

Tên: Lê Trọng Long

Môn: kỹ thuật cảm biến

MSSV: 20181602

Học kỳ: 20211

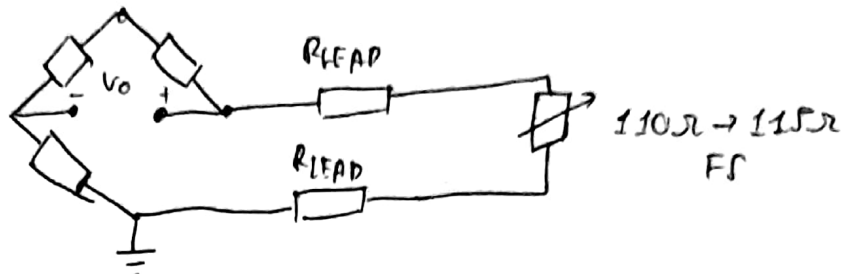
STT: 08

Lớp: Tự động hoá 08-K63

Đề 2

Đề 1)

1. 1)



Tại nhiệt độ $25^\circ C$: $R_{PT} = 110\Omega$

$$\Delta R = 2R_{LEAD} = 2 \cdot 10,5 = 21(\Omega)$$

Điện áp lệch ở hai đầu:

$$U_0 = U_{cc} \cdot \frac{\Delta R}{4R_0} = 5 \cdot \frac{21}{4 \cdot 100} = 262,5(mV)$$

Tại giá trị $R_{PT+100} = 115(\Omega)$

Tổng:

$$\begin{aligned}\Delta R &= 2R_{LEAD} + (R' - R) \\ &= 2 \cdot 10,5 + (115 - 100) \\ &= 36(\Omega)\end{aligned}$$

$$\Rightarrow U' = U_{cc} \cdot \frac{\Delta R}{4R_0} = 5 \cdot \frac{36}{4 \cdot 100} = 450(mV)$$

\Rightarrow Điện áp ra cố định: $262,5 \div 450(mV)$

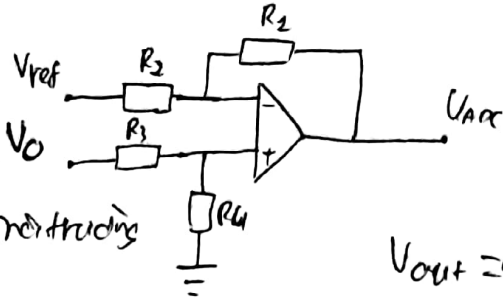
$$\Rightarrow \text{Điện áp ra cố định: } U_{FS} = 262,5 \div 450 = 584,5(\%)$$

Điện áp ra cố định: $U_{FS} = 450(mV)$

1.2)

Để đưa tín hiệu ra từ mạch Cầu vào ADC cần $0 \rightarrow 2VDC$
 → Dùng mạch khuếch đại vi sai:

Với $R_2 = R_3$ và $R_1 = R_4$.



Cỡ định $V_{ref} = V_{offset} = 262,5mV$ V_o

$V_o = V_{out}$ của mạch Cầu tại $25^\circ C$ (trên thực tế)

Để có đầu ra $0 \div 2V$

$$V_{out} = a(V_o - V_{ref})$$

$$\Rightarrow a = \frac{R_1}{R_2} = \frac{V_{out}}{V_{in2} - V_{in1}} = \frac{2 \cdot 10^3}{450 - 262,5} = \frac{32}{3} = 10,67 \quad a = \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_4}{R_3}$$

$$\Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_4}{R_3} = 10,67$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } \begin{cases} R_1 = 32k = R_4 \\ R_2 = R_3 = 3k \end{cases} \quad (21)$$

1.3)

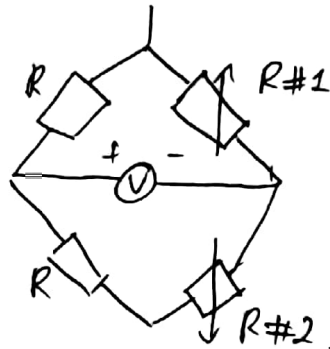
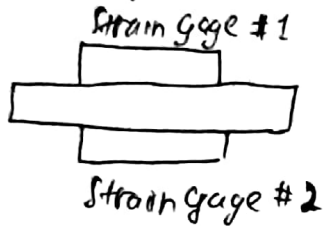
Cần thay thế cảm biến p+100 bằng điện trở lực căng (strain gage)

Phân mạch cầu 2 nhánh hoặc cầu 4 nhánh.

