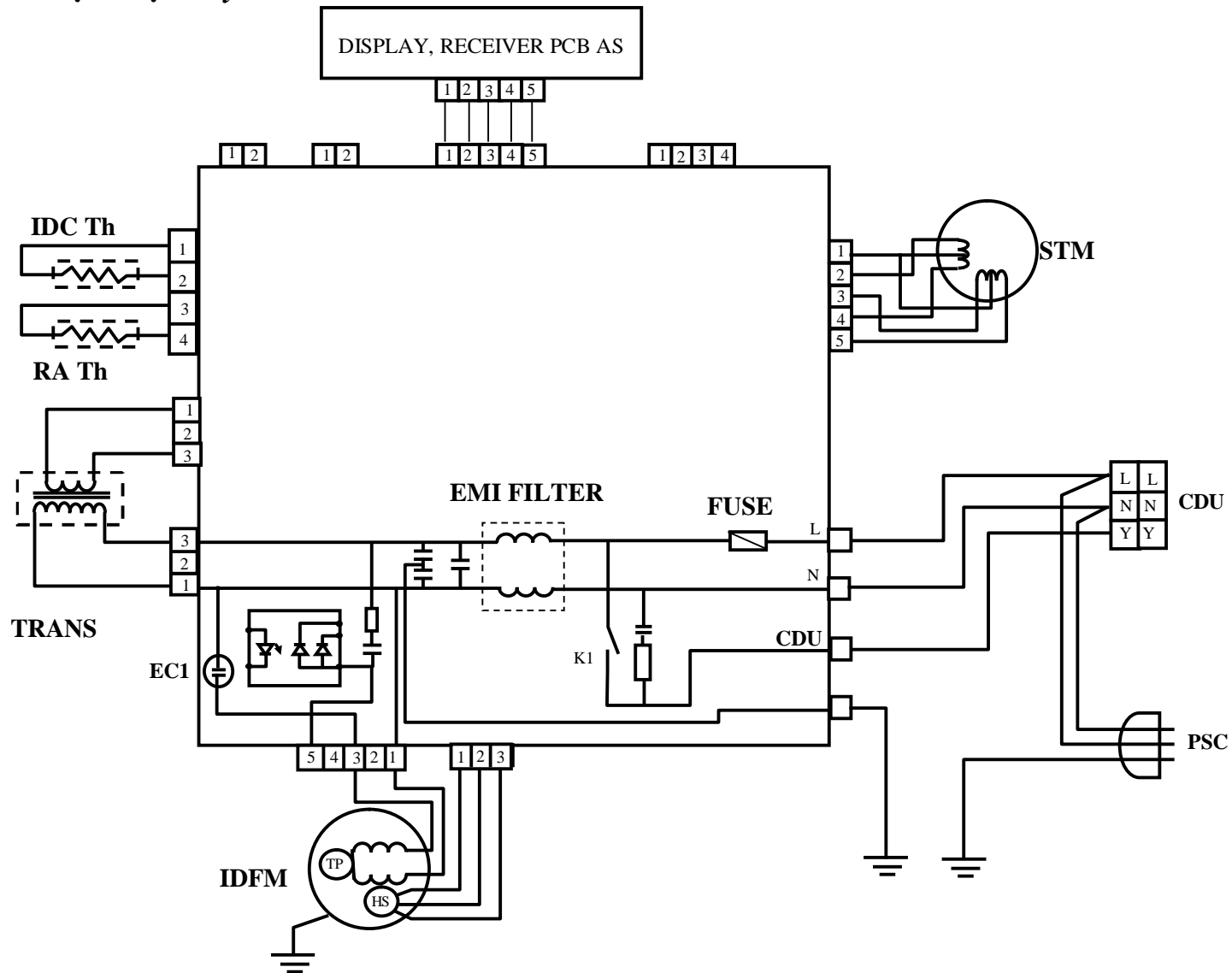
TR: Biến áp

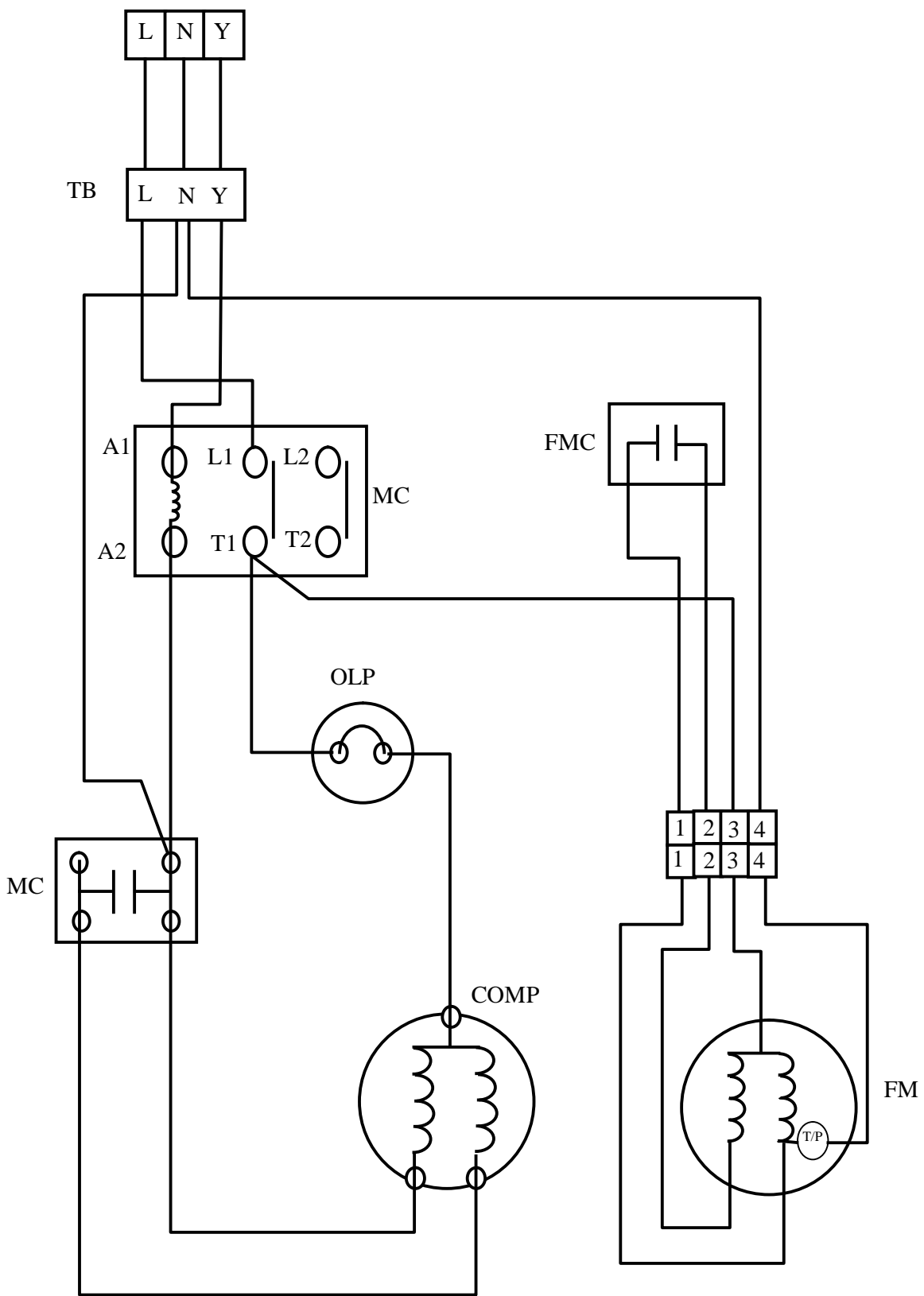
SW: Công tắc

E.S: Đầu cảm nhiệt dàn lạnh

R.T: Đầu cảm nhiệt trong phòng

c. Mạch điện máy điều hòa WIRING DIAGRAM





Hình 3.21: Mạch điện máy điều hòa WIRING DIAGRAM

BÀI 5: NẠP GA - THU HỒI GA

1. Tạo chân không.

Ta nên áp dụng phương pháp tạo chân không bằng máy hút chân không vì hệ thống điều hoà lớn hơn hệ thống tủ lạnh nên thời gian tạo chân không lâu hơn.

* Lưu ý: Đối với máy điều hoà một khối, khi chế tạo người ta nạp ga vào máy ở thể lỏng và nạp vào phía áp suất cao (nạp nguội), do không có đầu nạp nên muốn nạp ga ta phải hàn cây vào ống hút một đoạn ống đồng có đường kính nhỏ khoảng 3mm sau đó nối thêm một rắc co $\varnothing 6$ để làm đầu nạp.

2. Nạp ga máy điều hoà.

Máy điều hoà thường sử dụng ga R₂₂, ngoài ra có một số máy sử dụng ga R_{410a}, R_{134a}.

Sau khi tạo chân không xong ta cho máy hoạt động ở chế độ làm lạnh, quạt trong phòng quay với tốc độ nhanh. Mở van chai ga cho ga vào hệ thống. Không chế kim đồng hồ khoảng 80 Psi, thỉnh thoảng đóng chặt van chai ga để kiểm tra, đến khi nào đóng chặt van chai ga mà kim đồng hồ chỉ vào khoảng (60 ÷ 75)Psi là được (áp suất này phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường không phụ thuộc vào công suất của máy).

Ví dụ:

Nhiệt độ môi trường	áp suất hút
20 ⁰ C	60 Psi
25 ⁰ C	65 Psi
30 ⁰ C	70 Psi
35 ⁰ C	75 Psi

Ngoài ra ta phải kiểm tra dàn lạnh trên bề mặt dàn phải đổ mồ hôi, dàn làm việc phải ổn định và thấp hơn dàn định mức. Đối với máy điều hoà lượng ga nhiều hơn so với tủ lạnh nên ta có thể cân chai ga trước và sau khi nạp rồi so sánh với giá trị ghi trên máy.

Sau khi nạp ga máy hoạt động bình thường, lượng ga vừa đủ. Đối với máy một khối ta kẹp và hàn kín đầu ống nạp ga.

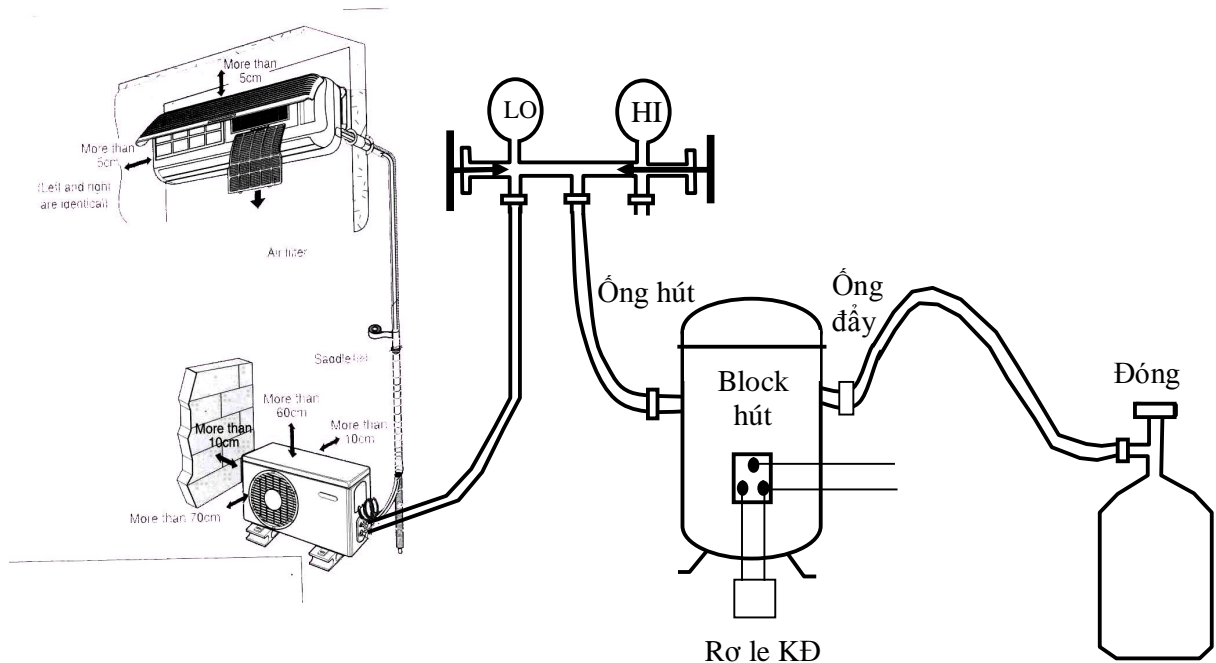
3. Một số hiện tượng sai hỏng thường gặp khi nạp ga.

- Dàn nóng không nóng lắm, dàn lạnh có tuyết bám, áp suất hút thấp, dòng làm việc thấp đó là hiện tượng thiếu ga, ta phải nạp bổ xung.
- Dàn nóng rất nóng, ống hút đổ mồ hôi áp suất cao, dòng làm việc cao đó là hiện tượng thừa ga.

4. Thu hồi ga.

a. Thu hồi ga về chai ga.

