

Đề cương môn Cảm Biến

Mục Lục

Câu 1: Trình bày khái niệm và phân loại cảm biến

Câu 2. Trình bày các đặc trưng cơ bản của cảm biến

Câu 3. Nêu các nguyên lý chung chế tạo cảm biến tích cực:

Câu 4. Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến quang dẫn loại photodiode:

Câu 5. Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến quang dẫn loại phototransistor:

Câu 6. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của nhiệt kế điện trở kim loại:

Câu 7. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến nhiệt ngẫu nhiên :

Câu 8. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến thạch anh kiểu vòng đệm

Câu 9. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến tự cảm

Câu 10. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến điện dung

Câu 11. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến biến dạng điện trở kim loại

Câu 12. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của tốc độ kế xung

Câu 13. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của áp kế vi sai kiểu phao

Câu 14. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của công tơ thể tích

Câu 15. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của lưu lượng kế điện từ

Câu 16. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến đo và phát hiện mức chất lưu theo phương pháp thủy tĩnh

Câu 17. So sánh cảm biến quang dẫn loại photodiode và phototransistor

Câu 18. So sánh nhiệt kế điện trở oxyt bán dẫn và nhiệt kế điện trở kim loại

Câu 19. So sánh điện thế kế điện trở dùng con chạy cơ học và điện thế kế không dùng con chạy cơ học

Câu 20. So sánh cảm biến quang phản xạ và cảm biến quang soi thấu

Câu 21. So sánh tốc độ kế điện từ đo vận tốc góc dòng một chiều và xoay chiều

Câu 22. So sánh áp kế vi sai kiểu chuồng và áp kế vi sai kiểu phao

Câu 23. So sánh bộ biến đổi đo áp suất kiểu điện cảm và bộ biến đổi đo áp suất kiểu điện dung

Câu 24. So sánh cảm biến đo mức theo phương pháp thủy tĩnh và phương pháp điện

Shared By HoTroOnTap.com

Câu 1: Trình bày khái niệm và phân loại cảm biến

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 cần đo và xử lý được.



Trong đó: $m(x)$: là đại lượng đầu vào kích thích.

$s(y)$: là đại lượng đầu ra hay đáp ứng của cảm biến.

Phân loại:

– **Theo nguyên lý chuyển đổi giữa đáp ứng với kích thích:**

Cảm biến nhiệt điện, cảm biến quang điện, cảm biến quang từ, ...

– **Theo dạng kích thích:**

Cảm biến âm thanh, cảm biến quang, cảm biến cơ, cảm biến nhiệt, ...

– **Theo tính năng của bộ cảm biến:**

Theo độ nhạy, theo độ chính xác, theo độ phân giải, ...

– **Theo phạm vi sử dụng:**

Cảm biến dùng trong công nghiệp, trong giao thông, trong y học, ...

– **Theo thông số của mô hình mạch thay thế:**

+Cảm biến tích cực

+Cảm biến thụ động

Câu 2. Trình bày các đặc trưng cơ bản của cảm biến

• **Độ nhạy:**

Đại lượng S xác định bởi tỉ số: $S = \frac{\Delta s}{\Delta m}$

S được gọi là độ nhạy của cảm biến

• **Độ tuyến tính:**

Cảm biến được gọi là tuyến tính trong một dải đo xác định nếu trong dải chế độ đó, độ nhạy của cảm biến không phụ thuộc vào đại lượng đo.

• **Sai số và độ chính xác:**

– Khi tính toán người ta có sai số tuyệt đối và tương đối.

– Khi nghiên cứu ta có sai số ngẫu nhiên và sai số hệ thống.

- **Độ nhanh và thời gian hồi đáp:**

- Độ nhanh là đặc trưng của cảm biến cho phép đánh giá khả năng theo kịp về thời gian của đại lượng đầu ra khi đại lượng vào biến thiên.
- Thời gian hồi đáp là đại lượng được sử dụng để xác định giá số của độ nhanh.

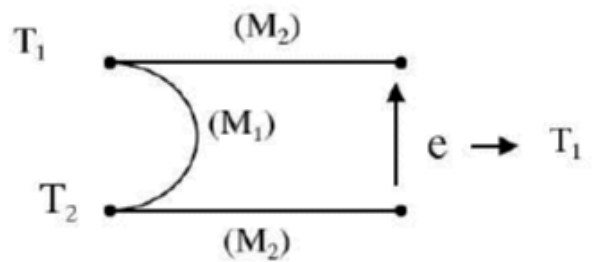
- **Giới hạn sử dụng của cảm biến:**

- Vùng làm việc danh định
- Vùng không gây hư hỏng
- Vùng không phá hủy

Câu 3. Nêu các nguyên lý chung chế tạo cảm biến tích cực:

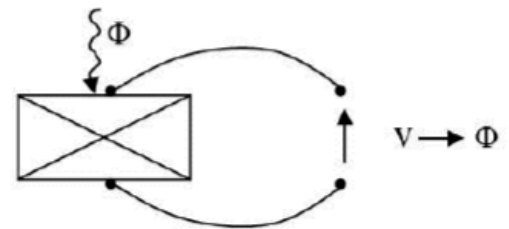
a) Hiệu ứng nhiệt ngẫu nhiên

2 dây dẫn M_1, M_2 có bản chất hóa học khác nhau được hàn với nhau thành 1 mạch điện kín, nếu nhiệt độ của 2 đầu mối hàn T_1 và T_2 khác nhau thì trong mạch xuất hiện 1 suất điện động e có độ lớn phụ thuộc vào sự chênh lệch nhiệt độ giữa T_1 và T_2



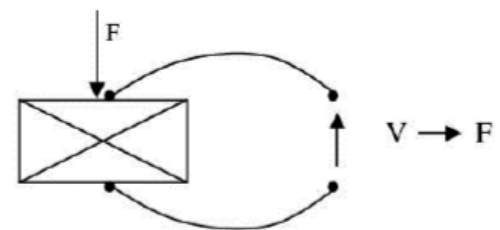
b) Hiệu ứng hoả điện

Tinh thể hỏa điện có tính phân cực điện tự phát với độ phân cực phụ thuộc vào nhiệt độ. Khi có ánh sáng chiếu vào tinh thể hỏa điện nó hấp thụ ánh sáng và nhiệt độ tăng lên làm xuất hiện trên mặt đối diện của nó các điện tích trái dấu. Đo V ta có thể xác định được thông lượng ánh sáng ϕ



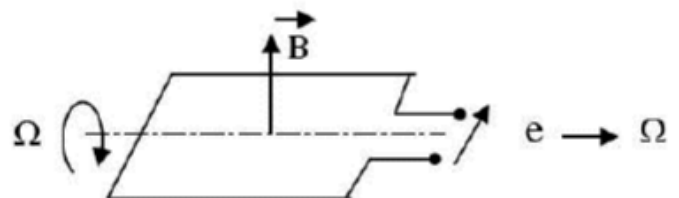
c) Hiệu ứng áp điện

Vật liệu áp điện (thạch anh) khi bị biến dạng dưới tác động của lực cơ học thì trên các mặt đối diện của chúng xuất hiện các lượng điện tích bằng nhau nhưng trái dấu. Đo V ta có thể xác định cường độ của lực F .



d) Hiệu ứng cảm ứng điện từ

+Khi 1 dây dẫn chuyển động trong một từ trường không đổi hoặc dây dẫn đứng yên so với từ trường biến thiên thì trên hai đầu dây dẫn sinh ra suất điện động cảm ứng tỉ lệ với từ thông cắt ngang dây trong 1 đơn vị thời gian.



