KHÍ CỤ ĐIỆN

1. ĐỊNH NGHĨA

Khí cụ điện là những thiết bị điện dùng để đóng , cắt , điều khiển , điều chỉnh và bảo vệ các lưới điện , mạch điện , máy điện và các máy móc khác .

2. PHÂN LOẠI

2.1 PHÂN LOẠI THEO CÔNG DỤNG

Khí cụ điện dùng để mở máy , điều chỉnh tốc độ , điều chỉnh điện áp và dòng điện (Ví dụ : Công tắc tơ , khởi động từ , biến trở , điện trở) .

Khí cụ điện dùng để bảo vệ lưới điện , máy điện (Ví dụ : Rơ le , áp tô mát , cầu chì)

Khí cụ điện đo lường (Ví dụ : Máy biến áp , máy biến dòng đo lường) .

2.2 PHÂN LOẠI THEO ĐIỆN ÁP .

Khí cụ điện cao áp (Trên 1 KV) .

Khí cụ điện hạ thế (Dưới 1 KV) .

2.3 PHÂN LOẠI THEO DÒNG ĐIỆN

Khí cụ điện một chiều

Khí cụ điện xoay chiều

3. YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI KHÍ CỤ ĐIỆN

Khí cụ điện phải đảm bảo sử dụng lâu dài với các thông số kỹ thuật định mức , nói cách khác dòng điện qua vật dẫn không được vượt quá giá trị dòng điện cho phép (Nhiệt độ phát nhiệt < nhiệt độ cho phép) .

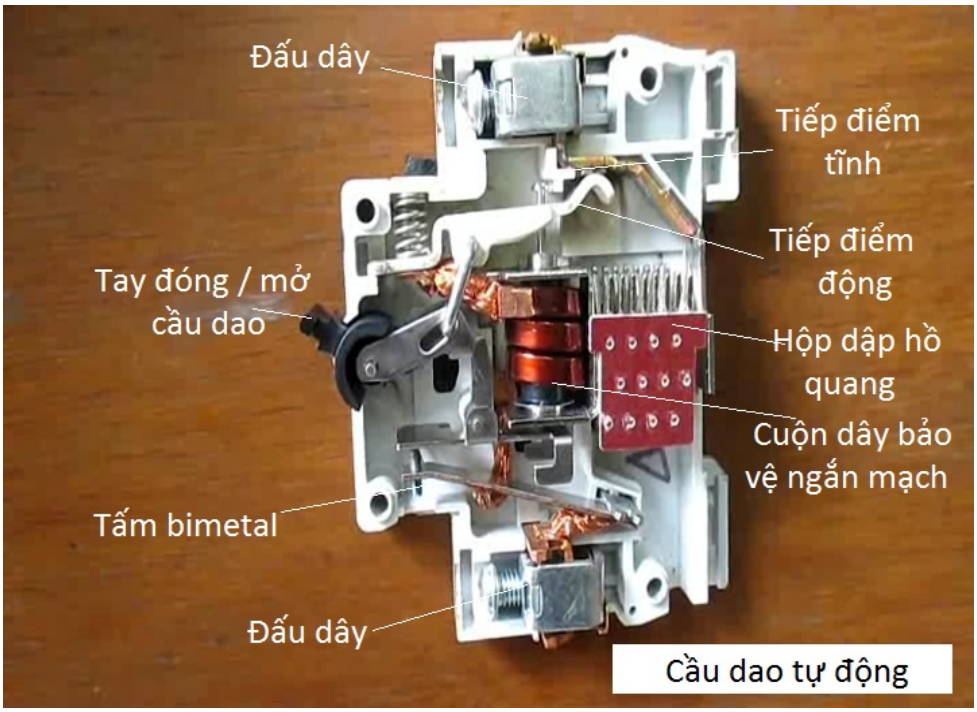
Khí cụ điện phải ổn định nhiệt và ổn định điện động

Vật liệu cách điện phải tốt để tránh bị chọc thủng khi quá điện áp trong phạm vi cho phép .