Được áp dụng khi sửa chữa hoặc thay thế các bộ phận của hệ thống lạnh (trường hợp block cháy ta không nên thu hồi ga).



Hình 3.22: Sơ đồ thu ga về chai ga

Nói sơ đồ hệ thống như hình vẽ, van chai ga, van LO, van HI đóng, cho máy hút chân không hoạt động, mở zắc co nối với chai ga để không khí được đẩy ra ngoài, một lúc sau vặn chặt đồng thời mở van LO, khống chế khoảng 30 Psi, đến khi nào kim đồng hồ chỉ về vạch chân không ta đóng van chai ga, cho máy hút chân không ngừng hoạt động.

b. Thu hồi ga về khối ngoài phòng.

Được áp dụng đối với máy điều hoà hai khối có van chặn khi bảo dưỡng, chuyển rời vị trí.

Cho máy hoạt động ở chế độ làm lạnh. Đóng chặt van ống nhỏ, khoảng 2 ÷ 4 phút sau đó chặt van ống to rồi tắt máy.

BÀI 6: LẮP ĐẶT MÁY ĐIỀU HOÀ

1. Chọn công suất máy.

Để lựa chọn công suất máy cho phù hợp ta phải dựa vào diện tích mặt sàn, chiều cao, kết cấu và mục đích sử dụng của phòng.

Bảng lựa chọn công suất máy dựa vào diện tích mặt sàn

Các loại phòng	Công suất máy - Diện tích mặt sàn		
	9000BTU	12000 BTU	18000BTU
- Phòng sinh hoạt bình thường	18 ÷ 22 m ²	26 ÷ 30 m ²	34 ÷ 38 m ²
- Phòng ăn – phòng khách	14 ÷ 18 m ²	20 ÷ 24 m ²	26 ÷ 30 m ²
- Phòng cắt tóc	8 ÷ 10 m ²	12 ÷ 16 m ²	18 ÷ 24 m ²
- Cửa hàng	X	14 ÷ 20 m ²	22 ÷ 26 m ²
- Hội trường cỡ lớn	X	16 ÷ 20 m ²	24 ÷ 28 m ²

X: công suất của máy không phù hợp.

Đây là kết quả tính toán sơ bộ để chúng ta tham khảo, nếu phòng có cùng diện tích nhưng chiều cao trên 3,5 m, lắp nhiều cửa kính thì ta phải chọn công suất máy lớn hơn.

2. Chọn thiết bị điện – dây dẫn điện.

Năng suất lạnh	9000BTU/ h	12000 BTU/ h	18000 BTU/h
- Dòng định mức	4,5A	6A	10 A
- Điện năng tiêu thụ	860 W	1150 W	2000W
- Đường kính dây dẫn	1,5 mm	2mm	2,5 mm
- APTOMAT	15A	20A	30 A
- Nguồn ổn áp	2000W	3000W	5000W

3. Lắp đặt máy điều hoà một khối.

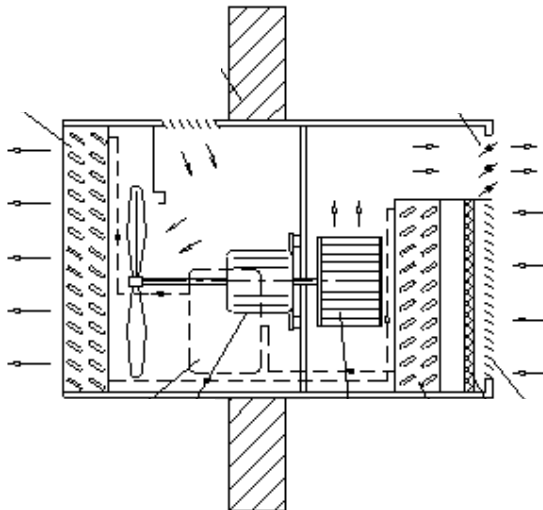
a. Kiểm tra máy.

Trước khi lắp đặt phải kiểm tra tình trạng hoạt động của máy bằng cách tháo vỏ máy, kiểm tra sơ bộ mạch điện, hệ thống lạnh, quạt gió và sau đó cấp nguồn điều khiển cho máy hoạt động ở các chế độ, nếu máy hoạt động bình thường ta tiến hành chọn vị trí lắp đặt.

b. Chọn vị trí lắp đặt.

Khi chọn vị trí ta phải dựa vào các yếu tố trong phòng và điều kiện ngoài phòng. Phía trong phòng không khí tuần hoàn tốt, nên lắp ở phía tường không đối diện với cửa ra vào, chiều cao so với mặt sàn từ $(0,8 \div 1,6)\text{m}$. Còn phía ngoài phòng phải có khoang hở để không khí đối lưu dễ dàng.

c. Lắp đặt.



Hình 3.23: Sơ đồ lắp đặt máy điều hòa 1 khối

Máy một khối thường lắp trên lỗ xuyên tường, do đó ta phải đo kích thước của máy rồi lấy dấu đục lỗ mỗi chiều rộng hơn khoảng 2 cm. Sau đó lắp giá đặt máy (thường sử dụng giá kiểu lồng). Đối với máy khi lắp không phải tháo vỏ (VD như máy BK) thì ta chỉ việc đẩy cả máy vào, phần nhô ra phía bên trong khoảng 3 cm, nhưng đối với máy khi lắp phải tháo vỏ (ví dụ như máy SANYO) thì ta phải cố định vỏ ngoài vào giá đỡ sau đó mới đẩy bộ máy vào. Sau khi lắp đặt máy vào giá đỡ ta chèn kín khe hở, nối ống thoát nước.

d. Lắp nguồn điện.

Phải sử dụng dây nguồn riêng kèm theo thiết bị bảo vệ.

* Lưu ý: Máy điều hoà một khối thường là điều khiển trực tiếp, do đó ta nên sử dụng thiết bị bảo vệ (thường gọi là bộ bảo vệ máy điều hoà nhiệt độ hoặc bộ trễ).

4. Lắp đặt máy điều hoà hai khối.

a. Chọn vị trí, lắp đặt khối trong phòng.

Vị trí lắp đặt tương tự như máy một khối nhưng phải cao hơn (chiều cao của máy phụ thuộc vào chiều cao của phòng). Khối trong phòng thường là kiểu treo tường, vì được mắc lên một vít sắt nên ta phải cố định vít sắt lên tường bằng cách lấy thẳng bằng rồi định vị bằng vít nở $\Phi 4$.

Nếu ống nối phải xuyên tường thì ta đo kích thước, chọn vị trí rồi khoan một lỗ tường có đường kính khoảng 60mm dốc ra bên ngoài, nối dây dẫn điện, bọc bảo ôn đoạn ống khối trong phòng rồi luồn ống qua lỗ tường mắc khối trong phòng lên vít sắt bằng móc cài (ở một số máy có bộ xung nam châm).

b. Chọn vị trí lắp đặt khối ngoài phòng.

Khối ngoài phòng phải là nơi chắc chắn, có thể tránh được ánh nắng mặt trời. Ngoài ra khoảng cách so với khối trong phòng không quá 7m. Thông thường khối ngoài phòng được đặt trên ban công, ô văng cửa, trên lóc nhà hoặc giá đỡ lên tường.

Trường hợp được đặt trên giá đỡ thì ta phải cố định giá đỡ lên tường bằng vít nở sắt, khoảng cách từ dàn tới tường khoảng 10 cm trở lên.

* Lưu ý:

Khi chọn vị trí lắp đặt cả hai khối ta phải kết hợp yếu tố kỹ thuật và yếu tố thẩm mỹ.

c. Nối hệ thống lạnh giữa hai khối

Thông thường sử dụng hai ống đồng có đường kính khác nhau (ống nhỏ thường là $\phi 6$, còn ống to phụ thuộc vào công suất máy có thể là $\phi 10$, $\phi 12$, $\phi 14$,...). Trước khi loe ống để nối ống bằng zắc co ta phải luồn ống đồng vào ống bảo ôn (đối với máy một chiều có thể luồn hai ống một chiều vào một bảo

ôn). Nhưng với máy hai chiều thì hai ống nối phải luôn vào hai ống bảo ôn riêng biệt được. Sau khi loe ống ta dùng hai mỏ lết để xiết chặt mối nối zắc co.

d. Thử kín tạo chân không.

*** Dùng máy hút chân không:**

Ta bơm áp suất vào qua đầu nạp khoảng 200Psi rồi dùng bột xà phòng thử kín các mối nối. Nếu đạt yêu cầu ta dùng máy hút chân không để tạo chân không. Khi độ chân không đạt yêu cầu ta đóng van LO mở thông hai van chặn.

*** Dùng ga ở khối ngoài phòng.**

Phương pháp này đơn giản nhưng hiệu quả không cao. Ta mở van ống nhỏ, sau đó mở thông đầu nạp để cho ga đuổi không khí ra ngoài. Đóng chặt van đầu nạp, mở thông hai van chặn dùng bột xà phòng thử kín các mối nối.

e. Lắp nguồn điện.

*** Nguồn điện giữa hai khối.**

Đối với máy một chiều thông thường có hai dây nguồn và một dây tiếp mass. Nhưng đối với máy hai chiều có bốn dây nguồn và một dây tiếp mass. Trường hợp khối ngoài phòng có bộ phận điều khiển như công tắc tơ, mạch điều khiển thì bỏ xung một trong hai dây. Nguồn điện giữa hai khối thường được nối bằng zắc cắm hoặc vít đầu dây, ở cả hai khối đều có ký hiệu tương tự giống nhau 1,2,3,4; a,b,c,d hoặc các màu dây. Do đó đầu dây này nối với 1 ở khối trong phòng thì đầu kia cũng phải nối với 1 ở khối ngoài phòng, và tương tự với các dây khác,...

*** Nguồn điện cấp cho máy.**

Thông thường được cấp vào khối trong phòng dòng dây từ dưới lên qua thiết bị bảo vệ.

f. Nối ống thoát nước, bọc bằng cách nhiệt.

- Ống thoát nước có hai loại là ống mềm và ống cứng. Nếu ống thoát nước đi chung với ống nối ta sử dụng ống mềm nhưng nếu đi riêng ta sử dụng ống cứng (phải tạo độ nghiêng để nước thoát dễ dàng)

- Dùng băng nilông tổng hợp bọc kín ống nối, dây dẫn điện, ống thoát nước sao cho gọn, chặt và đẹp.

g. Kiểm tra, chạy thử.

Sau khi lắp đặt ta kiểm tra sơ bộ rồi cấp nguồn điều khiển cho máy hoạt động ở các chế độ. Dùng đồng hồ ampe kìm để kiểm tra dòng làm việc, dùng đồng hồ đo áp suất để kiểm tra ga.

5. Một số hư hỏng thường gặp, cách kiểm tra khắc phục

5.1. Cấp nguồn, điều khiển nhưng máy không hoạt động

a. Nguyên nhân

- Mất nguồn điện cấp cho máy
- Hỏng bộ phận điều khiển
- Có thể do hỏng thiết bị điện hoặc phụ tải điện

b. Cách kiểm tra

* Đối với máy điều hòa một khối:

Kiểm tra nguồn cấp cho máy, nếu không có nguồn ta kiểm tra dây dẫn, thiết bị cung cấp nguồn cho máy. Nếu có nguồn cấp cho máy ta kiểm tra công tắc chức năng, nếu công tắc chức năng tốt ta kiểm tra các thiết bị, phụ tải điện.

* Đối với máy điều hòa hai khối.

Nếu đèn báo nguồn sáng, ta ấn phím thấy còi chirp kêu thì ta kiểm tra nguồn cấp cho máy. Nếu có nguồn cấp cho máy ta kiểm tra cầu chì, biến áp, cầu nắn, tụ lọc, IC ổn áp nguồn cấp cho mạch điều khiển.

Nếu đèn báo nguồn sáng nhưng ấn phím không có tín hiệu ta kiểm tra bàn phím điều khiển và mắt nhận. Nếu đèn báo sáng, ấn phím có tín hiệu ta bật công tắc chạy thử sang chế độ chạy cưỡng bức, nếu phụ tải không hoạt động ta kiểm tra nguồn cấp và kiểm tra phụ tải. Nếu ở chế độ cưỡng bức máy làm việc bình thường thì ta kiểm tra bộ phận điều khiển.

5.2. Block hoạt động nhưng máy không làm lạnh, không làm nóng

a. Nguyên nhân:

- Hết ga
- Block luôn hơi

- Có thể do tắc hoàn toàn
- Quạt gió không làm việc

b. Cách kiểm tra

*** Đối với máy một khối**

Trước hết ta kiểm tra quạt gió, nếu quạt không chạy ta kiểm tra nguồn cấp cho quạt, kiểm tra tụ, động cơ, cánh quạt. Nếu quạt làm việc ta kiểm tra hệ thống lạnh bằng cách cắt ống hút rồi cắt ống đẩy.

- Nếu cắt ống hút và cắt ống đẩy đều không có ga xì ra thì hệ thống bị hết ga

- Nếu cắt ống hút và cắt ống đẩy đều có ga xì ra thì ta kiểm tra áp suất đẩy của Block

- Nếu cắt ống hút không có ga xì ra nhưng cắt ống đẩy có ga xì ra mạnh thì hệ thống bị tắc ga.

