

Môn học: Kỹ thuật Điện - Điện tử

Mã học phần: E06015

GV: Nguyễn Minh Triết

CHƯƠNG 3: ĐO LƯỜNG VÀ CẢM BIẾN

I. Đo lường các đại lượng điện

- 1. Khái niệm về đo lường điện.**
- 2. Đo dòng điện**
- 3. Đo điện áp**
- 4. Đo điện trở**
- 5. Đo công suất trong mạch điện 1 pha**

II. Các loại cảm biến thường gặp

- 1. Khái niệm cảm biến**
- 2. Cảm biến nhiệt độ**
- 3. Cảm biến quang**

1. Đo lường các đại lượng điện

1. Khái niệm:

Đo lường là một quá trình đánh giá định lượng đại lượng cần đo với đơn vị của đại lượng đo. Để đo một đại lượng nào đó, ta cần có các phương tiện kỹ thuật là các mẫu đo và các dụng cụ đo.

Mẫu đo dùng để tạo ra đại lượng vật lý có trị số cho trước như các điện trở, điện cảm, điện dung mẫu hoặc pin mẫu... **Dụng cụ đo** dùng để gia công các tín hiệu trong quá trình đo thành các dạng có thể theo dõi hoặc điều chỉnh được.

Đo trực tiếp: Đại lượng cần đo X được đưa vào bộ phận chuyển đổi để biến đổi thành biến thiên của dòng điện hay điện áp. Cơ cấu đo sẽ chuyển biến thiên của dòng điện hay điện áp thành chỉ thị bằng kim hay chỉ thị số.

Đo kiểu so sánh: Ở dụng cụ đo kiểu so sánh, đại lượng cần đo X được so sánh với một đại lượng chuẩn X_k . Sai lệch $|X - X_k|$ sẽ được chuyển đổi thành biến thiên của dòng điện hay điện áp sau đó tác động vào cơ cấu đo. chỉ thị có thể là kim chỉ hay hay chỉ thị số.

1. Đo lường các đại lượng điện

1. Khái niệm:

Sai số và cấp chính xác:

Khi đo bao giờ cũng có sai số do bản thân dụng cụ đo tiêu thụ công suất của mạch đo, cũng như sai số do phép đo, do chỉ thị, do ảnh hưởng của môi trường, do người đo...Gọi X_D là kết quả đo, X là trị số đúng của đại lượng cần đo, ta có:

- Sai số tuyệt đối: $\Delta X = | X_D - X |$
- Sai số tương đối: $\delta\% = \frac{\Delta X}{X_D} \cdot 100\%$

