

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

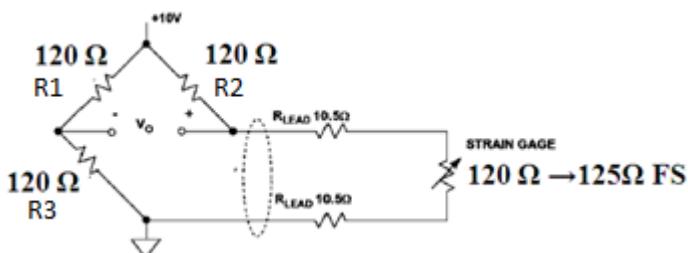
Đề số: 01

Tổng số trang: 1

ĐỀ THI CUỐI KỲ 2021.1
Học phần: EE4502 – Kỹ thuật Cảm biến
Ngày thi: 17/02/2022
Thời gian làm bài: 90 phút
(Cho phép sử dụng tài liệu)

Ký duyệt	Trưởng nhóm/Giảng viên phụ trách HP:  Nguyễn Quốc Cường	Khoa phụ trách HP: Khoa Tự động hóa  Phạm Việt Phương
-------------	--	---

Câu 1- Cho mạch cầu một nhánh và các giá trị điện trở như hình vẽ:



Cáp đôi dây xoắn nối cảm biến đo biến dạng “strain gage” với mạch cầu là 35 m và điện trở của mỗi đường dây tương ứng là 10.5 Ω tại nhiệt độ môi trường 20 °C. Tuy nhiên điện trở của mỗi đường dây (10.5 Ω) này bị tăng lên khi nhiệt độ môi trường tăng theo sự liên hệ: 0.02Ω/°C.

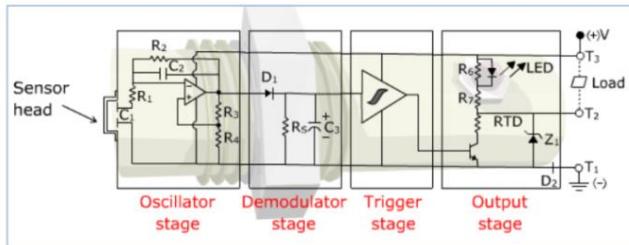
Với giả thiết tất cả các điện trở (R1, R2, R3 và strain gage) trong mạch không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ môi trường. Nguồn cấp 10 VDC.

1. 1. Hãy tính giá trị điện áp lỗi offset của cầu khi nhiệt độ môi trường là 37 °C. (1.0 đ)

1.2. Tại nhiệt độ môi trường là 37 °C, hãy chọn mạch chuẩn hoá tín hiệu và tính toán các giá trị điện trở của mạch để đưa tín hiệu đo từ mạch cầu vào ADC 12 bit có giải điện áp vào 0 → 5 VDC (1.5 đ)

1.3. Giả sử ứng dụng cảm biến trên đo biến dạng của một thanh đàm, hãy nêu phương pháp bù sai số offset cho mạch trong trường hợp này? (0.5 đ)

Câu 2- Cảm biến có cấu tạo như hình bên dưới là cảm biến gì ? Giải thích nguyên lý hoạt động? và nêu chức năng của các linh kiện trong 3 khối (Demodulator, Trigger và output). Hãy vẽ sơ đồ kết nối cảm biến này với đầu vào số của PLC? (2.0 đ)



Câu 3- Nêu cấu tạo và nguyên lý của cảm biến đo lưu lượng theo phương pháp siêu âm ? và một số nguyên nhân gây sai số thường gặp cho các cảm biến đo lưu lượng nói chung ? (2.0 đ)

Câu 4- Mạch cầu thường được sử dụng làm mạch đo cho các loại cảm biến nào? Khi kết hợp mạch cầu với bộ chuyển đổi ADC tích phân 2 sườn xung thì khử được sai số gì? giải thích vấn đề đó (1.5 đ)

Câu 5- Trình bày tóm tắt nguyên lý hoạt động của photodiode. Hãy thiết kế một mạch điện sử dụng cảm biến này và các IC, linh kiện tùy ý để làm nút cảm ứng điều khiển đóng/tắt đèn học sao cho khi đặt ngón tay vào nút cảm ứng thì đèn sáng hoặc tắt? Hãy nêu cơ sở tính toán hoặc chọn lựa các linh kiện đã sử dụng trong mạch (1.5 đ)

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

Đề số: 02

Tổng số trang: 1

ĐỀ THI CUỐI KỲ 2021.1
Học phần: EE4502 – Kỹ thuật Cảm biến
Ngày thi: 17/02/2022
Thời gian làm bài: 90 phút
(Cho phép sử dụng tài liệu)

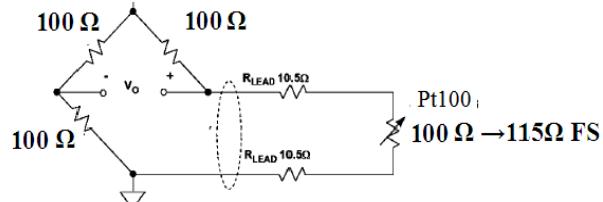
Ký
đuyệt

Nguyễn Quốc Cường

Khoa phụ trách HP: Khoa Tự động hóa

Phạm Việt Phương

Câu 1- Cho mạch cầu một nhánh và các giá trị điện trở như hình bên. Cáp đôi dây xoắn nối cảm biến “pt100” với mạch cầu là 30 m và điện trở của mỗi đường dây tương ứng là 10.5 Ω tại nhiệt độ môi trường 25 °C. Nguồn cấp 5 VDC.