*** Đối với máy điều hòa hai khối**

Trước hết ta kiểm tra quạt, nếu quạt làm việc ta dùng đồng hồ đo áp suất nối với đầu nạp. Nếu kim đồng hồ chỉ giá trị lớn (trên 120 PSI) thì có thể Block bị lùn hơi. Ta kiểm tra áp suất đẩy của Block. Nếu kim đồng hồ chỉ giá trị rất nhỏ có thể do hết ga hoặc tắc hoàn toàn. Thông thường là tắc bản nên ta cắt ống đẩy hoặc ống công nghệ. Nếu không có ga xì ra là hết ga còn nếu ga xì ra mạnh là hệ thống bị tắc.

5.3. Block hoạt động nhưng máy làm lạnh, làm nóng kém

a. Nguyên nhân:

- Thiếu ga
- Quạt chạy chậm
- Lưới lọc bẩn, Dàn trao đổi nhiệt bẩn
- Block yếu hơi
- Ngoài ra có thể do cách nhiệt kém, đặt nhiệt không phù hợp, nhiệt độ môi trường quá cao hoặc quá thấp, hệ thống lạnh tắc một phần...

b. Cách kiểm tra

Trước hết ta kiểm tra nguồn điện, sau đó kiểm tra lưới lọc, kiểm tra dàn trao đổi nhiệt. Trường hợp quá bẩn ta tiến hành vệ sinh bảo dưỡng.

Sau đó kiểm tra tốc độ quạt, nếu quạt quay chậm có thể đặt tốc độ chậm hoặc do tụ khô hoặc quạt hỏng.

Đối với máy một khối ta kiểm tra bề mặt dàn lạnh nếu chỉ đổ mồ hôi một phần hoặc có tuyết bám tức là hiện tượng thiếu gas ta phải kiểm tra và khắc phục chỗ hở.

Nếu dàn lạnh có đổ mồ hôi nhưng không lạnh như bình thường là do block yếu hơi.

Đối với máy hai khối ta dùng đồng hồ đo áp suất nối với đầu nạp, nếu kim đồng hồ chỉ giá trị lớn hơn bình thường có thể do thiếu ga hoặc tắc bẩn. Máy điều hòa chỉ gặp trường hợp tắc bẩn nên chỗ tắc có tuyết bám hoặc đổ mồ hôi. Nếu không ta kiểm tra và xiết chặt zắc co nối ống rồi nạp bổ xung ga.

5.4. Block hoạt động liên tục không ngừng.

a. Nguyên nhân

- Do nhiệt độ đặt chênh lệch so với nhiệt độ ban đầu quá nhiều
- Có thể do bộ phận không chế nhiệt độ hỏng
- Do máy làm việc kém hiệu quả

b. Cách kiểm tra

- Kiểm tra nhiệt độ đặt (thông thường so với nhiệt độ ban đầu từ $4 \div 8^{\circ}\text{C}$).
- Kiểm tra hiệu quả làm việc của máy, nếu máy hoạt động bình thường ta kiểm tra bộ phận khống chế nhiệt độ. Đối với máy điều khiển trực tiếp ta xoay núm chọn nhiệt độ về số nhỏ nhất hoặc đặt đầu cảm biến sát dàn. Nếu rơ le không ngắt mạch ta phải thay thế. Đối với máy điều khiển gián tiếp ta đặt nhiệt độ chênh lệch so với nhiệt độ ban đầu $1 \div 2$ độ, nếu vẫn không ngắt mạch ta kiểm tra điện trở của đầu cảm nhiệt theo bảng trị số. nếu hỏng ta phải thay thế.

Bảng trị số điện trở các loại cảm biến một số hãng máy lạnh

Hiệu máy lạnh	Cảm biến nhiệt độ dàn (dầu đồng)	Cảm biến nhiệt độ phòng (đầu nhựa)
---------------	----------------------------------	------------------------------------

Panasonic	27-34K	15K
Toshiba	8K	8K
Mitsubishi	4,7K	4,7K
Daikin	7K	7K
Samsung	8.5K	8.5K
Sumikura	154K	15K
Funiki	4,7K	4,7K
Nagakawa (A126 & A188)	9K	9K
Nagakawa (NS-C132)	4,7K	4,7K
TCL	4,7K	4,7K

5.5. Block hoạt động và dừng luân tục

a. Nguyên nhân

- Do nhiệt độ đặt chênh lệch so với nhiệt độ ban đầu quá ít
- Có thể do chọn sai chế độ làm việc (chế độ ngủ, chế độ hút ẩm)
- Do block quá tải (Dòng lớn hoặc nhiệt độ vỏ block cao)
- Có thể do lưới lọc bẩn

b. Cách kiểm tra

- Trước hết ta kiểm tra dòng làm việc, nếu dòng ổn định, thấp hơn dòng định mức ta kiểm tra nhiệt độ, chế độ đặt đồng thời kiểm tra lưới lọc. Trường hợp dòng làm việc không ổn định ta kiểm tra nguồn điện, kiểm tra quạt, kiểm tra tụ, block.

- Đối với máy điều hòa 2 khối, nếu Block ngừng hoạt động nhưng quạt khối ngoài phòng hoạt động bình thường là do rơ le bảo vệ ngắt mạch.

Lưu ý: Đối với một số máy sau khi bảo dưỡng đầu cảm nhiệt nhiệt đặt sát dàn trong phòng nên ta phải kiểm tra và điều chỉnh hợp lý.

5.6. Máy điều hòa hai chiều nhưng ở chế độ nóng không thực hiện

a. Nguyên nhân:

- Có thể do nhiệt độ môi trường cao hoặc nhiệt độ đặt không phù hợp.
- Do mất nguồn cấp cho van điện từ, van đảo chiều ga
- Có thể do tắc ống mao ở chế độ nóng

b. Cách kiểm tra

Trước hết ta kiểm tra nhiệt độ đặt, sau đó kiểm tra van điện từ. Trường hợp van điện từ không làm việc ta kiểm tra dây dẫn, thiết bị cung cấp nguồn cho van, kiểm tra cuộn dây của van điện từ. Nếu van điện từ làm việc, Block và quạt hoạt động bình thường nhưng vẫn không làm nóng thì có thể do tắc ống mao phụ làm nóng.

5.7. Máy điều hòa hai khối, các bộ phận khối ngoài phòng không hoạt động.

a. Nguyên nhân:

- Do máy đang ở thời gian trễ
- Do mất nguồn cấp ở khối ngoài phòng
- Có thể do hỏng thiết bị điện, phụ tải điện khối ngoài phòng

b. Cách kiểm tra

Đợi sau 5 phút nếu máy không hoạt động ta kiểm tra nguồn cấp cho khối ngoài phòng sau bộ phận điều khiển khối trong phòng. Trường hợp không có nguồn ta kiểm tra bộ phận điều khiển và các rơ le điện từ, triac đóng cắt nguồn cho khối ngoài phòng, kiểm tra dây dẫn, zắc cắm điện, vít đầu dây...nói đến khối ngoài phòng. Trường hợp đã có nguồn cấp cho khối ngoài phòng ta kiểm tra các thiết bị điện, phụ tải điện khối ngoài phòng.

PHẦN 5: MÁY GIẶT – BÌNH NƯỚC NÓNG

BÀI 1: MÁY GIẶT

1. Công dụng

Máy giặt dùng để giặt sạch quần áo, chăn, màn

2. Phân loại

Có nhiều cách phân loại nhưng người ta thường phân loại theo mức độ tự động hóa hoặc theo kết cấu:

a. Phân loại theo mức độ tự động hóa:

* Máy giặt thường: Là máy giặt mà việc chuyển đổi các quá trình giặt, xả, vắt đều phải thao tác bằng tay.

* Máy giặt bán tự động: Là máy giặt mà trong ba chức năng giặt, xả, vắt có hai chức năng được chuyển đổi tự động không cần dùng tay thường là giặt – xả hoặc xả vắt.

* Máy giặt tự động: Là máy giặt mà các quá trình giặt, xả, vắt đều được chuyển đổi tự động không cần dùng tay thao tác bất cứ việc gì từ việc cấp nước, xả nước trong các công đoạn giặt.

b. Phân loại theo kết cấu:

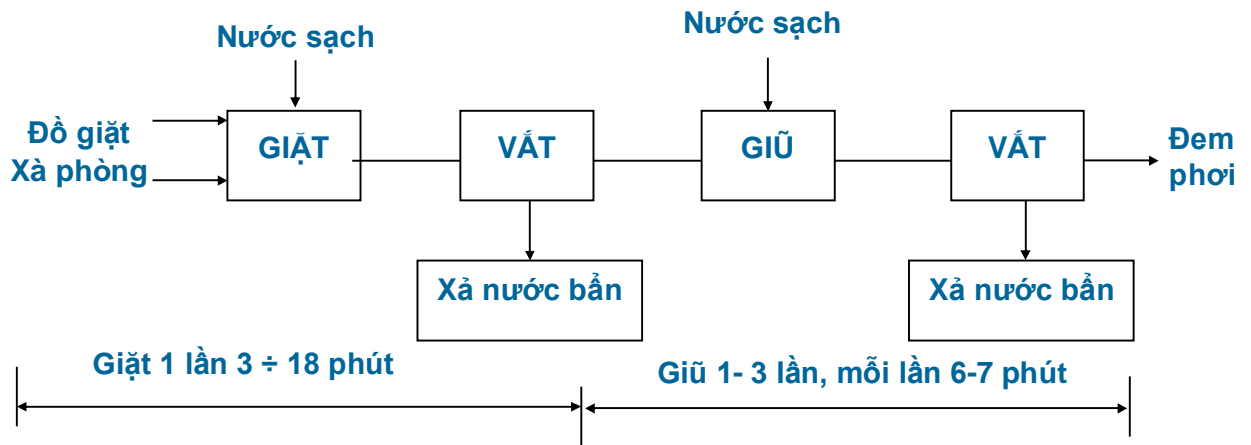
* Máy giặt kiểu mâm giặt (kiểu đứng)

Là máy giặt mà ở dưới đáy thùng giặt có đặt một mâm giặt có cánh lồi lên. Khi mâm giặt quay dung dịch trong thùng bị các cánh khuấy lên tạo ra luồng nước xoáy tác động vào vật giặt nhằm giặt sạch đồ vật.

* Máy giặt kiểu thùng quay (kiểu ngang)

Là máy giặt mà thùng trong là một trụ tròn nằm ngang, trong thùng có 3 – 4 đường gân nổi. Khi quay theo tâm trục thùng sẽ kéo đồ vật giặt cùng quay và đảo đi đảo lại theo chu kỳ tròn trong thùng giặt để đạt được mục đích giặt sạch.

3. Nguyên lý giặt

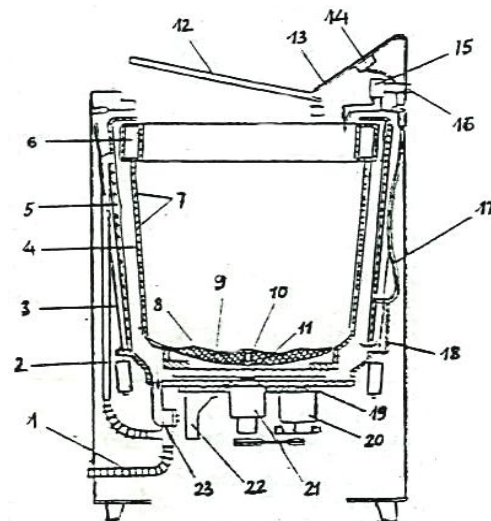


Hình 4.1: Trình tự hoạt động của máy giặt

4. Cấu tạo

a. Cấu tạo cơ bản của máy giặt tự động kiểu đứng

Kết cấu máy giặt kiểu đứng gồm các bộ phận sau: Hệ thống giặt, dũ, vắt; hệ thống truyền động; hệ thống cấp nước; hệ thống xả nước và hệ thống mạch điện khống chế.



Hình 4.2: Máy giặt tự động kiểu đứng

- 1 - ống xả nước; 2 - ống nước tràn; 3 - dàn treo; 4 - thùng giặt vắt;
 5 - thùng ngoài; 6 - vòng cân bằng; 7 - lỗ thoát nước; 8 - mâm giặt;
 9 - đĩa thép; 10 - trục mâm giặt; 11 - trục vắt; 12 - nắp máy; 13 - bảng điều khiển;
 14 - bộ khống chế mức nước; 15 - van cấp nước; 16 - lỗ cấp nước;
 17 - ống áp lực; 18 - buồng tôn khí; 19 - giá sắt; 20 - động cơ;
 21 - bộ ly hợp giảm tốc; 22 - khối cân bằng; 23 - van xả nước

**** Hệ thống giặt, dũ, vắt***

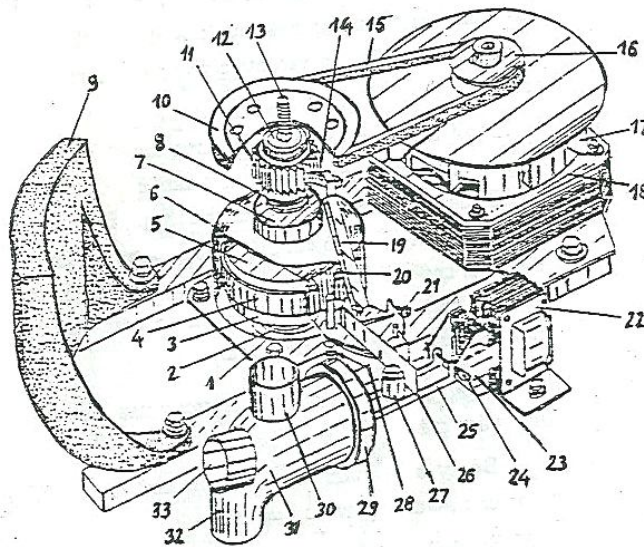
Hệ thống này gồm có thùng giặt (đồng thời là thùng vắt), thùng hứng nước, vòng cân bằng và mâm giặt có cánh.