+Hiệu ứng được ứng dụng để chế tạo cảm biến đo tốc độ dịch chuyển của vật

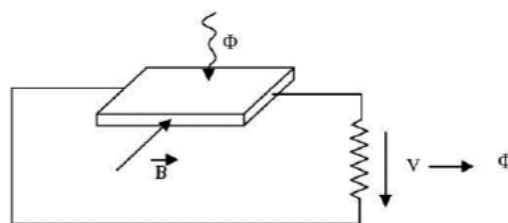
e) Hiệu ứng quang điện

+**Hiệu ứng quang dẫn**: Là hiện tượng giải phóng ra các hạt dẫn tự do trong vật liệu dưới tác động của bức xạ ánh sáng.

+**Hiệu ứng quang phát xạ điện tử**: Là hiện tượng các điện tử được giải phóng và thoát ra khỏi bề mặt vật liệu tạo thành dòng

f) Hiệu ứng quang-điện-từ

Khi tác dụng một từ trường B vuông góc với bức xạ ánh sáng thì trong vật liệu bán dẫn được chiếu sáng sẽ xuất hiện một hiệu điện thế theo hướng vuông góc với B và hướng bức xạ ánh sáng

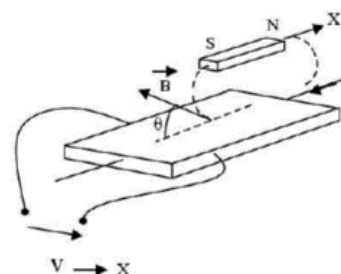


g) Hiệu ứng Hall

Cho dòng điện I chạy qua tấm bán dẫn mỏng và đặt trong từ trường B có phương hợp với dòng điện I 1 góc θ thì sẽ xuất hiện hiệu điện thế:

$$V_H = K_H \cdot I \cdot B \cdot \sin \theta$$

Hiệu ứng được ứng dụng để chế tạo cảm biến đo vị trí của vật khi vật được gắn vào nam châm.

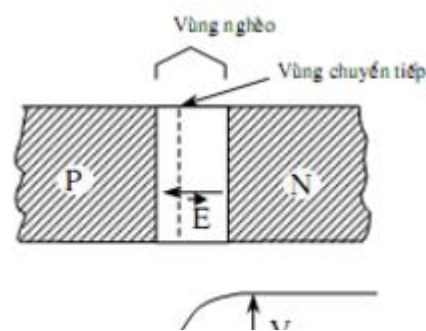


Câu 4. Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến quang dẫn loại photodiode:

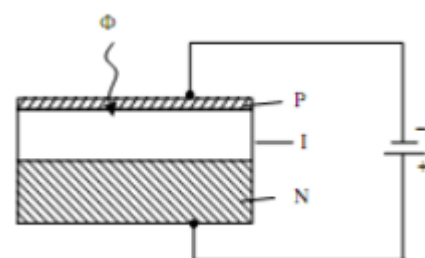
-Cấu tạo:

- Cấu tạo gồm 2 tấm bán dẫn, 1 tấm thuộc loại N và 1 tấm thuộc loại P, ghép tiếp xúc với nhau.
- Tại mặt tiếp xúc hình thành vùng nghèo hạt dẫn vì tại vùng này tồn tại 1 điện trường và hình thành 1 hàng rào điện thế V_b .

-Nguyên lý hoạt động: Khi chiếu sáng điốt bằng bức xạ có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ngưỡng, sẽ xuất hiện thêm các cặp điện tử - lỗ trống. Để các hạt dẫn này tham gia dẫn điện ta cần nhanh chóng tách rời cặp điện tử - lỗ trống. Sự tách cặp điện tử - lỗ trống chỉ xảy ra trong vùng nghèo nhờ tác dụng của điện trường.



Số hạt dẫn được giải phóng phụ thuộc vào thông lượng ánh sáng tới vùng nghèo và khả năng hấp thụ của vùng này.



Thông lượng ánh sáng tới vùng nghèo phụ thuộc đáng kể vào bề dày lớp bán dẫn mà nó đi qua:

$$\Phi(X) = \Phi_0 \cdot e^{-\alpha x}$$

$\alpha \approx 10^5 \text{ cm}^{-1} \Rightarrow$ Vì vậy để tăng thông lượng ánh sáng đến vùng nghèo người ta thường chế tạo điốt với phần bán dẫn có bề dày rất bé. Ví dụ loại PIN: +

-**Ứng dụng:** Được dùng trong kỹ thuật điện tử, làm các thiết bị đo đạc, truyền dẫn thông tin, thiết bị giám sát, điều khiển.

Câu 5. Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến quang dẫn loại phototranzitor:

* **Cấu tạo:** Phototranzitor là các tranzitor mà vùng bazơ có thể được chiếu sáng, không có đặt điện áp lên bazơ, chỉ đặt điện áp lên colector. Đồng thời chuyển tiếp BC phân cực ngược.

* **Nguyên lý hoạt động:**

+ Khi chuyển tiếp B-C được chiếu sáng, nó sẽ hoạt động giống photodiode ở chế độ quang dẫn với dòng ngược:

$$I_r = I_0 + I_p$$

Trong đó: I_r : là dòng ngược

I_0 : là dòng ngược trong tối

I_p : dòng quang điện dưới tác dụng của ánh sáng

+ Dòng ngược I_r đóng vai trò là dòng bazơ, nó gây nên dòng colector I_c :

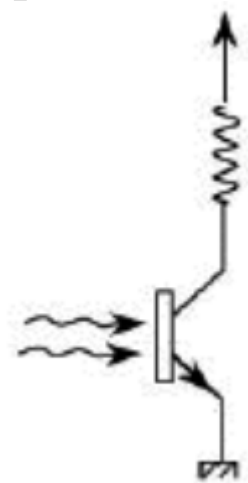
$$I_c = (\beta + 1)I_r = (\beta + 1)I_0 + (\beta + 1)I_p$$

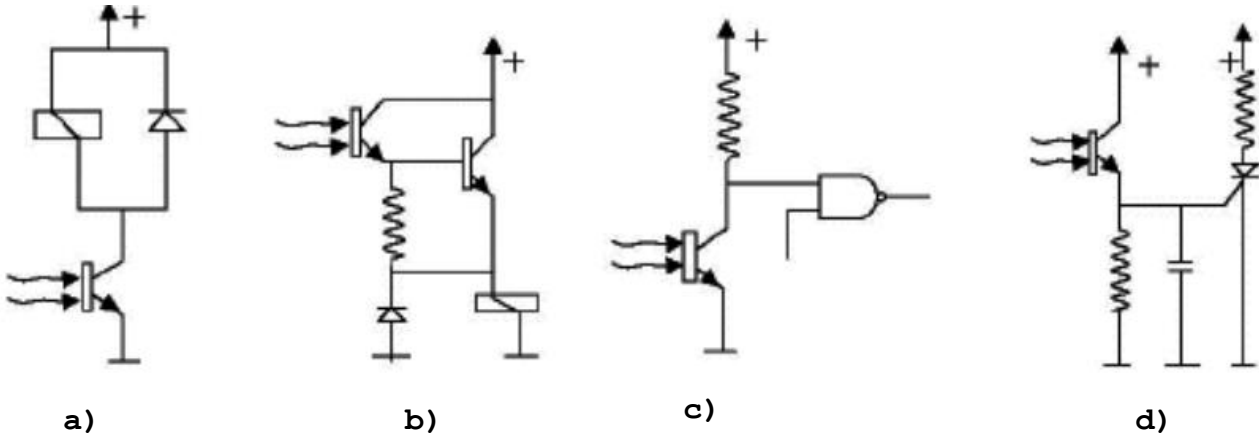
β : là hệ số khuếch đại dòng của tranzitor khi đấu chung emitter

* **Ứng dụng:**

+ **Trong chế độ chuyển mạch:**

Phototranzitor được sử dụng trong thông tin nhị phân: có hay không có ánh sáng thì phototranzitor khóa hoặc thông. Cho phép điều khiển trực tiếp hoặc sau khi khuếch đại một role, một cổng logic hoặc một thyristor.





