



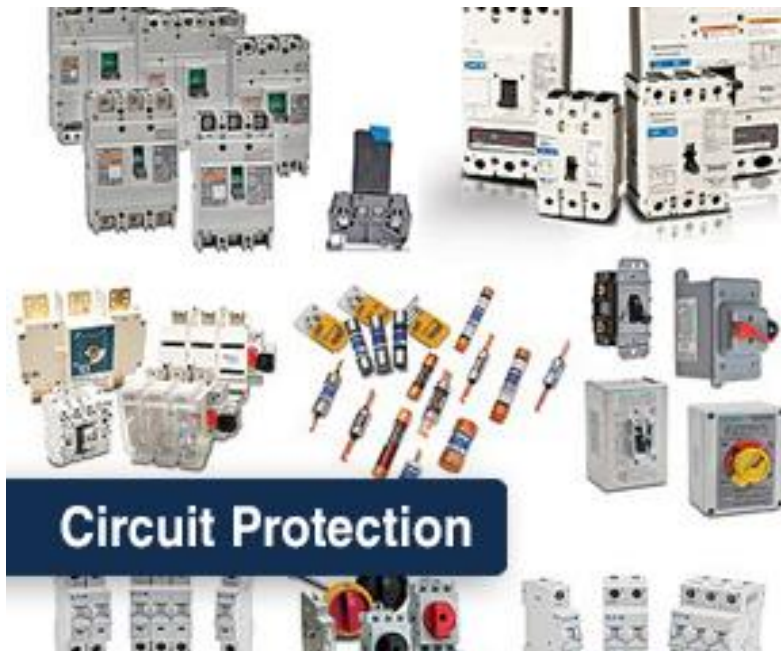
1.3 CÁC PHẦN TỬ BẢO VỆ (ELECTRICAL PROTECTIVE DEVICES)



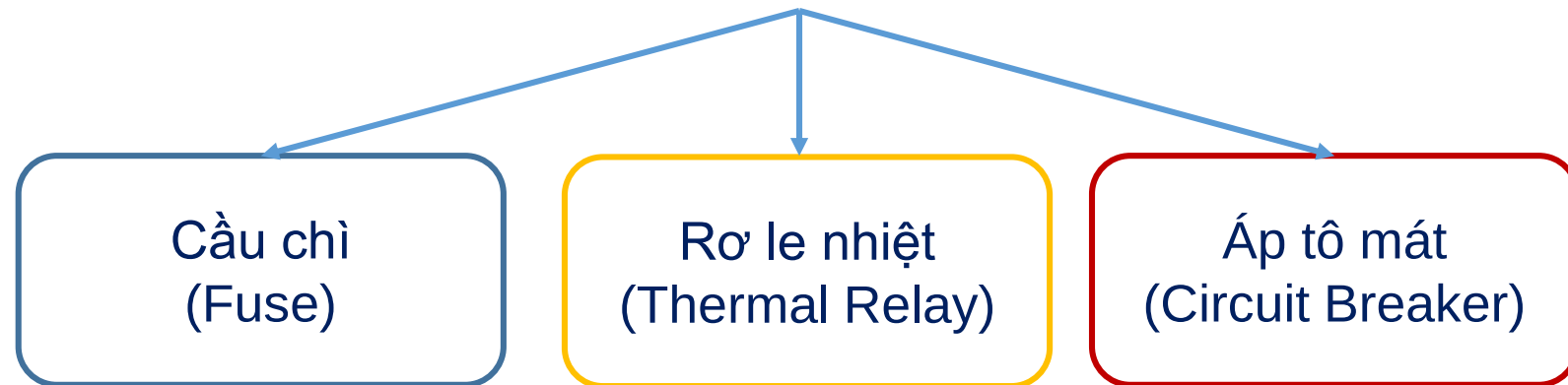
1.3 CÁC PHẦN TỬ BẢO VỆ

Mục tiêu

- Trình bày được cấu tạo và nguyên lý làm việc, phạm vi ứng dụng của các phần tử bảo vệ.
- Phân biệt được các khí cụ điện bảo vệ thường sử dụng trong công nghiệp
- Có thái độ, tinh thần nghiêm túc, tự chủ trong học tập

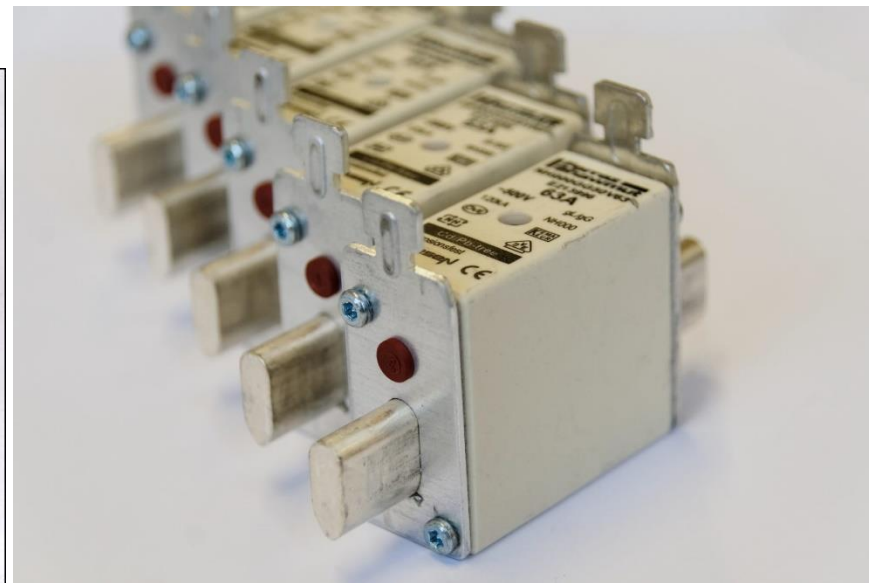
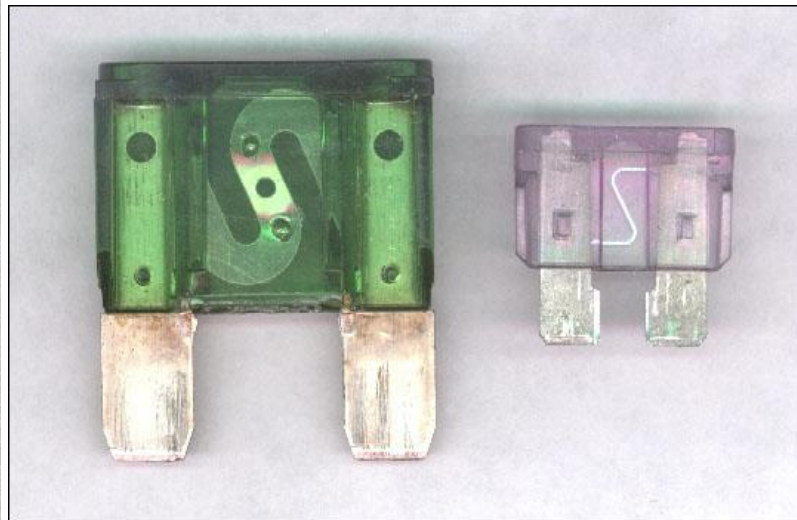


Các phần tử dùng để bảo vệ các thiết bị, máy móc, hay các khí cụ điện khác trong mạch điện, mạch điện tử, để chống lại hiện tượng quá dòng, ngắn mạch.



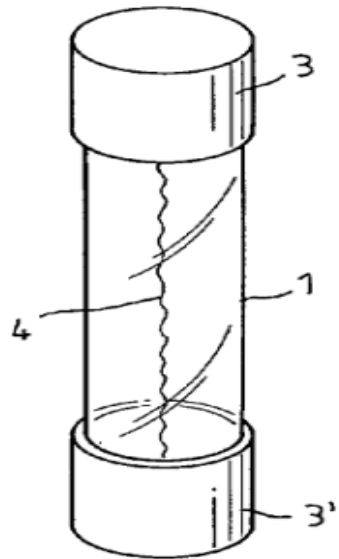
1.3.1 CẦU CHÌ (FUSE)

Cầu chì có chức năng bảo vệ cho các thiết bị điện mắc nối tiếp sau nó tránh khỏi sự cố *ngắn mạch* (còn gọi là đoản mạch, chập mạch).