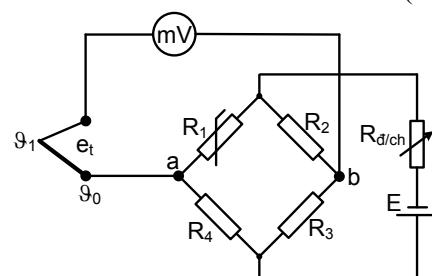
1.1. Hãy tính giá trị điện áp ra toàn thang (v_o) của mạch cầu tại nhiệt độ môi trường 25°C khi điện trở cảm biến “pt100” thay đổi theo nhiệt độ đo từ 100 Ω đến 115 Ω. (1.5 đ)

1.2. Trong trường hợp muốn đưa tín hiệu ra từ mạch cầu vào một ADC có dải điện áp đầu vào 0-2 VDC thì dùng mạch gì? Chọn và tính toán giá trị điện trở trong mạch? (1.0 đ)

1.3 Giả sử để ứng dụng đo biến dạng, thì cần thay thế cảm biến pt100 trên bằng cảm biến gì? Khi đó mạch cầu đo phải thay đổi như thế nào? Giải thích? (0.5 đ)

Câu 2- Cho sơ đồ đo sử dụng cảm biến đo nhiệt độ (hình bên). (2 đ)

- **Cảm biến nhiệt độ loại gì?** Mạch cầu có ý nghĩa gì ở đây? Giải thích nguyên lý và viết biểu thức tính toán thể hiện giá trị của mV theo e_t và các giá trị điện trở của mạch cầu?
- Biết rằng $R_2=R_3=R_4=R_0=\text{const}$, R_1 thay đổi theo nhiệt độ môi trường theo biểu thức $R_1=R_0(1+\alpha t)$, α là hệ trôi theo nhiệt độ môi trường của R_1 , t là nhiệt độ môi trường, sụt áp trên R_{ch} là không đáng kể.



Câu 3- Hệ thống cân bằng định lượng sử dụng những loại cảm biến gì ? hãy tóm tắt nguyên lý các cảm biến đó và nêu nguyên lý hoạt động của cân bằng định lượng. (2.0 đ)

Câu 4- Trình bày cách tạo, nguyên lý cảm biến Hall và phương pháp sử dụng cảm biến này để đo dòng điện? (1.5 đ)

Câu 5- Trình bày tóm tắt nguyên lý hoạt động của photodiode. Hãy thiết kế một mạch điện sử dụng cảm biến này và các Led, IC, linh kiện tùy ý để làm nút cảm ứng điều khiển đóng tắt đèn học sao cho khi đặt ngón tay vào nút cảm ứng thì đèn sáng hoặc tắt? Giải thích nguyên lý hoạt động của mạch (không cần tính toán các giá trị linh kiện điện-điện tử trong mạch) (1.5 đ)

Tên: Lê Thành Long

Môn: kỹ thuật cảm biến

Học kỳ: 2021/2022

MSSV: 20181602

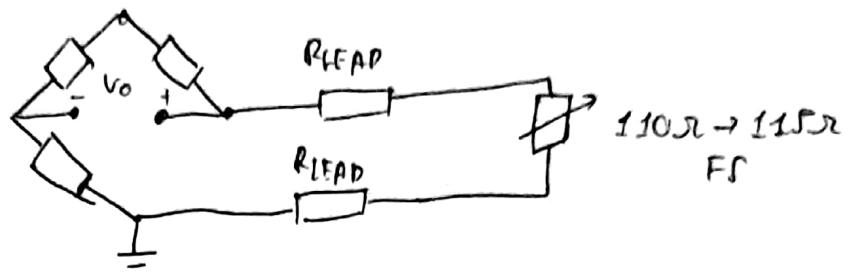
STT: 08

Lớp: Tự động hóa 08-K63

Đề 2

Câu 1)

1. 1)



Tại n R_PT = 25°C; $R_{PT} = 110 \Omega$

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

Điều áp cách o ban đầu:

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

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

Tác:

$$\begin{aligned}\Delta R &= 2R_{LFAD} + (R' - R) \\ &= 2 \cdot 10,5 + (115 - 110) \\ &= 36 (\Omega)\end{aligned}$$

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

\Rightarrow Điều áp ra có dài: $262,5 \div 450 \text{ mV/l}$

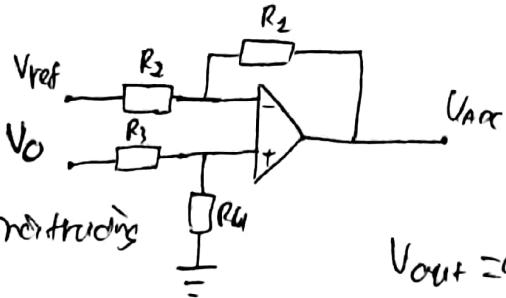
Điều chỉnh nhiệt độ phòng là $25^{\circ}\text{C} \Rightarrow 182,5 \text{ mV/l}$

Điều áp tại môi trường: $U_{FS} = 450 \text{ mV/l}$

1.2)

Để đưa tín hiệu ra từ mạch Cầu vào ADC dari 0 → 2VDC
→ Dùng mạch khuếch đại vi sai.

Với $R_2 = R_3$ và $R_1 = R_4$.