Khí cụ điện phải làm việc chính xác , an toàn . gọn nhẹ và giá cả phù hợp **.**

4. ÁP TÔ MÁT - CẦU DAO TỰ ĐỘNG

Là khí cụ điện dùng để cắt mạch điện khi quá tải , ngắn mạch , thấp áp …



4.1 Cầu dao tự động một pha

4.1.1 Cấu tạo : Cầu dao tự động một pha có bảo vệ quá tải và ngắn mạch được mô tả như hình trên .

4.1.2 Nguyên lý hoat động : Dòng điện đi vào đầu đấu dây của cầu dao → qua tiếp điểm tĩnh → Tiếp

điểm động → Cuộn dây bảo vệ ngắn mạch → Tấm bimetal → Đầu đấu dây → Ra khỏi cầu dao .
Cầu dao sẽ cắt mạch trong hai trường hợp sau :

- Quá tải : Dòng điện quá tải đốt nóng tấm bimetal → Tấm bimetal bị uốn cong → Tác động lên lẩy bảo vệ → Cầu dao mở tiếp điểm → Ngắt mạch .
- Ngắn mạch : Dòng ngắn mạch xuất hiện → Lõi cuộn dây bảo vệ ngắn mạch bị hút xuống → Tác động lên lẩy bảo vệ → Cầu dao mở tiếp điểm → Ngắt mạch .

4.2 Cầu dao bảng điện chính

4.2.1 Cấu tạo :

1. Nút ấn nhả cầu dao tại cầu dao .
2. Nút ấn đóng cầu dao tại cầu dao .
3. Cần nén lò xo bằng tay (Khi mạch động cơ điện dùng để nén lò xo hư hỏng) .
4. Chỉ báo trạng thái đóng / mở (ON / OFF) cầu dao tại cầu dao .
5. Chỉ báo trạng thái nén lò xo DISCHARGE / CHARGE tại cầu dao .
6. Lỗ để lồng tay quay chuyên dụng vào cầu dao để tháo tách cầu dao khỏi bảng điện .
7. Bảng điều chỉnh I , chỉnh định dòng điện bảo vệ cầu dao .
8. Cuộn dây bảo vệ thấp áp UVT .
9. Cuộn dây dùng để điều khiển đóng cầu dao từ xa .
10. Cuộn dây dùng để điều khiển mở cầu dao từ xa .
11. Động cơ nén lò xo .