*Phototranzito trong chế độ chuyển mạch a) Role
b) Role sau khuếch đại c) Cổng logic d) Thyristor*

+ Trong chế độ tuyến tính:
Dùng để đo ánh sáng không đổi

Câu 6. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của nhật kế điện trở kim loại:

• **Cấu tạo:**

-Dựa vào dải nhiệt độ cần đo và các tính chất đặc biệt người ta thường làm điện trở bằng platin, niken, ngoài ra có thể dùng Cu, wonfram.

Nhiệt điện trở kim loại có 2 loại:

- + Nhiệt kế công nghiệp: Để sử dụng cho mục đích công nghiệp, các nhiệt kế phải có vỏ bọc tốt chống được va chạm mạnh và rung động, điện trở kim loại được cuộn và bao bọc trong thủy tinh hoặc gốm và đặt trong vỏ bảo vệ bằng thép.
- + Nhiệt kế bề mặt: dùng để đo nhiệt độ trên bề mặt vật rắn. Chúng thường được chế tạo bằng phương pháp quang hóa và sử dụng vật liệu làm điện trở là Ni, Fe-Ni hoặc Pt.

• **Nguyên lý hoạt động:**

Hoạt động dựa vào sự thay đổi điện trở của vật liệu khi nhiệt độ thay đổi, với điện trở kim loại

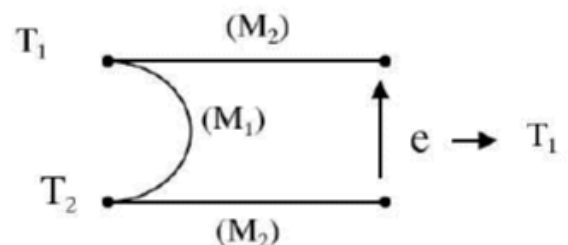
ta có biểu thức sau: $R(T) = R_0 \cdot [1 + AT + BT^2 + CT^3]$

Trong đó: A,B,C là hệ số thực nghiệm. R_0 giá trị điện trở của cảm biến tại 0°C

• **Ứng dụng:** Được dùng trong công nghiệp, những vùng có nhiệt độ khắc nghiệt,...

Câu 7. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến nhiệt ngẫu :

Cấu tạo: 2 dây dẫn M1, M2 có bản chất hóa học khác nhau được hàn với nhau thành 1 mạch điện kín, nếu nhiệt độ



của 2 đầu mối hàn T1 và T2 khác nhau thì trong mạch xuất hiện 1 suất điện động e có độ lớn phụ thuộc vào sự chênh lệch nhiệt độ giữa T1 và T2

Một số loại cặp nhiệt ngẫu sau:

- Cặp *platin rodi/platin*:

+Nhiệt độ làm việc ngắn hạn < 1600°C

+Nhiệt độ làm việc dài hạn < 1300°C

- Cặp *chromel/Alumel*:

+Nhiệt độ làm việc ngắn hạn < 1100°C

+Nhiệt độ làm việc dài hạn < 900°C

- Cặp *chromel/coben*

+Nhiệt độ làm việc ngắn hạn < 800°C

+Nhiệt độ làm việc dài hạn < 600°C

- Cặp *đồng/coben*:

+Nhiệt độ làm việc ngắn hạn < 600°C

+Nhiệt độ làm việc dài hạn < 300°C

Mỗi cặp nhiệt gồm: vỏ bảo vệ, mối hàn, dây điện cực, sứ cách điện, bộ phận nắp đặt, vít nối dây, dây nối, đầu nối dây.

- **Nguyên lý hoạt động:** Khi có sự chế lệch nhiệt độ giữa T1 và T2 thì trong mạch xuất hiện suất điện động:

$$e = k(T_1 - T_2) = k\Delta T \quad (k \text{ là hệ số thực nghiệm})$$

Thông thường cặp nhiệt ngẫu được chuẩn với $T_0 = 0$, tuy nhiên trong quá trình đo $T_0 \neq 0$.

Vậy để bù nhiệt độ đầu tự do người ta dùng 2 phương pháp là dùng dây bù hoặc dùng cầu bù.

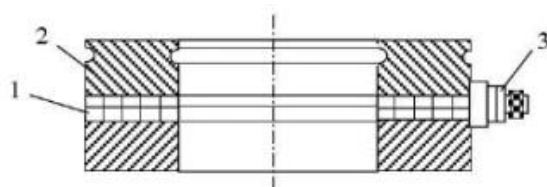
- **Ứng dụng:**

Dùng trong lò nhiệt, những vùng có nhiệt độ khác nhiệt,...

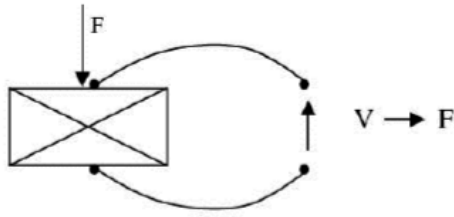
Câu 8. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến thạch anh kiểu vòng đệm

-**Cấu tạo:** Gồm các phiến cắt hình vòng đệm ghép với nhau đặt trên các tấm đế và có các đầu nối dây.

-**Nguyên lý:** Khi có lực cơ học cần đo tác dụng lên bề mặt của phiến cắt hình vòng đệm, trên mặt đối diện xuất hiện các lượng điện tích bằng nhau nhưng trái dấu. Đo V ta có thể xác định được lực F cần đo.



Cấu tạo của cảm biến vòng đệm thạch anh
1) Các vòng đệm 2) Các tấm đế 3) Đầu nối dây



-**Ứng dụng:** Dùng để đo sức căng của các thiết bị, máy móc sử dụng dây cáp,...

Câu 9. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến tự cảm

a) Cảm biến tự cảm có khe từ biến thiên

Cấu tạo: Cảm biến tự cảm đơn gồm cuộn dây gắn trên lõi thép cố định và một lõi thép có thể di động dưới tác động của đại lượng đo, giữa phần tĩnh và động có khe hở không khí nên mạch từ hở.

Nguyên lý: Dưới tác động của đại lượng đo X_v phần ứng của cảm biến di chuyển. Khe hở không khí trong mạch từ thay đổi làm cho từ trở của mạch từ biến thiên. Do đó hệ số tự cảm và tổng trở của cuộn dây

$$\text{thay đổi theo: } L = \frac{w^2}{R_\delta} = \frac{w^2 \cdot \mu_0 s}{\delta}$$

w- số vòng dây

$$R_\delta = \frac{\delta}{\mu_0 s} \text{ từ trở của khe hở không khí}$$

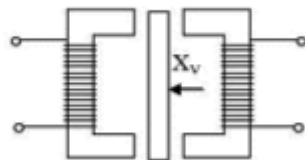
δ chiều dài khe hở không khí

s- tiết diện thực của khe hở không khí

Đường đặc tính:

b) Cảm biến tự cảm kép lắp theo kiểu vi sai

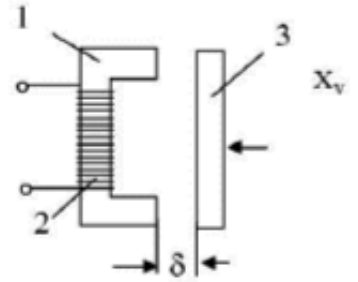
Cấu tạo:



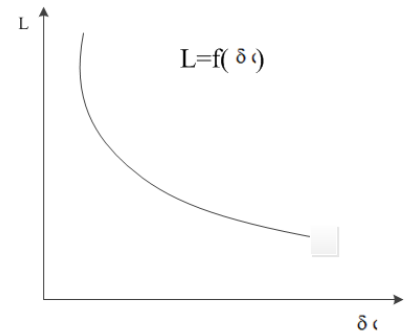
Gồm hai cảm biến tự cảm đơn ghép lại nhưng có chung một lõi động

Nguyên lý: Khi chưa dịch chuyển: $\delta_1 = \delta_2 = \delta_0$

$$L_1 = \frac{w_1^2 \cdot \mu_0 s}{\delta_1}$$



- 1) Lõi sắt từ 2) Cuộn dây
- 3) Phần động



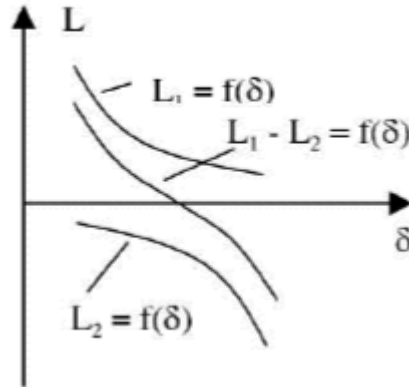
$$L_2 = \frac{w_2^2 \cdot \mu_0 S}{\delta_2}$$

Khi dịch chuyển sang phải: $\delta_1 > \delta_2 \Rightarrow L_1 < L_2$

Khi dịch chuyển sang bên

trái: $\delta_1 < \delta_2 \Rightarrow L_1 > L_2$

Đường đặc tính:



Câu 10. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến điện dung

Cấu tạo: Cấu tạo của một cảm biến tụ điện gồm một tụ điện phẳng hoặc tụ điện hình trụ có một bản cực có thể di chuyển và được nối cứng với dịch chuyển cần đo.

Nguyên lý: Khi bản cực của tụ điện dịch chuyển sẽ kéo theo sự thay đổi điện dung của tụ: $C = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot S}{\delta}$

Trong đó:

ϵ – hằng số điện môi của môi trường

ϵ_0 – hằng số điện môi trong chân không

S- diện tích nằm giữa hai bản cực

δ - khoảng cách giữa hai bản cực.

1) Tụ điện đơn

a) Tụ điện có diện tích bản cực biến thiên

Ta có điện dung thay đổi tuyến tính theo dịch chuyển x: $C(x) = K \cdot x$

Cấu tạo: Tụ điện có 's' biến thiên thường là tụ điện phẳng với 1 bản cực quay hoặc tụ điện dạng ống có bản cực dịch chuyển dọc theo trục.

Đối với tụ quay: $K = \frac{\epsilon_0 \cdot \pi \cdot r^2}{360 \cdot \delta}$ $x = \alpha$ [độ] đối với tụ ống: $K = \frac{2 \cdot \pi \cdot \epsilon_0}{\log(r_2/r_1)}$ $x = l$ [m]

b) Tụ điện có khoảng cách giữa hai bản cực biến thiên

Khi khoảng cách giữa hai bản cực biên thiên thì ta có : $C(\delta) = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot S}{\delta}$

Trong đó: δ biến thiên phụ thuộc vào sự dịch chuyển của tấm bản cực động mà giá trị C thay đổi theo. Phương pháp này chỉ có thể đo được những dịch chuyển nhỏ hơn 1mm.

2) Tụ điện kép vi sai

Tụ điện kép vi sai bao gồm 2 bản cực tĩnh cố định và bản cực động ở giữa có thể dịch chuyển được tạo thành hai tụ điện C_1 và C_2 .

Để đo được giá trị điện dung C có 2 phương pháp đo: dùng cầu không cân bằng hoặc dùng mạch cộng hưởng RC.

Ứng dụng: Thường được ứng dụng trong công nghiệp để xác định vị trí dịch chuyển hoặc góc quay của các dây truyền sản xuất hoặc cánh tay robot.

Câu 11. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến biến dạng điện trở kim loại

Như ta đã biết: $R = \rho \frac{l}{s}$

Trong đó, điện trở suất ρ của phần lớn kim loại giảm khi áp suất tác dụng lên chúng tăng lên.

Cấu tạo: Vật liệu chế tạo của phần lớn điện trở kim loại thuộc họ hợp kim của Niken.

Các đầu đo dùng dây dẫn có đường kính dây $d \approx 20 \mu\text{m}$, với đế là bằng giấy hoặc nhựa polime.

Đầu đo dùng lưới màng thường được chế tạo bằng phương pháp mạch in.

- **Nguyên lý hoạt động:** Khi đo thì cảm biến gắn lên bề mặt của cấu trúc cần đo độ biến dạng. Vì vậy cảm biến cũng biến dạng như biến dạng của cấu trúc. Ta có phương trình sai phân:

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta \rho}{\rho} + \frac{\Delta l}{l} - \frac{\Delta s}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta R}{R} = \{(1 + 2\nu) + c(1 - 2\nu)\} \cdot \frac{\Delta l}{l}$$

$$\frac{\Delta R}{R} = k \cdot \epsilon$$

Trong đó: $k = \{(1 + 2\nu) + c(1 - 2\nu)\}$: hệ số đầu đo thường xấp xỉ bằng 2

$\epsilon = \frac{\Delta l}{l}$: độ biến dạng; ν hệ số Poisson

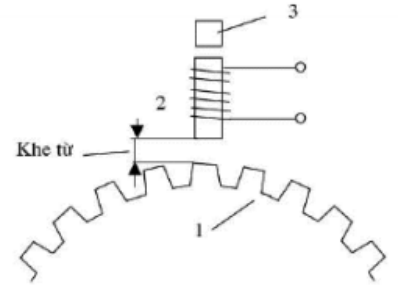
- **Ứng dụng:** Ứng dụng trong các máy cân cầu để đo lực căng của dây cáp

Câu 12. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của tốc độ kế xung

Tốc độ kế xung có hai loại là cảm biến từ trở biến thiên và tốc độ kế quang

1) Cảm biến từ trở biến thiên.

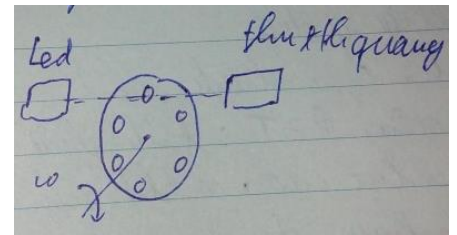
- **Cấu tạo:** Cấu tạo gồm một cuộn dây có lõi từ chịu tác động của từ trường nam châm vĩnh cửu. Cuộn dây đặt đối diện với một đĩa quay làm bằng vật liệu sắt từ có bánh răng. Đĩa được gắn với đối tượng đo.
- **Nguyên lý:** Khi đĩa quay từ trở của mạch từ biến thiên một cách tuần hoàn, làm xuất hiện trong cuộn dây một suất điện động có tần số tỉ lệ với tốc độ quay.
- **Nhận xét:** Dải đo của cảm biến phụ thuộc vào số răng của đĩa, tốc độ tối thiểu có thể đo được nhỏ khi số răng lớn. Tốc độ tối đa đo được càng lớn khi số răng càng nhỏ.



2) Tốc độ kế quang.

• **Cấu tạo:**

Gồm 1 nguồn phát tín hiệu quang và 1 đầu thu quang (Photodiode or phototransistor). Đĩa quay được gắn với trục quay gồm các vùng phản xạ hoặc các lỗ đĩa được bố trí tuần hoàn trên 1 hình tròn.