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

$V_o = V_{out}$ của mạch cầu tại $25^\circ C$ (không trục)

Để có điều ra $0 \pm 2V$

$$\Rightarrow a = \frac{R_1}{R_2} = \frac{V_{out}}{V_{in_2} - V_{in_1}} = \frac{2 \cdot 10^3}{450 - 262,5} = \frac{32}{7} = 10,67 \quad a = \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_4}{R_3}$$

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

$$\Rightarrow \text{Chọn } \begin{cases} R_1 = 32k = R_4 \\ R_2 = R_3 = 3k \end{cases} \quad (2)$$

1.3)

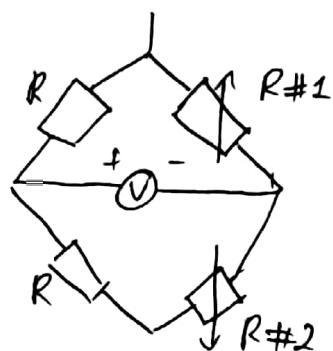
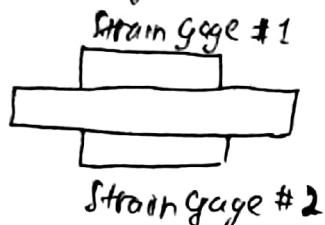
Cảm biến dải giãn điện trở lực căng (strain gage)

Dùng mạch cầu 2 nến để cảm biến lực căng.

Mục đích:

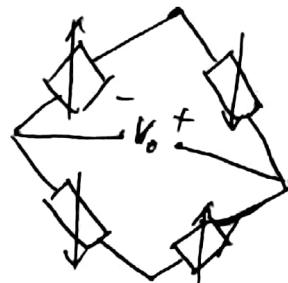
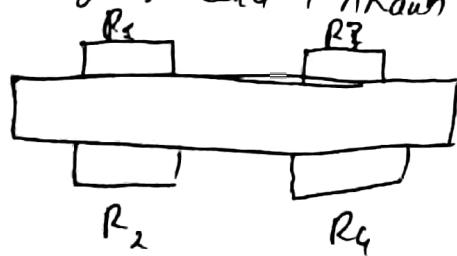
Khi thanh dầm bị biến dạng \rightarrow nén/làm dài \rightarrow điện trở của cảm biến tăng \rightarrow sai số.

Vì thế người ta dùng cầu 2 nến để bài trừ sai số này.



khi nén/dài thay đổi $\Rightarrow R\#1, R\#2$ cũng thay đổi \Rightarrow lực căng
đó \Rightarrow ~~R~~ \Rightarrow R không thay đổi \Rightarrow sai số miscalibration do nén

Tuyệt đối cảm biến lực căng



Điều áp lực \uparrow giài đỡ so với cảm biến 2 nến \rightarrow sai số chính xác
và vẫn khai thác sai số nén để điều chỉnh

(3)

Câu 2)

- Dây lõi cảm biến nhiệt để cấp nhiệt ngoài.
Mạch cầu có ý nghĩa là nhiệt độ đầu tự do (Ro) cao, nhiệt độ cuối ngang.
Do cấp nhiệt khai thác để ngưng để khởi động và nhiệt độ đầu Park là 0°C .
Tuy nhiên, khi thực tế sử dụng trong thực tế, $\text{se} \neq 0^\circ\text{C} \rightarrow$ cần bù
Dựa trên việc nhiệt độ thay đổi ($t + \alpha$) \rightarrow phản ứng của nhiệt độ
thay đổi \rightarrow U bù cho cấp nhiệt ngoài.

Tác đ

$$E_t = k_T \cdot (t_n - t_{fd})$$

với k_T là hệ số Seebeck

với mạch cầu:

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

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

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

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

(Rõn E sao $R_0 \frac{\alpha \cdot E}{4} = k_T$?)

$$\boxed{E = \frac{4k_T}{\alpha}}$$

Ghi lại mV:

$$\Rightarrow mV = k_T \cdot t_n$$

\Rightarrow biểu thức của định hằng t° môi trường.

(4)

Câu 3:

Hệ thống cảm biến định hướng sử dụng cảm biến Lead cell và Encoder

* Cảm biến Lead cell

Là cảm biến dựa trên lực cõng, due đến sự thay đổi khi tải trọng máy bay lên đó sẽ gây ra 1 biến dạng cơ học và với biến đổi điện → gây ra sự thay đổi trên hồ cầu nón.

Đo lát:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{s}$$

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

$$= k \cdot \frac{\Delta l}{l} \quad . \text{ Vật liệu: } k = 2 \div 3$$

* Encoder

Sử dụng encoder để đọc tốc độ, Encoder hoạt động khác nhau như 1 động cơ

Ng: Dùng 1 đèn LED pha (LED) → qua Encoder → thay đổi ánh sáng (photo sensor) sau đó biến đổi thành xung. Tùy theo tần số xung → tốc độ

* Cảm biến định hướng

- Cảm biến và phản ứng → cảm biến trên băng tải → xác định khai lượng xem định tốc độ quay → phản ứng thông tin → xác định khai lượng cheo → điều khiển định mức cheo → hệ thống hoạt động theo vòng lặp.

- Dùng Lead cell gồm 2 con lăn để cảm nhận lực cõng của phim để nó tăng sẽ xuất hiện nhưng trong lúc tác dụng lực điện lên con lăn và không sẽ để sẽ đưa giá về bộ phận điều khiển. Đầu Encoder có vị trí con lăn → do đó tốc độ quay của Encoder = tốc độ quay của lăn. (w)

Tốc độ cuộn băng từ băng tải là tốc độ con lăn (s)

$$s = w \cdot \pi \cdot d$$

d là đường kính con lăn

w là tốc độ quay con lăn = tốc độ quay

s : tốc độ băng tải.