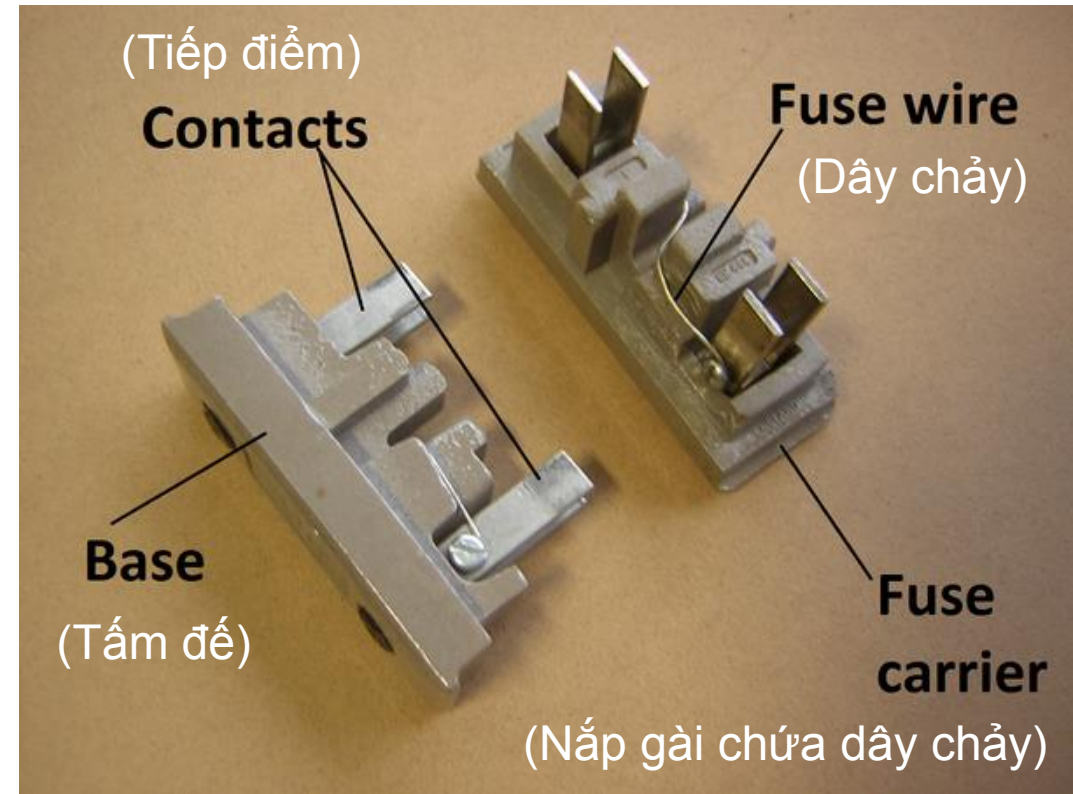
1.3.1 CẦU CHÌ

1.3.1.1 Cấu tạo của cầu chì



1. Ống thủy tinh
3,3'. Nắp kim loại
4. Dây chảy 4

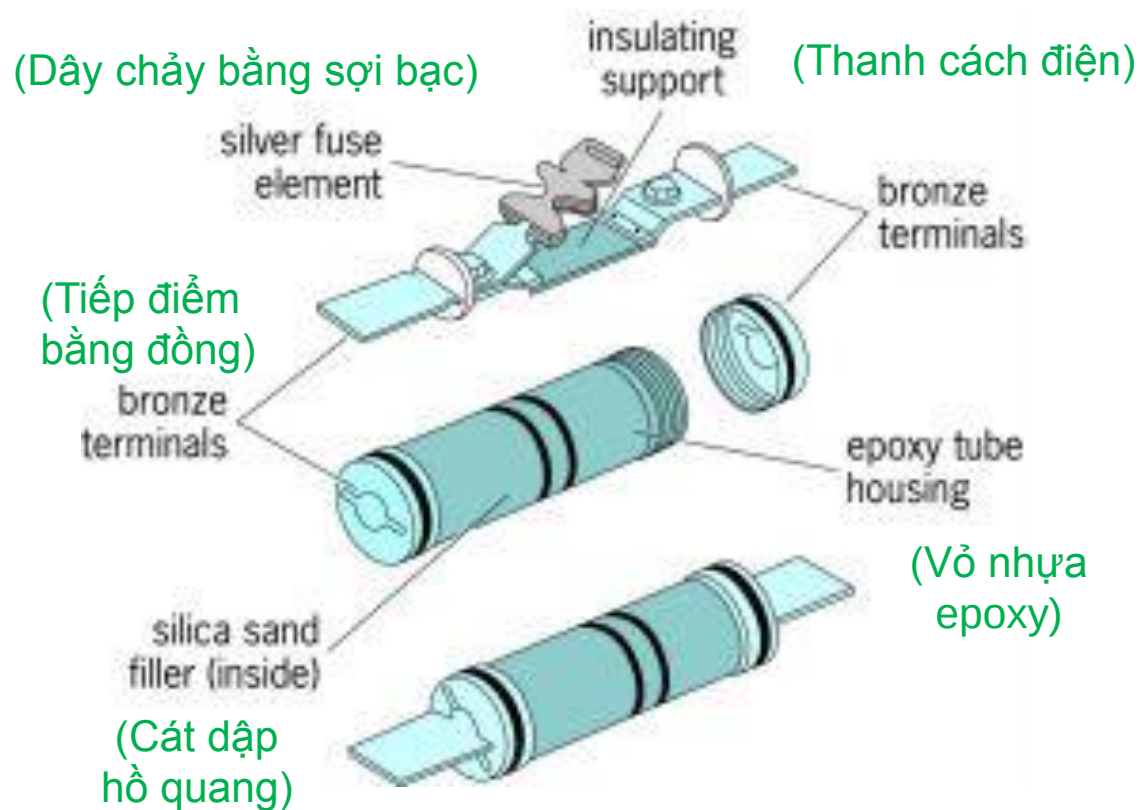
Cầu chì dạng ống



Cầu chì dạng nắp gài

1.3.1 CẦU CHÌ

1.3.1.1 Cấu tạo của cầu chì



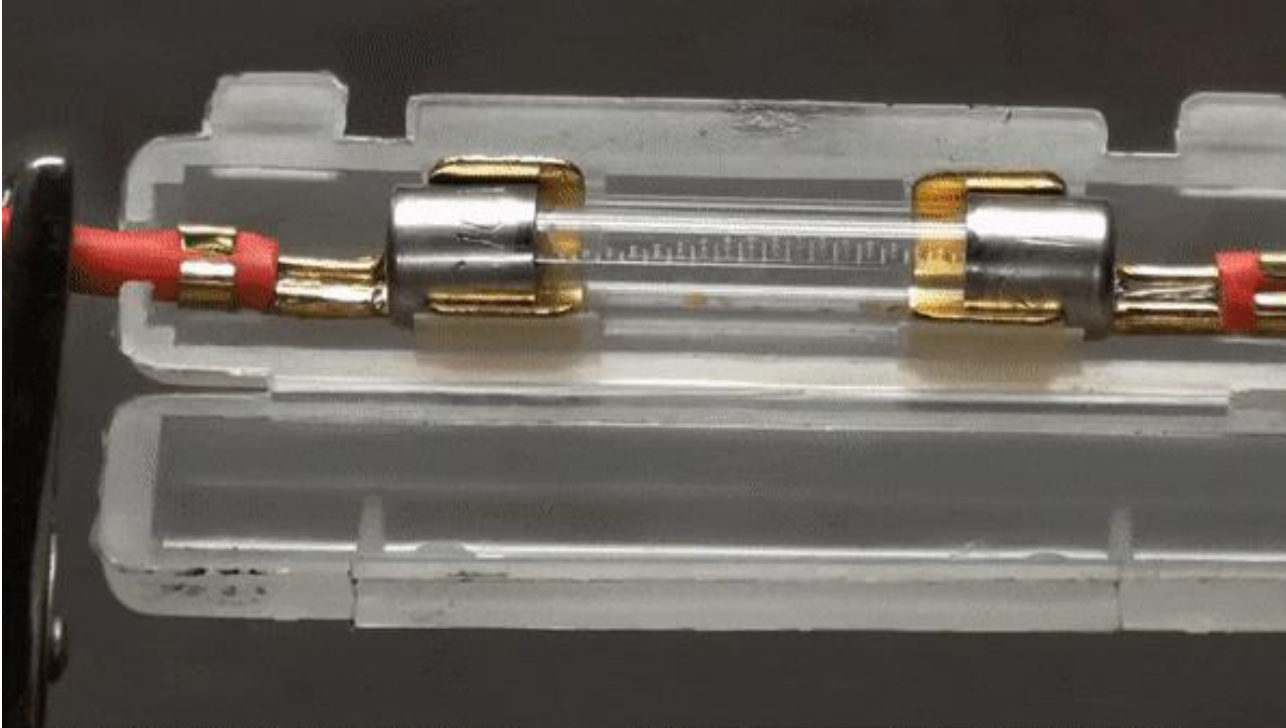
Cấu tạo của cầu chì đơn giản gồm 3 bộ phận chính:

- Dây chảy
- Các tiếp điểm
- Vỏ bảo vệ

Cấu tạo của Cầu chì dạng ống

1.3.1 CẦU CHÌ

1.3.1.2 Chức năng và ứng dụng



Khi xảy ra sự cố ngắn mạch hoặc có dòng điện lớn quá dòng định mức chạy qua thì dây chảy trong ống sẽ tự chảy và gây ngắt mạch, giúp bảo vệ các thiết bị điện.

