

# PHẦN B: ĐIỆN LẠNH CHUYÊN NGÀNH

## CHƯƠNG 3: THIẾT BỊ ĐIỆN, MẠCH ĐIỆN TRONG HỆ THỐNG LẠNH

### BÀI 3.1. ĐỘNG CƠ BLOCK KÍN 1 PHA.

#### I. Khái niệm chung.

- Máy lạnh chuyển động được là do động cơ truyền động cho nó. Động cơ có thể là động cơ đốt trong, động cơ diesel hoặc là động cơ điện. Động cơ điện có nhiều ưu điểm như: Gọn, nhẹ, đơn giản, tuổi thọ cao và dễ sử dụng. Tuy nhiên nếu điện áp không ổn định thì động cơ điện là bộ phận dễ hư nhất

- Số vòng quay của động cơ là:

$$n = \frac{60f}{p} (1 - s) \quad \text{trong đó :}$$

f: Tần số (Hz)

P: số Đôi cực

s: Hệ số trượt (0,03)

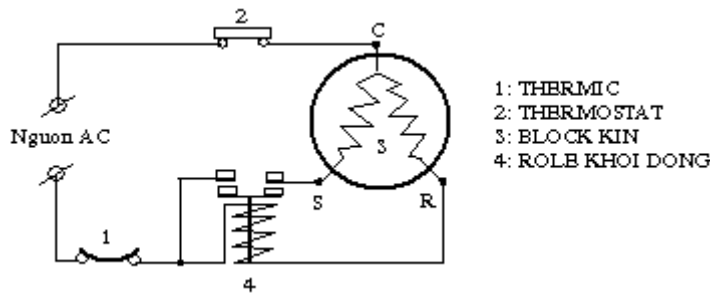
+ Tốc độ của từ trường quay sinh ra trong động cơ là:  $n = 60f / p$ . Như vậy: Giữa tốc độ quay của động cơ và tốc độ của từ trường quay bị sai lệch nhau là  $(1 - s)$ . Vì thế người ta gọi là **động cơ không đồng bộ**.

+ Trong kỹ thuật lạnh gia dụng người ta thường dùng máy nén có tốc độ cao. Động cơ lắp đặt trong máy nén phải đáp ứng được các yêu cầu đặc biệt sau đây:

- + Không bị ăn mòn bởi môi chất và dầu bôi trơn.
- + Chịu được nhiệt độ cao, có tính cách khởi động lớn
- + động cơ dùng trong KT lạnh gia dụng là động cơ không đồng bộ 1 pha trong block kín.

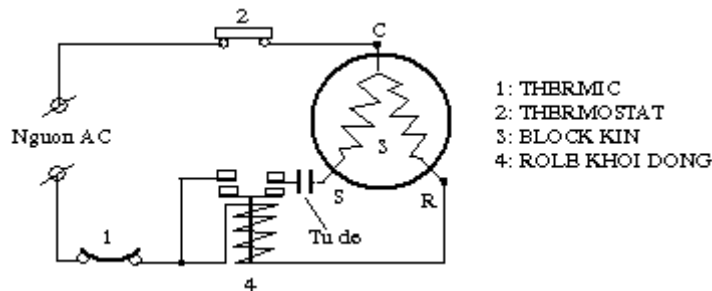
#### II. Các sơ đồ điện khởi động đ/cơ Block kín.

##### 1/. Sơ đồ đơn giản.



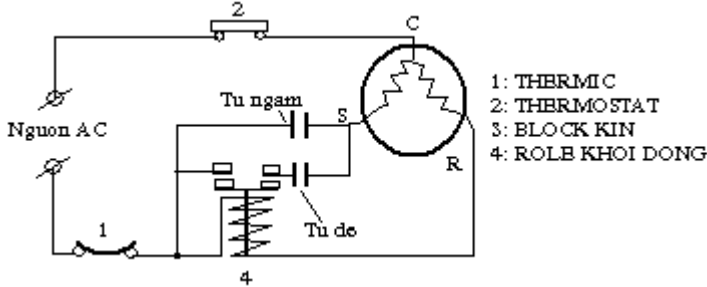
Trong sơ đồ này, chỉ dùng một rơle khởi động kiểu dòng điện và 1 rơle bảo vệ (rơle hộp). Chỉ áp dụng cho tủ lạnh loại nhỏ, nhược điểm là moment khởi động bé.

##### 2/. Sơ đồ điện có tụ đề.



Nhằm nâng cao moment khởi động cho động cơ, người ta đấu thêm tụ đề nối tiếp với rơle khởi động vào đầu S của block.

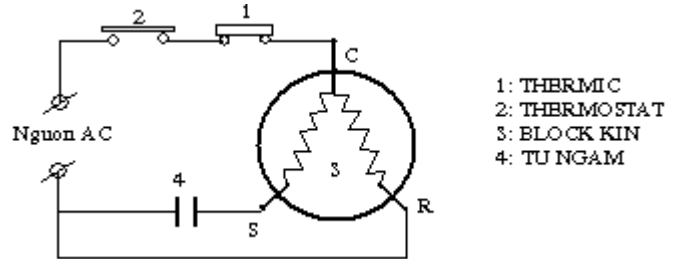
**3/. Sơ đồ điện có tụ ngậm và tụ đề.**



Đối với những động cơ cần sức khởi động lớn và cũng nhằm nâng cao hiệu suất cho động cơ, ta đấu thêm tụ ngậm như mạch điện hình vẽ. Lúc khởi động, với tổng điện dung của cả 2 tụ nên sức khởi động rất lớn, sau khi đ/cơ đạt vòng quay định mức, tụ đề bị ngắt ra khỏi mạch (nhờ role dòng), lúc đó chỉ còn tụ ngậm làm việc.

**4/. Sơ đồ điện chỉ có tụ ngậm.**

Trường hợp block kín chỉ cần sức khởi động vừa phải, trung bình, mạch điện sẽ đấu đơn giản hơn, trong đó chỉ xài 1 tụ ngậm đấu giữa 2 đầu S và R của block. Thí dụ như đ/cơ quạt treo tường, quạt trần, quạt máy lạnh gia đình và các loại block kín MĐHKK.