- **Nguyên lý:** Khi đĩa quay, đầu thu quang nhận được 1 thông lượng ánh sáng biến thiên và nó phát tín hiệu có tần số tỉ lệ với tốc độ quay, nhưng biên độ của tín hiệu này không phụ thuộc vào tốc độ góc.
- **Nhận xét:** Phạm vi của tốc độ đo được phụ thuộc vào 2 yếu tố.
Số lượng lỗ trên đĩa quay.
Dải thông của đầu thu quang và mạch điện tử.

3) Ứng dụng:

Của tốc độ kế xung là để đo tốc độ quay của động cơ. Nếu ta dùng 2 tốc độ kế đặt vuông góc với nhau trên cùng một trục quay thì ta có thể xác định được chiều quay.

Câu 13. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của áp kế vi sai kiểu phao

Cấu tạo : Gồm 2 bình thông nhau. Bình lớn có tiết diện s lớn, bình nhỏ có tiết diện s nhỏ. Chất lỏng làm việc bên trong là thủy ngân hay dầu biến áp. Khi đo áp suất lớn, p_1 được đưa vào bình lớn, áp suất nhỏ p_2 được đưa vào bình nhỏ. Khi áp suất 2 bên cân bằng nhau van được khóa lại.

Nguyên lý: Khi có sự chênh lệch áp suất p_1 và p_2 , mức chất lỏng trong bình lớn thay đổi (H_1 thay đổi) phao của áp kế dịch chuyển và qua cơ cấu chỉ thị làm quay kim chỉ thị trên đồng hồ đo.

$$H_1 = \frac{1}{\left(1 + \frac{F}{f}\right) (\rho_m - \rho) g} (p_1 - p_2)$$

Trong đó:

g : gia tốc trọng trường.

ρ_m : trọng lượng riêng của chất lưu làm việc.

ρ : Trọng lượng riêng của chất lưu hoặc khí cần đo.

Dải đo: áp suất tĩnh ≤ 25 Mpa. Khi thay đổi tỉ số F/f bằng cách thay đổi ống nhỏ, ta có thể thay đổi được phạm vi đo. Cấp chính xác là 1-1,5. Tuy nhiên, CB chất lưu độc hại mà khi p thay đổi đột ngột có thể ảnh hưởng đến đối tượng đo và môi trường.

Ứng dụng: Thường được ứng dụng trong các nhà máy công nghiệp, dựa vào sự **chênh lệch** áp suất người ta có thể đo được lưu lượng dòng chảy, độ cao mực nước trong bồn kín.

Câu 14. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của công tơ thể tích

Cấu tạo: Công tơ gồm 2 bánh răng 1 và 2 chuyển động ăn khớp với nhau. Dưới tác dụng của dòng chất lỏng, bánh răng 1 và 2 chuyển động ngược chiều nhau.

Nguyên lý: Công tơ đo thể tích chất lưu bằng cách đếm trực tiếp lưu lượng thể tích đi qua buồng chứa có thể tích xác định của công tơ.

Khi chất lỏng đi vào lối vào của công tơ, bánh răng quay làm cho chất lỏng được đẩy sang cửa ra. Trong 1 vòng quay của công tơ thể tích chất lỏng đi qua công tơ bằng 4 lần thể tích V_0 thực của 1 trong 2 bánh răng liên kết với cơ cấu ở ngoài công tơ.

$$\text{Lưu lượng trung bình: } Q_{tb} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{q_v(N_2 - N_1)}{t_2 - t_1}$$

Trong đó: q_v : thể tích chất lưu chảy qua công tơ ứng với 1 vòng quay.

N_2, N_1 : tổng số vòng quay của công tơ ở t_2 và t_1 .

Ưu nhược điểm và Ứng dụng:

Công tơ thể tích có giới hạn đo: $0,01 \div 250m^3/h$. Độ chính xác cao: $\pm 0,5 \div 1 \%$, tổn thất áp suất nhỏ.

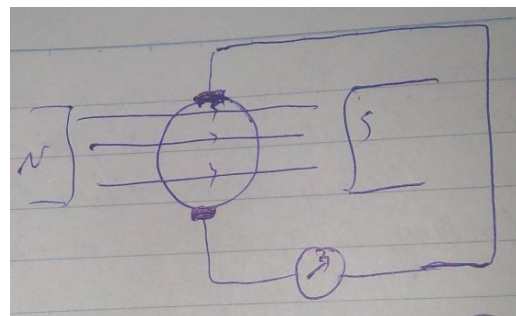
Nhược điểm: chất lỏng đo phải được lọc tốt.

Được ứng dụng trong các đồng hồ nước.

Câu 15. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của lưu lượng kế điện từ

Cấu tạo:

Gồm một ống kim loại không từ tính bên trong có phủ vật liệu cách điện, ống đặt giữa 2 cực của 1 nam châm sao cho trục ống vuông góc với đường sức của từ trường. 2 điện cực trên ống được nối với mV kế.



Nguyên lý:

Khi chất lưu có tính dẫn điện chảy qua ống, nó cắt các đường sức của từ trường làm cho trên 2 điện cực xuất hiện 1 sức điện động cảm ứng: $E = \left(\frac{4B}{\pi D}\right) Q$

Trong đó: D: đường kính trong của ống.

B: cường độ từ trường.

Q: lưu lượng thể tích của chất lưu.

Khi $B = \text{const}$ thì sức điện động E tỉ lệ với Q. Đo E sẽ tính được ra Q.

Ứng dụng: Lưu lượng kế điện từ được ứng dụng để đo lưu lượng của chất lưu có độ dẫn điện $g \geq (10^{-6} \div 10^{-5}) S/m$.

Ưu điểm: đo lưu lượng không cần đo tỉ trọng chất lỏng, các phân tử hạt, bọt khí và tác động của môi trường (nhiệt độ, áp suất). Nếu không làm thay đổi độ dẫn điện của chất lỏng thì sẽ không ảnh hưởng đến kết quả đo.

Với đường kính ống từ 10 – 1000mm có thể đo lưu lượng từ 1 - $2500m^3/h$ với cấp chính xác 1- 2,5.

Câu 16. Nêu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ứng dụng của cảm biến đo và phát hiện mức chất lưu theo phương pháp thủy tĩnh

- **Dùng phao cầu:** gồm phao nổi trên mặt chất lỏng, được nối với đối tượng qua các ròng rọc. Khi mức chất lưu thay đổi, phao được nâng lên hoặc hạ xuống làm quay ròng rọc.

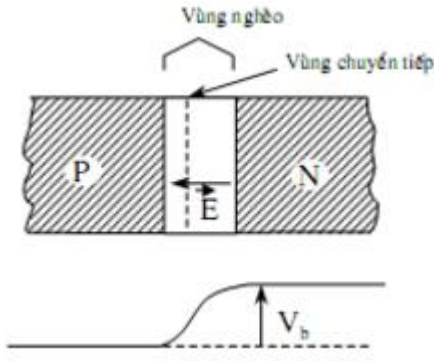
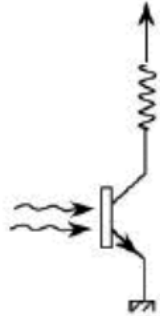
- **Dùng Phao trụ:** phao trụ nhúng chìm trong chất lưu, phía trên được treo bởi 1 cảm biến đo lực. Trong quá trình đo cảm biến chịu tác động của 1 lực F tỉ lệ với chiều cao chất lưu:

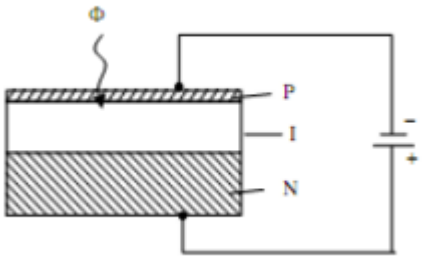
$$F = p - \rho gsh$$

- **Dùng cảm biến áp suất vi sai:** Cảm biến áp suất vi sai dạng màng đặt sát đáy bình chứa. Chênh lệch áp suất sinh ra lực tác động lên màng của cảm biến làm cho nó biến dạng, tỉ lệ với chiều cao h của chất lưu trong bình. $p = p_0 + \rho gh$

- **Ứng dụng:** Dùng để xác định mức độ hoặc khối lượng chất lưu trong bình chứa.