1.3.1 CẦU CHÌ

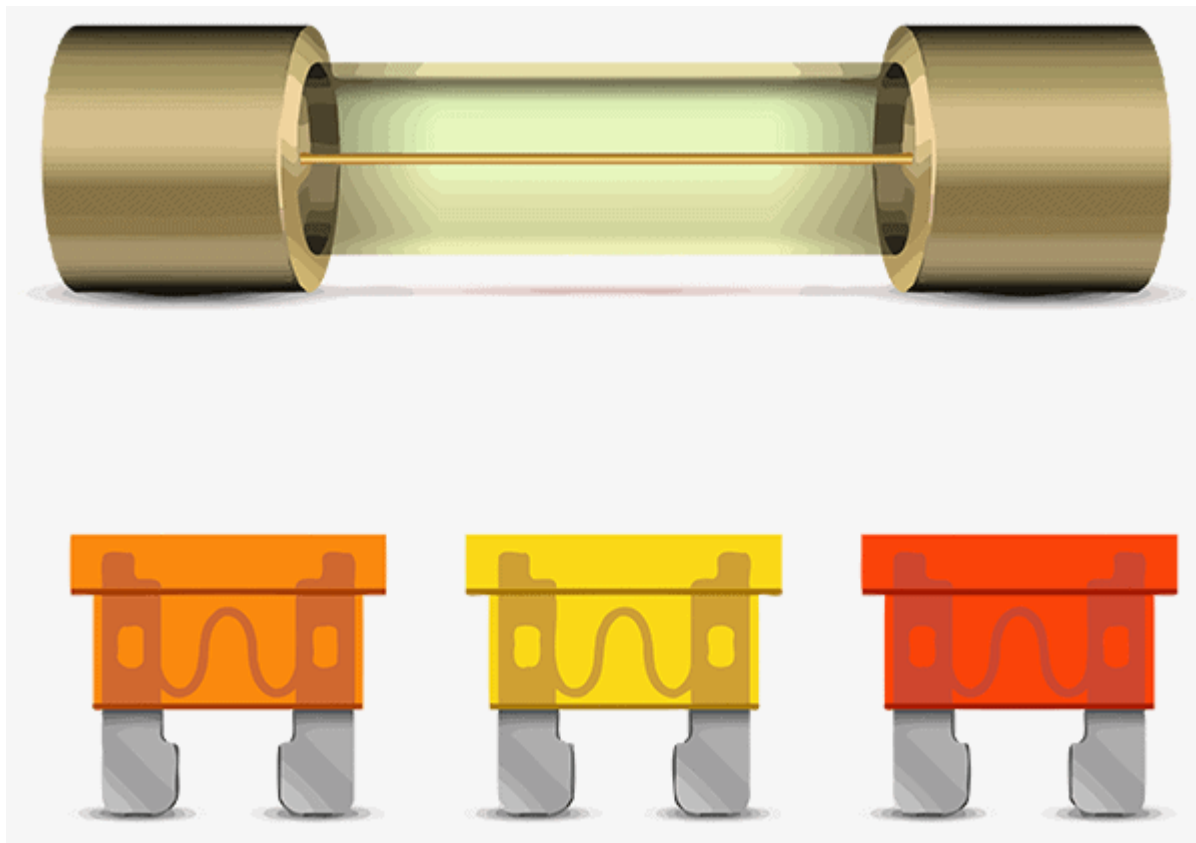
1.3.1.2 Chức năng và ứng dụng



Bộ phận cơ bản của cầu chì là dây chảy. Dây chảy thường được làm bằng các chất có nhiệt độ nóng chảy thấp. Với mạch có cường độ dòng điện lớn, dây chảy có thể làm bằng chất có nhiệt độ nóng chảy cao nhưng có thiết diện nhỏ thích hợp.

1.3.1 CẦU CHÌ

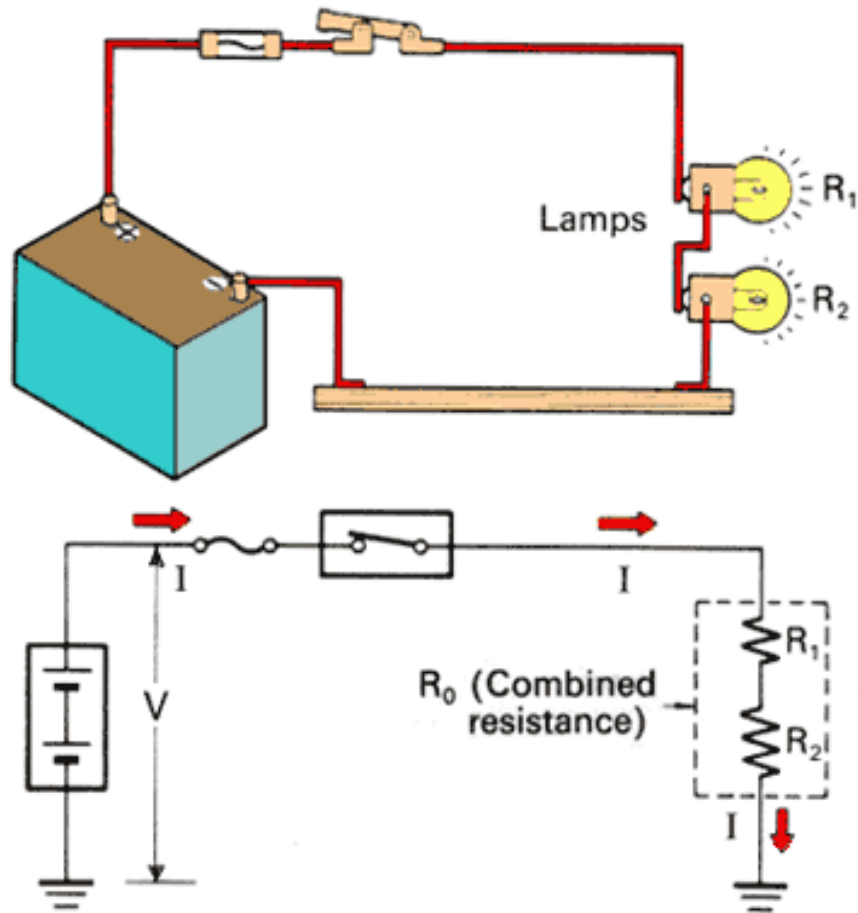
1.3.1.2 Chức năng và ứng dụng



Do vậy, dây chảy thường là dây chì thiết diện tròn hoặc bằng các dây kẽm, hợp kim chì - thiếc, nhôm hay đồng với nhiều hình dạng khác nhau.

1.3.1 CẦU CHÌ

1.3.1.2 Chức năng và ứng dụng



Để cầu chì bảo vệ được đối tượng cần bảo vệ, dây chảy phải chảy đứt trước khi đối tượng bị phá hủy. Trị số dòng điện mà dây chảy bị chảy đứt được gọi là dòng điện giới hạn. Cần có dòng điện giới hạn lớn hơn dòng định mức ($I_{gh} > I_{dm}$) để dây chảy không bị đứt khi làm việc với dòng định mức.

- Thông thường đối với dây chảy chì thì $I_{gh}/I_{dm} = 1,25 \div 1,45$

- Dây chảy hợp kim chì thiếc

$$I_{gh}/I_{dm} = 1,15$$

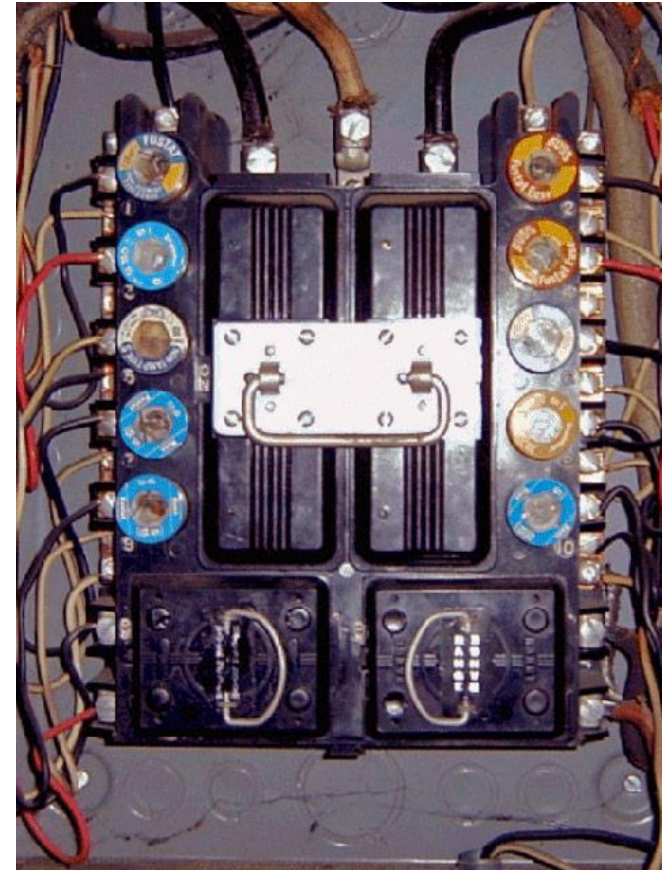
- Dây chảy đồng

$$I_{gh}/I_{dm} = 1,6 \div 2$$

Dây chảy thường được chế tạo sẵn với các dòng định mức : 3, 6, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 60, 100(A).

1.3.1 CẦU CHÌ

1.3.1.2 Chức năng và ứng dụng



Cầu chì dạng nút dùng trong máy cắt kim loại

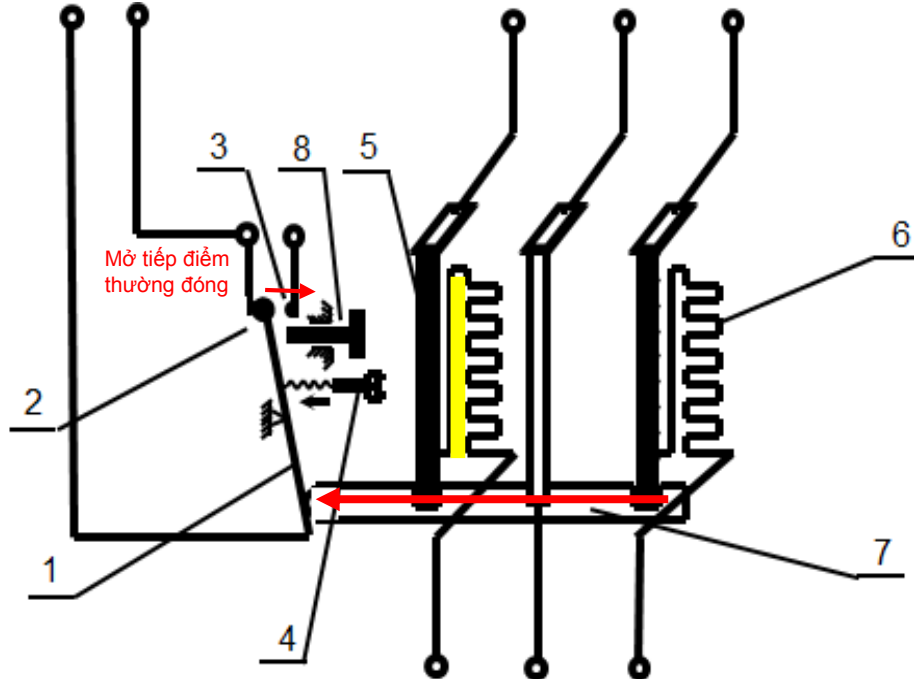
1.3.2 RƠ LE NHIỆT (THERMAL RELAY)

Rơ le nhiệt (Thermal overload relay) là khí cụ dùng để bảo vệ các thiết bị điện (động cơ) khỏi bị quá tải.