Thùng hứng nước còn gọi là thùng ngoài. Khi giặt thùng này chứa đầy dung dịch giặt, khi dũ thì chứa nước sạch, khi vắt thì tích nước văng ra từ vật giặt để xả ra ngoài. Để giảm rung, thùng được treo bằng 4 lò xo vào vỏ ngoài của máy giặt. Thùng giặt (vắt) còn gọi là thùng trong, khi giặt và dũ thùng trong không quay và dùng làm thùng giặt đồ vật. Khi vắt, thùng trong và mâm giặt cùng quay theo chiều kim đồng hồ và dùng làm thùng vắt. Trên vách thùng vắt có những lỗ nhỏ, khi vắt nước trong đồ vật giặt dưới tác dụng của lực ly tâm sẽ xuyên qua những lỗ đó ra thùng ngoài. Đáy thùng trong có lắp một đĩa tròn bằng sắt, đĩa này lắp trên trục vắt và dùng bu lông vặn chặt lại.

Phía trên thùng giặt có lắp một vòng tròn cân bằng. Đó là một thùng rỗng trong đó có chứa nước muối đậm đặc. Khi thùng vắt quay với tốc độ cao, nước muối trong vòng cân bằng sẽ tự động chảy đến phía đối xứng với phía đồ vật giặt tích tụ nhiều làm cho thùng vắt cân bằng động, nhờ vậy giảm rung và ít tiếng ồn.

**** Hệ thống truyền động***

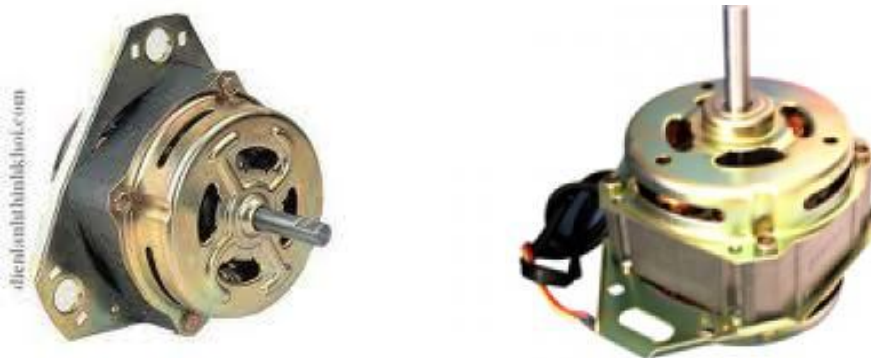
Hệ thống truyền động chủ yếu gồm động cơ và bộ ly hợp giảm tốc. Hệ truyền động này được lắp ở đáy thùng ngoài. Nếu lật ngược đáy máy giặt lên thì cơ cấu truyền động như hình vẽ



Hình 4.3: Hệ thống truyền động của máy giặt kiểu đứng

1 - ổ bi; 2 - lò xo xoắn; 3 - đĩa hãm; 4 - đai hãm; 5 - bộ giảm tốc hành tinh;
6 - chốt; 7 - ổ bi; 8 - lò xo ly hợp; 9 - vật nặng cân bằng; 10 - bánh đai lớn;
11 - bánh đai nhỏ; 12 - ống ly hợp; 13 - trục răng; 14 - lẫy; 15 - dây đai; 16 - bánh đai nhỏ;
17 - cánh tản nhiệt; 18 - động cơ điện; 19 - cần ly hợp; 20 - chốt cố định;
21 - vít điều chỉnh; 22 - nam châm điện; 23 - lõi nam châm điện; 24 - chốt chặn;
25 - cần kéo; 26 - cần hãm; 27 - chốt cũ; 28 - lò xo hãm; 29 - nắp van; 30 - lò xo hãm;
31 - thân van xả nước; 32 - lỗ vào nước; 33 - lỗ nước tràn

* **Động cơ của máy giặt:** Thường là loại có tính năng khởi động tốt, năng lực quá tải lớn, thường là loại 4 cực, tốc độ quay quăng 1400vg/ph. Trên trục có gắn một puli nhỏ có cánh quạt để làm mát động cơ. Thông qua một đai hình thang, puli nhỏ này kéo một puli to của bộ ly hợp giảm tốc. Đường kính puli to này khoảng gấp đôi đường kính puli nhỏ, vì vậy puli to quay với tốc độ quăng 700 vg/ph.



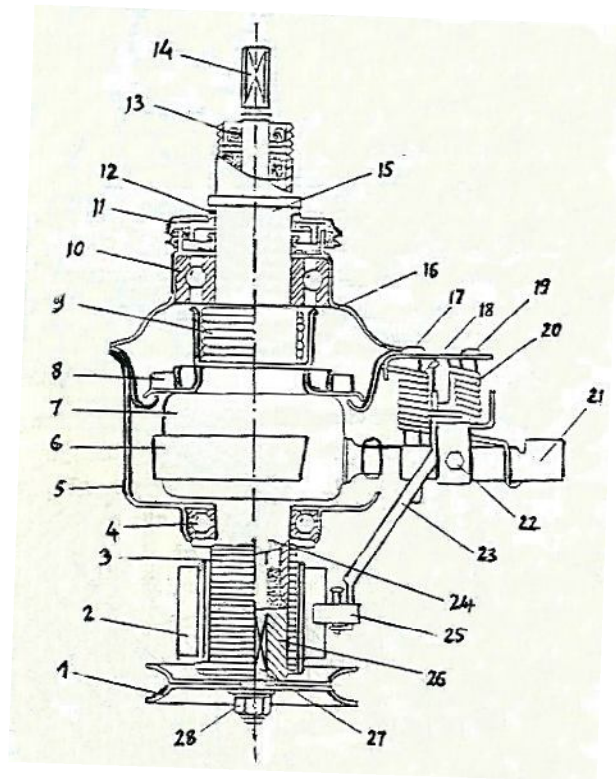
Hình 4.4. Động cơ điện máy giặt

***Bộ ly hợp giảm tốc:** Là một bộ phận quan trọng trong máy giặt tự động. Một trong các chức năng của nó là giảm tốc.

Trong quá trình giặt và dũ, thông qua bộ ly hợp giảm tốc, tốc độ đạt quãng 140 vg/ph. Trong lúc vắt, thùng vắt quay với tốc độ 700 vg/ph. Chức năng thứ hai của bộ giảm tốc là thông qua trạng thái ly và hợp mà trong quá trình giặt và dũ thùng vắt không quay nhưng mâm giặt có thể quay thuận, nghịch còn trong quá trình vắt thì thùng vắt và mâm giặt có thể quay theo chiều kim đồng hồ. Kết cấu như hình 4.6 gồm ba bộ phận: giảm tốc, ly hợp và hãm.



Hình 4.5. Bộ ly hợp, giảm tốc



Hình 4.6. Cơ cấu bộ ly hợp giảm tốc máy giặt tự động.

- 1- Bánh đai lớn; 2 - bánh đai nhỏ; 3 - lò xo ly hợp; 4 - ổ bi dưới;
 5 - vỏ ngoài; 6 - đai hãm; 7 - bộ giảm tốc hành tinh (Đĩa hãm);
 8 - đĩa chắn dầu; 9 - lò xo vòng; 10 - ổ bi trên; 11 - vòng bít kín to;
 12 - vòng bít kín trục vít; 13 - vòng bít kính mâm giặt; 14 - trục mâm giặt;
 15 - trục vít; 16 - nắp đậy; 17. chốt quay; 18. lò xo hãm; 19. Chốt quay;
 20. lò xo xoắn ly hợp; 21. cần hãm; 22. vít điều chỉnh; 23. cần ly hợp;
 24. trục ngoài; 25. lẫy; 26. ống lồng ly hợp; 27. trục răng; 28. ống hãm chặt.

+ *Bộ phận giảm tốc*: gồm có bánh đai lớn, trục bánh răng, bộ giảm tốc hành tinh và trục mâm giặt. Bánh đai lớn được cố định trên trục bánh răng bằng một ốc. Trục bánh răng và trục mâm giặt không phải là đồng trục mà là hai trục đồng tâm với nhau. Bộ giảm tốc hành tinh thực tế là một bộ bánh răng giảm tốc. Thông qua bộ phận giảm tốc hành tinh này làm hai trục bánh răng và trục mâm giặt liên hệ với nhau. Trục bánh răng quay 5 vòng thì trục mâm giặt quay quãng 1 vòng.

Khi mâm giặt làm việc ở giai đoạn giặt và dũ, động cơ quay quăng 1400 vg/ph thông qua hệ bánh đai, trục bánh răng do bánh đai lớn kéo, giảm tốc xuống còn 700 vg/ph, lại thông qua bộ giảm tốc hành tinh, trục mâm giặt quay quăng 140 vg/ph.

+ *Bộ phận ly hợp bao gồm các phần sau:*

- Bộ ly hợp lồng chặt trên trục bánh răng. Bộ ly hợp này có trục ngoài, vỏ bộ giảm tốc hành tinh (Làm đĩa hãm) và trục vít;

- Lò xo ly hợp bằng dây lò xo tiết diện vuông, bánh răng khía, cần ly hợp, lò xo xoắn ly hợp, vít điều chỉnh;

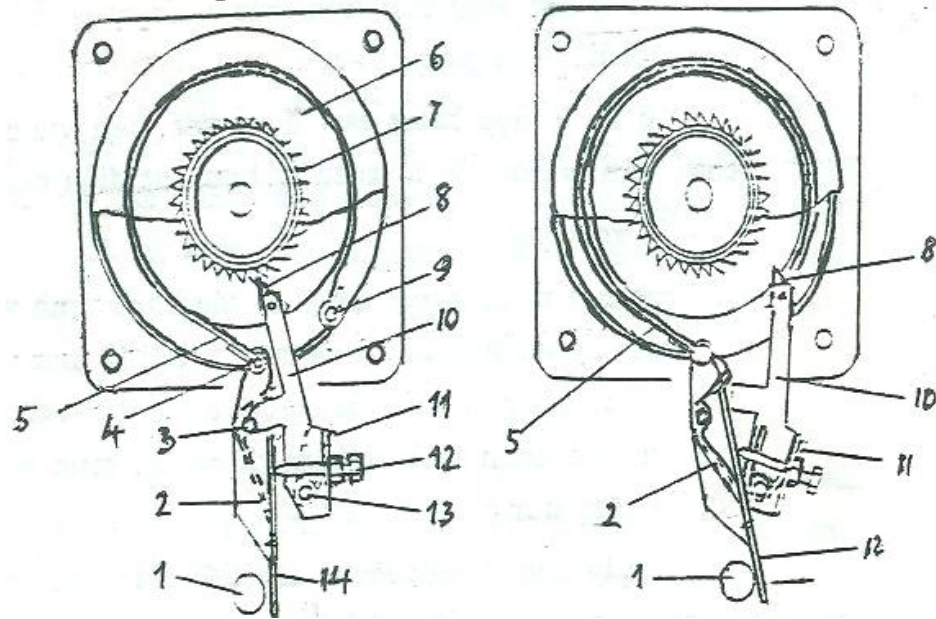
- Lò xo vòng.

Trục ngoài, vỏ ngoài bộ giảm tốc hành tinh và trục vít là một khối nghĩa là cùng một trục quay. Khi trục ngoài quay thì trục vít quay với cùng tốc độ, nghĩa là khi bộ giảm tốc hành tinh bị hãm đứng thì trục vít cũng đồng thời bị hãm đứng.

Lò xo ly hợp là một lò xo dây tiết diện vuông có độ chính xác rất cao, nó đai lấy bộ ly hợp và mặt trục ngoài. Lò xo ly hợp này cố định một đầu lên trục ngoài, một đầu móc một lỗ nhỏ trên bánh răng khế. Khi lò xo ly hợp xoắn chặt trên ống lồng ly hợp và trục ngoài thì nếu trục răng quay theo chiều xoắn chặt của lò xo ly hợp (Từ phía trên máy giặt nhìn xuống là theo chiều kim đồng hồ) thì lò xo ly hợp sẽ có một lực ma sát rất lớn lên ống lồng ly hợp và trục ngoài làm cho trục ngoài và trục bánh răng cùng quay. Nếu lò xo ly hợp bị xoắn lỏng ra thì trục bánh răng dù quay thuận hay nghịch, ống lồng ly hợp cũng không làm trục ngoài quay được. Làm cho lò xo xoắn chặt hay nới lỏng là nhờ trục bánh răng khế và lẫy. Lò xo vòng ôm chặt trục ngoài, một đầu cố định lên vỏ ngoài, một đầu cố định trên lò xo kéo. Nhìn trên máy giặt xuống, lò xo vòng cuộn chặt lại khi quay ngược chiều kim đồng hồ. Lúc đó lò xo vòng có tác dụng hãm. Đặt lò xo vòng này để phòng thùng vắt quay theo mâm giặt khi mâm quay ngược chiều kim đồng hồ.