Encoder

- Gọi L là khai lượng ban đầu là 0 (0) và đến w chiều dài.

- R là khai lượng băng tải trong 1 đơn vị thời gian.

$$\Rightarrow R = L \times s$$

(5)

Câu 4:

Hall sensor:

Cấu tạo bao gồm 1 phôi kim loại gồm 4 cửa HCN semi conductor

Nguyên lý: + Dùng trên hiện tượng Hall

+ 1 cuộn dây 1 dòng điện d'acob của ban hoán đổi

khi k' có từ trường B tác động lên ... → điện áp ra 2 cực cảm
tia h'ng O.

khi có cảm ứng từ B tác động → Cực hút magy điện sẽ bị
latch về 1 phía do lực Lorentz → có điện áp ở 2 cực cảm
tia

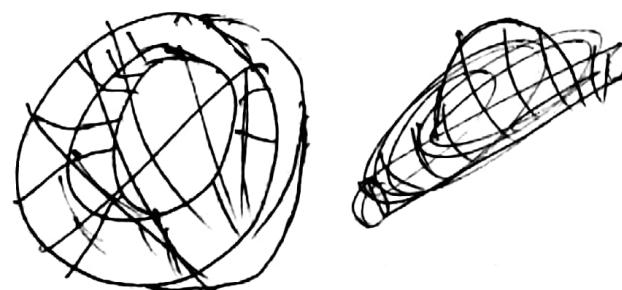
$$V_H = h \cdot i \cdot B \cdot \sin \alpha$$

- h là h'ng sít'le
- i là độ leui dc'ng
- B là lực từ trường
- α : góc c'ng

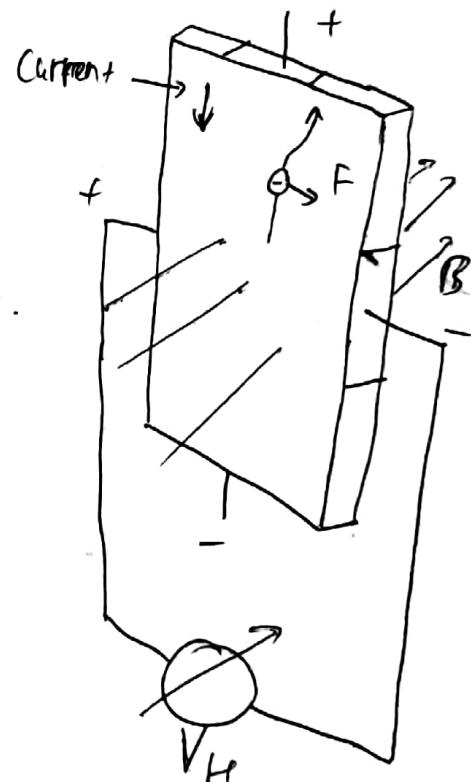
Ứng dụng: - Đo tốc độ

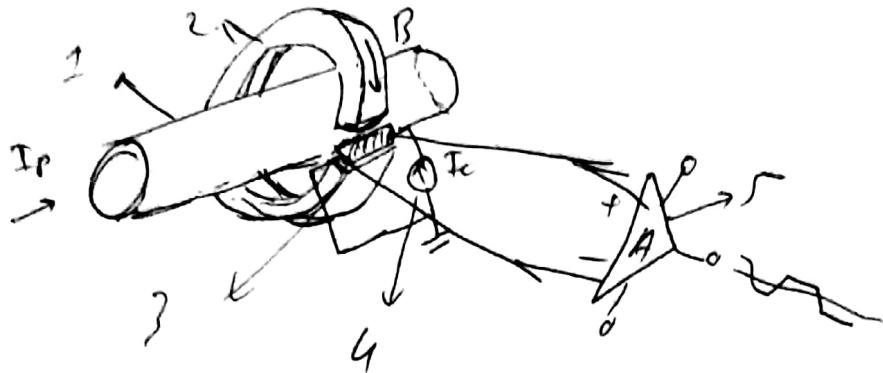
- 襯墊.
- 襯 đ'ch chayen.
- Đo t'nh s'.

+) Mô hình đường điện:



Mạch đo Rd':





- 1) Dòng điện cảm ứng
- 2) Lực từ từ
- 3) Cảm biến Hall
- 4) Ngutron dòng
- 5) Kế độ tự do.

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

$$\beta = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \mu_0 \cdot N_p \cdot I_p}{L_m + l_g \cdot \mu_i} \quad (1)$$

β : từ trường
 N_p : số vòng dây
 I_p : dòng
 L_m : chiều dài
 l_g : khoảng cách
 μ_i : hằng số từ
 I_c : dòng
 Cốp.

Điều áp ra cảm biến Hall:

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

Tùy điều chỉnh ta

⑦

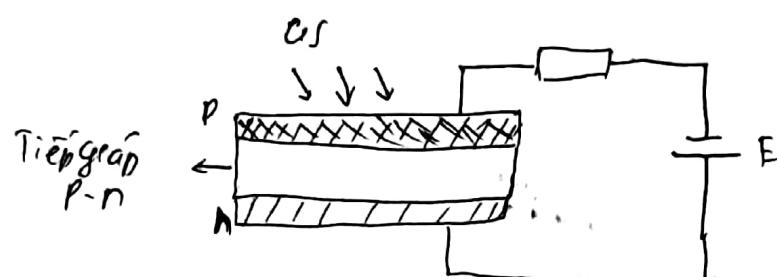
Câu 5)

*²⁾ Nguyên lý photodiode:

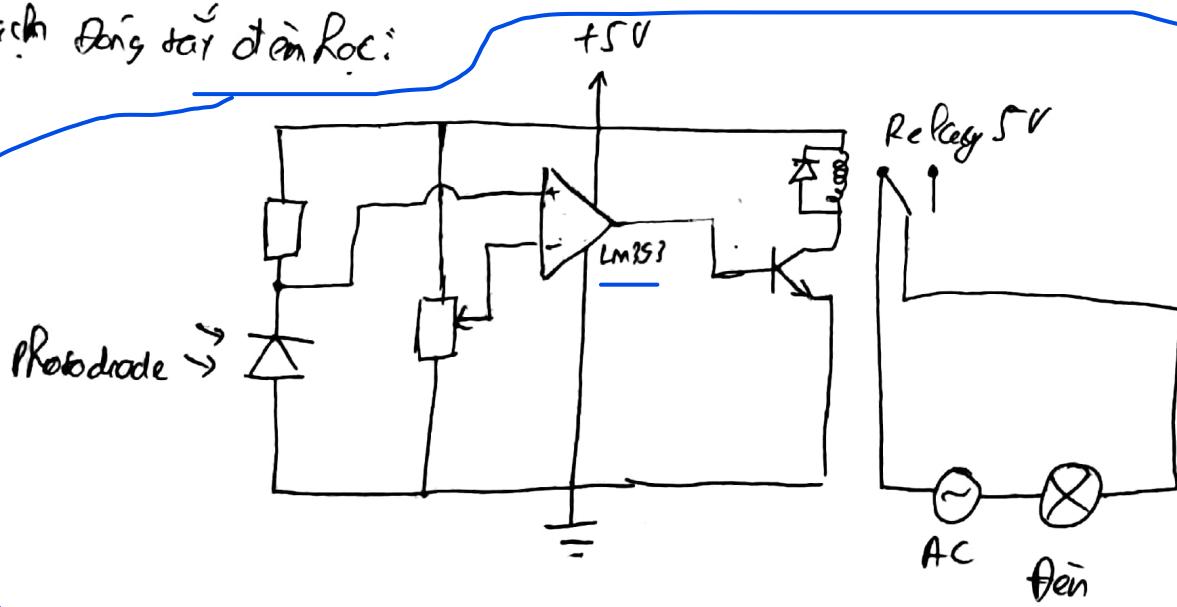
Khi có ánh sáng với bước sóng thích hợp chiếu vào photodiode, năng lượng của photon ánh sáng sẽ làm giải phóng electron trong lớp bán dẫn của photodiode.

Đặt 1 điện áp ngược vào 2 điện cực photodiode. Lớp e ~~sẽ~~ sinh ra sẽ di chuyển qua các lớp bán dẫn, xung quanh qua tiếp giáp p-n và làm thông mạch.

Sơ đồ:



*²⁾ Mạch đồng hồ tần số:



Nguyên lý:

khi không cảm thấy va vào (không có nguồn sáng) → photodiode không

⇒ Đầu ra của IC LM393 (sosinh) mức thấp → hòng NPN đóng
⇒ Relay Rely → đèn tắt

Ngược lại, khi có thấy cảm va vào → photodiode đóng

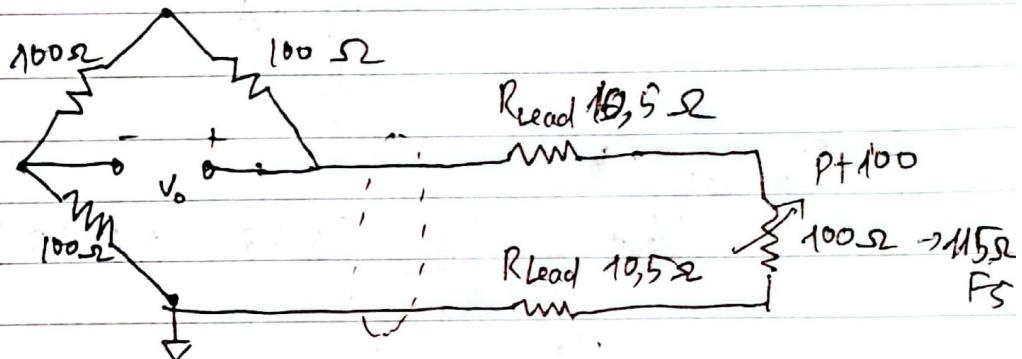
⇒ Đầu ra LM393 mức cao → hòng NPN mở
⇒ Relay đóng → đèn sáng.

(8)

Bùi Thế Bằng : 20181337

Đề 2:

Câu 1.



a) Tiết giáp tri V_o tròn thang tại $t = 25^\circ C$.
khi Pt 100 thay đổi từ $100\Omega \rightarrow 115\Omega$.

khi Pt 100 có $R_t = 100\Omega$ tại $t = 25^\circ C$

$$\text{Áp dụng Cthíc: } V_o = \frac{\Delta R \cdot V_B}{4 R_0}$$

$$V_o = \frac{2 R_d \cdot V_B}{4 R_0} = \frac{2 \cdot 10,5 \cdot 5}{4 \cdot 100} = 0,2625(V)$$

khi Pt 100 có $R_t = 115\Omega$ tại $t = 25^\circ C$

$$V_{ra} = \frac{\Delta R \cdot V_B}{4 R_0} = \frac{(2 R_d + \Delta R_t) \cdot V_B}{4 R_0}$$