1.3.2 RƠ LE NHIỆT

1.3.2.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc



Dòng điện đi vào động cơ sẽ đi qua phần tử đốt nóng 6. Khi động cơ bị quá tải, phần tử đốt nóng 6 sẽ nóng lên và tỏa nhiệt ra xung quanh, nhiệt lượng này sẽ tác động đến băng kép 5, băng kép 5 khi bị hơi nóng sẽ cong theo 1 hướng nhất định.

- | | |
|--------------------------------------|---------------------|
| 1. Cơ cấu đòn bẩy | 5. Băng kép |
| 2. Tiếp điểm thường đóng | 6. Phần tử đốt nóng |
| 3. Tiếp điểm thường mở | 7. Thanh cách điện |
| 4. Vít điều chỉnh dòng điện tác động | 8. Nút ấn phục hồi |

1.3.2 RƠ LE NHIỆT

1.3.2.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc

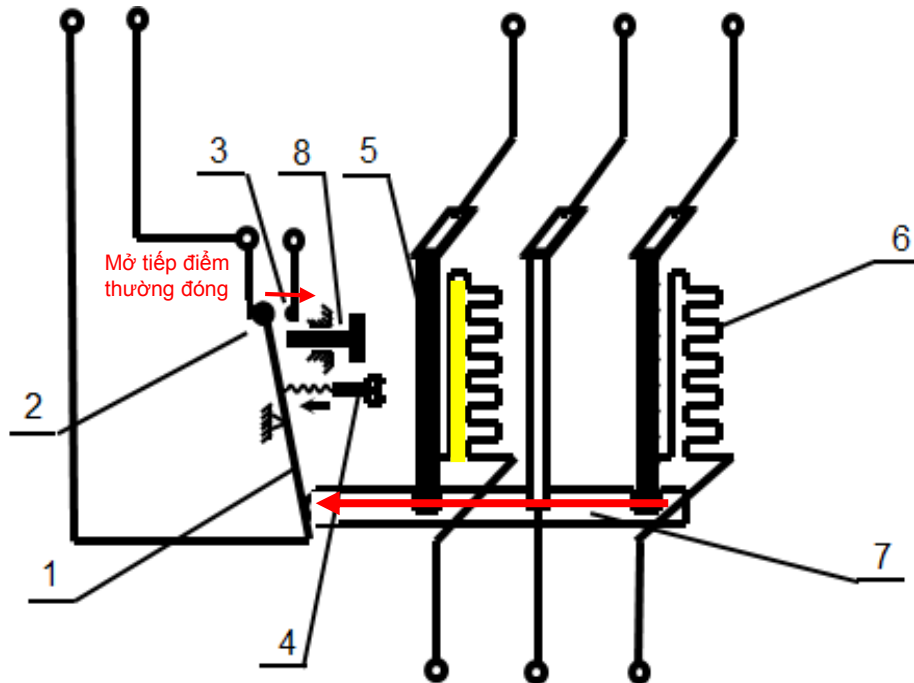


Quá trình biến đổi do
nhiệt độ của băng kép

NCSSM
Online

1.3.2 RƠ LE NHIỆT

1.3.2.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc

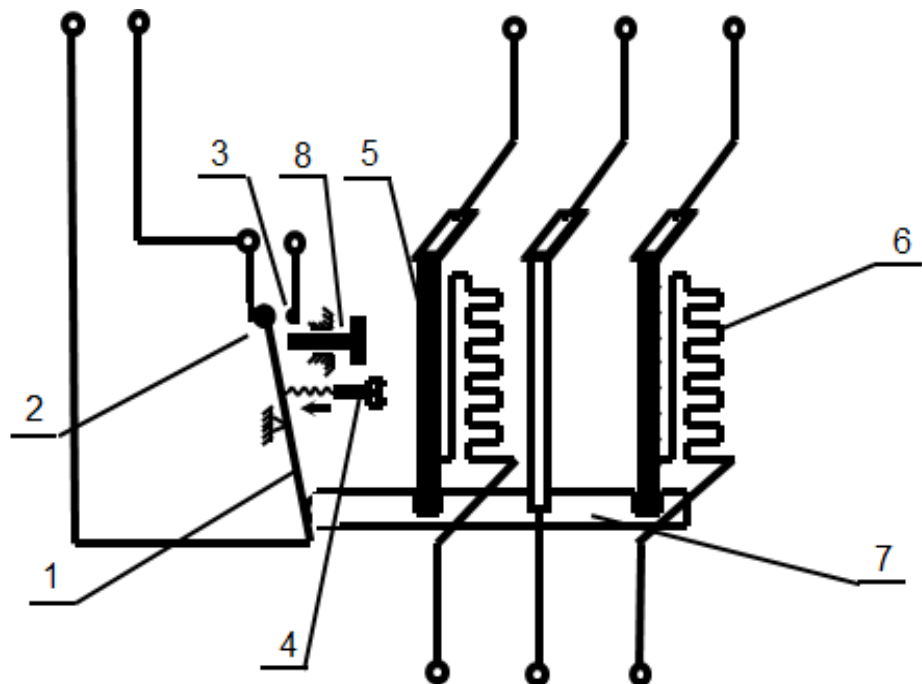


Nếu trong phạm vi nhiệt độ cho phép thì đòn bẩy 1 vẫn giữ dòng điều khiển đi qua tiếp điểm thường đóng 2. Nếu động cơ tiếp tục bị quá tải trong một thời gian dài thì băng kép 5 sẽ cong lên nữa đồng thời kéo theo thanh cách điện 7 tác động vào đòn bẩy 1. Đòn bẩy 1 sẽ mở tiếp điểm thường đóng 2 để cắt mạch điều khiển và từ đó mạch lực bị cắt.

- | | |
|--------------------------------------|---------------------|
| 1. Cơ cấu đòn bẩy | 5. Băng kép |
| 2. Tiếp điểm thường đóng | 6. Phần tử đốt nóng |
| 3. Tiếp điểm thường mở | 7. Thanh cách điện |
| 4. Vít điều chỉnh dòng điện tác động | 8. Nút ấn phục hồi |

1.3.2 RƠ LE NHIỆT

1.3.2.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc

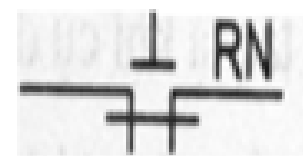


Khi sự cố quá tải đã được giải quyết, muốn Rơ le nhiệt trở về trạng thái ban đầu để tiếp tục nhiệm vụ bảo vệ quá tải, phải ấn nút phục hồi 8. Vít điều chỉnh 4 có tác dụng điều chỉnh dòng điện tác động tương ứng với dòng điện xuống động cơ.



Ký hiệu phần tử đốt nóng Rơ le nhiệt.

(Mạch động lực)



Ký hiệu tiếp điểm thường đóng có nút nhấn phục hồi Rơ le nhiệt.

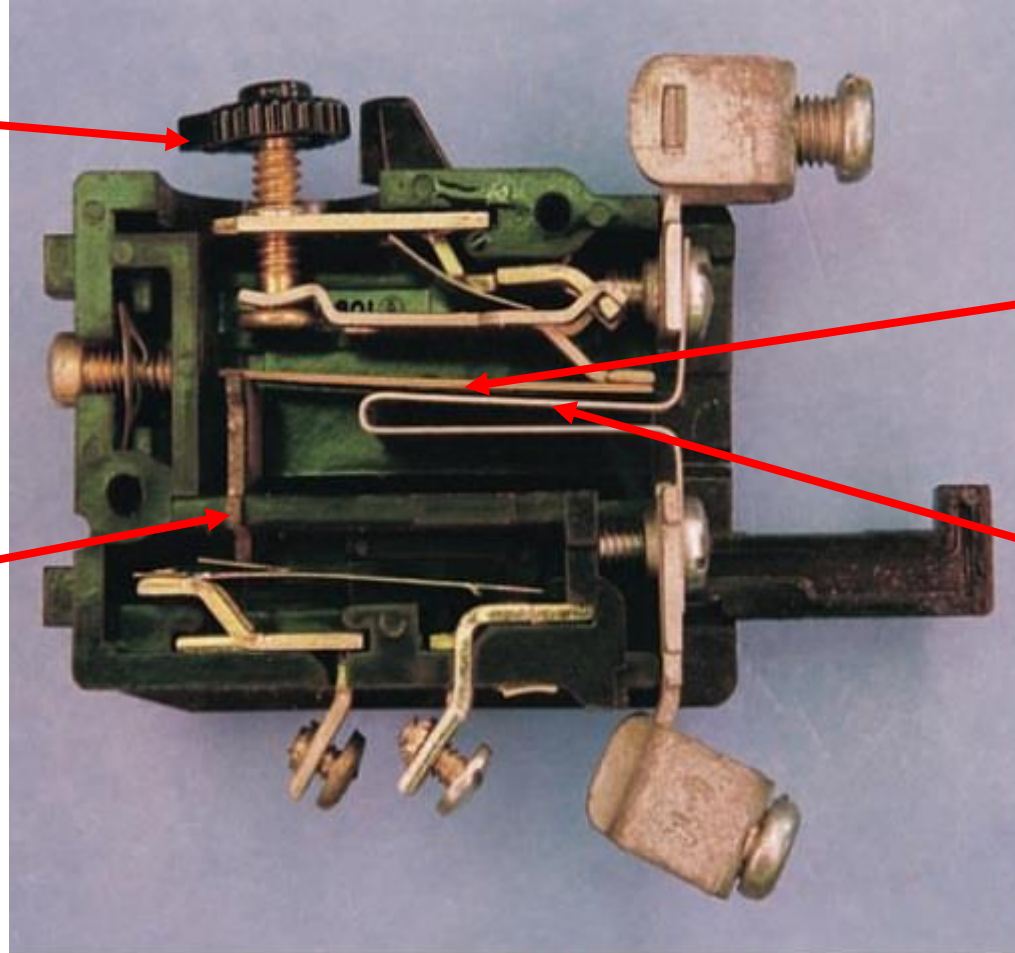
(Mạch điều khiển)