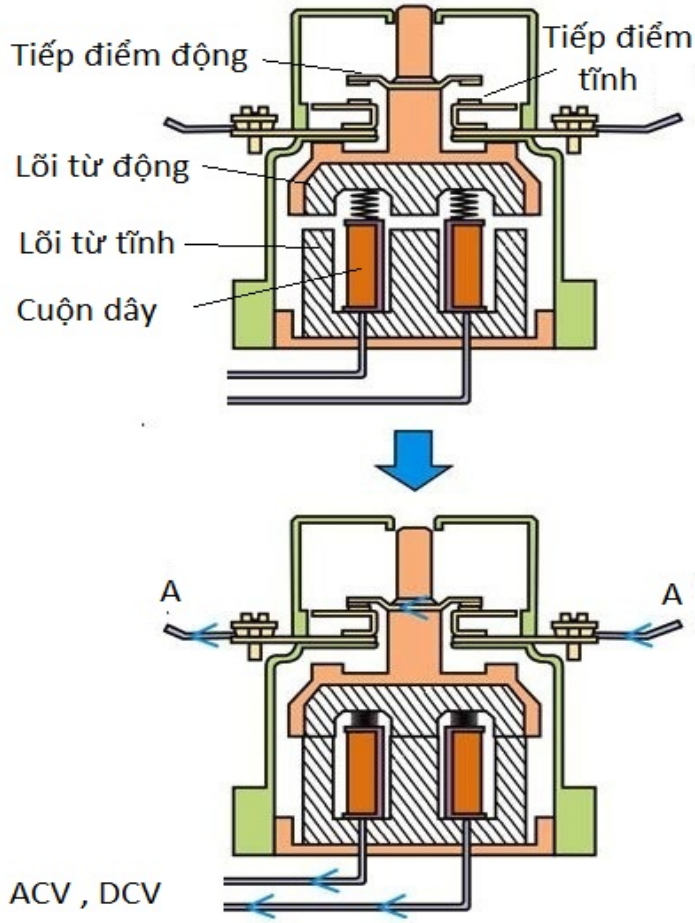
4.2.2 Đóng mở cầu dao bằng tay :
Dùng cần nén lò xo (3) để nén lò xo . Khi lò xo nén đủ , chỉ báo trạng thái (5) báo : CHARGE , cầu dao sẵn sàng đóng được bằng tay . Ấn phím đóng cầu dao (2) .
Chú ý : Cầu dao chỉ đóng được khi cuộn dây bảo vệ thấp áp UVT có điện và hút
Cầu dao đóng . Chỉ báo trạng thái (4) báo ON .
Muốn mở cầu dao , Ấn phím nhả cầu dao (1) . Cầu dao mở , chỉ báo trạng thái mở (4) báo OFF .
4.2.3 Đóng mở cầu dao từ xa bằng điện :
Các phần tử (8) , (9) , (10) , (11) dùng để điều khiển đóng mở từ xa cầu dao tự động : Đóng , mở cầu dao từ xa . Nén lò xo tự động , sau khi cầu dao đóng . Bảo vệ cầu dao khi có tín hiệu bảo vệ : Công suất ngược , điện áp thấp , quá tải dòng , ngắn mạch …

5. CẦU CHÌ

Là khí cụ điện dung để bảo vệ thiết bị điện và lưới điện khi ngắn mạch .

Khi thay thế cầu chì cần chú ý :
Điện áp .
Dòng điện .
Kích thước .

6. CÔNG TẮC TƠ



Là khí cụ điện dùng để đóng cắt từ xa mạch điện động lực .

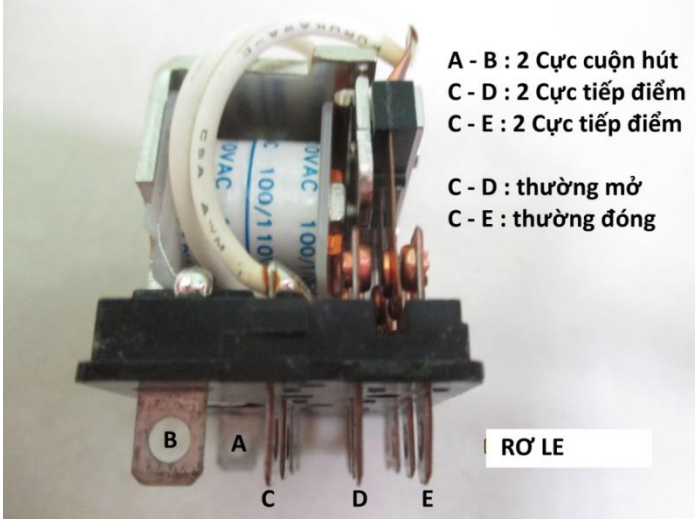
Phân loại Công tắc tơ :
Theo pha : Công tắc tơ 1 , 2 , 3 pha
Theo dòng điện : Xoay chiều , một chiều

Công tắc tơ : Ngoài các bộ tiếp điểm mạch động lực , còn có các bộ tiếp điểm phụ dùng cho mạch điều khiển .

Công tắc tơ : Cần được bảo dưỡng định kỳ
Khi làm việc trong mạch ngắn hạn lặp lại .