Câu 17. So sánh cảm biến quang dẫn loại photodiode và phototransistor

	photodiode	phototransistor
Giống nhau	Đều sử dụng các tế bào quang dẫn. Các tế bào quang dẫn được sử dụng thay cho các cực điều khiển của mỗi loại này.	
Cấu tạo	<p>Cấu tạo gồm 2 tấm bán dẫn, 1 tấm thuộc loại N và 1 tấm thuộc loại P, ghép tiếp xúc với nhau. Tại mặt tiếp xúc hình thành vùng nghèo hạt dẫn vì ở đó tồn tại một điện trường và hình thành một hàng rào điện thế V_b.</p> 	<p>Phototransistor là các transistor silic loại NPN, mà vùng bazo có thể được chiếu sáng, không đặt điện áp lên bazo, chỉ đặt điện áp lên collector. Đồng thời chuyển tiếp BC phân cực ngược.</p> 
Nguyên lý hoạt động	<p>Khi chiếu sáng điốt bằng bức xạ có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ngưỡng, sẽ xuất hiện thêm các cặp điện tử - lỗ trống. Để các hạt dẫn này tham gia dẫn điện và làm tăng dòng I cần phải ngăn cản sự tái hợp của chúng, tức là nhanh chóng tách rời cặp điện tử - lỗ trống. Sự tách cặp điện tử - lỗ trống</p>	<p>Khi được chiếu sáng chuyển tiếp B-C được chiếu sáng và nó sẽ hoạt động giống photodiode ở chế độ quang dẫn với dòng ngược:</p> $I_r = I_0 + I_p$ <p>Trong đó: I_r: là dòng ngược I_0 : là</p>

	<p>chỉ xảy ra trong vùng nghèo nhờ tác dụng của điện trường</p> <p>Số hạt dẫn giải phóng được phụ thuộc vào thông lượng ánh sáng tới vùng nghèo và khả năng hấp thụ của vùng này. Thông lượng ánh sáng đến được vùng này phụ thuộc đáng kể vào bề dày lớp bán dẫn mà nó đi qua:</p> $\Phi(X) = \Phi_0 \cdot e^{-\alpha x}$ <p>$\alpha \approx 10^5 \text{ cm}^{-1}$. Vì vậy để tăng thông lượng ánh sáng ta thường chế tạo điốt với phiến bán dẫn với bề dày rất bé. Ví dụ loại PIN:</p> 	<p>dòng ngược trong tối</p> <p>I_p : dòng quang điện dưới tác dụng của ánh sáng</p> <p>+Dòng ngược I_r đóng vai trò là dòng bazo, nó gây nên dòng I_c:</p> $I_c = (\beta + 1)I_r = (\beta + 1)I_0 + (\beta + 1)I_p$ <p>β: là hệ số khuếch đại dòng của tranzitor khi đấu chung emitter</p>
<p>Ứng dụng</p>	<p>Ứng dụng rộng rãi trong kỹ thuật điện tử, đặc biệt là các thiết bị đo đạc, giám sát, truyền dẫn thông tin, điều khiển,...</p>	<p>+)<i>Trong chế độ chuyển mạch:</i></p> <p>phototranzitor được sử dụng trong thông tin nhị phân: có hay không có ánh sáng thì phototranzitor khóa hoặc thông . Cho phép điều khiển trực tiếp hoặc sau khi khuếch đại một role, một cổng logic hoặc một thyristor.</p> <p>Tốc độ chuyển mạch bị giới hạn bởi điện trở của phototranzitor.</p> <p>+)<i>Trong chế độ tuyến tính:</i></p> <p>Dùng để đo ánh sáng không đổi</p>

Câu 18. So sánh nhiệt kế điện trở oxyt bán dẫn và nhiệt kế điện trở kim loại

	Nhiệt kế điện trở oxyt bán dẫn	Nhiệt kế điện trở kim loại
Giống nhau	<i>Nguyên lý chung là phụ thuộc vào sự thay đổi điện trở suất của vật liệu theo nhiệt độ.</i>	
Cấu tạo	<p>-Được làm từ hỗn hợp các oxit bán dẫn đa tinh thể $MgO, MgAl_2O_4, Mn_2O...$</p> <p>-Hỗn hợp oxit được trộn theo tỉ lệ thích hợp sau đó nén định dạng và thiêu kết ở nhiệt độ khoảng $1000^\circ C$</p> <p>-Các dây nối kim loại được hàn tại 2 điểm trên bề mặt và được phủ bằng 1 lớp kim loại</p>	<p>-Dựa vào dải nhiệt độ cần đo và các tính chất đặc biệt người ta thường làm điện trở bằng platin, niken, ngoài ra có thể dùng Cu, wonfram.</p> <p>Nhiệt điện trở kim loại có 2 loại:</p> <p>+) <i>Nhiệt kế công nghiệp:</i> Để sử dụng cho mục đích công nghiệp, các nhiệt kế phải có vỏ bọc tốt chống được va chạm mạnh và rung động, điện trở kim loại được cuốn và bao bọc trong thủy tinh hoặc gốm và đặt trong vỏ bảo vệ bằng thép.</p> <p>+) <i>Nhiệt kế bề mặt:</i> dùng để đo nhiệt độ trên bề mặt vật rắn. Chúng thường được chế tạo bằng phương pháp quang hoá và sử dụng vật liệu làm điện trở là Ni, Fe-Ni hoặc Pt.</p>
Nguyên lý hoạt động	<p>Hoạt động dựa vào sự thay đổi điện trở của oxit bán dẫn khi nhiệt độ thay đổi, với nhiệt kế điện trở oxyt bán dẫn ta có biểu thức sau:</p> $R(T) = R_0 \cdot e^{B(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0})}$ <p>R_0 giá trị điện trở của cảm biến tại $0^\circ C$.</p> <p>B là hệ số thực nghiệm</p>	<p>Hoạt động dựa vào sự thay đổi điện trở của vật liệu khi nhiệt độ thay đổi, với nhiệt kế điện trở kim loại ta có biểu thức sau:</p> $R(T) = R_0 \cdot [1 + AT + BT^2 + CT^3]$ <p>Trong đó: A,B,C là hệ số thực nghiệm.</p> <p>R_0 giá trị điện trở của cảm biến tại $0^\circ C$</p>
Ưu, nhược điểm.	<p>-Dải làm việc từ vài độ đến $300^\circ C$.</p> <p>-Có độ nhạy nhiệt rất cao, có thể đo nhiệt độ tại từng điểm, thời gian hồi đáp nhỏ.</p>	<p>-<i>Ưu điểm:</i> +Dải làm việc từ $-200^\circ C$ đến hơn $1000^\circ C$.</p> <p>+Độ nhạy và độ chính xác khá cao.</p>

		- <i>Nhược điểm</i> : +Niken thì dễ bị oxi hóa, +Đồng có điện trở suất bé làm tăng kích thước chế tạo.
--	--	---