1.3.2 RƠ LE NHIỆT

1.3.2.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc

Vít điều
chỉnh dòng
tác động

Tiếp điểm

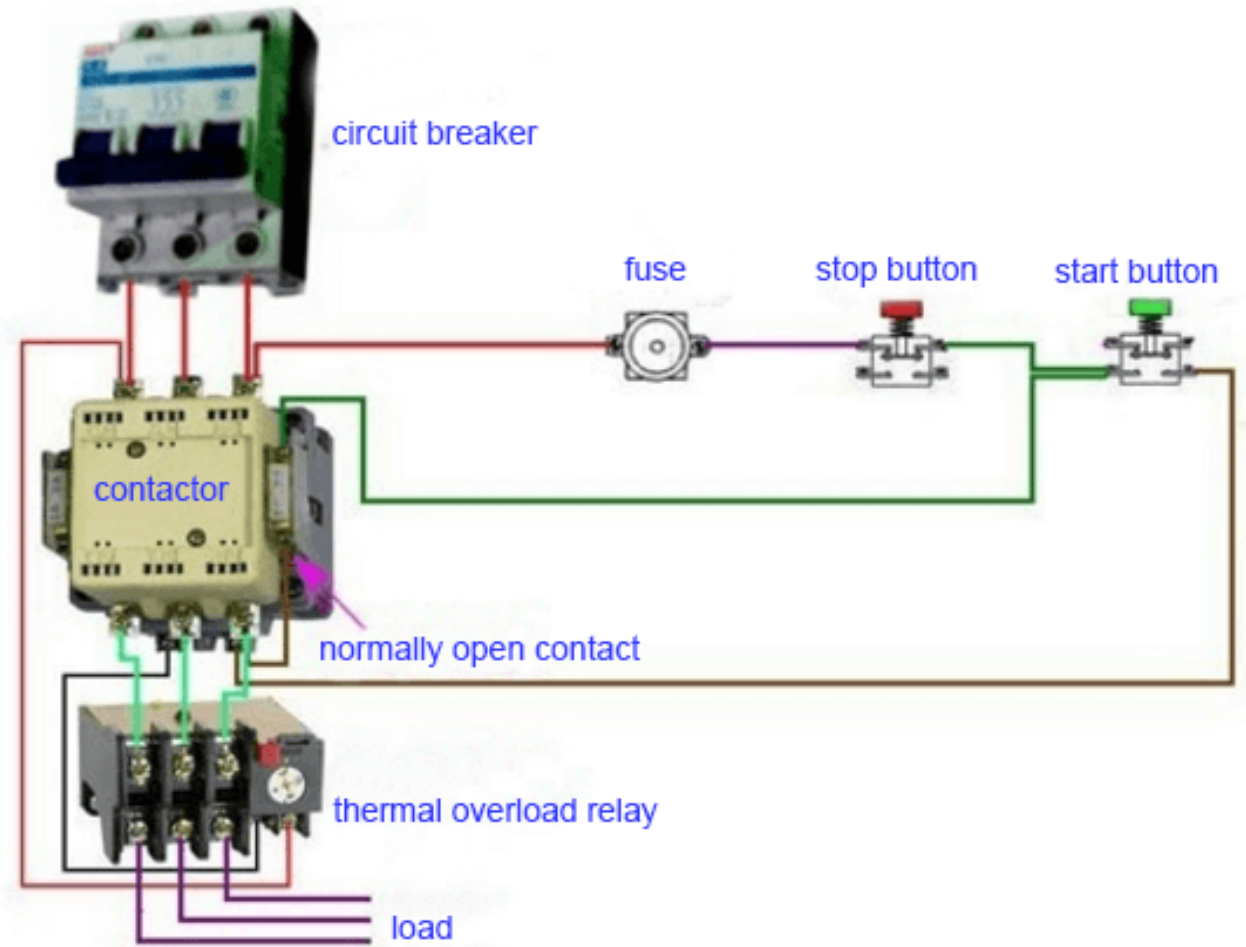
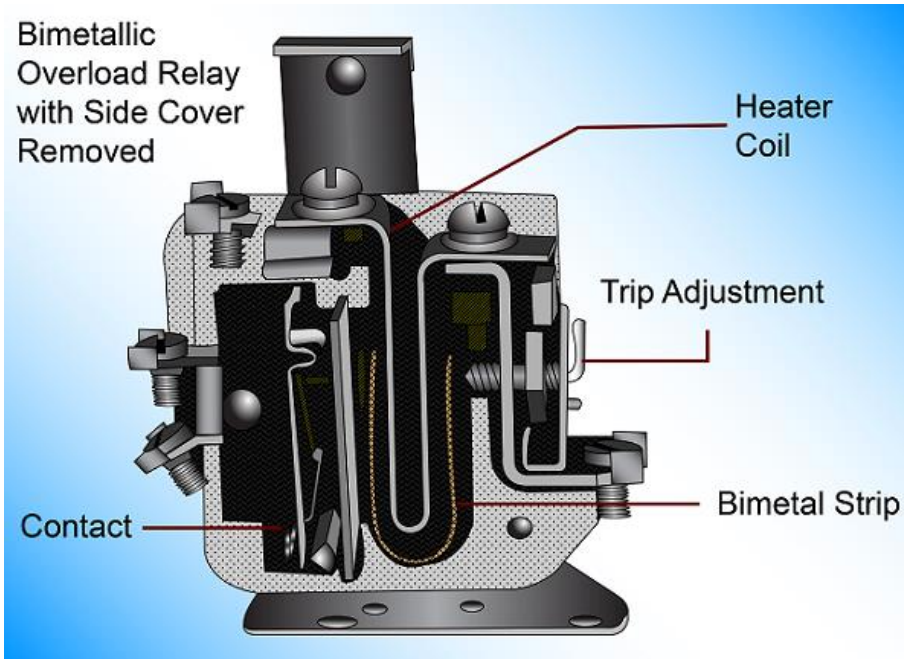


Thanh
lưỡng kim

Phần tử
đốt nóng

1.3.2 RƠ LE NHIỆT

1.3.2.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc



1.3.2 RƠ LE NHIỆT

1.3.2.2 Chức năng và ứng dụng

Kí hiệu nút ấn phục hồi trên tiếp điểm thường đóng chỉ rõ ý nghĩa : khi Rơ le nhiệt đã tác động và đã xử lí sự cố, muốn trở về trạng thái ban đầu, cần phải ấn nút phục hồi. Rơ le nhiệt có quán tính nhiệt lớn vì khi dòng điện qua phần tử đốt nóng tăng lên thì cần phải một thời gian để nhiệt truyền tới băng kép, làm băng kép cong lên.

Vì thế, Rơ le nhiệt không có tác dụng cắt mạch tức thời khi dòng điện tăng lên mạnh nghĩa là Rơ le nhiệt không bảo vệ được sự cố ngắn mạch.

1.3.2 RƠ LE NHIỆT

1.3.2.2 Chức năng và ứng dụng

Dòng điện quá tải càng lớn thì thời gian tác động của Rơ le nhiệt càng ngắn. Trong sử dụng thực tế, dòng định mức của Rơ le nhiệt thường được chọn bằng dòng điện định mức của động cơ điện cần được bảo vệ quá tải, sau đó chỉnh giá trị của dòng điện tác động là : $I_{tđ} = (1,2 : 1,3) I_{đm}$

Vì Rơ le nhiệt tác động là nhờ băng kép bị nung nóng cong lên nên tác động của Rơ le nhiệt bị ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường xung quanh. Khi nhiệt độ môi trường xung quanh tăng, Rơ le nhiệt sẽ tác động sớm hơn, nghĩa là dòng điện tác động bị giảm, khi đó cần phải hiệu chỉnh lại $I_{tđ}$ lớn hơn.

1.3.3 ÁP TÔ MÁT (CIRCUIT BREAKER)

1.3.3.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc



Áp tô mát (Circuit breaker) là khí cụ điện đóng mạch bằng tay và cắt mạch tự động khi có sự cố như: ngắn mạch, quá dòng, quá áp, sụt áp,...v.v...