7. RƠLE

Là khí cụ điện dùng để đóng cắt từ xa mạch điện điều khiển và điều khiển sự làm việc của mạch điện

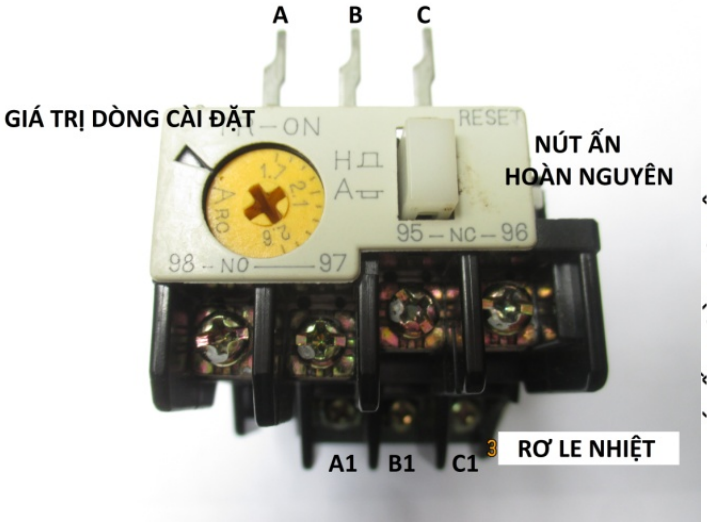


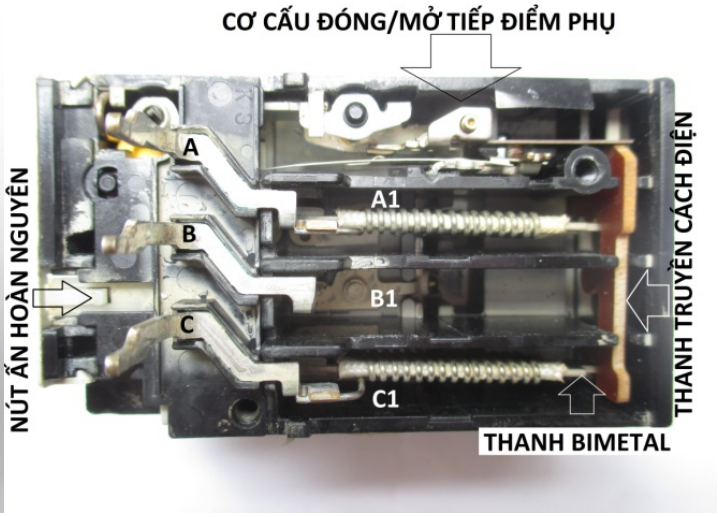
Khi thay thế rơ le cần chú ý :

- Điện áp cuộn dây rơ le .
- Dòng điện qua tiếp điểm .
- Số tiếp điểm thường đóng , thường mở

8. RƠLE NHIỆT

Là khí cụ điện dùng để bảo vệ động cơ điện và mạch điện khi quá tải .
Rơ le nhiệt thường lắp với công tắc tơ để bảo vệ động cơ và mạch điện





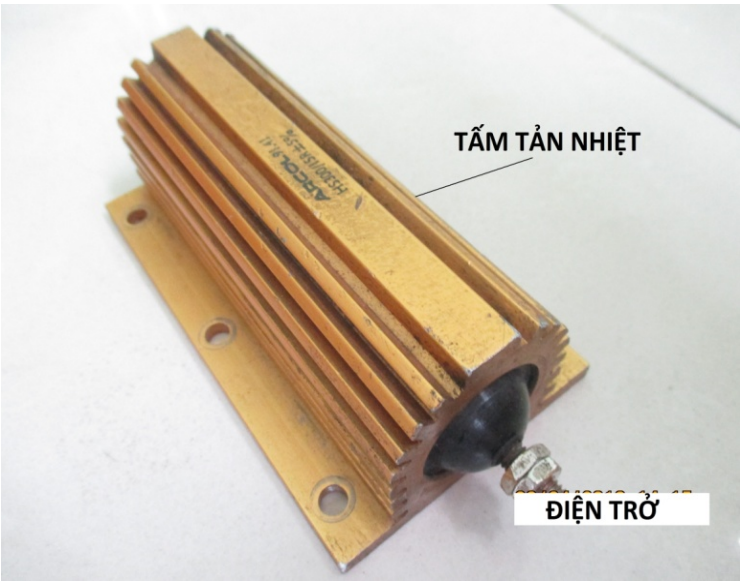
8.1 Cấu tạo :
A , B , C : 3 cực để đấu dây vào rơ le nhiệt .
A1 , B1 , C1 : 3 cực để đấu dây ra khỏi rơ le nhiệt .
A → A1 dây điện quấn bên ngoài thanh Bimetal , giữa dây điện và thanh bimetal cách điện .
Chú ý : Rơ le nhiệt có nhiều loại . Trong đó có những loại rơ le nhiệt mà dòng điện chạy qua trực tiếp thanh bimetal .
Thanh truyền cách điện (Lẩy mở mạch điện) . Khi thanh Bimetal bị nung nóng , uốn cong và đẩy thanh truyền lên phía trên để đóng mở bộ tiếp điểm điều khiển của rơ le nhiệt .
Nút ấn hoàn nguyên : dùng để hoàn nguyên rơ le nhiệt về trạng thái ban đầu sau khi rơ le nhiệt hoạt động.
Núm điều chỉnh giá trị dòng điện bảo vệ : Dùng để cài đặt chính xác giá trị dòng điện cần bảo vệ .