+ *Bộ phận hãm:*

Bao gồm đai hãm, đĩa hãm, cần hãm và lò xo hãm. Nguyên tắc ly, hợp và hãm như sau:



a. Đĩa hãm đang hãm, ống ly hợp và trục ngoài rời ra

b. Đĩa hãm không bị hãm, ống ly hợp và trục ngoài kết hợp lại

Hình 4.7: Nguyên lý hãm và ly hợp

1 – vòng cữ; 2 – lò xo hãm; 3 - chốt quay; 4 - chốt; 5 – đai hãm; 6 – đĩa hãm; 7 – bánh răng khế; 8 - lẫy; 9 - chốt cố định; 10 - cần ly hợp; 11 – lò xo; 12 – vít điều chỉnh; 13 - chốt quay; 14 - cần hãm

Tác dụng ly hợp và hãm của bộ phận ly hợp giảm tốc được thực hiện nhờ vào một chốt cữ trên cần kéo của van điện từ xả nước đẩy vào cần hãm (h. 4.7). Khi gạt và đủ van điện từ xả nước không thông điện. Chốt cữ và cần hãm có một khoảng cách độ 1-3mm (h.4.7a). Dưới tác dụng của lò xo xoắn hãm, cần hãm dịch sang phải kéo chặt đai hãm. Đai hãm ôm chặt lấy mâm hãm làm cho mâm hãm ở trạng thái hãm đứng, trục vít và đĩa vít không quay, đồng thời lúc ấy, dưới tác dụng của lò xo xoắn ly hợp, cần ly hợp dịch sang trái, lẫy lắp trên cần ly hợp đẩy bánh răng khế quay đi một góc làm cho lò xo ly hợp lắp trong bánh răng khế xoắn lỏng ra, ống ly hợp lồng trên trục bánh răng và trục ngoài ở

trạng thái phân ly. Lúc đó trục bánh răng thông qua bộ giảm tốc hành tinh làm quay trục mâm giặt và mâm giặt sẽ quay phải, trái.

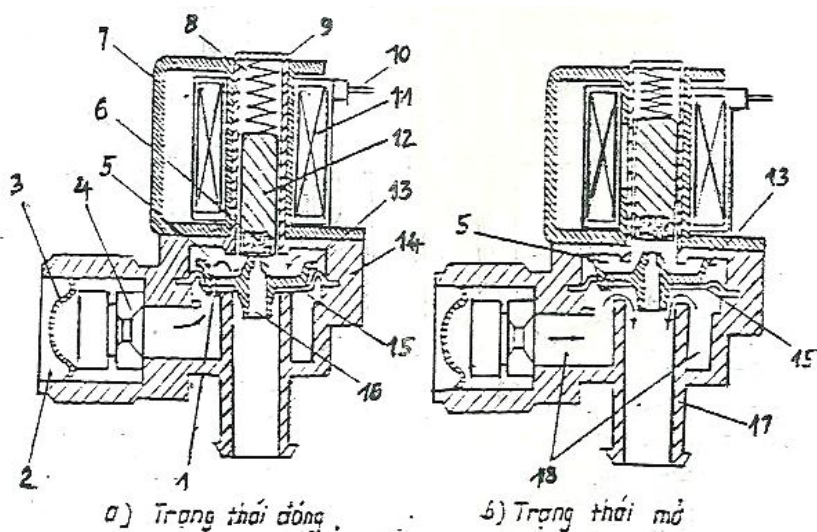
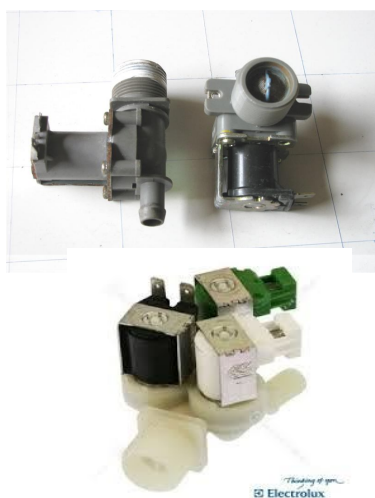
Khi vắt, van điện từ vào nước thông điện và hút lõi sắt vào, chốt cữ sẽ dịch sang phải, nhả bánh răng khế, lò xo ly hợp dưới tác dụng của bản thân lò xo sẽ xoắn chặt lấy ống ly hợp và trục ngoài làm cho ống ly hợp và trục ngoài ở trạng thái ly hợp. Khi trục bánh răng quay theo hướng xoắn chặt của lò xo ly hợp thì sẽ kéo trục ngoài quay nghĩa là kéo trục vắt và thùng vắt quay. Do khi vắt trục ngoài quay theo chiều kim đồng hồ (nhìn từ trên xuống) nên lò xo bạc không có tác dụng.

c. Hệ thống vào nước.

Chủ yếu gồm có van điện từ vào nước và bộ khống chế mức nước.

* Van điện từ vào nước:

Van vào nước được lắp trong ngăn khống chế, phía ngoài nối với ống nước. Khi cần cho nước vào, van điện từ vào nước tự động mở ra, nước sẽ chảy qua ống van và vào phía trên thùng giặt. Khi nước đầy đến mức quy định thì van nước sẽ đóng lại.



Hình 4.8: Kết cấu van điện từ vào nước.

1- lỗ tăng áp; 2 - lỗ vào nước; 3 - lưới lọc; 4 - vòng giảm áp;
5 - ngăn khống chế; 6 - nút cao su; 7 - thân nam châm điện; 8 - lò xo nhỏ; 9 - cách nước; 10 - đầu nối dây; 11 - cuộn dây; 12 - Lõi nam châm điện; 13 - đĩa van; 14 - thân van; 15 - màng cao su; 16 - lỗ thoát áp; 17 - ống nước ra; 18 - ngăn nước vào

Van này là một công tắc tự động không chế nước vào. Kết cấu như hình 4.8 gồm có nam châm điện và van nước. Nam châm điện của van điện từ vào nước gồm có lõi sắt, cuộn dây và lò xo nhỏ. Giữa lõi, cuộn dây có ống cách nước. Lõi lắp trong ống cách nước và có khe hở nhỏ nên có thể dịch chuyển lên xuống được. Ống cách nước nối liền với thân van. Phía dưới lõi sắt có một nút nhỏ bằng cao su.

Van nước gồm có thân van, đĩa van, màng cao su, ngăn không chế, ngăn nước vào... Trên đĩa van có hai lỗ; lỗ thoát áp ở giữa và một lỗ nhỏ tăng áp ở vành ngoài đĩa. Lỗ tăng áp có đường kính nhỏ hơn lỗ thoát áp nhiều và nối liền ngăn không chế với van nước. Ở đầu vào nước có đặt lưới lọc và vòng giảm áp để phòng áp suất nước quá cao làm hỏng màng cao su.

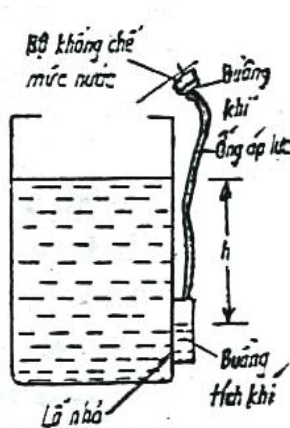
Khi cuộn dây nam châm điện không có điện, nhờ trọng lượng bản thân và lò xo nhỏ. Lõi sắt sẽ ở vị trí thấp nhất và nút cao su đẩy lỗ thoát áp ở giữa đĩa van lại. Nếu có nước chảy vào ngăn vào nước thì sẽ qua lỗ nhỏ tăng áp vào ngăn không chế và áp suất ở van này tăng dần lên cho đến khi bằng áp suất nước vào. Áp suất nước này tác dụng lên đĩa van làm cho màng cao su ép chặt lên đầu trên của ống ra nước. Do áp suất trên mặt lõi sắt bằng áp suất của ngăn không chế nên nút cao su ép chặt lên bề mặt của lỗ thoát áp. Như vậy van này ở trạng thái đóng kín (h.4.8a).

Khi cuộn dây nam châm điện thông điện, dưới tác dụng của lực từ, cuộn dây lõi sắt bị hút lên, lỗ thoát áp được mở ra, nước trong ngăn không chế chảy nhanh qua lỗ thoát áp. Do lỗ tăng áp đường kính nhỏ, nước chảy vào ngăn không chế chậm nên áp suất ngăn không chế giảm nhanh, áp suất trong ngăn vào nước lớn hơn ngăn không chế nên đẩy mở đĩa, van và nước từ ngăn vào nước chảy trực tiếp vào ống ra nước của van (h.4.8b).

* Bộ không chế mức nước



Hình 4.9: Bộ không chế mức nước



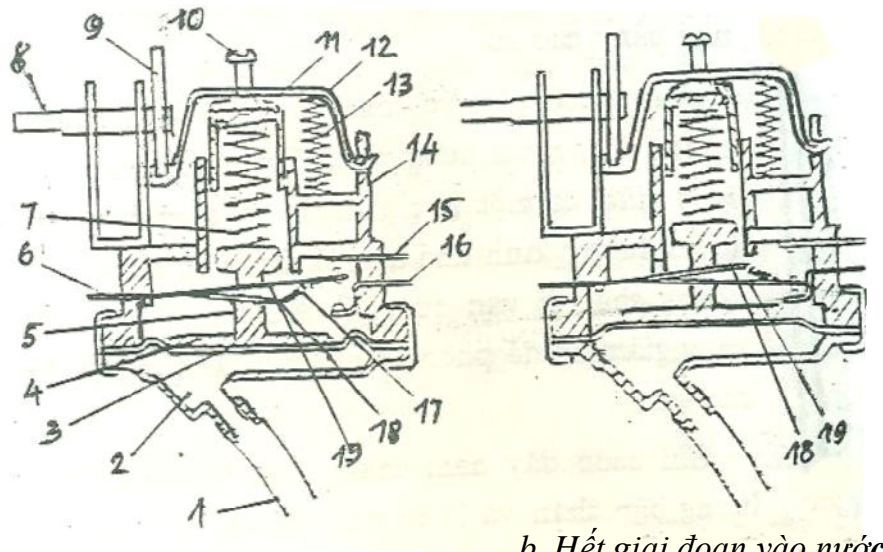
Hình 4.10: NLLV của bộ không chế mức nước

Bộ không chế mức nước được lắp ở mặt sau của bảng không chế. Một ống dẫn mềm nối bộ không chế nước với buồng tích khí ở phía dưới của thùng hứng nước. Khi nước ngập một lỗ nhỏ ở buồng tích khí thì khí còn lại trong buồng tích khí, ống dẫn mềm và trong bộ không chế mức nước bị bịt kín và khi mực nước trong thùng nâng lên thì không khí bị nén lại và thông qua ống dẫn mềm tác động lên bộ không chế mức nước (hình vẽ 4.10). Áp suất này tỷ lệ với độ chênh mực nước h giữa thùng và buồng tích khí, do đó có thể điều chỉnh áp suất khi lên bộ không chế mức nước theo độ chênh mực nước này để ngừng cấp nước theo mức nước cần thiết.

Kết cấu gồm ba phần: Một cảm biến khí, một công tắc tiếp điểm và một trang bị không chế khí áp.

Khi không có nước chảy vào thùng giặt, khí áp trong buồng khí bằng khí áp ngoài trời và đỉnh trụ, dưới tác dụng của lò xo ép, dịch xuống dưới, lò xo lá bằng đồng bị ép xuống. Nhờ lò xo nhỏ, tiếp điểm động bằng đồng lá nhảy lên và đóng vào tiếp điểm tĩnh 1 (h.4.10a). Lúc đó van vào nước ở trạng thái thông điện và có nước vào thùng giặt. Mực nước trong thùng giặt càng cao lên thì áp suất trong buồng khí của bộ không chế mức nước cũng càng cao và dưới tác dụng của khí áp này màng cao su, đĩa nhựa và đỉnh trụ cũng dịch dần lên trên kéo theo lò xo lá lên. Khi lò xo lá vượt quá điểm giới hạn thì nhờ lò xo nhỏ, tiếp điểm động sẽ nhảy xuống dưới và tiếp xúc với tiếp điểm tĩnh 2 (h.4.10b).

Lúc đó sẽ cắt mạch điện vào van điện từ vào nước và nối thông mạch điện vào động cơ điện.



a. Vào nước

b. Hết giai đoạn vào nước

Hình 4.10 Kết cấu bộ không chế mức nước.