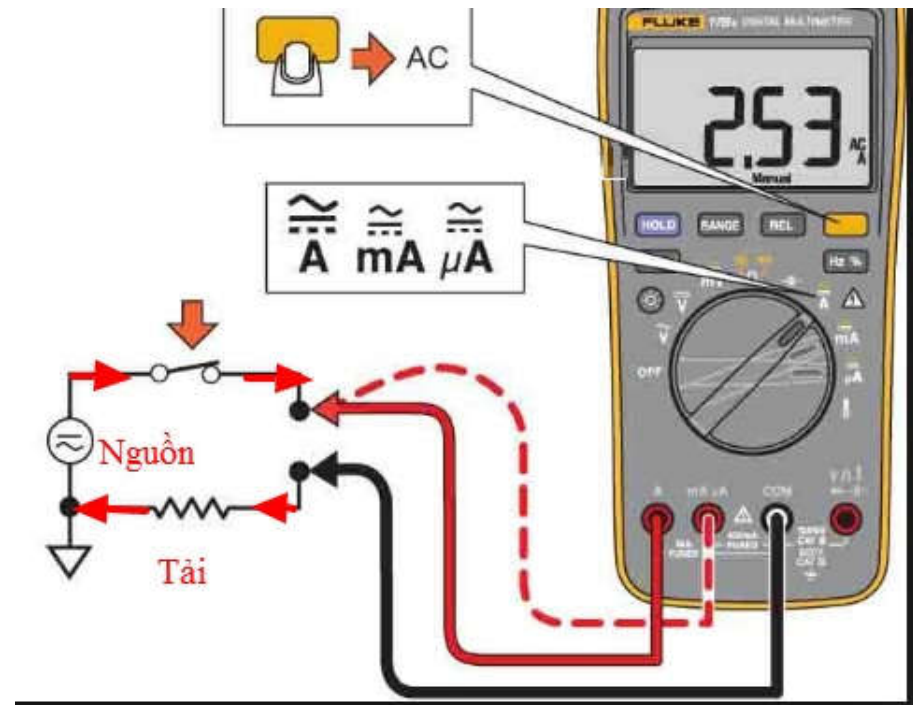
1. Đo lường các đại lượng điện

2. Đo dòng điện:

Dụng cụ đo dòng điện là Ampe kế.

Cách mắc : bao giờ cũng mắc nối tiếp với tải cần đo. Để đảm bảo chính xác, điện trở Ampe kế phải nhỏ, hơn nữa khi đo Ampe kế tiêu thụ một công suất:

$$P_a = R_a \cdot I^2$$



1. Đo lường các đại lượng điện

3. Đo điện áp:

Dụng cụ đo điện áp là Vôn kế.

Cách mắc : bao giờ cũng mắc song song với tải cần đo. Để đảm bảo chính xác

I_V phải nhỏ tức R_V phải lớn:

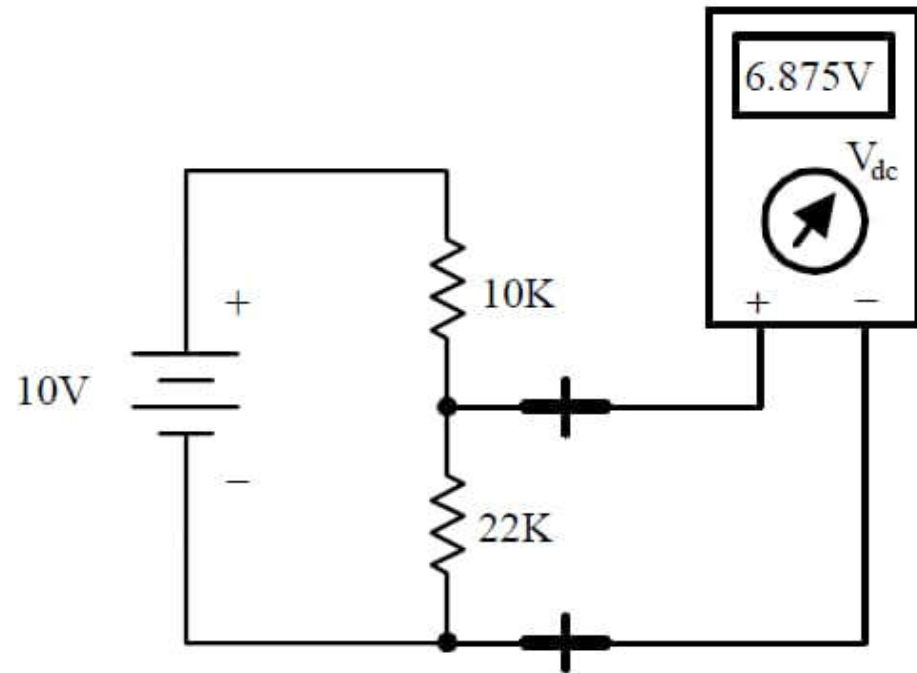
Công suất của vôn kế:

$$P_V = \frac{U^2}{R_V}$$

để giảm P_V thì R_V phải lớn

và cỡ đo của V-kế càng lớn,

điện trở trong của nó phải càng lớn



1. Đo lường các đại lượng điện

4. Đo điện trở:

- Ngắt nguồn khỏi mạch chứa điện trở: Có thể thực hiện bằng cách rút khỏi nguồn điện hoặc tháo pin nếu là thiết bị di động. Một số thiết bị vẫn còn điện áp được sạc và có thể gây nguy hiểm trong vài phút sau khi rút nguồn.
- Cách ly điện trở khỏi mạch: Đo điện trở khi vẫn nối với mạch có thể dẫn đến kết quả không chính xác, vì một phần của mạch cũng có thể được đo. Ngắt một đầu của điện trở ra khỏi mạch. Không quan trọng đầu nào của điện trở bị ngắt kết nối. Nếu điện trở được hàn cố định có thể làm chảy chì hàn bằng mỏ hàn điện tử và kéo điện trở ra bằng cách sử dụng nhíp gấp linh kiện.
- Kiểm tra điện trở: Nếu điện trở có dấu hiệu bị đen hoặc đóng than, nó có thể bị chết do quá dòng. Nên thay thế nếu có dấu hiệu này.
- Cần đảm bảo đồng hồ không bị yếu pin. Chọn thang đo có thể điều chỉnh của đồng hồ vạn năng với giá trị cao hơn giá trị điện trở mong đợi.

1. Đo lường các đại lượng điện

4. Đo điện trở:

Bài tập:

Viết vạch màu thể hiện giá trị của các điện trở sau:

1. $1000\ \Omega \pm 5\%$
2. $5600\ \Omega \pm 5\%$
3. $3,3\ \text{k}\Omega \pm 10\%$
4. $1\ \text{M}\Omega \pm 5\%$
5. $8.2\ \Omega \pm 10\%$
6. $470\ \text{k}\Omega \pm 5\%$
7. $0.1\ \Omega \pm 5\%$
8. $68\ \text{K}\Omega \pm 10\%$

Ví dụ : $10\ \text{K}\Omega \pm 5\%$ - nâu - đen - cam - hoàng kim

Thời gian 15p

Nếu làm đúng cả 8 câu

2 bạn nhanh nhất cộng 2 điểm.

2 bạn tiếp theo 1,5 điểm

Các bạn còn lại 1 điểm

1. Đo lường các đại lượng điện

5. Đo công suất trong mạch điện 1 pha:

Để đo công suất tác dụng trong mạch điện một pha người ta dùng Oát kế một pha kiểu điện động.

Góc quay của cơ cấu điện động tỷ lệ với tích số của hai dòng điện i và i_v , trong đó i_v tỷ lệ với điện áp u vì thế góc quay tỷ lệ với công suất tác dụng:

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



1. Đo lường các đại lượng điện

5. Đo công suất trong mạch điện 1 pha:



- 220V: Điện áp định mức của công tơ điện.
- 5(20)A: Dòng điện định mức của công tơ là 5A. Có thể sử dụng quá tải đến 20A mà vẫn đảm bảo độ chính xác. Nếu sử dụng quá 20A thì công tơ chạy không đảm bảo chính xác và có thể hỏng. Các cấp dòng điện khác: 10(40)A, 20(80)A, 40(120)A cũng tương tự.
- 225 vòng/kWh: Đĩa công tơ quay 225 vòng thì được 1 kWh. Thông số 450 vòng/kWh, 900 vòng/kWh cũng đọc tương tự.
- Cấp 1: Cấp chính xác của công tơ. Sai số 0.5 % toàn dải đo. Tương tự cho cấp 2. (Cấp càng lớn càng không chính xác).
- 50Hz: Tần số lưới điện sử dụng ở Việt Nam, 1 số khu vực khác sử dụng ở tần số 60 Hz.

2. Các loại cảm biến thường gặp

1. Khái niệm cảm biến:

Cảm biến – sensor: xuất phát từ chữ “ sense” nghĩa là giác quan – do đó nó như các giác quan trong cơ thể con người. Nhờ cảm biến mà mạch điện, hệ thống điện có thể thu nhận thông tin từ bên ngoài. Từ đó, hệ thống máy móc, điện tử tự động mới có thể tự động hiển thị thông tin về đại lượng đang cảm nhận hay điều khiển quá trình định trước có khả năng thay đổi một cách uyển chuyển theo môi trường hoạt động.