**III/. Công suất đ/cơ block:**

Công thức :  $P = U \cdot I \cdot \cos\phi$  ( Watt; Kw )

Trong đó, U là điện áp ( volt ); I là dòng điện ( ampe );  $\cos\phi$  là hệ số công suất. Đối với block 220v ta chọn  $\cos\phi = 0,6$  đến  $0,8$  ; block 110v chọn  $\cos\phi = 0,4$  đến  $0,6$ .,block mới lấy số lớn, cũ lấy số nhỏ.

**BÀI 3.2. RƠLE KHỞI ĐỘNG**

**I/. Đại cương.**

- Có những loại relay khởi động thường dùng trong KTLạnh gia dụng là:
  - + Relay khởi động kiểu dòng
  - + Relay khởi động kiểu áp
  - + Relay điện tử (nhiệt điện trở PTC).
- Relay dùng cho tủ lạnh gồm: Kiểu dòng, relay điện tử (PTC).
- Relay dùng cho máy lạnh gồm: Relay điện áp.( đặc biệt với tủ lạnh có công suất lớn hơn 1 HP)

**1/. Công dụng.**

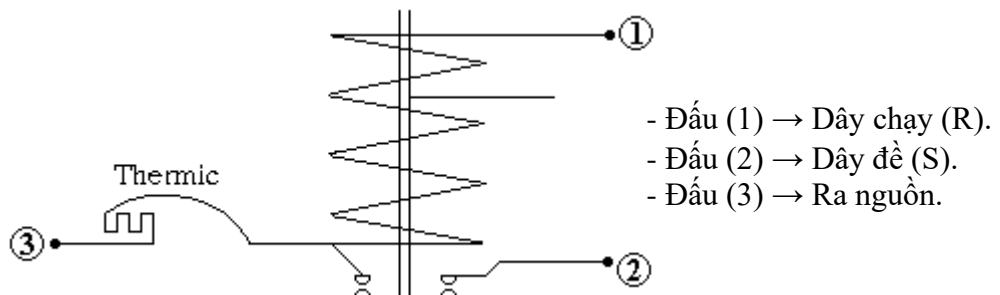
Role khởi động là 1 thiết bị điện đóng cắt, đấu cho động cơ block kín 1 pha khởi động, dễ dàng cắt được cuộn đề sau khi đạt tốc độ định mức.

**2/. Phân loại.**

**A/. Relay khởi động kiểu dòng.**

**Cấu tạo** - Gồm có: Tiếp điểm (thường hở), Lõi sắt, Cuộn dây.

**Cách đấu điện**



**Hoạt động** - Relay khởi động kiểu dòng làm việc theo tín hiệu dòng điện. Khi khởi động block, dòng điện rất lớn làm cho lực điện từ sinh ra trong cuộn dây ( $F = n \cdot I$ . Với  $n$ : Số vòng dây,  $I$ : Dòng qua cuộn dây.) rất lớn, đủ sức hút lõi sắt, đóng tiếp điểm làm cuộn đề có điện. Sau 1 giây, khi block đã khởi động đạt vòng quay gần định mức, dòng qua cuộn dây giảm xuống, lực điện từ giảm theo, không đủ sức giữ lõi sắt làm nó rớt xuống, ngắt tiếp điểm, ngắt cuộn đề ra khỏi mạch.

**Sự phù hợp của relay dòng với block**

- Có hút, nhả lõi sắt, đóng ngắt cuộn đề.
- Nếu hút mà không nhả → Tháo bớt vòng dây. (1)
- Nếu không hút → Quán thêm vòng dây. (2)

Chú ý: Cả 2 trường hợp (1) và (2) đều dẫn đến cháy block (GV đặt câu hỏi với học sin

**Các hư hỏng thường gặp**

- Dơ, cháy tiếp điểm.- Đứt cuộn dây.- Kẹt lõi sắt.

Chú ý:

- Khi đấu relay dòng vào block phải đặt đúng vị trí thì lõi sắt mới hút, nhả được.
- Nếu relay dòng phù hợp thì block sẽ khởi động dễ dàng, đúng amper. định mức.

**B/. Relay điện tử (PTC)( positive temperature coefficient)( nhiệt điện trở dương)**

**Cấu tạo và Cách đấu điện**

Trong trường hợp block xả tụ ngưng thì ta đấu song song ở 2 đầu (1) và (2).

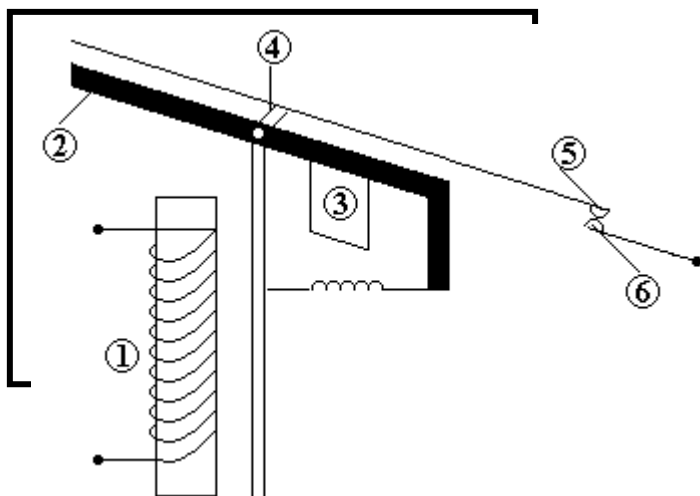
**Hoạt động.** Bình thường lúc nguội, miếng bán dẫn nối tắt, nối nguồn với cuộn đề.

- Khi đề block, dòng khởi động lớn làm miếng bán dẫn nóng lên. Sau khi block chạy, miếng bán dẫn ngắt tiếp điểm, cắt cuộn đề ra khỏi mạch điện, chỉ còn cuộn chạy làm việc mà thôi.