1 - ống mềm khí áp; 2 - buồng khí; 3 - màng cao su; 4 - đĩa nhựa; 5 - đỉnh trụ; 6 - tấm nối dây; 7 - lò xo ép; 8 - trụ quay; 9 - bánh cam; 10 - vít điều chỉnh; 11 - ống dẫn; 12 - đòn; 13 - lò xo định vị; 14 - vỏ bộ không chế; 15 - lá tiếp điểm 1; 16 - lá tiếp điểm 2; 17 - lò xo ép nhỏ; 18 - lá đồng nhỏ; 19. tiếp điểm đồng;

Khi nước trong thùng giảm dần do xả ra ngoài, khí áp trong buồng khí cũng giảm dần. Dưới tác dụng của lò xo ép đỉnh trụ cũng dịch chuyển xuống dưới kéo theo lò xo đồng lá. Khi lò xo lá này dịch xuống quá điểm giới hạn thì nhờ lò xo nhỏ, tiếp điểm động sẽ bật lên và tiếp xúc với tiếp điểm tĩnh 1 và quá trình vào nước lại bắt đầu.

d. Hệ thống thoát nước.

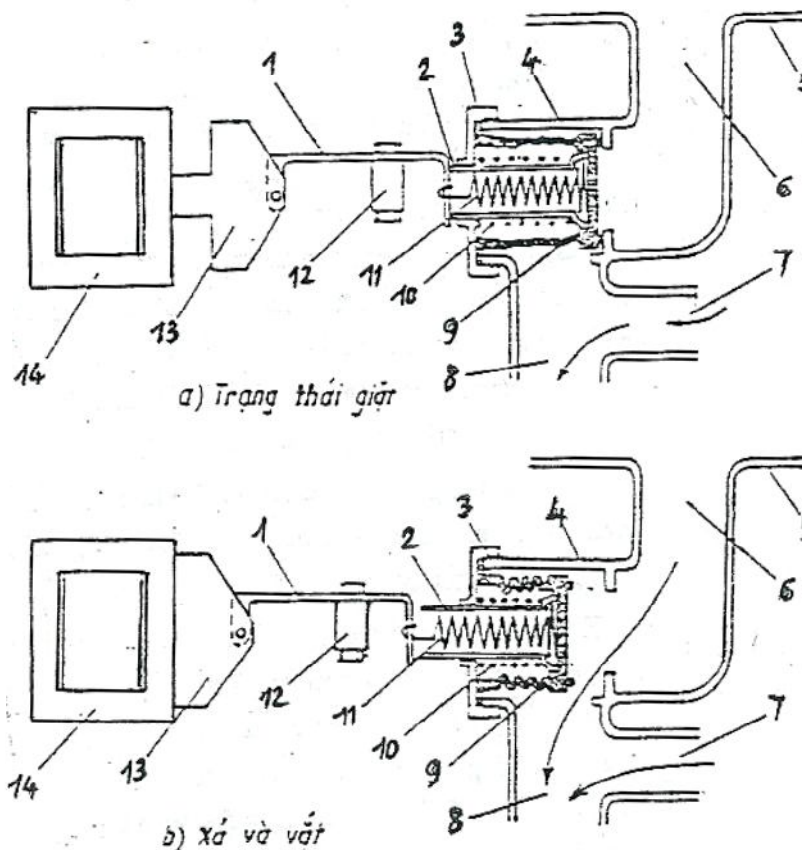
Gồm có van điện từ thoát nước, ống tràn nước và ống xả nước. Van thoát nước (Còn gọi là van xả) lắp ở dưới đáy thùng hứng nước và thông với thùng này. Khi xả nước van xả nước tự động mở ra, nước trong thùng nước thông qua van này xả ra ống thoát nước. Khi xả nước hay vắt xong thì van xả đóng lại.

Ống tràn nước một đầu nối với phía trên của thùng hứng nước, một đầu nối với phía sau van xả nước. Một khi van điện từ vào nước hỏng không đóng

được, nước chảy vào thùng giặt quá mức quy định thì sẽ qua ống tràn xả ra ngoài.

Kết cấu của van như hình 4.11.

Trong máy giặt tự động thì nam châm điện thường là loại xoay chiều. Trong van xả nước, van cao su được ép chặt trong bộ van bởi một lò xo ngoài với lực ép quăng 10N để đảm bảo nước không dò ra. Lò xo trong là một lò xo kéo, thường ở vị trí kéo căng nhưng do có ống dẫn nên lực kéo của nó thành ra nội lực của ống dẫn và không tác dụng đến van cao su mà chỉ làm cần kéo ép chặt lên ống dẫn.



Hình 4.11. Kết cấu van điện từ xả nước

1 - cần kéo; 2 - ống dẫn; 3 - nắp van; 4 - đế van; 5 - thùng ngoài; 6 - lỗ ra nước; 7 - lỗ nước tràn; 8 - lỗ xả nước; 9 - van cao su; 10 - lò xo ngoài; 11 - lò xo trong; 12 - chốt; 13 - lõi nam châm điện; 14 - thân nam châm điện.

Khi cấp điện vào cuộn dây nam châm điện, lõi động của nam châm điện bị hút kéo lò xo trong về phía trái. Do lò xo trong cứng hơn lò xo ngoài đồng thời do ở trạng thái bị kéo căng trước nên khi bị kéo thì trước tiên ép lò xo ngoài lại, ống dẫn bị kéo ra, van cao su được mở ra và quá trình xả nước bắt đầu. Vì phải xả hết nước trong thùng với một thời gian ngắn nên độ mở của van cao su phải đến 8-10mm. Khi cần kéo dịch về trái thì chốt cỡ trên cần kéo tác động lên cần hãm của bộ ly hợp giảm tốc làm cho bộ ly hợp này ở vào trạng thái xả nước (h4.11b).

Khi ngắt điện vào nam châm điện thì lực hút điện từ không còn nữa. Dưới tác dụng của lò xo ngoài, ống dẫn sẽ dịch về phía phải và van cao su lại đẩy kín van xả nước. Dưới tác dụng của lò xo trong, cần kéo sẽ kéo lõi nam châm ra (h.4.11a) và chốt cỡ sẽ trả cần hãm của bộ ly hợp về vị trí cũ.

e. Hệ thống không chế.

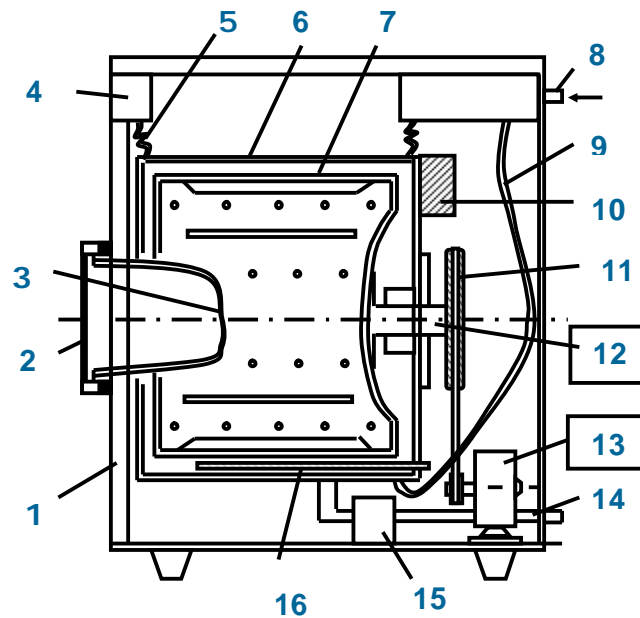
Hệ thống không chế của máy giặt tự động gồm có bộ điều khiển chương trình, bộ không chế mức nước, van vào nước và xả nước, công tắc an toàn và còi báo.

Bộ điều khiển chương trình kiểu điện động gồm có động cơ điện đồng bộ, bộ giảm tốc, hệ cam và công tắc tiếp điểm lá. Khi bộ điều khiển chương trình làm việc thì bộ không chế tự làm việc theo một trình tự nhất định: động cơ điện, van vào nước, xả nước, còi báo... để hoàn thành chương trình đặt ra.

Bộ không chế mức nước dùng để không chế van vào nước và động cơ điện. Khi mức nước trong thùng giặt thấp hơn mức nước đặt thì bộ không chế mức nước nối thông van vào nước và ngắt mạch điện vào động cơ. Khi nước đạt mức nước đã định thì bộ không chế mức nước ngược lại sẽ ngắt mạch điện của van điện từ vào nước và thông mạch điện vào động cơ.

Công tắc an toàn đặt ở nơi trục quay của nắp máy giặt. Ngoài tác dụng khi vắt mà mở nắp máy thì tự động ngắt mạch điện vào động cơ và hãm thùng vắt dừng lại còn có một tác dụng khác: Khi đồ vật giặt trong thùng vắt phân bố không đều làm cho máy giặt rung quá nhiều khi vắt thì thùng hứng nước sẽ chạm vào cần của công tắc an toàn làm ngắt nguồn điện và quá trình vắt dừng hẳn.

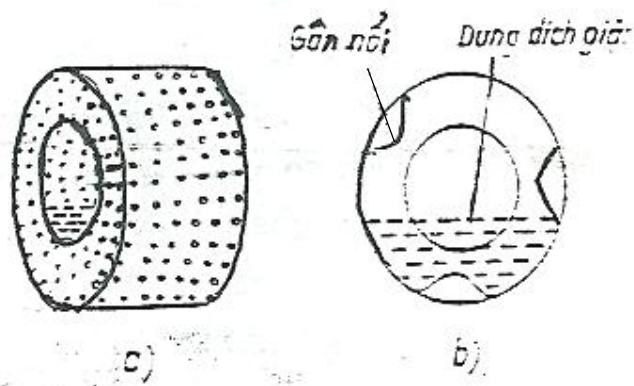
b. Kết cấu của máy giặt tự động kiểu thùng quay ngang.



Hình 4-12. Sơ đồ cấu tạo máy giặt một thùng trục quay ngang
1- Vỏ máy; 2- Nắp máy; 3- Nắp trong suốt; 4- Bảng điều khiển;
5- Lò xo treo thùng; 6- Thùng ngoài; 7- Thùng trong; 8- Ống
nước vào; 9- Ống xiphông đo nước; 10- Đồi trọng; 11- Bộ
truyền động puli dây đai; 12- Trục quay ngang; 13- Động cơ
điện; 14- Ống xả nước; 15- Bơm nước xả; 16- Thanh gia nhiệt.

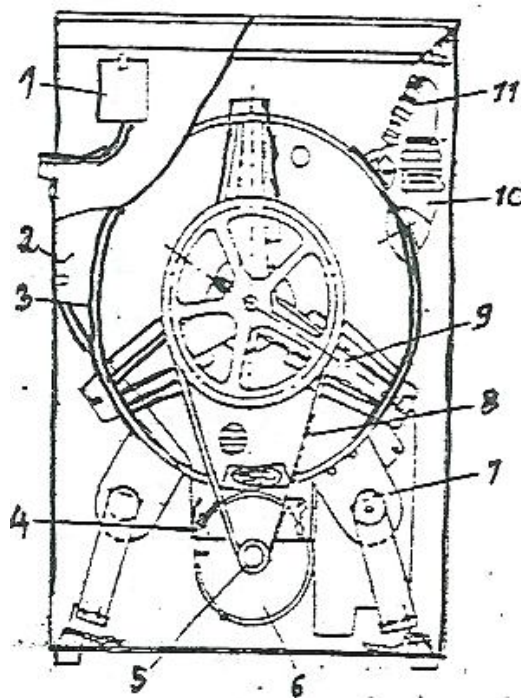
Máy giặt tự động kiểu thùng quay ngang chủ yếu do các bộ phận sau hợp lại: Cơ cấu giặt (bao gồm thùng quay, dung dịch giặt...), cơ cấu truyền động (Động cơ hai tốc độ, thiết bị truyền động), cơ cấu giá đỡ (Vỏ thùng ngoài, lò xo treo...), cơ cấu nước vào ra (van điện từ vào nước, bơm xả nước lọc...) cơ cấu không chế (bộ không chế chương trình công tác mức nước, rơ le không chế nhiệt độ nước...), bộ gia nhiệt nước và trang bị hong khô nếu có (Bộ gia nhiệt hình ống trang bị thổi gió...).

Thùng quay ngang còn gọi là thùng trong (h 4.13) là bộ phận chủ yếu của máy giặt. Toàn bộ quá trình giặt, dũ, vắt, thậm chí cả hong khô (Nếu có) đều được thực hiện trong thùng này.



Hình 4.13: Thùng quay ngang

Thùng giặt được kéo bằng một động cơ không đồng bộ một pha điện dạng hai tốc độ (h. 4.14). Khi giặt hoặc rũ, thùng giặt quay với tốc độ thấp, thường là 50-70 vg/ph. Khi vắt thì quay với tốc độ cao quăng 400 – 800 vg/ph. Truyền động từ động cơ lên thùng giặt thường dùng curoa hình thang.