8.2 Nguyên lý hoạt động :
Khi dòng điện đi qua rơ le nhiệt ≤ I cài đặt . Rơ le nhiệt không hoạt động . Công tác dài hạn .

Khi dòng điện đi qua rơ le nhiệt lớn hơn giá trị cài đặt , dòng điện này làm cho thanh Bimetal nóng và uốn cong lên , độ cong và thời gian uốn cong phụ thuộc vào giá trị dòng điện đi qua một pha của rơ le nhiệt . Thanh bimetal uốn cong tác động lên thanh truyền cách điện , làm thanh truyền dịch chuyển và tác động lên cơ cấu đóng mở tiếp điểm rơ le nhiệt . Rơ le hoạt động dẫn đến cắt dòng điện đi qua rơ le nhiệt . Sau một thời gian thanh Bimetal sẽ nguội và trở về vị trí ban đầu . Nếu rơ le không tự hoàn nguyên được , ta phải ấn nút hoàn nguyên để bộ tiếp điểm điều khiển hoàn nguyên về vị trí ban đầu .

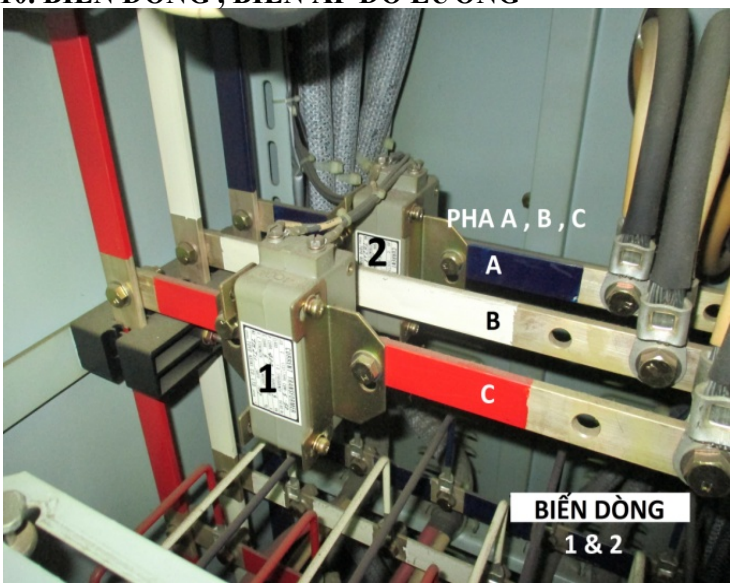
9. ĐIỆN TRỞ / BIẾN TRỞ

Là khí cụ điện dùng để hạn chế và điều chỉnh dòng điện trong mạch điện .



Khi thay thế điện trở và biến trở phải chú ý giá trị điện trở và công suất của điện trở .