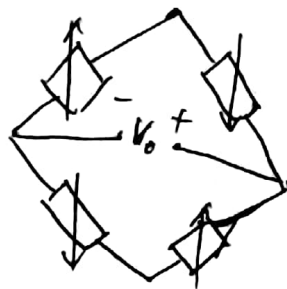
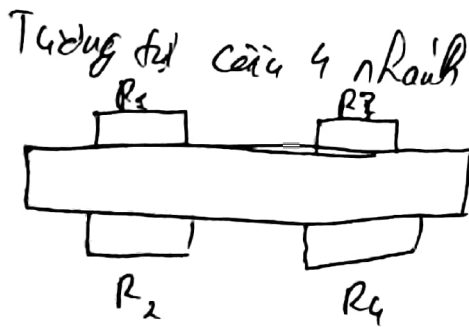
Mục đích:

Khi thanh dãn biến dạng \rightarrow nóng lên \rightarrow nhiệt độ tăng \rightarrow điện trở của cảm biến tăng \rightarrow sai số.

Vì thế người ta dùng cầu 2 nhánh hoặc 4 nhánh để loại bỏ sai số này.



Khi nhiệt độ thay đổi $\Rightarrow R\#1, R\#2$ cũng thay đổi \Rightarrow lượng tăng ứng \Rightarrow ảnh hưởng tới sai số mạch cầu do nhiệt độ.



Điện áp ra \uparrow giảm đi so với cầu 2 nhánh \rightarrow tăng độ chính xác và vẫn loại bỏ sai số nhiệt độ.

Câu 21

- Đây là cảm biến nhiệt độ cặp nhiệt ngẫu.
Mạch cầu cố ý ngấm bù nhiệt độ đầu tự do cho cảm biến nhiệt ngẫu.
Do cặp nhiệt khi hoạt động ngấm bù nhiệt độ với nhiệt độ đầu lạnh là 0°C
Tuy nhiên, khi thực tế sử dụng trong thực tế, sẽ $\neq 0^\circ\text{C}$ \rightarrow cần bù
Dựa trên việc nhiệt độ thay đổi ($\neq 0$) \rightarrow điện trở của nhiệt điện
trở thay đổi \rightarrow U bù cho cặp nhiệt ngẫu.

Tác d:

$$e_t = K_T \cdot (t_n - t_{td})$$

với K_T là hệ số Seebeck

với mạch cầu:

$$\Delta U = \frac{\Delta R}{4R_0} \cdot E \quad \text{với } \Delta R = R_0 \cdot \alpha \cdot t_{td}$$

$$\Rightarrow \Delta U = \frac{R_0 \cdot \alpha \cdot t_{td} \cdot E}{4R_0} = \frac{\alpha \cdot t_{td} \cdot E}{4}$$

$$\Rightarrow mV = e(t) + \Delta U = K_T \cdot (t_n - t_{td}) + \frac{\alpha \cdot t_{td} \cdot E}{4}$$

$$= K_T \cdot t_n + t_{td} \cdot \left(K_T \frac{\alpha \cdot E}{4} - K_T \right)$$

$$(R_0 \cdot E \text{ sao } R_0 \cdot \frac{\alpha \cdot E}{4} = K_T \Rightarrow E = \frac{4K_T}{\alpha})$$

Giá trị mV:

$$\Rightarrow mV = K_T \cdot t_n$$

\Rightarrow loại bỏ được ảnh hưởng t° môi trường.

(Câu 3:

Hệ thống cân bằng định lượng sử dụng cảm biến load cell và Encoder

*1) Cảm biến load cell

là cảm biến đo trọng lực cũng, dựa trên nguyên lý khi tác động một lực lên thì sẽ gây ra ± biến dạng cơ học của vật liên quan đến điện → gây ra sự thay đổi điện trở của nó.

ta có:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$
$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta \rho}{\rho} + \frac{\Delta l}{l} - \frac{\Delta S}{S}$$
$$= k \cdot \frac{\Delta l}{l} \quad \text{với } k \text{ tỉ lệ: } k = 2 \div 3$$

*2) Encoder

Sử dụng encoder để đo tốc độ, Encoder hoạt động như 1 đĩa mã

Nly: Dùng 1 tín hiệu ~~đầu~~ phải (LEN) → qua Encoder → thiết bị thu

(photo sensor) sau đó biến đổi thành xung. Từ đó tính số xung → tốc độ

*3) Cân bằng định lượng

- Cấp liệu vào phân chia → cấp liệu trên băng tải → xác định khối lượng xác định tốc độ quay → phân tích thông số đo → xác định khối lượng chuẩn → điều khiển định mức chuẩn → hệ thống hoạt động theo vòng lặp.
- Đặt load cell giữa 2 con lăn để cân định lượng sản phẩm tại nơi đây sẽ xuất hiện những trọng lực tác dụng trực tiếp lên con lăn và thông số đó sẽ được gửi về bộ phận điều khiển. Đặt Encoder ở vị trí con lăn → đo được tốc độ quay của Encoder = tốc độ quay con lăn. (w)

Tốc độ của băng tải bằng tốc độ dài con lăn (s)

$$S = w \cdot \pi \cdot d$$

d là đường kính con lăn.
 w tốc độ quay con lăn = tốc độ quay Encoder
 s : tốc độ băng tải.