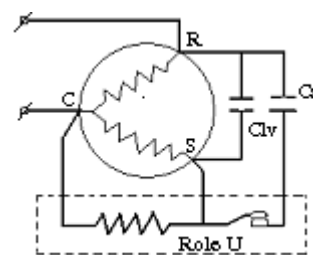
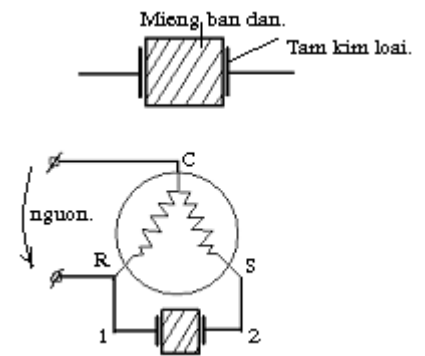
- Khuyết điểm: Khi mất điện rồi có lại ngay, miếng bán dẫn chưa kịp nguội, không đóng tiếp điểm làm cho block không chạy lại được, phải chờ từ 5 – 7 phút cho relay nguội. Lúc đó block mới chạy lại được

- Ưu điểm: Gọn, nhẹ, độ tin cậy cao và ít hư hỏng

**C/. Relay khởi động kiểu áp. (Relay điện áp)**



Cấu tạo.



1. cuộn dây điện từ; 2.tấm kim loại; 3. đôi trọng; 4.trục lật; 5.tiếp điểm động; 6.tiếp điểm tĩnh.

- Relay điện áp có cấu tạo gồm 1 cuộn dây điện từ, tiết diện dây nhỏ, nhiều vòng, điện trở lớn. Tiếp điểm trong relay điện áp thường đóng, sự đóng mở của tiếp điểm nhờ vào tấm kim loại bị hút khi cuộn dây có lực điện từ sinh ra.

**Cách đấu điện .**

- + Đầu số 2 nối liền tiếp điểm đầu S. Đầu cuộn dây 1 đầu vào C của block.
- + Đầu tiếp điểm 3 vào đầu tụ đề. Đầu tụ đề còn lại đầu vào R.
- + Tụ ngâm đầu ở 2 đầu R – S (block). Đầu nguồn vào đầu C và R.

**Hoạt động.**

- Relay điện áp hoạt động theo tín hiệu điện áp U. Lực điện từ F sinh ra trong cuộn dây phụ thuộc vào U. Khi U tăng → F tăng. Khi U giảm → F giảm.
- Khi đóng điện cho block, cả 2 cuộn CR và CS cùng có điện., điện áp qua cuộn dây nhỏ nên relay điện áp không đủ sức tác động tằm KL (Do sụt áp trên cuộn chạy và cuộn đề). Khi tốc độ động cơ đạt 75% vận tốc định mức, dòng qua cuộn khởi động giảm, điện áp qua relay đủ mạnh ,hút tằm sắt ngắt tiếp điểm, cắt tụ đề ra khỏi mạch.

**Cách phân biệt relay dòng và relay điện áp**

<i>Relay khởi động kiểu dòng</i>	<i>Relay khởi động kiểu điện áp</i>
- Tiếp điểm thường hở	- Tiếp điểm thường đóng
- Cuộn dây ít vòng, tiết diện dây lớn, điện trở nhỏ.	- Cuộn dây nhiều vòng, tiết diện dây nhỏ, điện trở lớn.
- Chịu dòng điện cao	- Chịu dòng điện nhỏ
- Tỏa nhiệt lớn	- Tỏa nhiệt ít.
- Khởi động thì đóng tiếp điểm rồi nhả ra	- Khởi động thì tằm sắt hút lên ngắt tiếp điểm và giữ nguyên trạng thái trong suốt thời gian block chạy.

**Chú ý**

- Máy lạnh không dùng relay kiểu dòng vì công suất lớn, cường độ dòng điện cao. Nếu dùng relay dòng thì tiếp điểm sẽ bị hư do phải đóng với nguồn điện quá cao.
- Tủ lạnh không dùng relay kiểu áp vì công suất nhỏ, không tạo được sự sụt áp đủ lên cuộn dây. Chỉ có tủ lạnh rất lớn mới có thể dùng relay điện áp.

**BÀI 3.3. THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT TỰ ĐỘNG.**

**I/.Đại cương.**

Trong lĩnh vực lạnh gia dụng, để tự động hoá 1 phần hay toàn phần quá trình vận hành tủ, máy lạnh thường phải dùng đến các loại thiết bị điện đóng cắt . Các thiết bị này (tùy loại và mục đích) có thể lấy tín hiệu làm việc là nhiệt độ, dòng điện, hay điện áp.

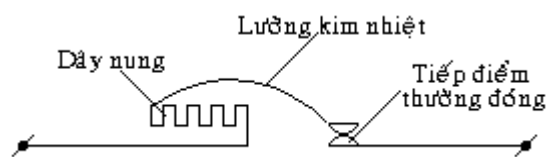
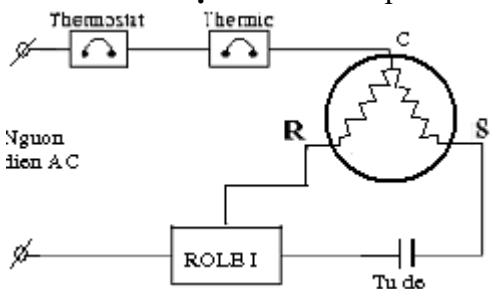
**II/. Relay bảo vệ (thermic)**

**a.Công dụng.**

- Thermic dùng để bảo vệ, ngắt điện cho block khi có sự cố bất thường làm dòng điện bị tăng cao nhằm tránh gây cháy block.

**b. Cấu tạo.**

**c.Cách đấu điện.** đầu nối tiếp đầu C ra nguồn.



**d.Hoạt động.** Bình thường động cơ block chạy, I nhỏ, dòng điện qua thermic nhỏ, lượng nhiệt do dây nung sinh ra không đủ để uốn lưỡng kim, tiếp điểm vẫn đóng, block chạy bình thường.

- Khi block có sự cố, dòng điện sẽ tăng cao (Ampe), lượng nhiệt sinh ra ở dây nung rất lớn, làm cho lưỡng kim bị uốn cong, ngắt tiếp điểm, block ngưng chạy. Sau 1 thời gian, lưỡng kim nguội đi sẽ đóng điện cho block chạy trở lại

**e.Những hư hỏng thường gặp.**

- Đứt dây nung - Hư tiếp điểm - Lưỡng kim bị non.