10. BIẾN DÒNG , BIẾN ÁP ĐO LƯỜNG



Đồng hồ đo dòng điện xoay chiều chỉ đo tới giá trị dòng điện tới hạn là 5 A . Vì vậy để đo dòng điện xoay

chiều lớn hơn 5A người ta phải dùng biến dòng để mở rộng thang đo .
Chú ý : Do số vòng dây thứ cấp biến dòng rất lớn , vì vậy không được để cuộn thứ cấp biến dòng bị hở mạch . Việc để hở mạch cuộn dây thứ cấp biến dòng sẽ gây ra hư hỏng biến dòng .
Để đo điện áp xoay chiều có giá trị lớn , khi không có đồng hồ đo điện áp xoay chiều tương ứng , người ta phải dùng biến áp đo lường để đưa điện áp đo về giá trị phù hợp với đồng hồ đo .

11. CẢM BIẾN ÁP LỰC 4 – 20 mA

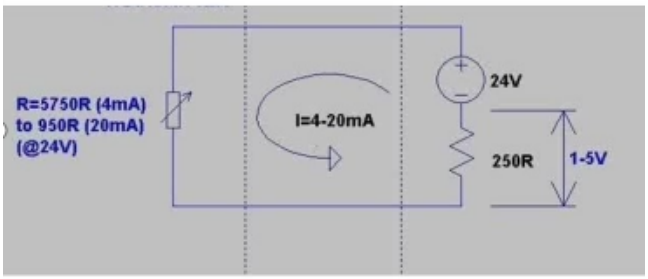
$$P = d.h$$

Trong đó :
P : Áp xuất ở đáy cột chất lỏng . 1 Pa = 1 N /m^2
d : Trọng lượng riêng của chất lỏng .
h : Chiều cao cột chất lỏng
Ngày nay việc sử dụng các cảm biến có tín hiệu đầu vào là áp lực , tín hiệu đầu ra là dòng điện một chiều 4 - 20 mA DC được áp dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực , đặc biệt trong lĩnh vực tự động hóa .
Qua mối quan hệ dòng điện và áp lực là mối quan hệ tuyến tính . Từ mạch điện mô phỏng P = 4 – 20 mA DC bên dưới . Chúng ta thấy rằng : Khi áp lực thay đổi , áp lực sẽ làm thay đổi giá trị điện trở mạch điện , dẫn tới làm thay đổi giá trị dòng điện trong mạch điện trong giãi : 4 – 20 mA DC .
Giá trị dòng điện 4 – 20mA DC sẽ được xử lý , tạo ngưỡng , đưa vào mạch chỉ báo , điều khiển , báo động và bảo vệ của các hệ thống .
Lĩnh vực áp dụng cảm biến áp lực 4 – 20 mA trên tàu thủy :
Nồi hơi , đo mức nước hầm hàng , đo mức chất lỏng trong két , đo áp lực L.O …