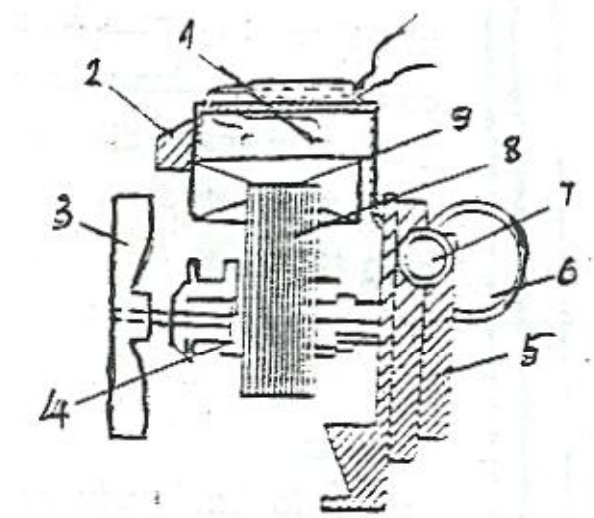


Hình 4.14: Động cơ truyền động

1 - Bộ khống chế chương trình; 2 - ống nối với công tắc mức nước; 3 - thùng ngoài; 4 - giá điều chỉnh vị trí động cơ; 5 - bánh đai nhỏ; 6 - động cơ hai tốc độ; 7 - bộ giảm rung; 8 - Đai hình thang; 9 - giá đỡ thùng; 10 - Đường nước vào; 11 - lò xo treo

Cấu tạo của van điện từ nước vào của máy giặt tự động thùng quay ngang về nguyên lý cũng giống như máy giặt tự động kiểu đứng. Ở cửa vào nước có lắp một lưới lọc nước.

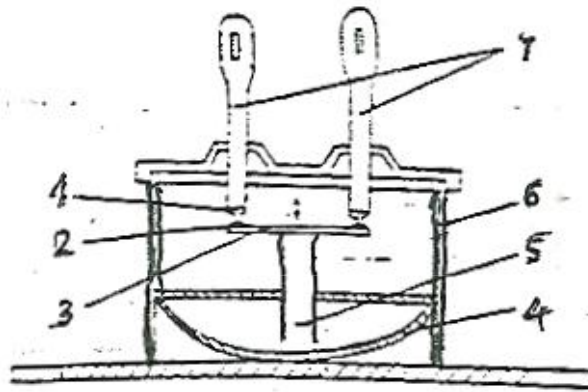
Máy giặt tự động thùng quay ngang không xả nước bằng van mà dùng bơm xả (h.4.15). Bơm làm bằng chất dẻo, miệng hút có đường kính 40mm, miệng xả đường kính 18mm, có thể bơm cao 1,5m, lưu lượng nước quăng 15 l/ph, được kéo bằng một động cơ điện một pha có công suất quăng 90W. Thường lắp bơm ở ngoài vỏ máy giặt, miệng hút nối với một bộ lọc bằng cao su, đầu ra nối với ống xả.



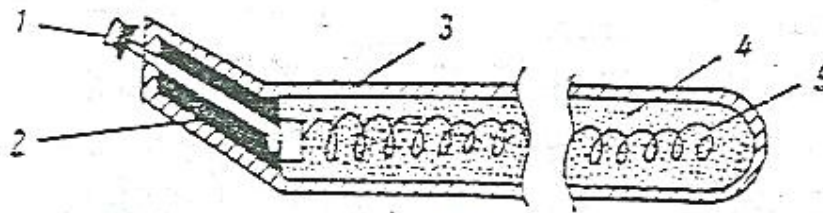
Hình 4.15: Bơm xả nước

1 - Đầu dây đấu động cơ; 2 - vỏ nhựa; 3 - quạt gió;
4 - rô to; 5 - vỏ ngoài; 6 - lỗ vào nước; 7 - lỗ xả nước;
8 - lõi sắt; 9 - cuộn dây stato

Máy giặt tự động kiểu thùng quay ngang lắp bộ gia nhiệt kèm theo bộ khống chế nhiệt độ, có thể phối hợp với các chương trình giặt để khống chế nhiệt độ dung dịch giặt. Hình 4.16 là kiểu khống chế nhiệt độ bằng một tấm lưỡng kim và hình 4.17 là kết cấu của bộ gia nhiệt. Bộ gia nhiệt này thường lắp ở đáy thùng dung dịch giặt, ở giữa thùng trong và thùng ngoài, công suất gia nhiệt có thể đến 3kW.



Hình 4.16: Bộ không chế gia nhiệt
 1 - Tiếp điểm tĩnh; 2 - tiếp điểm động; 3 - cầu nối tiếp điểm động; 4 - tấm lưỡng kim; 5 - thanh đẩy; 6 - vỏ; 7 - dây nối



Hình 4.17: Kết cấu bộ gia nhiệt
 1 - đầu nối dây; 2 - cách điện; 3 - ống kim loại;
 4 - bột cách điện; 5 - dây điện trở

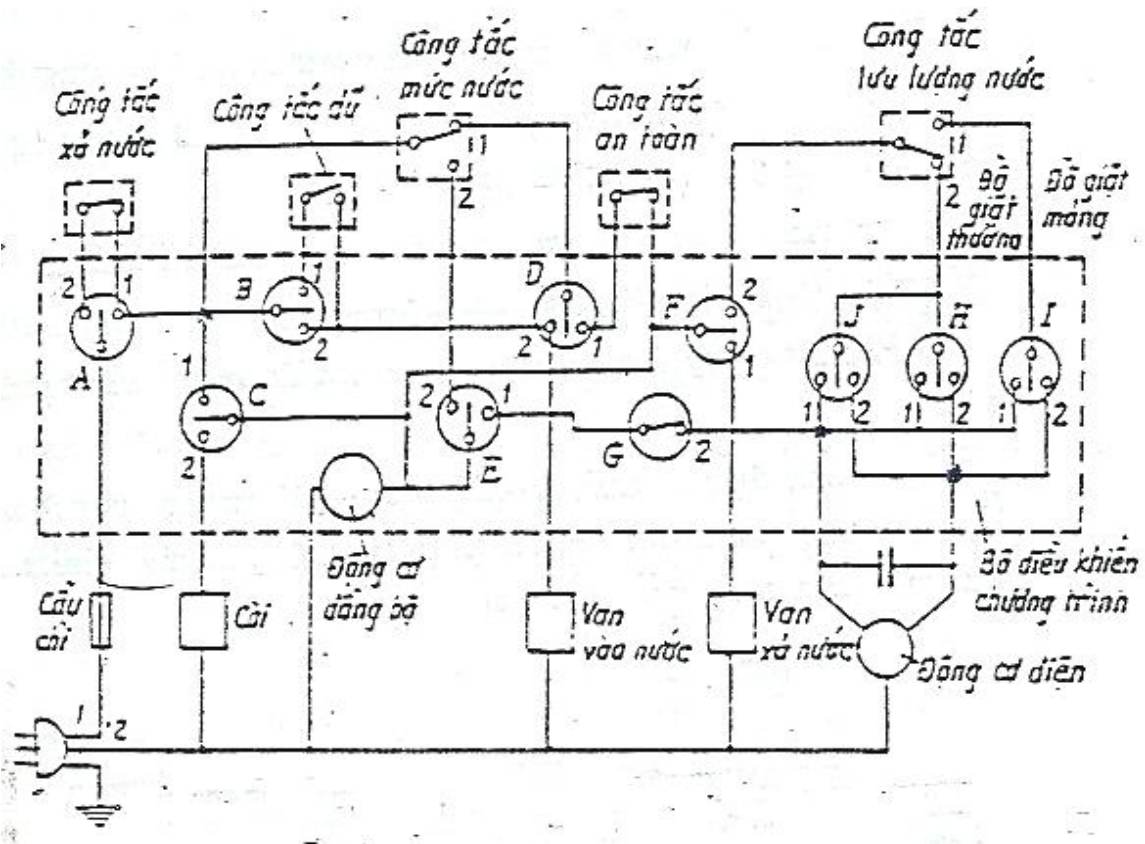
5. Cách sử dụng.

- + Cấp nguồn cho máy, đồng thời ấn phím nguồn
 - + Xoay núm hoặc ấn phím để chọn mức nước
 - + Nếu cho máy làm việc theo lập trình máy đã chọn, ta chỉ việc ấn phím khởi động máy. Ngoài ra nếu thay đổi chế độ thời gian ta ấn phím sao cho đèn báo sáng ở chế độ nào tức là máy sẽ làm việc ở chế độ đó.
- Ví dụ: ấn phím chọn các chế độ, ấn một lần chỉ giặt, hai lần giặt và vắt, ba lần vắt với vắt, bốn lần chỉ vắt, năm lần thì giặt, vắt và vắt.

6. Mạch điện máy giặt tự động.

a. Máy giặt cơ

* Sơ đồ mạch điện



Hình 4.18: Sơ đồ mạch điện máy giặt tự động

- Mạch điện cấp nước:

Từ nguồn 1 => cầu chì => A-1 => công tắc mức nước 1 => D-2 => van cấp nước => nguồn 2

- Mạch điện giặt, đủ: Khi nước vào đến mức lựa chọn máy sẽ chuyển sang chế độ giặt hoặc đủ

. Từ nguồn vào 1 => cầu chì => A-1 => công tắc mức nước 2=> E-2 => động cơ không đồng bộ (đồng hồ thời gian) => nguồn 2

. Từ nguồn vào 1 => cầu chì => A-1 => công tắc mức nước 2=> E-2 => F-2 => Công tắc lưu lượng nước => J, H (1-2) => động cơ điện (động cơ giặt) => nguồn 2.

- Mạch điện xả nước: Khi giặt hoặc dỡ xong sẽ chuyển sang giai đoạn xả nước

.Từ nguồn vào 1 => cầu chì => A-1 => C-1 => động cơ đồng bộ => nguồn 2

.Từ nguồn vào 1 => cầu chì => A-1 => C-1 => F-1 => van xả nước => nguồn 2

- Mạch điện vắt: Khi xả xong công tắc mức nước sẽ tự động chuyển từ vị trí 2 sang vị trí 1 và bắt đầu giai đoạn vắt. Công tắc C tự động chuyển về vị trí trung gian.

.Từ nguồn vào 1 => cầu chì => A-1 => công tắc mức nước 1 => D-1 => công tắc an toàn => động cơ đồng bộ => nguồn 2

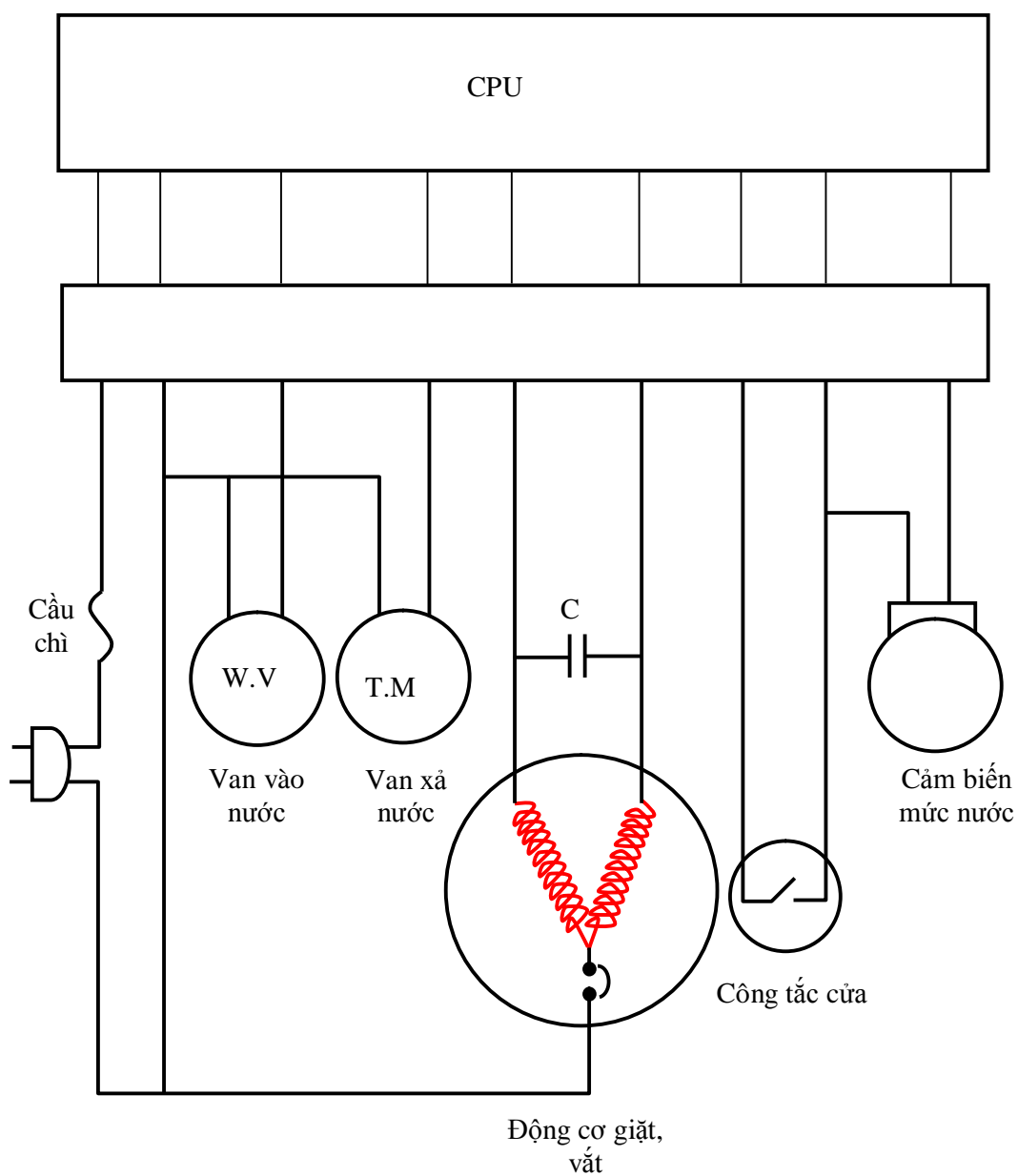
. Từ nguồn vào 1 => cầu chì => A-1 => công tắc mức nước 1 => D-1 => công tắc an toàn => F-1 => van xả nước => nguồn 2.