- Một nhược điểm của thermic là: Sau 1 thời gian bị ngắt điện, lưỡng kim nguội đi, tự động đóng điện cho block chạy lại, nếu ta chưa kịp phát hiện, sự việc này lặp đi lặp lại nhiều lần sẽ làm cháy block.

**III/. Bộ điều chỉnh nhiệt độ (Thermostat)**

**a. Cấu tạo**

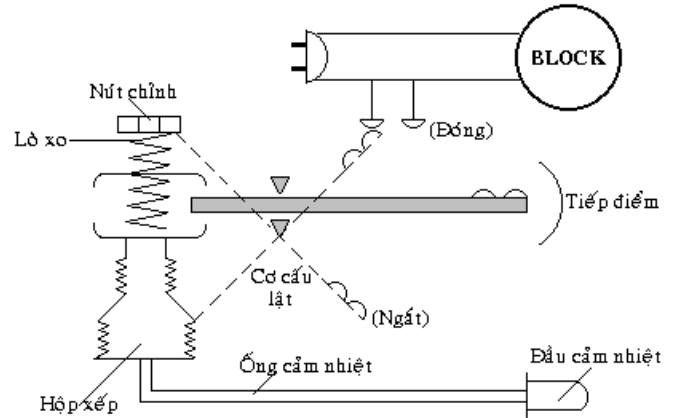
**b. Công dụng**

- Thermostat dùng để điều chỉnh nhiệt độ của buồng lạnh. Khi đủ lạnh, ngắt block, sau đó kém lạnh, đóng điện cho block chạy lại.

**c.Hoạt động.**

- Khi đủ độ lạnh, đầu cảm nhiệt lạnh, chất cảm nhiệt co lại, hộp xếp xếp xuống, cơ cấu lật tác động ngắt tiếp điểm, block ngưng chạy

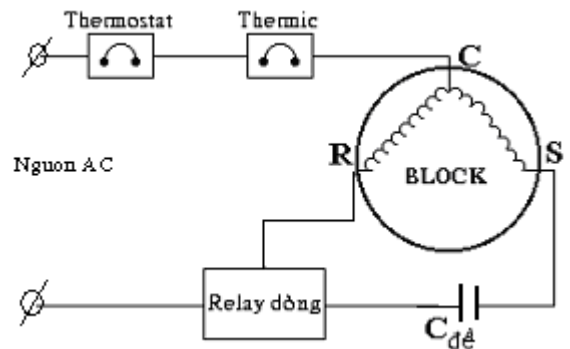
- Khi nhiệt độ buồng lạnh tăng lên, chất cảm nhiệt nở ra, hộp xếp phồng lên, cơ cấu lật tác động đóng tiếp điểm, block chạy lại.



**d.Cách đấu điện.** đấu nối tiếp với thermic ra nguồn.

**e.Những hư hỏng thường gặp.**

- Hộp xếp rách - Ống cảm + đầu cảm nhiệt bị lủng, xì.  
- Lò xo kẹt. - Tiếp điểm dơ, cháy rỗ.



**IV/. Timer xả đá.**

**A/. Cấu tạo.(hình vẽ).**

**B/.Công dụng Timer xả đá.**

Timer xả đá là 1 dạng role thời gian (cơ hoặc điện tử) đấu trong mạch điện tủ lạnh, tự động xả đá cho tủ khi đến thời gian cài đặt. Sau khi xả đá xong, tự động nối điện chạy lại block.

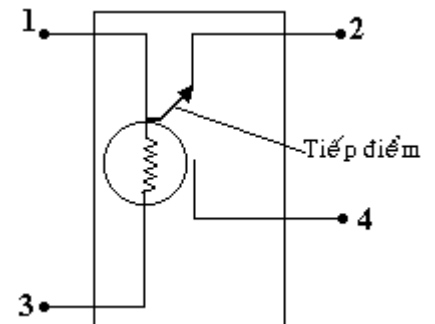
**C/. Cấu tạo và hoạt động.**

- Timer ra 4 chân :

+ 1 – 3: Đầu - cuối cuộn dây động cơ (khi đo có ohm)

+ 1 – 2: Thường đóng (khi đo thấy 0 .ohm)

Khi động cơ quay đến 1 chu kì xả đá thì các bánh răng cơ cấu cam sẽ tác động nhả 1 và 2 rồi đóng 1 với 4.

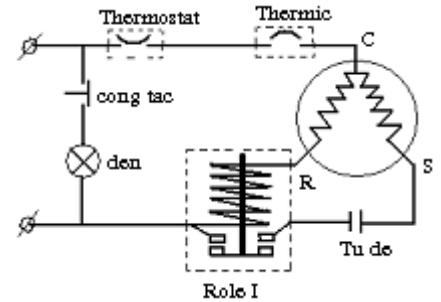


## BÀI 3.4. MẠCH ĐIỆN TỬ LẠNH.

### I./Đại cương.

#### 1/. Các thành phần chính.

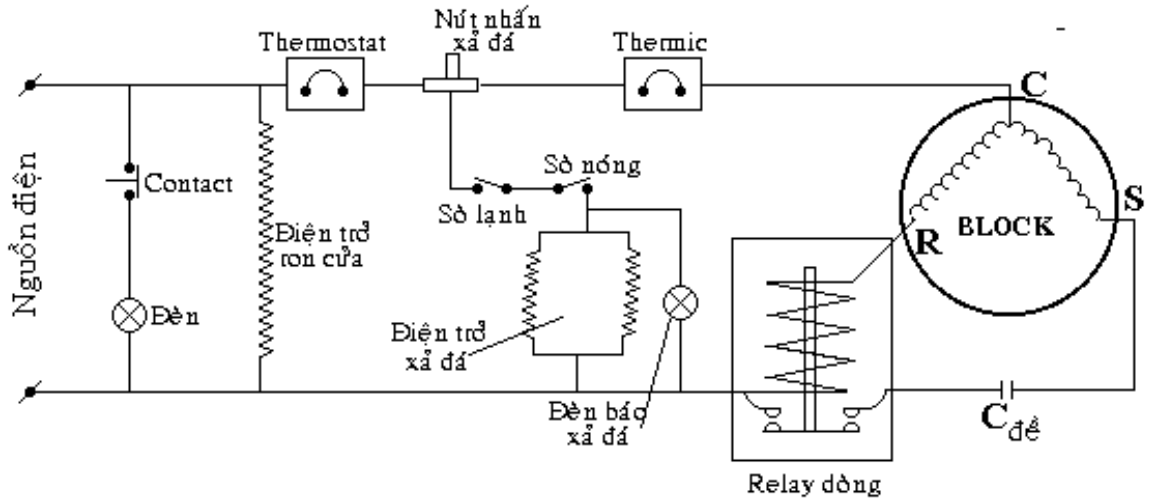
- Các phần tử điện gồm có: Động cơ Block kín, Thermic, Thermostat, Công tắc, Bóng đèn, Relay khởi động kiểu dòng, hay PTC, tụ đề. ( có hay không tùy block ).sensor nóng, lạnh xả đá.