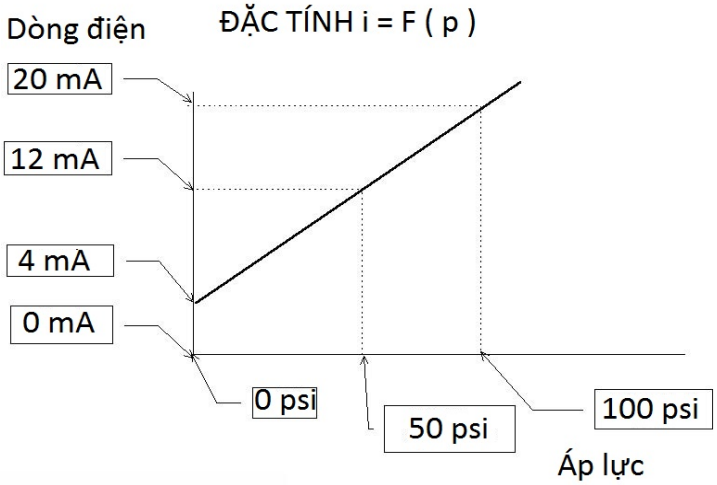
BỘ BIẾN ĐỔI ÁP LỰC 4 - 20 mA

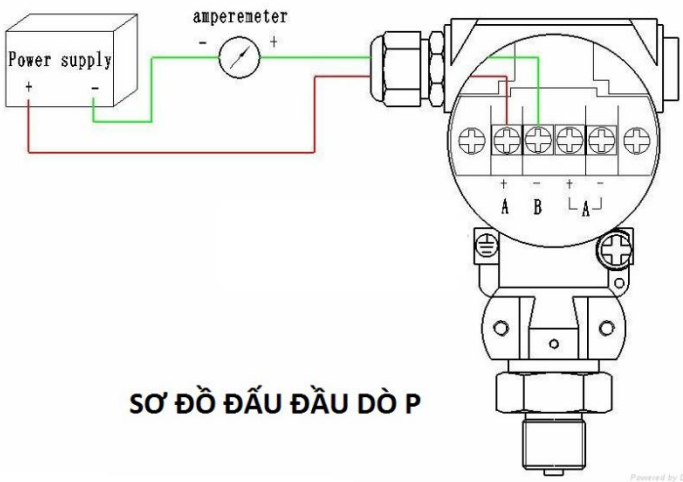
BỘ BIẾN ĐỔI ÁP LỰC 4 - 20 mA

ĐẦU DÒ, BỘ PHÁT NGUỒN ,BỘ THU



MẠCH ĐIỆN MÔ PHỎNG P = 4 - 20 mA





SƠ ĐỒ ĐẤU ĐẦU DÒ P

12. CẢM BIẾN NHIỆT ĐỘ PT100

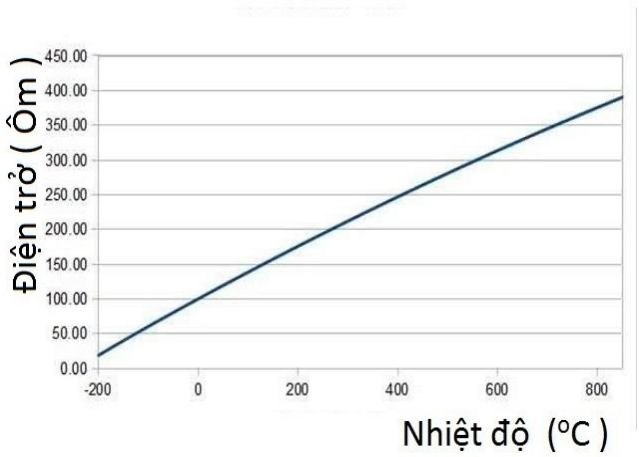
ĐẦU CẢM BIẾN NHIỆT PT100

Temperature [Celsius]	PT100 resistance [Ohms]
0	100
10	103.9
20	107.79
30	111.67
40	115.54
50	119.4
60	123.24
70	127.08
80	130.9
90	134.71
100	138.51
110	142.29
120	146.07
130	149.83
140	153.58
150	157.33
160	161.05
170	164.77
180	168.48
190	172.17
200	175.86