$$= \frac{(2 \cdot 10,5 + 15) \cdot 5}{4 \cdot 100} = 0,45(V)$$

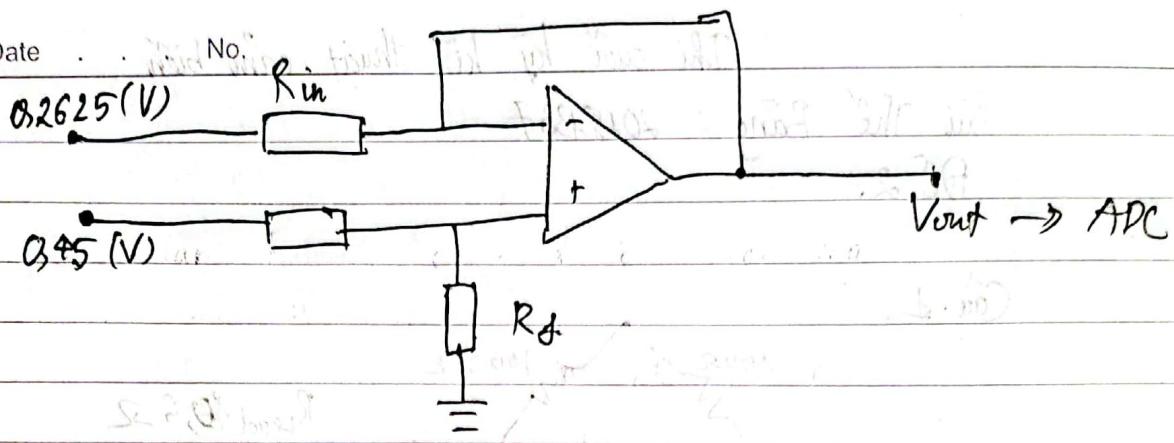
Vậy: điện áp tròn thang V_o tại $t = 25^\circ C$ là
 $0,2625 \rightarrow 0,45(V)$

\Rightarrow Điện áp thực là $0,1875(V)$.

b) Dùng mạch khuếch đại vi sai sau đó đưa vào ADC có dải điện áp là $0,2(V DC)$

Date

No.



Ta có:

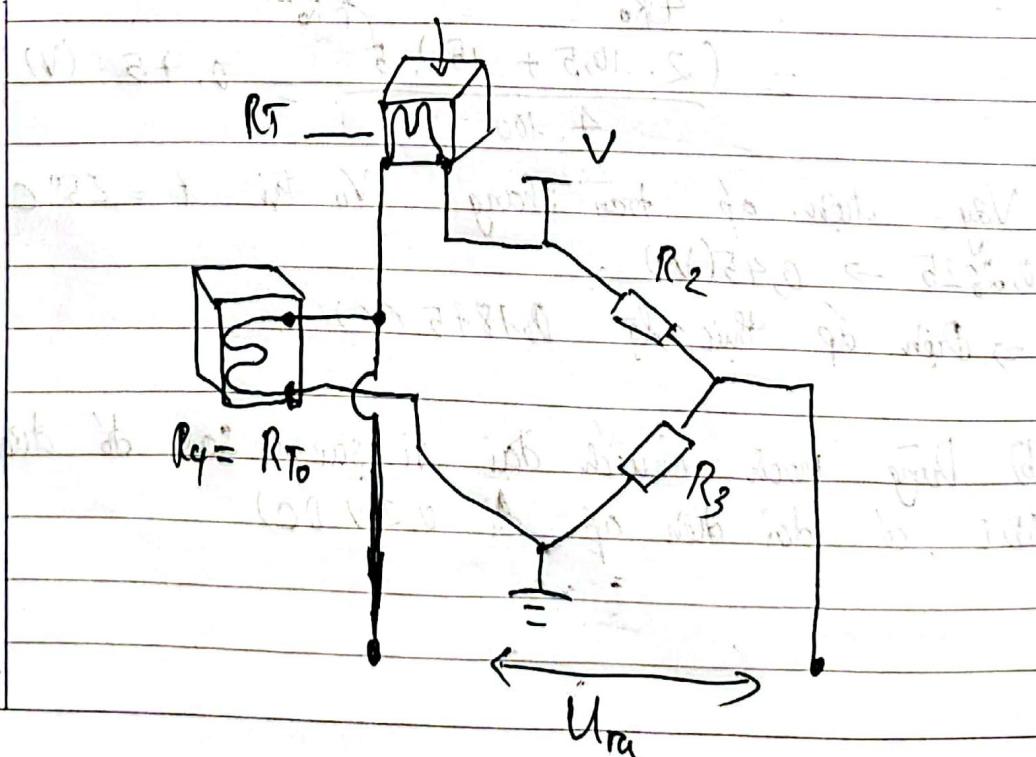
$$V_{out} = \frac{R_f}{R_1} (0.45 - 0.2625) = 2 \text{ (V)}$$

$$\Rightarrow \frac{R_f}{R_1} = \frac{32}{3}$$

$$\begin{cases} R_f = 32 \text{ (\Omega)} \\ R_1 = 8 \text{ (\Omega)} \end{cases}$$

c) Giả sử dùng đĩa đo biến dạng, thì em sẽ thay thế Pt100 bằng cảm biến áp suất.

Vẽ mạch đo có thể dùng mạch cầu 2 hoặc 4 nhanh hoặc đồng mà các áp suất là điện tử nhanh kết hợp với khuếch đại và hiển thị.