#### 2/.Hoạt động.

- Bật ON Thermostat → Block chạy.
- Mở cửa → Đèn sáng. - Đóng cửa → Đèn tắt
- Khi đủ độ lạnh, Thermostat tác động ngừng block. Sau 1 thời gian, nhiệt độ tăng, thermostat tác động block chạy lại
- Nếu có sự cố quá tải, thermic tác động ngừng block

### II. MẠCH ĐIỆN XẢ ĐÁ BÁN TỰ ĐỘNG DÙNG DÙNG ĐIỆN TRỞ



- Hoạt động:**
- cấp nguồn, điện trở ron cửa nóng, bật on thermostat, block chạy.
  - Nút nhấn xả đá: Lạnh → nhấn mới dính. Hết lạnh → tự động bật lên
  - Sò lạnh: Bình thường không đóng, đến  $-3^{\circ}\text{C}$  → đóng
  - Sò nóng: Bình thường đóng, nóng  $70^{\circ}\text{C}$  → nhả ra
  - Khi xả đá → block ngừng, mở cửa đèn vẫn sáng
  - Đèn xả đá đấu song song với điện trở xả đá.
  - Điện trở ron cửa đấu song song với contact và đèn.

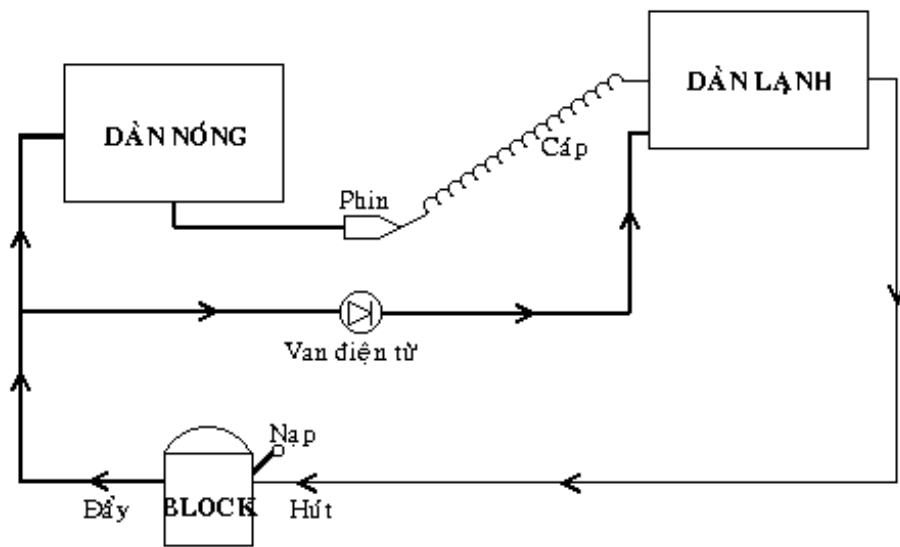
Chú ý : có loại tủ lạnh dùng hơi gas nóng để sưởi ron chứ không dùng điện trở.

### III. XẢ ĐÁ TỦ LẠNH BẰNG HƠI GAS NÓNG

#### 1. Nguyên tắc hoạt động

- Trên đường nén lên dàn nóng, người ta trích 1 đường hơi gas nóng từ đầu đẩy của block lên thẳng dàn lạnh để xả tan lớp tuyết, sự xả đá được khống chế bởi 1 van điện từ.

#### 2. Sơ đồ xả đá bằng hơi gas nóng



**3. Hoạt động**

- Khi nhấn nút xả đá → block vẫn chạy, van điện từ có điện, mở thông đường hơi gas nóng lên dàn lạnh xả tan lớp tuyết. Khi xả đá xong, nút nhấn bật lên, van điện từ mất điện đóng lại, block chạy lạnh như trước.

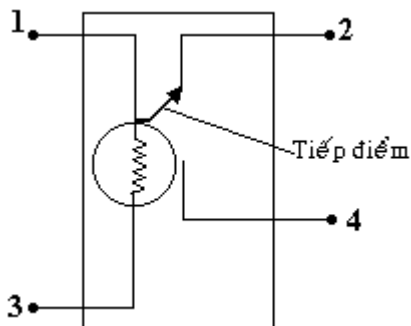
- **Ưu điểm:** Thời gian xả đá nhanh và không tốn điện.

- **Nhược điểm:** Block mau giảm tuổi thọ vì lúc xả đá hơi quá nhiệt về làm nóng block.

**IV. MẠCH ĐIỆN XẢ ĐÁ TỰ ĐỘNG DÙNG ĐIỆN TRỞ**

- Để xả đá tự động trong tủ lạnh người ta dùng relay xả đá.