- Gọi L là khối lượng băng tải đã được (1 đơn vị chiều dài).
- R là khối lượng băng tải trong 1 đơn vị thời gian.

$$\Rightarrow R = L \times S$$

Câu 4:

* Hall sensor:

Cấu tạo bao gồm 1 phần vật liệu gồm 4 cửa MCM semiconductor

Nguyên lý: + Dựa trên hiện tượng Hall

+1 Cung cấp 1 dòng điện ở 2 cực của bản hình chữ nhật

Khi có từ trường B tác động lên ... → điện áp ra 2 cực còn lại bằng 0.

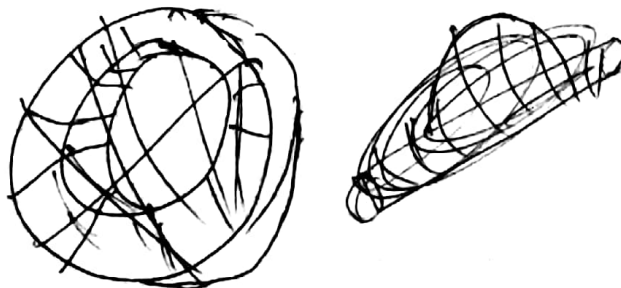
Khi có cảm ứng từ B tác động → Các hạt mang điện sẽ bị lệch về 1 phía do lực Lorentz → có điện áp ở 2 cực còn lại

$$V_H = h \cdot i \cdot B \cdot \sin \alpha$$

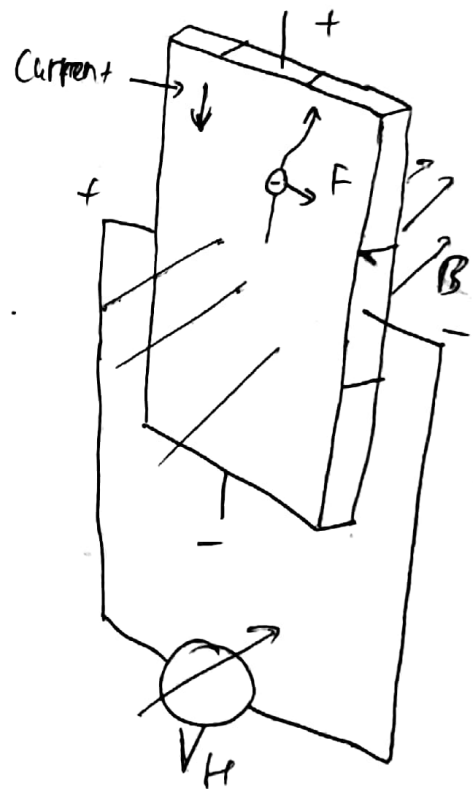
- h là hệ số Hall
- i là độ lớn dòng
- B là cảm từ trường
- α : góc cắt

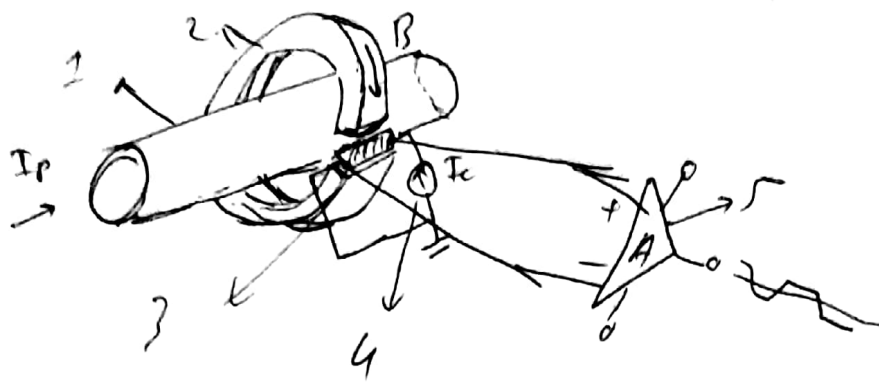
Ứng dụng: - Đo tốc độ
- Đo dòng
- Đo dịch chuyển
- Đo tần số

* Nguyên lý đo dòng điện:



Mạch từ Rđ:





- 1) Dòng điện cảm đo
- 2) Lõi sắt từ
- 3) Cảm biến Hall
- 4) Nguồn dòng
- 5) KQ đo bằng.