Cảm biến là thiết bị dùng để cảm nhận biến đổi các đại lượng vật lý và các đại lượng không có tính chất điện cần đo thành các đại lượng điện có thể đo và xử lý được.

2. Các loại cảm biến thường gặp

Clip 1

Clip 2

1. Khái niệm cảm biến:

Phân loại cảm biến:

- Theo nguyên lý chuyển đổi giữa kích thích và đáp ứng (nhiệt điện, quang điện, quang từ, ...);
- Theo dạng kích thích (âm thanh, điện, từ...);
- Theo tính năng của bộ cảm biến (độ nhạy, độ phân giải, độ chọn lọc...);
- Theo phạm vi sử dụng (công nghiệp, nghiên cứu khoa học, môi trường, khí tượng...),
- Theo thông số của mô hình mạch điện thay thế (cảm biến tích cực, cảm biến thụ động...).

Các bộ cảm biến đóng vai trò cực kỳ quan trọng trong lĩnh vực đo lường và điều khiển. Chúng cảm nhận và đáp ứng theo các kích thích thường là các đại lượng không điện, chuyển đổi các đại lượng này thành các đại lượng điện và truyền các thông tin về hệ thống đo lường điều khiển, giúp chúng ta nhận dạng đánh giá và điều khiển mọi biến trạng thái của đối tượng.

2. Các loại cảm biến thường gặp

2. Cảm biến nhiệt độ

- Cảm biến nhiệt độ "Temperature Sensor" là thiết bị dùng để đo, đếm, cảm nhận,...các đại lượng vật lý không điện thành các tín hiệu điện. Ví dụ nhiệt độ là 1 tín hiệu không điện, qua cảm biến nó sẽ trở thành 1 dạng tín hiệu khác (điện áp, điện trở...). Sau đó các bộ phận xử lý trung tâm sẽ thu nhận dạng tín hiệu điện trở hay điện áp đó để xử lý.
- Ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp. Hiện nay trên thị trường có rất nhiều loại cảm biến nhiệt độ, chúng có các đặc điểm khác nhau tùy vào từng ứng dụng thực tế.
- Các loại cảm biến nhiệt độ:
 1. Cặp nhiệt điện.
 2. Đầu báo nhiệt độ điện trở.
 3. Nhiệt điện.
 4. Cảm biến hồng ngoại.
 5. Chất bán dẫn.
 6. Nhiệt kế

2. Các loại cảm biến thường gặp

3. Cảm biến quang

Cấu tạo của cảm biến quang cơ bản gồm có 3 phần chính :

- Bộ phát ánh sáng
- Bộ thu ánh sáng
- Bo mạch xử lý tín hiệu điện

Chức năng của cảm biến quang

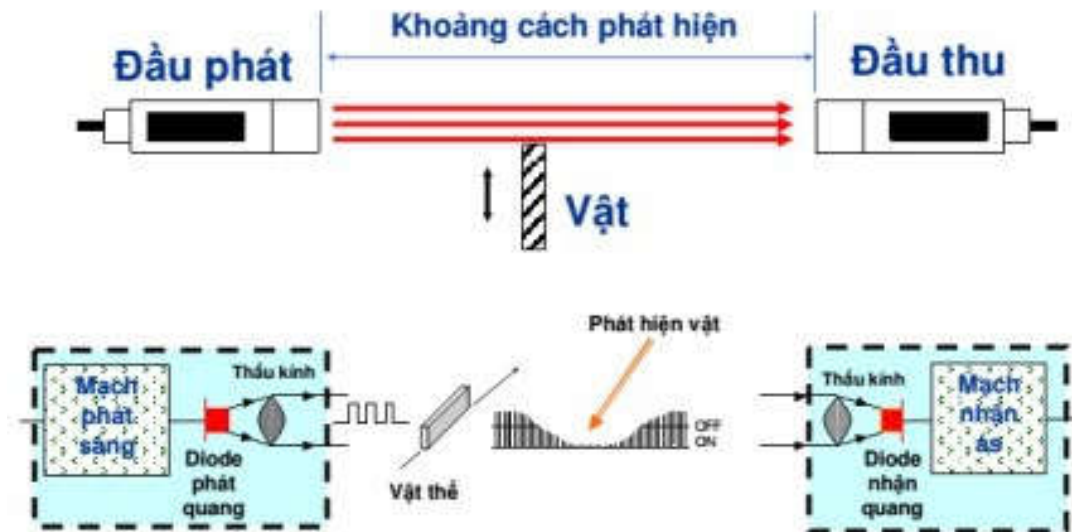
- Bộ phát ánh sáng : Có nhiệm vụ phát ra ánh sáng dạng xung (tần số). Tần số ánh sáng này sẽ được hãng sản xuất thiết kế đặc biệt để bộ thu ánh sáng có thể phân biệt được ánh sáng từ cảm biến và ánh sáng từ nguồn khác bên ngoài như : ánh sáng tự nhiên (ban ngày), bóng đèn,...
- Bộ thu ánh sáng : Có nhiệm vụ tiếp nhận ánh sáng từ bộ phát sáng, nó được gọi là phototransistor.
- Mạch xử lý tín hiệu điện : Khi tiếp nhận tín hiệu từ bộ thu ánh sáng. Mạch điện tử sẽ chuyển tín hiệu tỉ lệ (analogue) từ tranzito quang thành tín hiệu ON / OFF được khuếch đại.