**1. Relay (Timer) xả đá.**



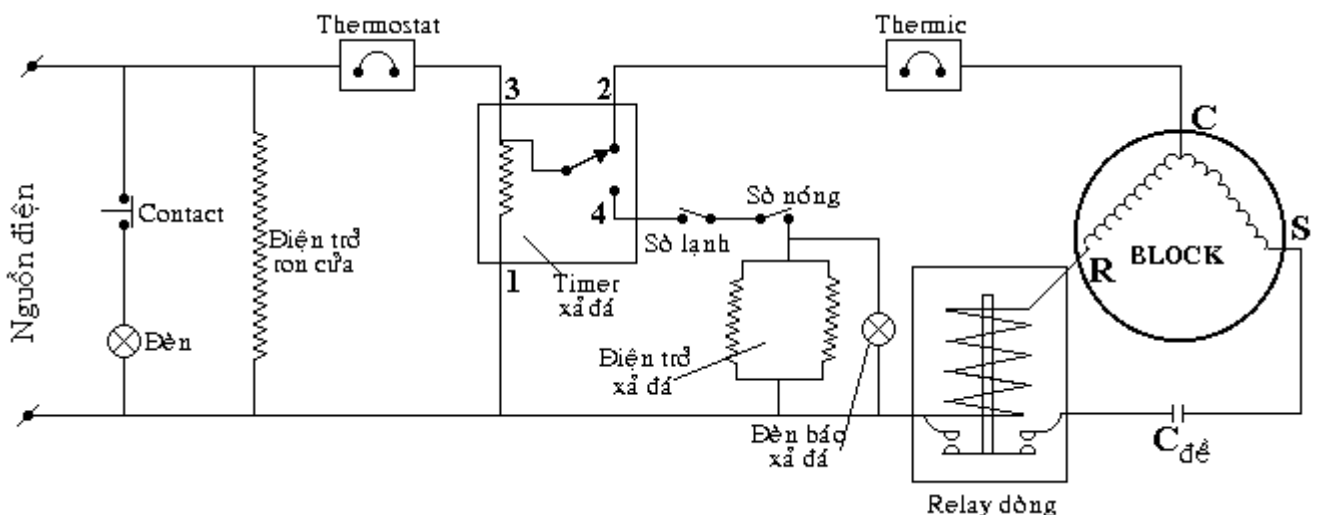
- Timer ra 4 chân :

+ 1 – 3: Đầu - cuối cuộn dây động cơ

+ 1 – 2: Thường đóng

- Khi động cơ quay đến 1 chu kỳ xả đá thì các bánh răng cơ cấu cam sẽ tác động nhà 1 và 2 rồi đóng 1 với 4.

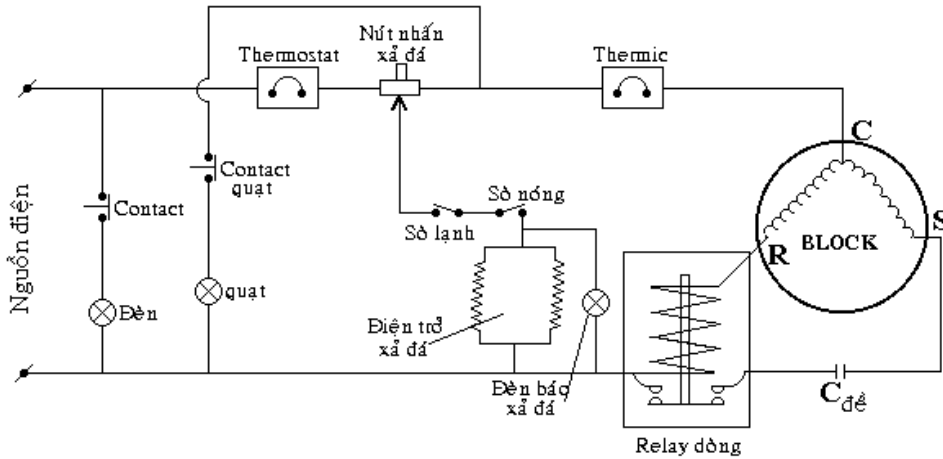
**2. Mạch điện**



**3. Hoạt động**

- Mở cửa → Đèn sáng. Đóng cửa → Đèn tắt
- ON Thermostat → Block chạy → Timer có điện, đến thời gian xả đá, Timer tác động ngừng block → đóng điện cho điện trở xả đá, khi xả đá xong, timer tự động đóng điện cho block chạy lại.

**V. MẠCH ĐIỆN TỦ LẠNH XẢ QUẠT**



**\* Hoạt động**

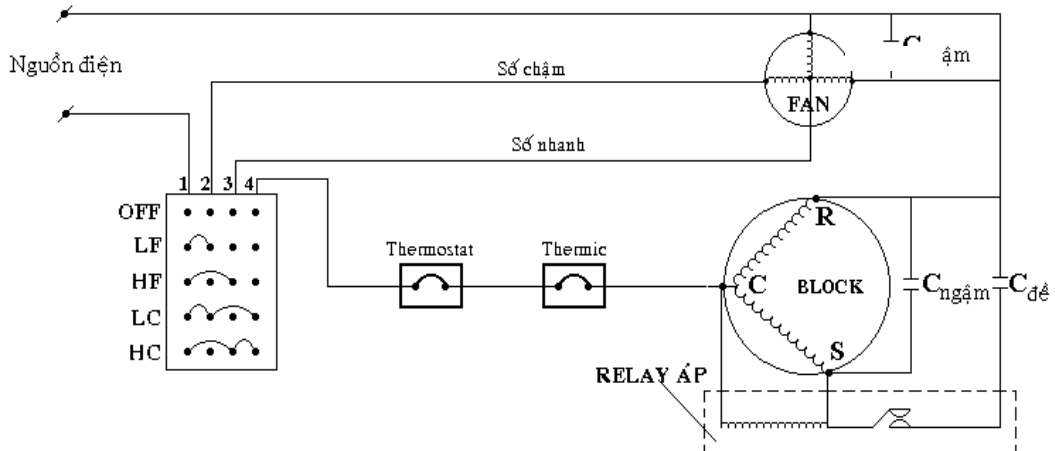
- Đóng cửa → tắt đèn. Mở cửa → đèn sáng.
- Mở cửa → quạt ngừng. Đóng cửa → quạt chạy.
- Khi xả đá: Block, quạt ngừng chạy, đèn bình thường