Áp tô mát còn được gọi với tên khác như máy ngắt tự động. Kết cấu Áp tô mát rất đa dạng và được chia theo các chức năng bảo vệ như:

- Áp tô mát dòng điện cực đại .
- Áp tô mát dòng điện cực tiểu.
- Áp tô mát điện áp thấp.
- Áp tô mát công suất ngược v.v...

1.3.3 ÁP TÔ MÁT

1.3.3.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc



Áp tô mát đôi

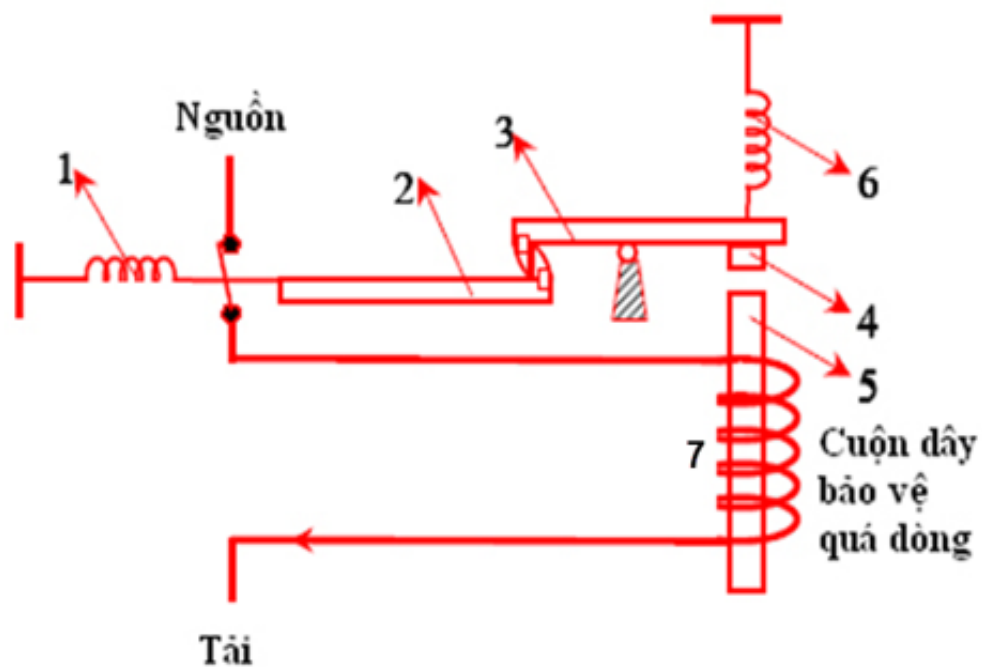


Áp tô mát đơn

1.3.3 ÁP TÔ MÁT

1.3.3.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc

a. Áp tô mát dòng điện cực đại



1, 6. Lò xo ; 2, 3. Cơ cấu đòn móc; 4. Nắp từ động; 5. Lõi sắt từ; 7. Cuộn dây bảo vệ quá dòng

Sơ đồ nguyên lý của Áp tô mát dòng điện cực đại

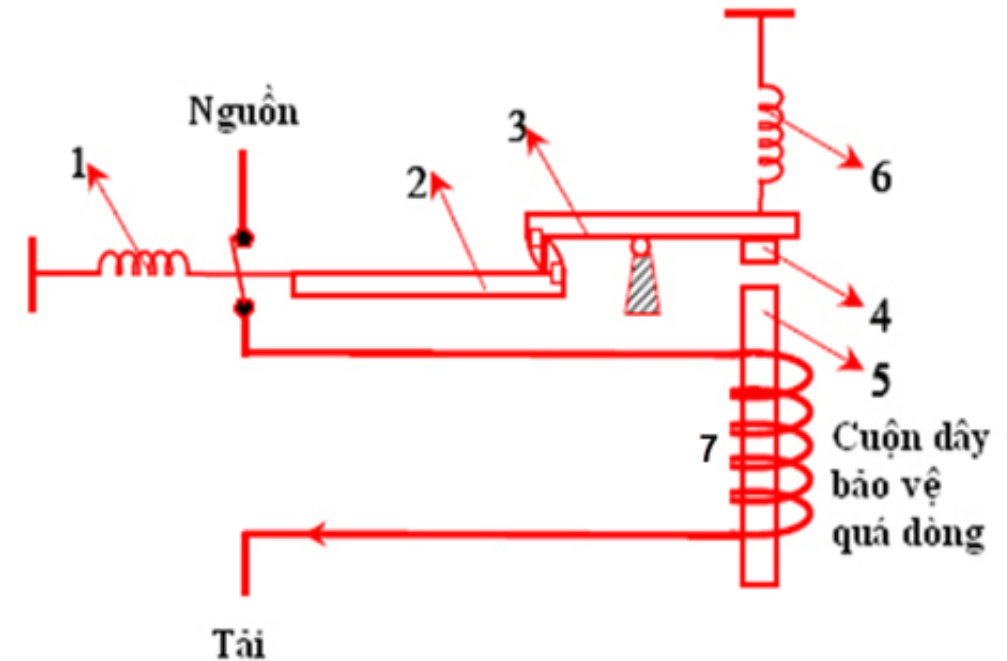
1.3.3 ÁP TÔ MÁT

1.3.3.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc

a. Áp tô mát dòng điện cực đại

Sau khi đóng Áp tô mát, mạch điện cần bảo vệ được cấp điện. Lúc này hai đòn móc 2 và 3 móc vào nhau. Đòn móc 2 được kéo bởi lò xo 1, đòn móc 3 được giữ bởi lò xo 6 giúp mạch được nối thông.

Bình thường, dòng điện qua mạch vẫn ở mức cho phép, lực kéo của lò xo 6 lớn hơn lực hút của cuộn dây bảo vệ quá dòng 7, mạch hoạt động bình thường.



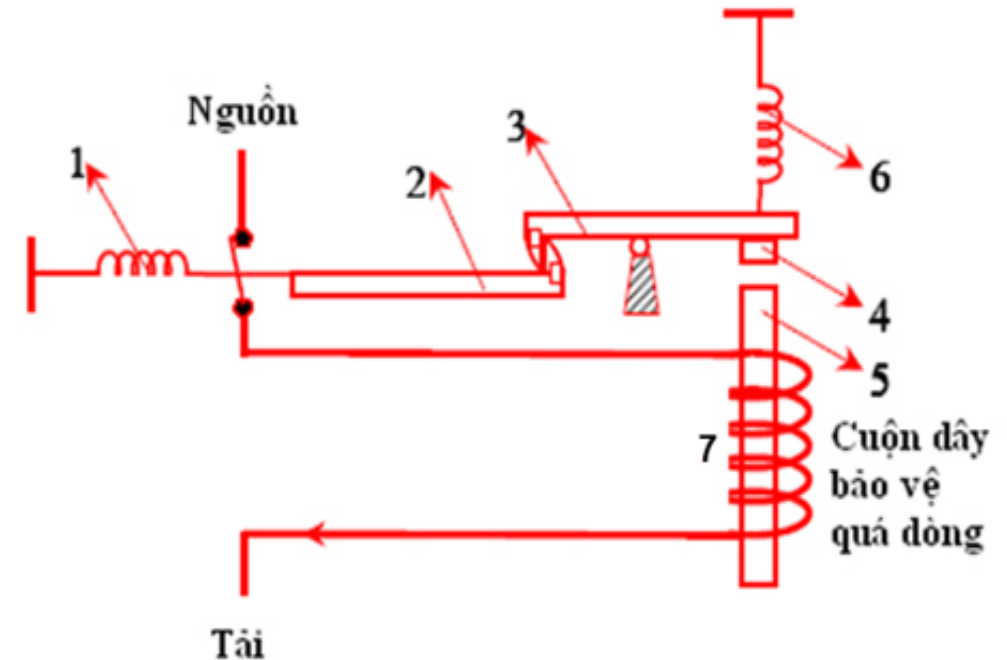
Sơ đồ nguyên lý của Áp tô mát dòng điện cực đại

1.3.3 ÁP TÔ MÁT

1.3.3.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc

a. Áp tô mát dòng điện cực đại

Khi dòng điện vượt quá định mức cho phép thì cuộn điện từ 5 nối tiếp với mạch lực sẽ đủ lực thắng lực cản của lò xo 6, hút nắp từ động 4, làm cần 3 quay nhả móc chốt. Lò xo 1 kéo rời tiếp điểm động ra khỏi tiếp điểm tĩnh để cắt mạch. Mạch sẽ được bảo vệ không bị quá dòng ở một giá trị nào đó.