Khi có dòng chạy trong dây dẫn \rightarrow sinh ra từ trường xung quanh dây dẫn.

$$\beta = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \mu_i \cdot N_p \cdot I_p}{L_m + l_g \cdot \mu_i} \quad (1)$$

Điện áp ra của cảm biến Hall:

$$V_{hall} = I_c \times \beta \quad (2)$$

Từ đó tính ra dòng điện

β : từ trường cảm từ
 N_p : số vòng dây
 I_p : dòng đo
 L_m : chiều dài lõi
 l_g : khoảng cách hở
 μ_i : hệ số từ thẩm
 I_c : dòng cung cấp.

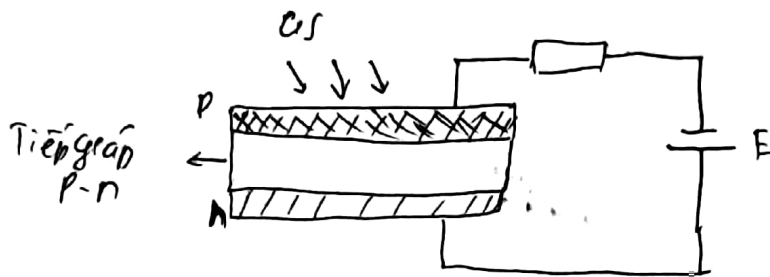
Câu 5)

* Nguyên lý photodiode:

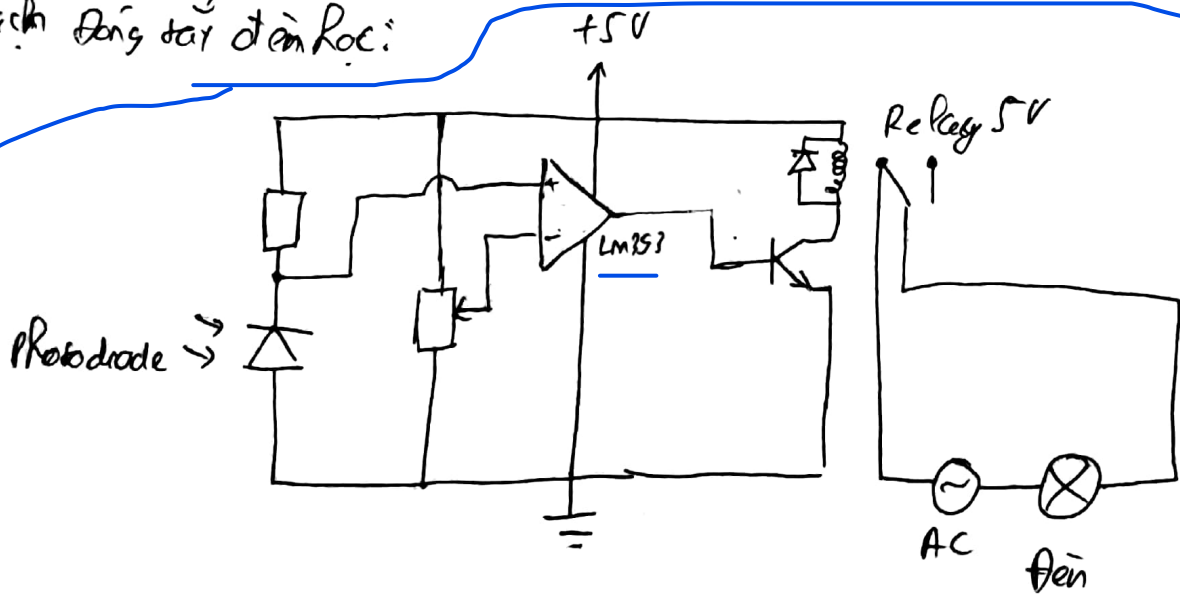
Khi có ánh sáng với bước sóng thích hợp chiếu vào photodiode, năng lượng của photon ánh sáng sẽ làm giải phóng electron trong lớp bán dẫn của photodiode.

Đặt 1 điện áp ngược vào 2 đầu photodiode, lớp e ~~sinh ra~~ sinh ra sẽ được di chuyển qua các lớp bán dẫn, xuyên qua tiếp giáp p-n và làm thành mạch.

Sơ đồ:



* Mạch đóng tắt đèn học:



Nguyên lý:

Khi không chạm tay vào (không có nguồn sáng) → photodiode không

⇒ Đầu ra của IC LM393 (so sánh) mức thấp → bóng NPN không

⇒ Relay không đóng → đèn tắt

Ngược lại, khi có tay chạm vào → photodiode sáng

⇒ Đầu ra LM393 mức cao → bóng NPN mở

⇒ Relay đóng → đèn sáng.