**BÀI 3.5. MẠCH ĐIỆN MÁY ĐIỀU HOÀ KKHI.**

**I. THIẾT BỊ ĐIỆN CƠ BẢN.**

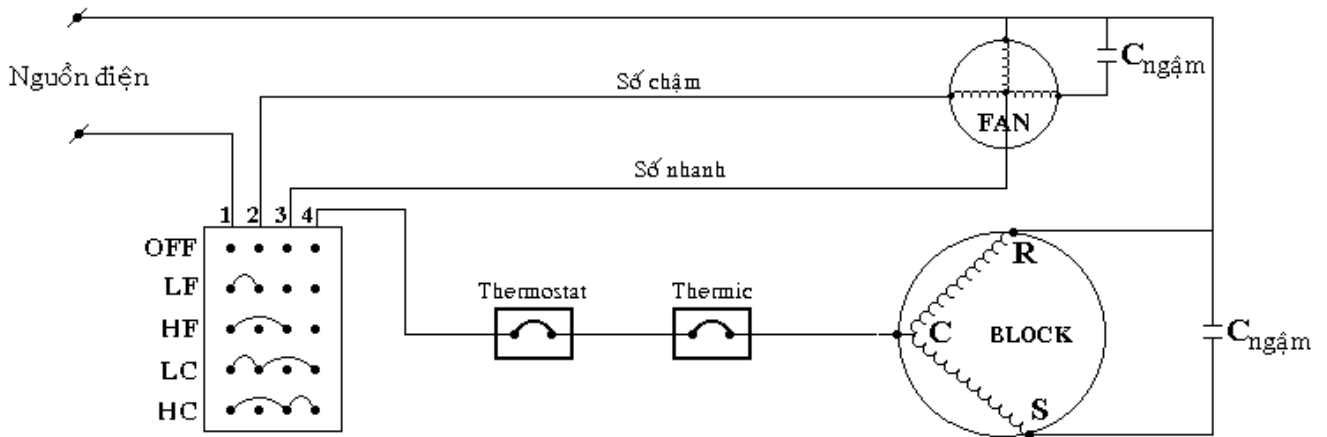
- Block Galê - Quạt hướng trục (dàn nóng)- Quạt ly tâm (lồng sóc) (dàn lạnh)
- Động cơ quạt - Relay khởi động kiểu áp
- Tụ ngâm block ( $20\mu\text{F}/1\text{HP}$ ) - Tụ ngâm quạt (từ 3,8 đến  $4,2\mu\text{F}$ )( 220volt).
- Tụ đề block- Bộ Công tắc - Thermic + Thermostat.

**II. MẠCH ĐIỆN MÁY ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ (Có relay áp + tụ đề)**





**III. MẠCH ĐIỆN MÁY ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ (Dùng tu ngậm)**



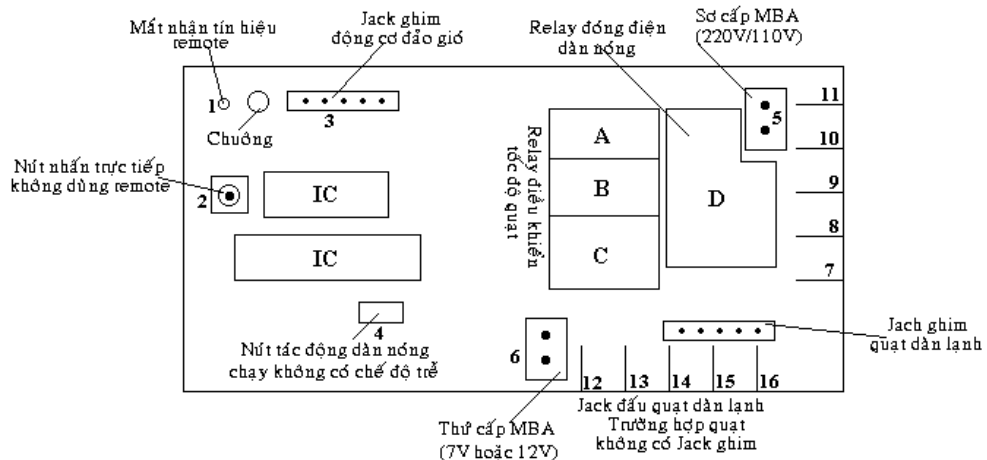
**± Hoạt động.**

- Low fan: quạt chạy chậm.
- High fan: quạt chạy nhanh.
- Low cool: quạt chạy chậm + block chạy.
- High cool: quạt chạy nhanh + block chạy.
- Khi có sự cố, dòng tăng bất thường, thermic tác động ngắt block.
- Khi đủ độ lạnh, thermostat tác động ngừng block.

Trường hợp máy lạnh 2 cục, người ta dùng Remote điều khiển từ xa.

**IV. MẠCH ĐIỆN MÁY ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ 2 CỤC:**

**1. Giới thiệu board điều khiển dàn lạnh**



**2. Hoạt động**

- Nguồn điện cung cấp cho mạch điều khiển là 220V (AC) hoặc 110V (Máy nội địa). Nguồn điện này được biến đổi thành 12V (AC) hoặc 7V (AC) nhờ 1 máy biến áp
- Khi mạch điều khiển hoạt động sẽ có tiếng kêu bíp và lên đèn màu xanh, quạt dàn lạnh chạy trước (Tốc độ quạt tùy thuộc vào 3 relay A, B, C). Sau 3 phút relay D cấp điện cho dàn nóng (Block và quạt dàn nóng chạy làm lạnh)

**3. Cách đấu điện**

- Đấu nguồn (110V/220V) vào (7) và (9 hoặc 10 hoặc 11).
- Đấu sơ cấp máy biến áp (5) vào máy biến áp
- Đấu thứ cấp máy biến áp (6) vào máy biến áp