Câu 19. So sánh điện thế kế điện trở dùng con chạy cơ học và điện thế kế không dùng con chạy cơ học

	Điện thế kế điện trở dùng con chạy cơ học	Điện thế kế không dùng con chạy cơ học
Giống nhau	<i>Cấu tạo đơn giản, tín hiệu đo lớn, không đòi hỏi mạch điện đặc biệt để xử lý tín hiệu.</i>	
Cấu tạo	-Cảm biến gồm 1 điện trở cố định R_n , trên đó có 1 tiếp xúc điện có thể di chuyển được gọi là con chạy -Con chạy được liên kết cơ học với vật chuyển động cần khảo sát.	- <i>Điện thế kế dùng con chạy quang</i> : gồm diot phát quang, băng đo, băng tiếp xúc và băng quang dẫn. - <i>Điện thế dùng con trở từ</i> : gồm 2 từ điện trở R_1 và R_2 mắc nối tiếp và 1 nam châm vĩnh cửu gắn với trục quay của điện thế kế bao phủ lên 1 phần của điện trở R_1 và R_2
Nguyên lý hoạt động	-Giá trị của điện trở R_x giữa con chạy và một đầu của điện trở R_n là hàm phụ thuộc vào vị trí của vật chuyển động: + <i>Đối với chuyển động thẳng</i> : $R_x = \frac{l}{L} R_n$ + <i>Đối với chuyển động tròn hoặc xoắn</i> : $R_x = \frac{\alpha}{\alpha_M} R_n$ $\alpha_M < 360^\circ$ khi chuyển động tròn $\alpha_M > 360^\circ$ khi chuyển động xoắn	- <i>Điện thế kế dùng con chạy quang</i> : Điện trở của vùng quang dẫn giảm đáng kể khi được chiếu sáng tạo nên liên kết giữa băng đo và băng tiếp xúc - <i>Điện thế kế dùng con trở từ</i> : Ứng với mỗi góc quay của đối tượng thì vị trí bao phủ của nam châm vĩnh cửu sẽ thay đổi, tiến hành đo điện áp giữa điểm chung và một trong 2 đầu còn lại của R_1 và R_2 : $U_m = \frac{R_1}{R_1 + R_2} E_s = \frac{R_1}{R} E_s$
Đặc trưng	-Khoảng chạy có ích là khoảng thay đổi của x mà trong khoảng đó R_x là hàm tuyến tính của dịch chuyển	-Khắc phục nhược điểm của điện thế kế dùng con chạy cơ học là gây tiếng ồn và mất tiếp xúc.

-Do có sự tiếp xúc cơ học nên con chạy và dây trở bị mài mòn trong quá trình làm việc, thời gian sống của điện thế kể từ $10^6 - 10^8$ lần	
--	--

Câu 20. So sánh cảm biến quang phản xạ và cảm biến quang soi thấu

	Cảm biến quang phản xạ	Cảm biến quang soi thấu
Giống nhau	Đều là các cảm biến quang đo vị trí và dịch chuyển theo phương pháp quang học gồm <i>nguồn phát sáng và một đầu thu quang</i>	
Cấu tạo	Gồm có thước đo, nguồn phát quang đặt cùng phía với đầu thu quang	Cảm biến gồm một nguồn phát sáng, một thấu kính hội tụ, một lưới chia kích quang và các phần tử thu quang.
Nguyên lý hoạt động	Hoạt động theo <i>nguyên tắc dội phản quang</i> . Tia sáng từ nguồn phát qua thấu kính hội tụ tới một thước đo chuyển động cùng vật khảo sát. Trên thước có những vạch phản quang và không phản quang kế tiếp nhau. Khi tia sáng gặp phải vạch chia phản quang sẽ bị phản xạ lại đầu thu quang.	Hoạt động theo <i>nguyên tắc soi thấu</i> . Khi thước đo có chuyển động tương đối so với nguồn sáng sẽ làm xuất hiện 1 tín hiệu ánh sáng hình sin. Tín hiệu này được thu bởi tế bào quang điện đặt sau lưới. Các tín hiệu đầu ra của cảm biến được khuếch đại trong một bộ tạo xung điện tử tạo thành xung hình chữ nhật. Các tế bào quang điện được chia thành 2 dãy, đặt lệch nhau $\frac{1}{4}$ độ chia nên có thể phát hiện chiều chuyển động.
Ưu nhược điểm	<i>Ưu điểm:</i> Không cần dây nối qua vùng cảm nhận <i>Nhược điểm:</i> Cụ ly cảm nhận thấp và chịu ảnh hưởng của ánh sáng từ nguồn sáng khác	<i>Ưu điểm:</i> Cụ ly cảm nhận xa, có khả năng thu được tín hiệu mạnh và tỉ số độ tương phản lớn. <i>Nhược điểm:</i> Khó bố trí và chỉnh thẳng hàng nguồn phát và đầu thu.

Câu 21. So sánh tốc độ kể điện từ đo vận tốc góc dòng một chiều và xoay chiều

	Tốc độ kế điện từ đo vận tốc góc dòng một chiều	Tốc độ kế điện từ đo vận tốc góc dòng xoay chiều
Giống nhau	Ứng dụng làm máy phát tốc để đo tốc độ động cơ	
Cấu tạo	<p>- <i>Gồm stato</i> là một nam châm điện hoặc nam châm vĩnh cửu.</p> <p>- <i>Roto</i> là một trục sắt, bên ngoài xẻ các rãnh song song với trục quay và cách đều nhau. Trong mỗi rãnh có đặt các dây dẫn bằng đồng</p> <p>- <i>Cổ góp</i> là 1 hình trụ</p> <p>- <i>Hai chổi quét</i> ép sát vào cổ góp</p>	<p>Tốc độ kế điện từ đo vận tốc góc xoay chiều có 2 loại là máy phát đồng bộ và máy phát bị bộ</p> <p>a) Máy phát đồng bộ</p> <p>- Đây là máy phát xoay chiều loại nhỏ.</p> <p>- <i>Stato</i> gồm các cuộn dây cách đều nhau</p> <p>- <i>Roto</i> là 1 nam châm hoặc tập hợp của nhiều nam châm nhỏ.</p> <p>b) Máy phát không đồng bộ</p> <p>- <i>Stato</i> làm bằng thép từ tính, trên đó bố trí 2 cuộn dây:</p> <p>+1 cuộn là cuộn kích thích được cung cấp điện áp xoay chiều với biên độ và tần số không thay đổi</p> <p>+1 cuộn dây đo</p> <p>- <i>Roto</i> là 1 hình trụ kim loại mỏng, được quay với vận tốc góc ω cần đo.</p>
Nguyên lý hoạt động	<p><i>Roto của cảm biến được gắn cùng trục với đối tượng đo.</i> Khi roto quay, thì trong dây dẫn xuất hiện suất điện động:</p> $E = n \cdot N \cdot \Phi_0$ <p>n: số vòng quay trong 1 giây N: Tổng số dây chính trên roto Φ_0: từ thông xuất phát từ cực nam châm</p>	<p>a) Máy phát đồng bộ</p> <p>- Khi roto quay thì sẽ xuất hiện điện áp U ở hai đầu cuộn ứng với tải R:</p> $U = \frac{RK_1\omega}{\sqrt{(R + R_i)^2 + (K_2L_i\omega)^2}}$ <p>K_1, K_2 : Các thông số đặc trưng cho máy phát ω : Vận tốc góc cần đo R_i, L_i: Điện trở và điện cảm của cuộn dây</p> <p>b) Máy phát không đồng bộ</p> <p>Khi roto quay giữa 2 đầu của cuộn đo sẽ xuất hiện 1 suất điện động e có biên độ tỉ lệ với tốc độ góc cần đo.</p>