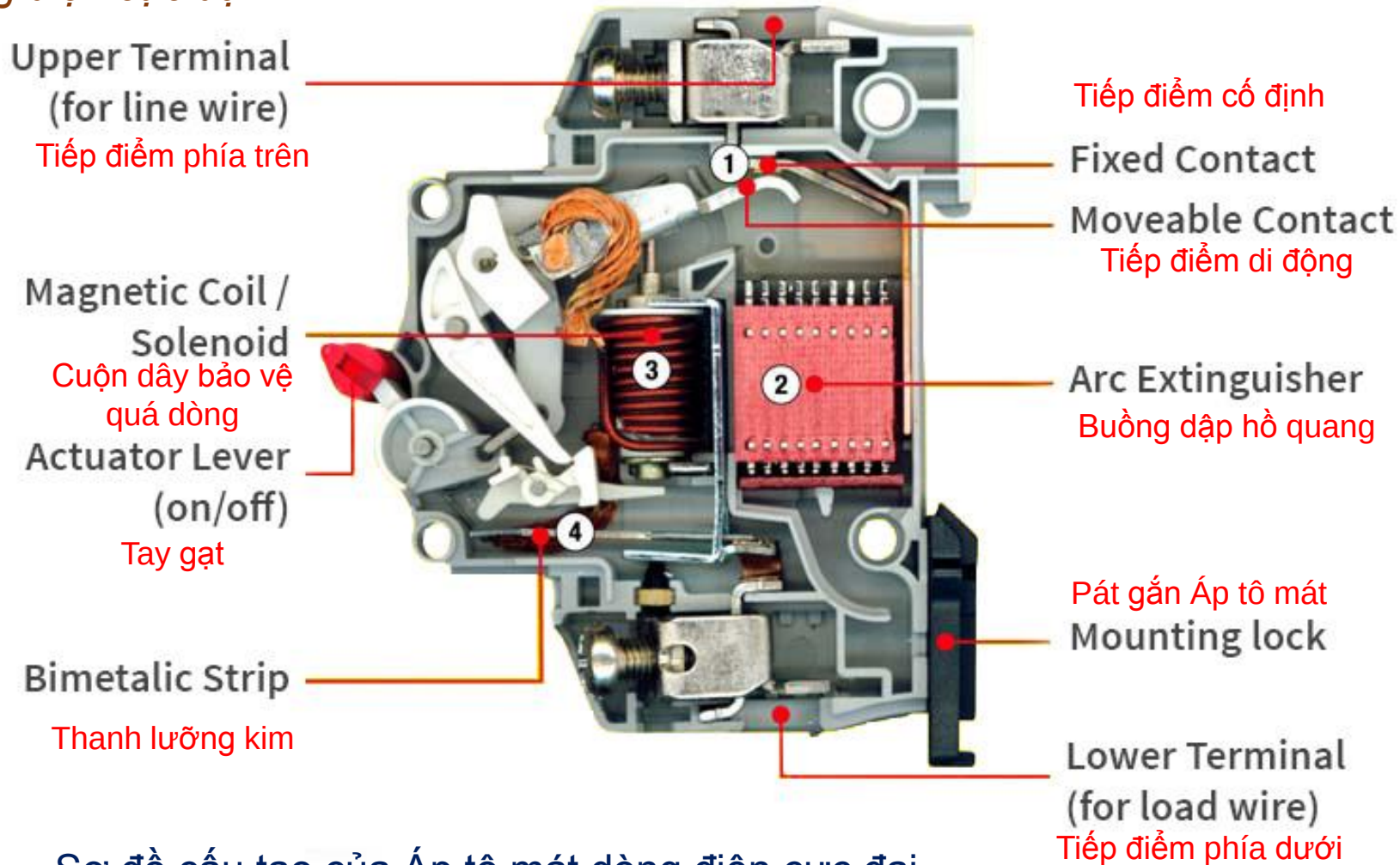


Sơ đồ nguyên lý của Áp tô mát dòng điện cực đại

1.3.3 ÁP TÔ MÁT

1.3.3.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc

a. Áp tô mát dòng điện cực đại



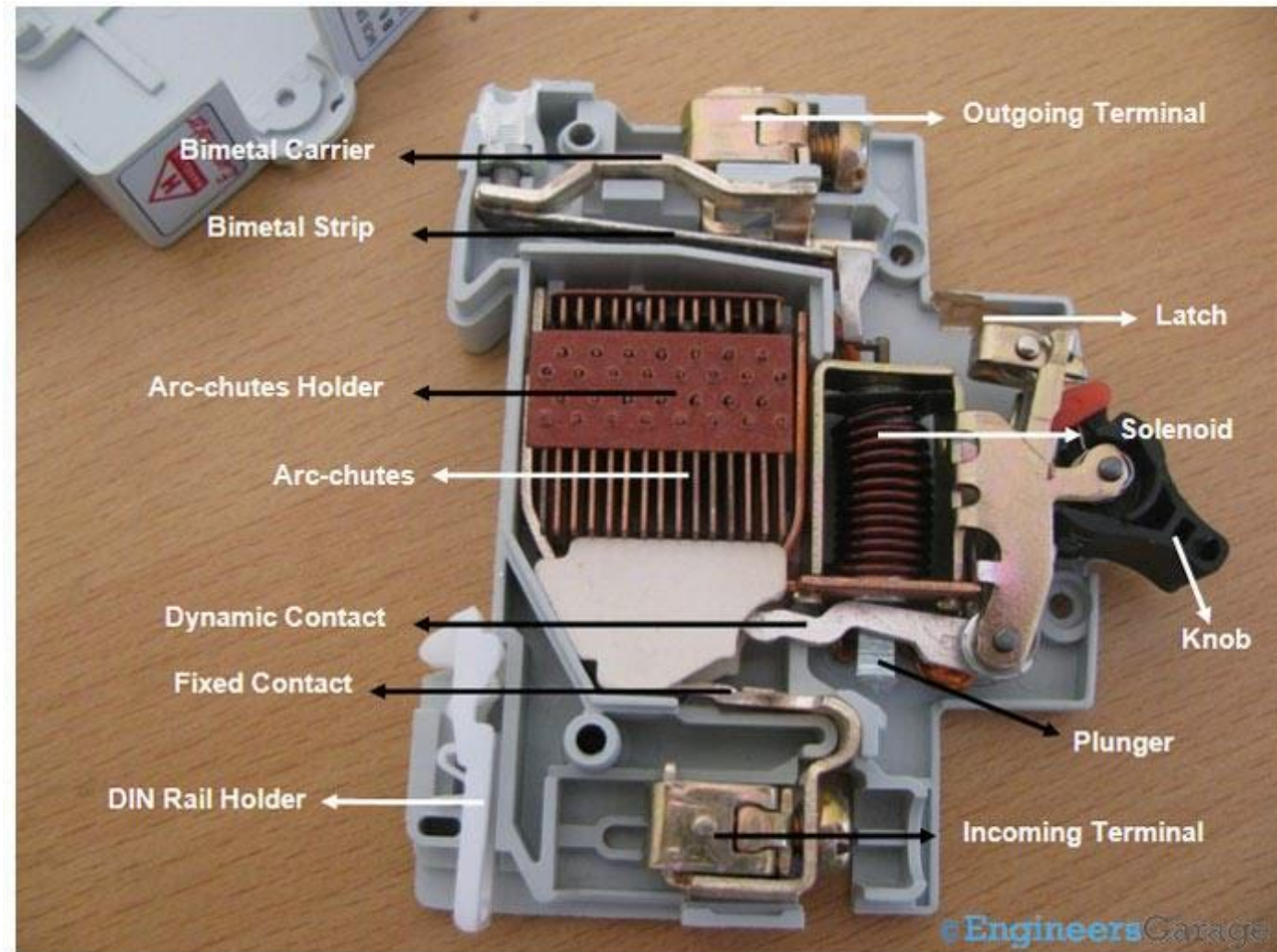
Sơ đồ cấu tạo của Áp tô mát dòng điện cực đại

1.3.3 ÁP TÔ MÁT

1.3.3.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc

a. Áp tô mát dòng điện cực đại

Sơ đồ cấu tạo của Áp tô mát dòng điện cực đại



1.3.3 ÁP TÔ MÁT

1.3.3.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc

a. Áp tô mát dòng điện cực đại

Sơ đồ cấu tạo của
Áp tô mát dòng
điện cực đại



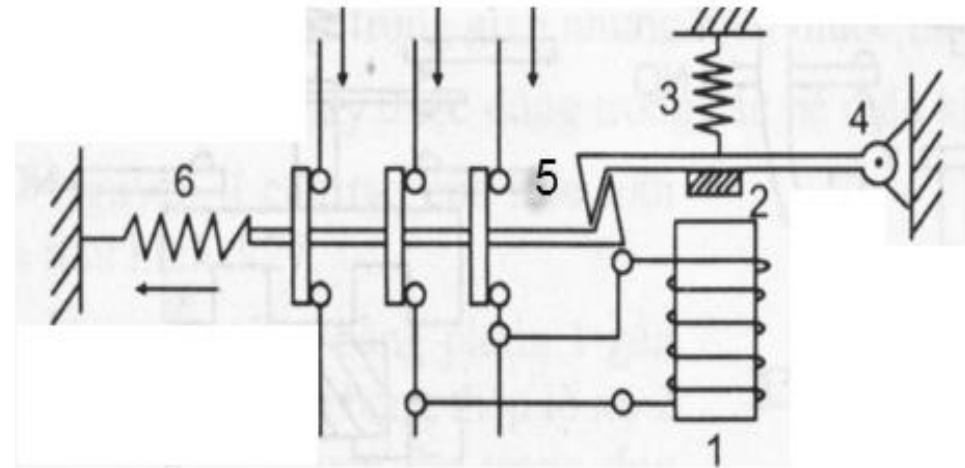
1.3.3 ÁP TÔ MÁT

1.3.3.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc

b. Áp tô mát dòng điện cực tiểu

Bình thường dòng điện làm việc lớn hơn dòng cắt (dòng nhả) nên cuộn 1 đủ lực hút để hút nắp từ động 2 và mạch được đóng kín.

Khi dòng điện thấp hơn dòng định mức thì cuộn hút điện từ 1 không đủ từ lực để thắng lực kéo lò xo 3 nên lò xo 3 kéo nắp từ động 2 và cơ cấu đòn móc 4 lên, lúc này lò xo 6 kéo đòn móc 5 mang hệ tiếp điểm sang trái, làm tiếp điểm bị mở, dòng điện bị cắt, mạch được bảo vệ.