**Lưu ý:** Lúc board mát không nóng.

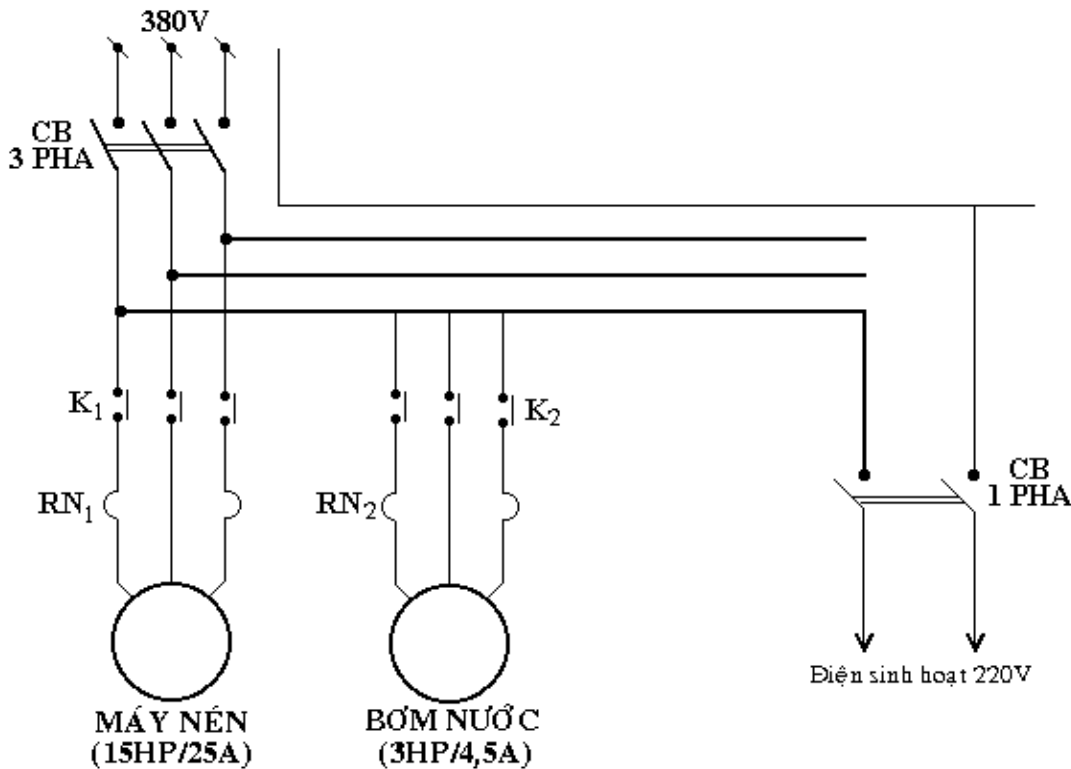
- Đấu (12) và (13) vào tụ ngậm quạt (Trường hợp block đã có sẵn tụ thì khỏi đấu)

- Đấu 3 số quạt vào (14) – (15) – (16).
- Quạt ra 6 đầu dây , trong đó có 1 dây mát (0Ω) , ta không được đấu dây này.
- Đấu động cơ đảo gió theo đúng màu
- Đấu (8) và (10) xuống dàn nóng
- Đo nguội (7) và (11) phải lớn hơn 700Ω là tốt.

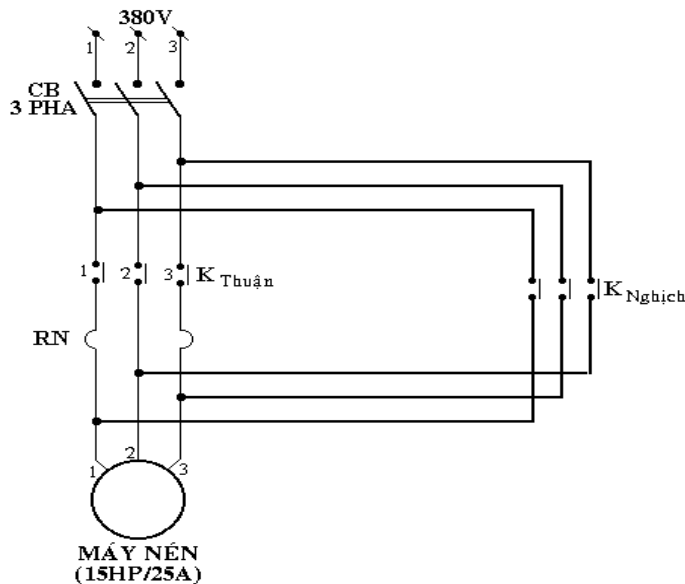
## BÀI 3.6. MẠCH ĐỘNG LỰC / ĐIỀU KHIỂN.

### I. Khái niệm

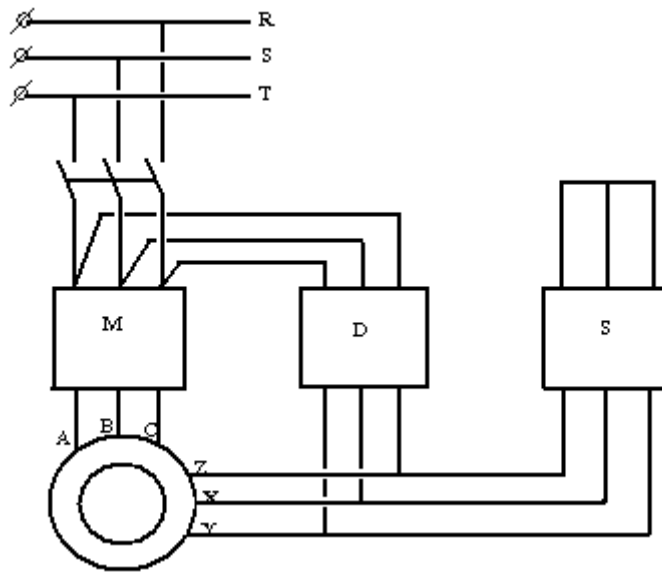
- Mạch động lực trong hệ thống điện là 1 sơ đồ thể hiện mối liên lạc giữa nguồn và phụ tải. Mạch động lực cho ta biết trong hệ thống có bao nhiêu thiết bị, công suất, đường kính dây dẫn và cách đấu điện.



### II. MẠCH ĐỘNG LỰC ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ 3 PHA



**III. MẠCH ĐỘNG LỰC KHỞI ĐỘNG SAO/ TAM GIÁC.**



**IV. Đặc điểm:**

- Trên bản vẽ, mạch động lực thường được bố trí phía bên trái.
- Dưới các thiết bị có ghi công suất (W, Kw) , cạnh dây dẫn ghi tiết diện (mm).
- Kí hiệu: động cơ (M), Đèn báo (L), Biến dòng (CT), Bảo vệ quá dòng (OL), Nối đất (E).