HẢI TIẾN

Câu 3:

④ Hệ thống cân bằng định lượng sử dụng cảm biến

- Cảm biến lực loadcell: cân đồng bao, cân băng tải,.. Tính ổn định, độ nhạy cao, sau so' thấp

- Thiết bị cảm biến tốc độ (Bộ phát xung - Encoder)

⑤ Tóm tắt nguyên lý:

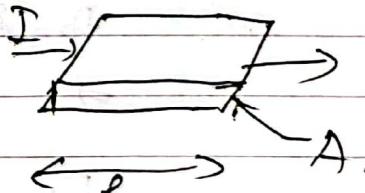
- Cảm biến lực loadcell: là thiết bị cảm biến dùng để chuyển đổi lực hoặc trọng lượng thành tín hiệu điện + Nguyên lý: Sử dụng mạch cầu Wheatstone để lấy tín hiệu đầu ra.

Cảm biến dựa trên hiệu ứng Tenzor

(Biến dạng cơ học \rightarrow điện)

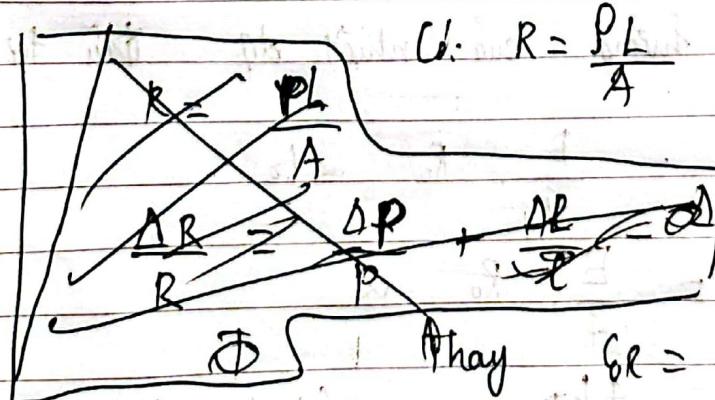
$$\epsilon_s = -2kp \cdot \epsilon_e \quad (\text{với } kp: \text{hệ số poisson})$$

$$\epsilon_R = \epsilon_e (1 + 2kp + m) = k \epsilon_e$$



Độ nhạy của chuyển đổi:

$$k = \frac{\epsilon_R}{\epsilon} = 1 + 2kp + m$$



$$R = \frac{PL}{A} \quad \text{với } R: \text{điện trở}$$

R: điện trở

P: điện trở natos

L: chiều dài

$$\text{Mặt khác: } \frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta P}{P} + \frac{\Delta L}{L} - \frac{\Delta S}{S}$$

$$\therefore \epsilon_R = \epsilon_P + \epsilon_L - \epsilon_S$$

② - Nguyên lý hoạt động của Encoder

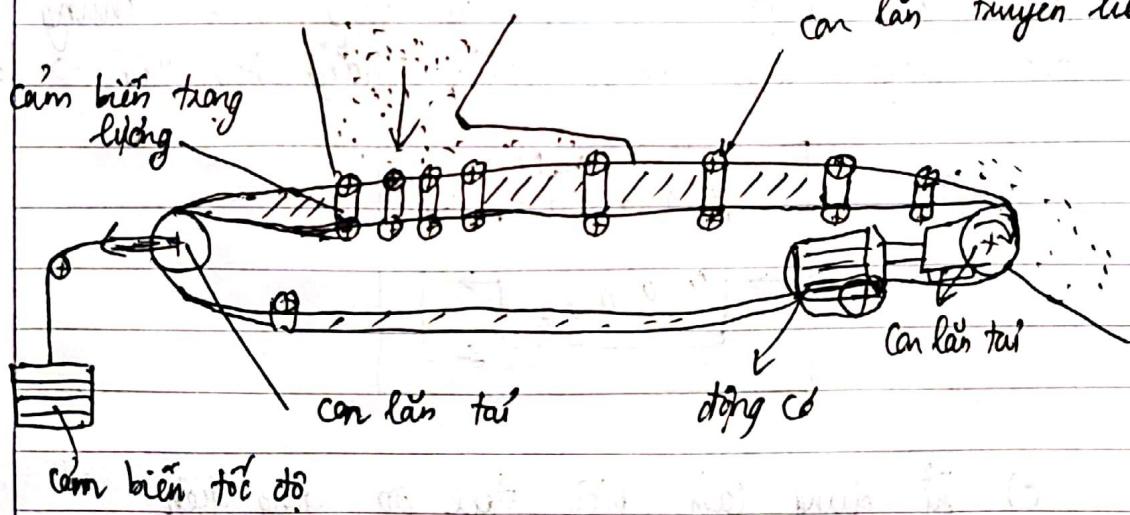
*+) Encoder là bộ phận cảm biến chuyển động cơ học, tạo ra tín hiệu kỹ thuật số để đáp ứng với chuyển động. Là thiết bị điện có khả năng làm biến đổi chuyển động thành tín hiệu số hoặc xung.

+) Nguyên lý:

*) Khi Encoder chuyển động, bộ chuyển đổi sẽ xử lý các chuyển động, chuyển thành tín hiệu điện. Các tín hiệu sẽ được chuyển đến các thiết bị điều khiển PLC và được xử lý biến đổi các giá trị cần đo đặc bằng chương trình riêng biệt.

Câu 4: Cân bằng tĩnh lực

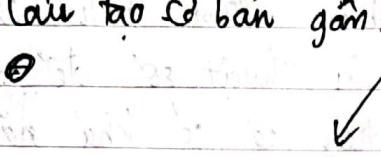
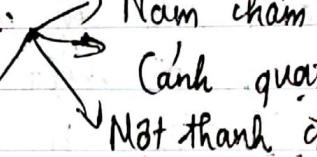
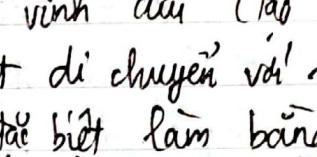
*+) Nguyên lý hoạt động của cân bằng tĩnh lực



Nguyên lý cơ bản:

Cấp liệu vào phセル chia → cấp liệu lên băng tải → → xác định khối lượng / xác định tốc độ chạy → → phân tích thông số thời → xác định được khối lượng chuẩn → hệ thống hoạt động vòng lặp.