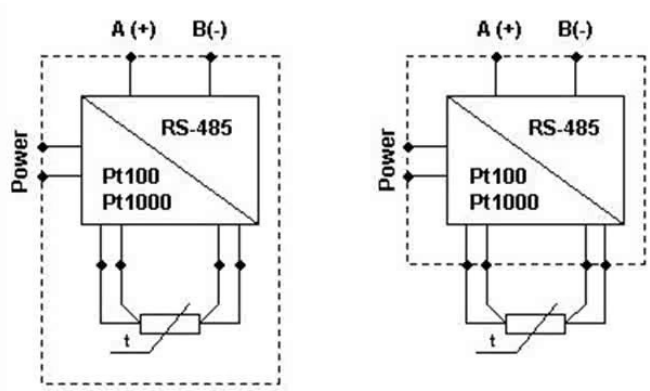
MỐI QUAN HỆ NHIỆT ĐỘ VÀ ĐIỆN TRỞ

Sử dụng đặc tính của cảm biến nhiệt độ PT 100 (Tại $0^{O}C$, điện trở cảm biến là 100 Ôm) và mối quan hệ nhiệt độ và điện trở là tuyến tính . Tín hiệu vào của PT100 là nhiệt độ , tín hiệu ra cũng được biến đổi thành dòng điện một chiều 4 – 20 mA . Vì vậy PT 100 được sử dụng rộng rãi trong các mạch đo nhiệt độ . Đặc biệt áp dụng trong điều khiển và tự động hóa .

RTD : Resistance Temperature
Pt100 : Pt : Platinum 100 : Điện trở 100 ôm tại 0^{C}
Ni100 : Ni : Nikel 100 : Điện trở 100 ôm tại 0^{C}



ĐIỆN TRỞ PT 100



MẠCH ĐIỆN PT100 & RS - 485

13. CẢM BIẾN ĐIỆN DUNG

CẢM BIẾN ĐIỆN DUNG

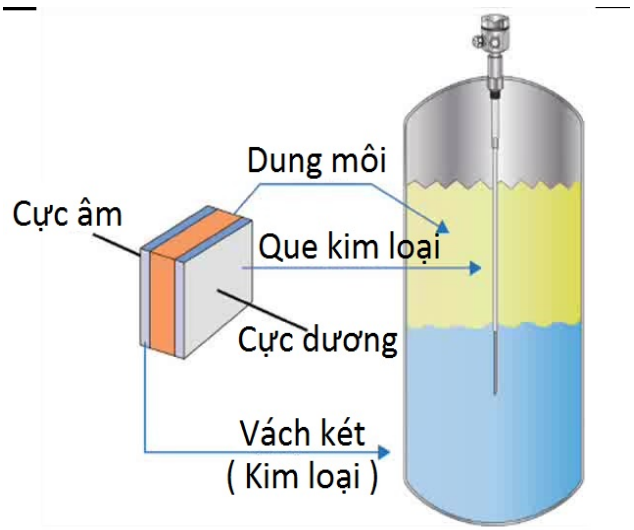
Công thức tính điện dung của tụ điện phẳng :

$$C = € . S / 9.103 . 4.\pi . d$$

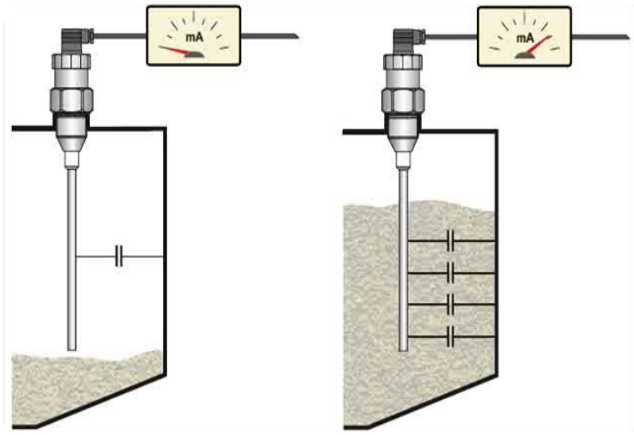
Trong đó :
C : Điện dung , đơn vị Fara (F) .
€ : Hằng số điện môi
S : Diện tích bản cực tụ điện
D : Khoảng cách hai bản cực

Cảm biến mức chất lỏng theo nguyên lý điện dung dựa trên việc thay đổi mức dung môi trong tụ điện . Ngày nay nguyên lý này được áp dụng rộng rãi trong việc đo mức chất lỏng trong két . Tín

hiệu ra của cảm biến điện dung sẽ được biến đổi thành dòng điện một chiều 4 – 20 mA để chuẩn hóa trong việc đo và điều khiển .



SƠ ĐỒ ĐẤU MẠCH ĐIỆN



MÔ PHỎNG MỐI QUAN HỆ i = F (C)