1. Cuộn dây điện từ; 2. Nắp từ động;
3, 6. Lò xo; 4, 5. Cơ cấu đòn móc

Sơ đồ nguyên lý của Áp tô mát dòng điện cực tiểu

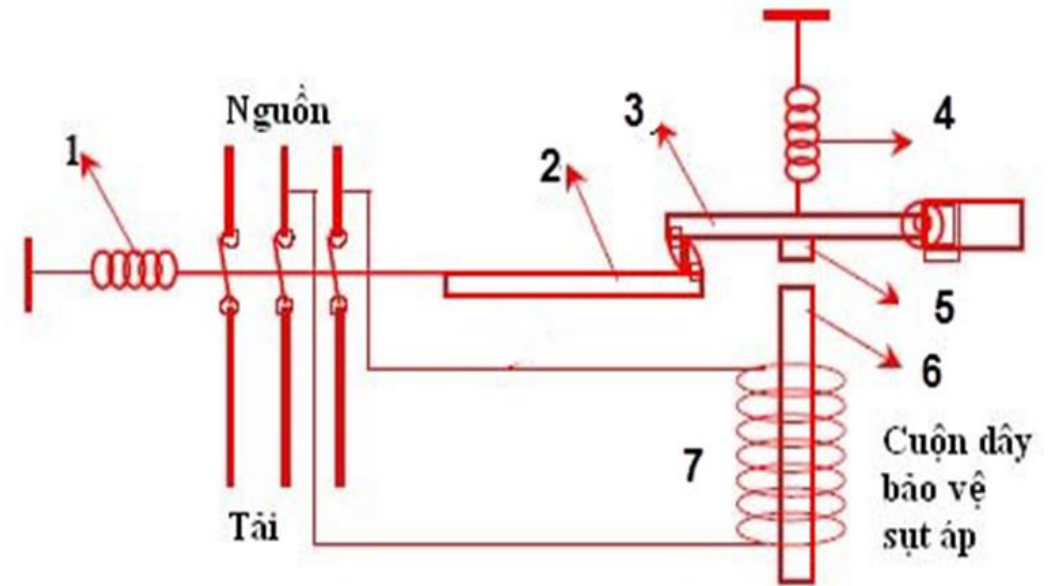
1.3.3 ÁP TÔ MÁT

1.3.3.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc

c. Áp tô mát điện áp thấp

Với Áp tô mát bảo vệ khỏi điện áp thấp thì sau khi đóng Áp tô mát bằng tay, cuộn dây bảo vệ sụt áp 7 có đủ điện áp sẽ hút nắp từ động 5 để hai cơ cấu đòn móc 2, 3 móc vào nhau, lò xo 4 giữ đòn móc 3, lò xo 1 giữ đòn móc 2, các tiếp điểm chính được đóng lại, mạch được nối thông.

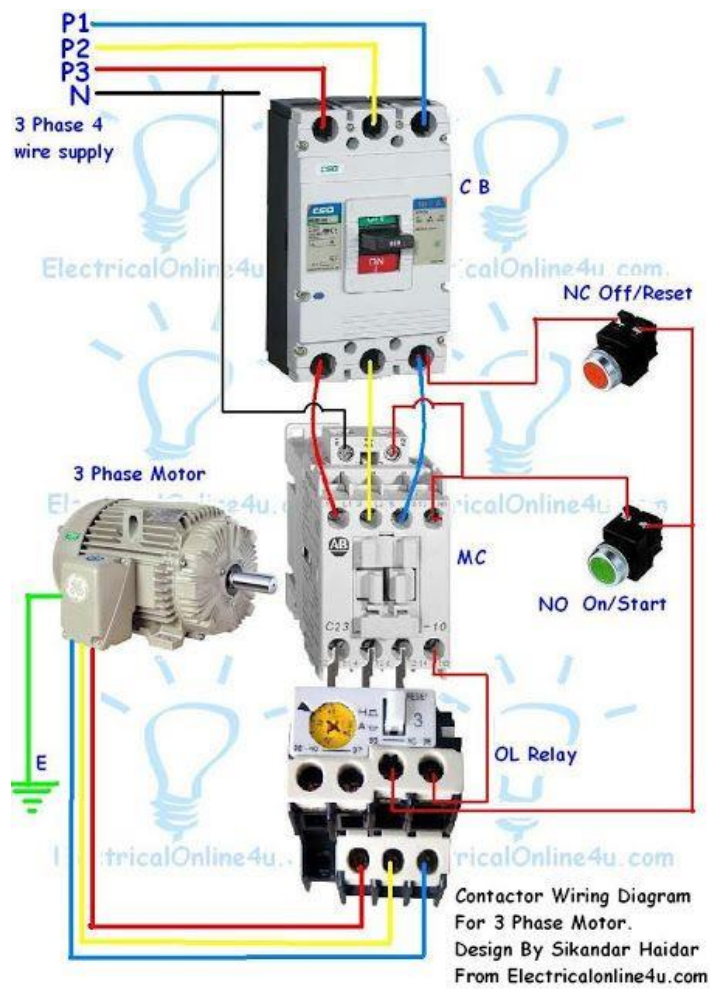
Khi điện áp nguồn giảm thấp hơn điện áp định mức, cuộn dây bảo vệ sụt áp không đủ điện áp sẽ có lực từ yếu và lò xo 4 kéo đòn móc 3 cùng nắp từ động 5 lên, các tiếp điểm chính bị lò xo 1 kéo về bên trái, cắt mạch điện động lực, từ đó mạch điện được bảo vệ.



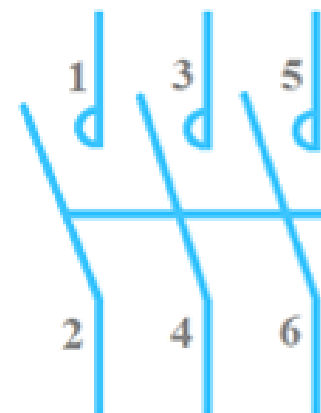
- 1, 4. Lò xo; 2, 3. Cơ cấu đòn móc; 5. Nắp từ động; 6. Lõi sắt từ; 7. Cuộn dây bảo vệ sụt áp

1.3.3 ÁP TÔ MÁT

1.3.3.2 Chức năng và ứng dụng



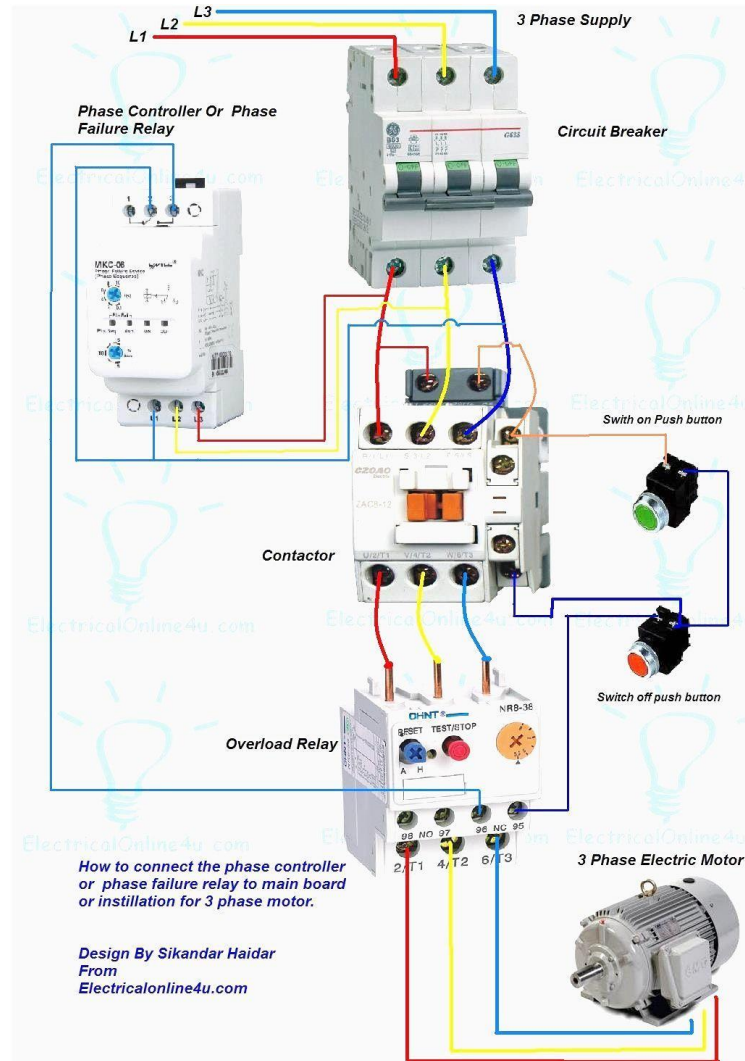
Áp tô mát



Ký hiệu Áp tô mát trên mạch động lực

1.3.3 ÁP TÔ MẮT

1.3.3.2 Chức năng và ứng dụng



Trong hệ thống điện công nghiệp, Áp tô mát thường gắn ở vị trí đầu của nguồn điện cấp vào thiết bị. Các chức năng chính của Áp tô mát bao gồm:

- Cung cấp dòng điện xuống tải tiêu thụ
- Bảo vệ thiết bị, tải khỏi hiện tượng ngắn mạch, quá dòng
- Bảo đảm an toàn cho người sử dụng