2. Các loại cảm biến thường gặp

3. Cảm biến quang

Loại cảm biến:

- a) Thu – phát: Loại cảm biến quang thu phát độc lập là cảm biến ánh sáng không phản xạ, để hoạt động được cần một con phát ánh sáng và một con thu ánh sáng lắp đối diện với nhau. Đặc điểm của dòng cảm biến này là không bị ảnh hưởng bởi bề mặt, màu sắc, khoảng cách phát hiện đến 60m.
- Trạng thái không có vật cản: cảm biến phát ánh sáng và cảm biến thu ánh sáng. Quá trình phát và thu ánh sáng liên tục với nhau.
 - Trạng thái có vật cản: cảm biến phát vẫn phát ánh sáng nhưng cảm biến thu ánh sáng không thu được ánh sáng (bị vật cản che chắn).



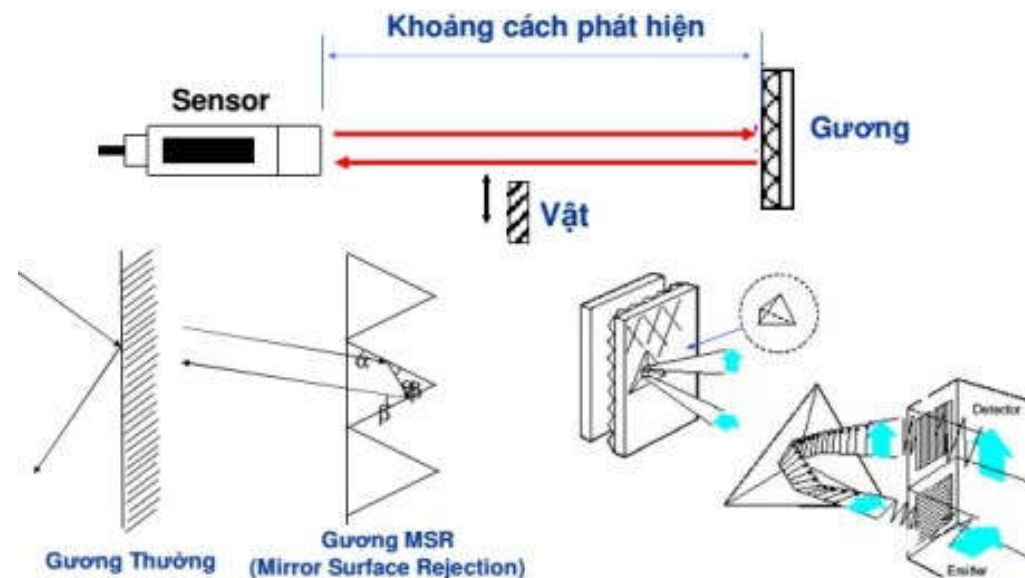
2. Các loại cảm biến thường gặp

3. Cảm biến quang

b) Phản xạ gương:

Bộ cảm biến quang điện phản xạ gương là cảm biến có bộ phát ánh sáng và thu ánh sáng trên cùng một thiết bị. Gương phản xạ là một lăng kính đặc biệt được trang bị kèm với cảm biến quang. Đặc điểm của dòng cảm biến này là lắp đặt thuận tiện, tiết kiệm dây dẫn, phát hiện được vật trong suốt, mờ,... khoảng cách tối đa 15m.

- Khi không có vật cản: thì gương sẽ phản xạ lại bộ thu ánh sáng.
- Khi có vật cản đi qua: thì sẽ làm thay đổi tần số của sáng phản xạ hoặc bị mất ánh sáng thu. Lúc này cảm biến sẽ xuất tín hiệu điện



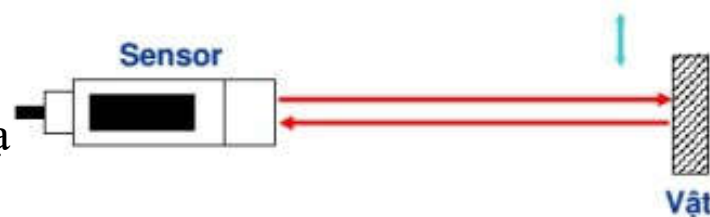
2. Các loại cảm biến thường gặp

3. Cảm biến quang

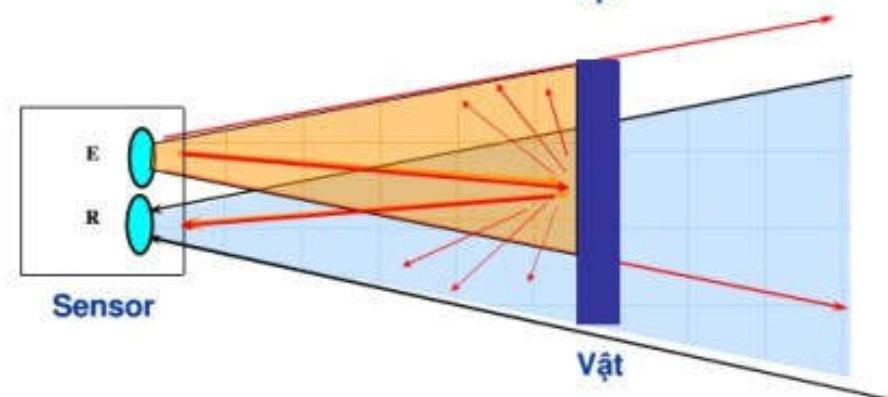
c) Phản xạ khuếch tán:

Thiết bị cảm biến quang phản xạ khuếch tán là loại cảm biến có bộ thu và phát chung. Thường được dùng để phát hiện các vật thể trên hệ thống máy móc tự động. Giám sát các thiết bị đã được lắp đúng vị trí hay chưa. Đặc điểm nổi bật là bị ảnh hưởng bởi bề mặt, màu sắc, khoảng cách tối đa 2m.

- Trạng thái báo phát hiện vật cản: cảm biến phát ánh sáng liên tục từ bộ phát đến bề mặt vật cản. Ánh sáng phản xạ đi ngược về vị trí thu sáng.



- Trạng thái không vật cản: Khi không có vật cản đi vào, ánh sáng không phản xạ về vị trí thu được hoặc bề mặt vật không phản xạ ánh sáng về vị trí thu.



2. Các loại cảm biến thường gặp

Bài tập về nhà:

Tìm hình ảnh và mô tả hoạt động của ít nhất 2 thiết bị hoặc máy móc sử dụng cảm biến quang.

Nhóm 1: Thu - Phát

Nhóm 2: Phản xạ gương

Nhóm 3: Phản xạ khuếch tán

Nhóm 4: Phản xạ khuếch tán