		$e_m = k\omega U_e \cos(\omega_e t + \varphi)$ <p>k : hằng số phụ thuộc vào kết cấu của máy</p> <p>φ: độ lệch pha</p>
--	--	--

Câu 22. So sánh áp kế vi sai kiểu chuông và áp kế vi sai kiểu phao

	Áp kế vi sai kiểu chuông	Áp kế vi sai kiểu phao
Giống nhau	Đều là áp kế vi sai dựa trên nguyên tắc cân bằng thủy tĩnh	
Cấu tạo	Gồm 1 chuông nhúng trong chất lỏng làm việc chứa trong bình, chuông được gắn với cơ cấu chỉ thị.	Gồm 2 bình thông nhau. Bình lớn có tiết diện s lớn, bình nhỏ có tiết diện s nhỏ. Chất lỏng làm việc bên trong là thủy ngân hay dầu biến áp. Khi đo áp suất lớn, p_1 được đưa vào bình lớn, áp suất nhỏ p_2 được đưa vào bình nhỏ. Để tránh chất lỏng làm việc phun ra ngoài khi cho áp suất tác động về 1 phía người ta mở van ở giữa. Khi áp suất 2 bên cân bằng nhau van được khóa lại.
Nguyên lý	<p>Khi áp suất trong và ngoài chuông bằng nhau thì nắp chuông ở vị trí cân bằng. Khi có sự biến thiên của độ chênh lệch áp suất $P_1 - P_2$ thì chuông được nâng lên và khi đạt cân bằng ta có:</p> $H = \left[\frac{f}{\Delta f \cdot g(\rho_m - \rho)} \right] \cdot (P_1 - P_2)$ <p>Trong đó:</p> <p>f: diện tích tiết diện trong của chuông.</p> <p>Δf: diện tích tiết diện thành chuông.</p> <p>H: chênh lệch mức chất lỏng ở ngoài</p>	<p>Khi có sự chênh lệch áp suất p_1 và p_2, mức chất lỏng trong bình lớn thay đổi (H_1 thay đổi) phao của áp kế dịch chuyển và qua cơ cấu chỉ thị làm quay kim chỉ thị trên đồng hồ đo.</p> $H_1 = \frac{1}{\left(1 + \frac{F}{f}\right) (\rho_m - \rho) g} (p_1 - p_2)$ <p>Trong đó:</p> <p>g: gia tốc trọng trường.</p> <p>ρ_m: trọng lượng riêng của chất lưu làm việc.</p> <p>ρ: Trọng lượng riêng của chất lưu hoặc khí</p>

	và trong chuông.	cần đo. Dải đo: áp suất tĩnh $\leq 25\text{Mpa}$. Khi thay đổi tỉ số F/f bằng cách thay đổi ống nhỏ, ta có thể thay đổi được phạm vi đo. Cấp chính xác là 1-1,5. Tuy nhiên, CB chất lưu độc hại mà khi p thay đổi đột ngột có thể ảnh hưởng đến đối tượng đo và môi trường.
ứng dụng	áp kế vi sai kiểu chuông có độ chính xác cao, có thể đo được áp suất thấp và áp suất chân không.	

Câu 23. So sánh bộ biến đổi đo áp suất kiểu điện cảm và bộ biến đổi đo áp suất kiểu điện dung

	Bộ biến đổi đo áp suất kiểu điện cảm	Bộ biến đổi đo áp suất kiểu điện dung
Giống nhau	Ứng dụng: Dùng để chuyển đổi tín hiệu đo áp suất sang dạng tín hiệu điện để có thể đo và hiển thị được. Cấu tạo: Dùng sử dụng phần tử biến dạng là màng.	
Cấu tạo	CB gồm tám sắt từ động gắn trên màng là phần tử biến dạng và 1 lõi sắt trên đó có quấn cuộn dây cố định.	Gồm một cực động gắn trên phần tử biến dạng là màng kim loại và 1 bản cực tĩnh gắn với đế cách điện bằng thạch anh.
Nguyên lý	Dưới tác dụng của áp suất đo, màng dịch chuyển làm thay đổi khe hở từ giữa tám sắt từ và lõi cố định, do đó thay đổi độ tự cảm của cuộn dây. $L = \frac{w^2 \mu_0 \cdot s}{Kp}$ W: số vòng dây μ_0 : Độ từ thẩm của không khí S: Tiết diện của cuộn dây P: áp suất	Khi áp suất tác động lên màng, màng dịch chuyển làm cho khoảng cách giữa 2 bản cực thay đổi dẫn đến điện dung C của tụ điện thay đổi. Đo giá trị điện dung C của tụ điện ta tính được độ dịch chuyển của màng. Từ đó suy ra áp suất cần đo. $C = \epsilon \cdot \frac{s}{\delta + \delta_0}$ ϵ : hằng số điện môi δ : khoảng dịch chuyển của màng. δ_0 : khoảng cách của điện cực khi p=0

Câu 24. So sánh cảm biến đo mức theo phương pháp thủy tĩnh và phương pháp điện

	CB đo mức theo phương pháp thủy tĩnh	CB đo mức theo phương pháp điện
Giống nhau	Đều được dùng để đo và phát hiện mức chất lưu.	
Cấu tạo và nguyên lý	<p>CB đo mức theo phương pháp thủy tĩnh có 3 loại:</p> <p>a) Dừng phao cầu: gồm phao nổi trên mặt chất lỏng, được nối với đối tượng qua các ròng rọc.</p> <p>Khi mức chất lưu thay đổi, phao được nâng lên hoặc hạ xuống làm quay ròng rọc. Cảm biến gắn với trục quay của ròng rọc sẽ cho tín hiệu tỉ lệ với mức chất lưu.</p> <p>b) Dừng Phao trụ: phao trụ nhúng chìm trong chất lưu, phía trên được treo bởi 1 cảm biến đo lực. Trong quá trình đo cảm biến chịu tác động của 1 lực F tỉ lệ với chiều cao chất lưu:</p> $F = p - \rho gsh$ <p>c) Dừng cảm biến áp suất vi sai: Cảm biến áp suất vi sai dạng màng đặt sát đáy bình chứa. Chênh lệch áp suất sinh ra lực tác động lên màng của cảm biến làm cho nó biến dạng, tỉ lệ với chiều cao h của chất lưu trong bình.</p> $p = p_0 + \rho gh$	<p>CB đo mức theo phương pháp điện gồm 2 loại:</p> <p>a) CB độ dẫn: Gồm có 3 loại:</p> <p>-) CB 2 điện cực: Có dòng điện chạy qua các điện cực có biên độ tỉ lệ với chiều dài của phần điện cực nhúng chìm trong chất lỏng tỉ lệ với chiều cao của cột chất lỏng.</p> <p>-) CB 1 điện cực: Coi điện cực thứ 2 là bình chứa</p> <p>-) CB phát hiện ngưỡng gồm 2 điện cực đặt theo phương ngang. Mỗi điện cực gắn với 1 ngưỡng.</p> <p>b) CB tụ điện: khi chất lưu là chất cách điện. có thể tạo ra bằng cách cho 2 điện cực nhúng vào chất lỏng. Việc đo mức chất lưu được chuyển thành đo điện dung của tụ điện.</p>
Loại chất lưu	có thể dùng cho mọi loại chất lưu	Chỉ dùng cho những loại chất lưu có tính dẫn điện với CB độ dẫn và loại chất lưu

đo được		cách điện với CB tụ điện.
---------	--	---------------------------

Shared By HoTroOnTap.com