. Từ nguồn vào 1 => cầu chì => A-1 => công tắc mức nước 1 => D-1 => công tắc an toàn => E-1 => G-2 => I-2 => động cơ điện vắt => nguồn 2.

Khi vắt lần cuối cùng xong, công tắc C từ trạng thái trung gian chuyển sang trạng thái 2 làm cho còi kêu. Khi toàn bộ chương trình giặt kết thúc công tắc A từ trạng thái 1 chuyển sang trạng thái trung gian và ngắt nguồn hoàn thành toàn bộ quá trình giặt.

Trong máy giặt tự động hiện đại, thường dùng bộ điều khiển chương trình vi mạch. Trên các mạch in đã ghi lại các chương trình làm việc của máy giặt, chỉ cần ấn các phím chức năng trên mạch điều khiển là máy sẽ thực hiện. Bộ điều khiển chương trình vi mạch kết cấu phức tạp nhưng hình thức đẹp thao tác đơn giản, độ chính xác cao và có thể có nhiều loại chương trình. Ngoài ra do làm việc không có tiếp điểm nên tuổi thọ cao ít sự cố hơn.

b. Máy giặt điện tử



Hình 4.19. Sơ đồ mạch điện cấp nguồn máy giặt SANYO

7. Một số hiện tượng hư hỏng thường gặp ở máy giặt tự động.

7.1. Cấp nguồn điều khiển nhưng nước không vào.

a. Nguyên nhân:

- Mất nguồn nước
- Mất nguồn điện cho van cấp nước
- Hỏng van cấp
- Tắc lưới lọc

b. Cách kiểm tra:

Trước hết kiểm tra nguồn nước cấp cho máy, nếu có ta chạm tay vào van cấp, nếu có cảm giác rung nhẹ tức là van đã làm việc, ta kiểm tra lưới lọc của van, sau đó kiểm tra lò xo, lõi sắt màng cao su bên trong van. Nếu không có tiếng rung ta kiểm tra nguồn cấp cho van (nếu không có nguồn ta kiểm tra dây dẫn, các thiết bị cung cấp nguồn cho van). Nếu có nguồn ta kiểm tra van.

7.2. Nước vào đến mức quy định nhưng máy không giặt.

a. Nguyên nhân:

- Mất nguồn điện cấp cho động cơ
- Hỏng động cơ điện
- Hỏng tụ
- Có thể tuột dây curoa

b. Cách kiểm tra.

Nếu nước đến mức quy định mà nước không tự động dừng thì ta kiểm tra bộ phận khống chế mức nước. Nhưng nếu nước vào đến mức quy định nhưng máy không giặt, ta kiểm tra dòng bằng 0V thì tiến hành kiểm tra nguồn cấp cho động cơ điện. Nếu dòng nhỏ ta tiến hành kiểm tra dây curoa, nếu dòng lớn thì kiểm tra tụ, động cơ điện.

7.3. Khi giặt mâm chỉ quay một chiều.

a. Nguyên nhân:

- Hỏng công tắc đảo chiều

- Có thể đứt một trong hai dây dẫn trong bộ phận điều khiển đến tụ.
- Đối với máy điều khiển cơ khí do đồng hồ thời gian không quay.
- Do hỏng bộ phận ly hợp
- Có thể do một trong hai cuộn dây của động cơ bị om.

b. Cách kiểm tra:

Nếu mâm giặt quay một chiều liên tục ta kiểm tra lại đồng hồ đo thời gian.

Nếu mâm giặt quay một chiều không liên tục ta kiểm tra dòng làm việc khi máy dừng. Nếu dòng bằng không ta kiểm tra dây dẫn từ tụ lên bộ phận điều khiển, đối với máy điều khiển cơ khí ta kiểm tra công tắc tiếp điểm đảo chiều quay động cơ, còn đối với máy điều khiển bằng mạch điện tử ta kiểm tra hai triac đảo chiều, kiểm tra điều kiện cho triac làm việc.

Nếu khi dừng dòng lớn ta tháo dây curoa rồi cho máy hoạt động nếu dòng nhỏ ta kiểm tra bộ phận ly hợp, nhưng nếu dòng lớn ta kiểm tra cuộn dây của động cơ điện (đối với máy điều khiển bằng mạch điện tử ta phải kiểm tra triac đảo chiều động cơ có thể bị rò).

7.4. Không xả nước.

a. Nguyên nhân:

- Mất nguồn cấp cho van
- Hỏng van xả
- Tắc van xả (ống xả)

b. Cách kiểm tra:

Nếu sau chế độ giặt, sau chế độ đủ không xả nước, ta kiểm tra nguồn cấp cho van, kiểm tra van (kiểm tra cuộn dây, lõi sắt, chốt, lẫy, lò xo,...). Nếu sau chế độ giặt nước xả bình thường nhưng sau chế độ đủ không xả ta kiểm tra nguồn cấp cho van (có thể do chọn chế độ giặt và đủ. Ngoài ra ta kiểm tra công tắc xả nước, công tắc mức nước, công tắc an toàn,...)

7.5. Không vắt.

a. Nguyên nhân:

- Do mất nguồn cấp cho động cơ điện.
- Do phần cơ bị kẹt
- Do thùng vắt và thùng chứa sát vào nhau.

b. Cách kiểm tra:

Nếu ở chế độ đủ và chế độ vắt đều không vắt ta kiểm tra dòng làm việc. Nếu dòng bằng không ta kiểm tra nguồn cấp cho động cơ điện, kiểm tra nguồn cấp cho van xả. Nếu dòng lớn ta kiểm tra phần cơ, kiểm tra thùng vắt bằng cách dùng tay quay.

Nếu ở chế độ đủ vắt bình thường nhưng chế độ vắt không vắt ta kiểm tra nguồn cấp cho động cơ.

7.6. Khi vắt chỉ có mâm quay.

a. Nguyên nhân:

- Do hỏng bộ phận ly hợp
- Do van điện từ
- Trường hợp thay thế van điện từ có thể không phù hợp.

b. Cách kiểm tra:

Dùng tay kéo lấy tách ra khỏi bánh răng ly hợp, nếu thùng vắt không quay ta kiểm tra bộ phận ly hợp, nhưng nếu thùng vắt quay ta kiểm tra điều chỉnh van xả sao cho khi van xả làm việc lấy phải tách ra khỏi bánh răng.

7.7. Máy làm việc có tiếng kêu.

Trước hết ta kiểm tra, theo dõi, quan sát tiếng kêu phát ra từ đâu, thông thường ở động cơ điện hoặc ở phần cơ.

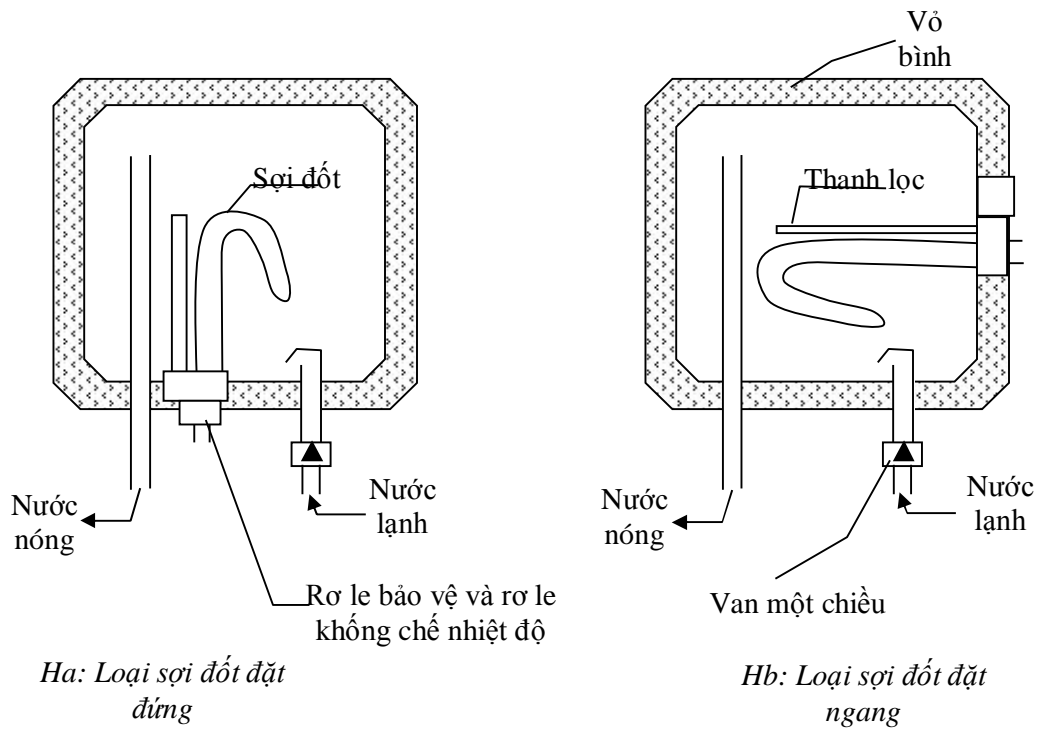
BÀI 2: BÌNH NƯỚC NÓNG

1. Công dụng:

Làm nước nóng để tắm rửa

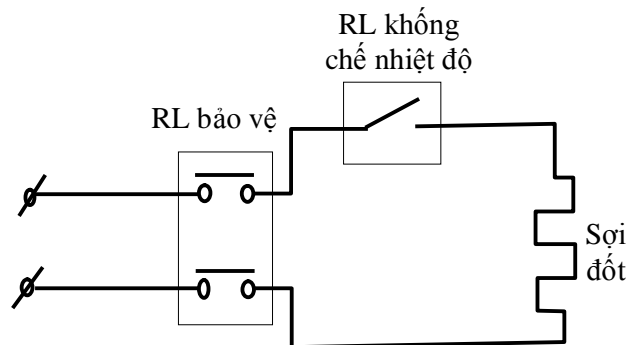
2. Cấu tạo

Gồm có loại sợi đốt đặt đứng và sợi đốt nằm ngang.



Hình 5.3. Cấu tạo bình chứa

- Sơ đồ mạch điện bình nước nóng



Hình 5.4. Sơ đồ mạch điện

3. Một số hiện tượng hư hỏng thường gặp

3.1. Nước không nóng:

a. Nguyên nhân:

Do mất điện cấp cho sợi đốt

Hỏng sợi đốt

b. Cách kiểm tra:

Ta dựa vào đèn báo nguồn: nếu đèn báo không sáng ta kiểm tra nguồn đốt cấp cho sợi đốt bằng cách kiểm tra trước và sau aptômát, kiểm tra rơ le bảo vệ, rơ le không chế nhiệt độ, dây dẫn. Nếu đèn báo sáng ta kiểm tra tắc cắm, kiểm tra sợi đốt (điện trở suất vào khoảng 20Ω).

3.2. Nước nóng chậm.

a. Nguyên nhân:

- Nguồn điện yếu
- Còn bẩn bám nhiều ở sợi đốt
- Đặt nhiệt độ thấp hoặc rơ le không chế nhiệt độ đóng cắt không hợp lý.

b. Cách kiểm tra:

Trước hết kiểm tra nguồn điện, sau đó kiểm tra núm điều chỉnh nhiệt độ, kiểm tra vỏ bình (cách nhiệt kém), thông thường sau một thời gian cần cần bẩn bám nhiều ở sợi đốt do đó ta phải tiến hành vệ sinh xúc xả.

3.3. Rò nước:

a. Nguyên nhân:

- Do hờ tắc co nối ống
- Hờ zoăng
- Do thùng bình

b. Cách kiểm tra:

Trước hết kiểm tra sơ bộ tắc co nối ống, zoăng cao su, đối với bình bằng kim loại thường gặp hiện tượng thùng do đó ta phải tháo vỏ ngoài bóc xốp ở phần đáy rồi bơm nước vào kiểm tra khắc phục chỗ thùng (hàn điện).

3.4. Rò điện:

a. Nguyên nhân:

- Do dây dẫn dẫn điện chạm ra vỏ
- Rơ le chạm ra vỏ
- Sợi đốt chạm ra vỏ

b. Cách kiểm tra:

Ta tách sợi đốt ra khỏi mạch điện sau đó kiểm tra, nếu không có hiện tượng như ban đầu thì ta kiểm tra và khắc phục sợi đốt, nếu điện rò ra vỏ ta kiểm tra dây dẫn rơ le.