Câu 4 Cảm biến Hall:

a) Cấu tạo cơ bản gồm:  Nam châm vĩnh cửu (tạo từ trường)  Cảnh quang di chuyển với hız (răng),  Mát thanh đặc biệt làm bằng vật liệu từ tính (lõi từ tính)

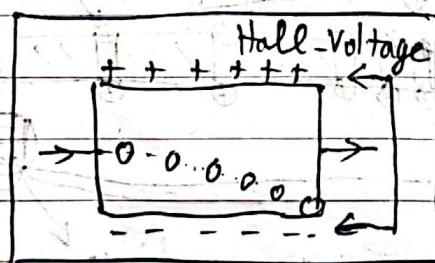
b) Nguyên lý hoạt động

- Cảm biến Hall hoạt động dựa trên nguyên tắc hiệu ứng Hall.

- Hiệu ứng Hall là một hiện ứng vật lý khi áp dụng một từ trường vuông góc lên một thanh Hall đang có dòng điện chạy qua.

+) Khi có dòng chảy qua vật liệu dẫn điện, các electron di chuyển theo một đường thẳng.

+) Do vật liệu không từ trường và cho dòng điện chảy qua. Một lực tác dụng lên chúng làm cho chúng lệch khỏi đường thẳng ban đầu \rightarrow Lực Lorentz



c) Sử dụng cảm biến Hall đo dòng điện

Khi 1 dòng điện không đổi được truyền qua 1 tóm vật liệu bán dẫn mỏng, sẽ không có sự khác biệt tại các tiếp điểm đâu ra nếu từ trường = 0.

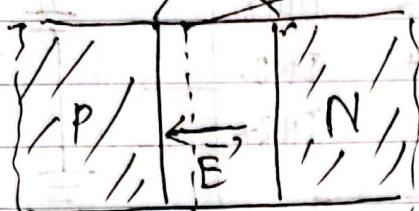
Tuy nhiên khi có từ trường vuông góc, dòng điện bị biến dạng. Sự phân bố điện tử không đồng đều tạo ra sự khác biệt rõ rệt trên các đầu ra. Điện áp này gọi là điện áp Hall.

Nếu dòng điện đầu vào được giữ không đổi, điện áp Hall sẽ tỉ lệ thuận với cường độ của từ trường.

Câu 5:

a) Tóm tắt nguyên lý photodiode:

vùng nghèo → vùng chuyển tiếp.



✓ Khi lá P muối sang N cần 1 năng lượng lớn hơn.

B1: Khi không có điện áp ngoài đặt vào thì lúc đó dòng điện chảy qua chuyển tiếp = 0
 $(I = I_{cb} + I_{kcb} = 0)$

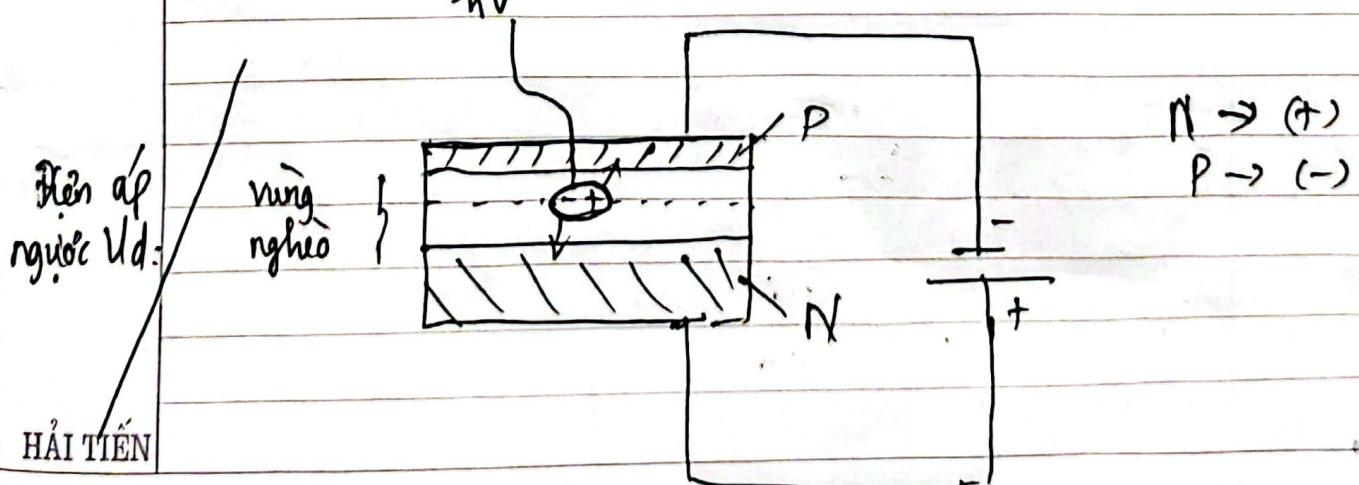
B2: Khi đặt vào 2 cực điện áp ngược \rightarrow Hàng rào điện thế V_b thay đổi, kết quả kéo theo đó rặng vùng nghèo thay đổi.

$$I = I_0 \cdot \exp \left[\frac{qV_d}{kT} \right] - I_0.$$

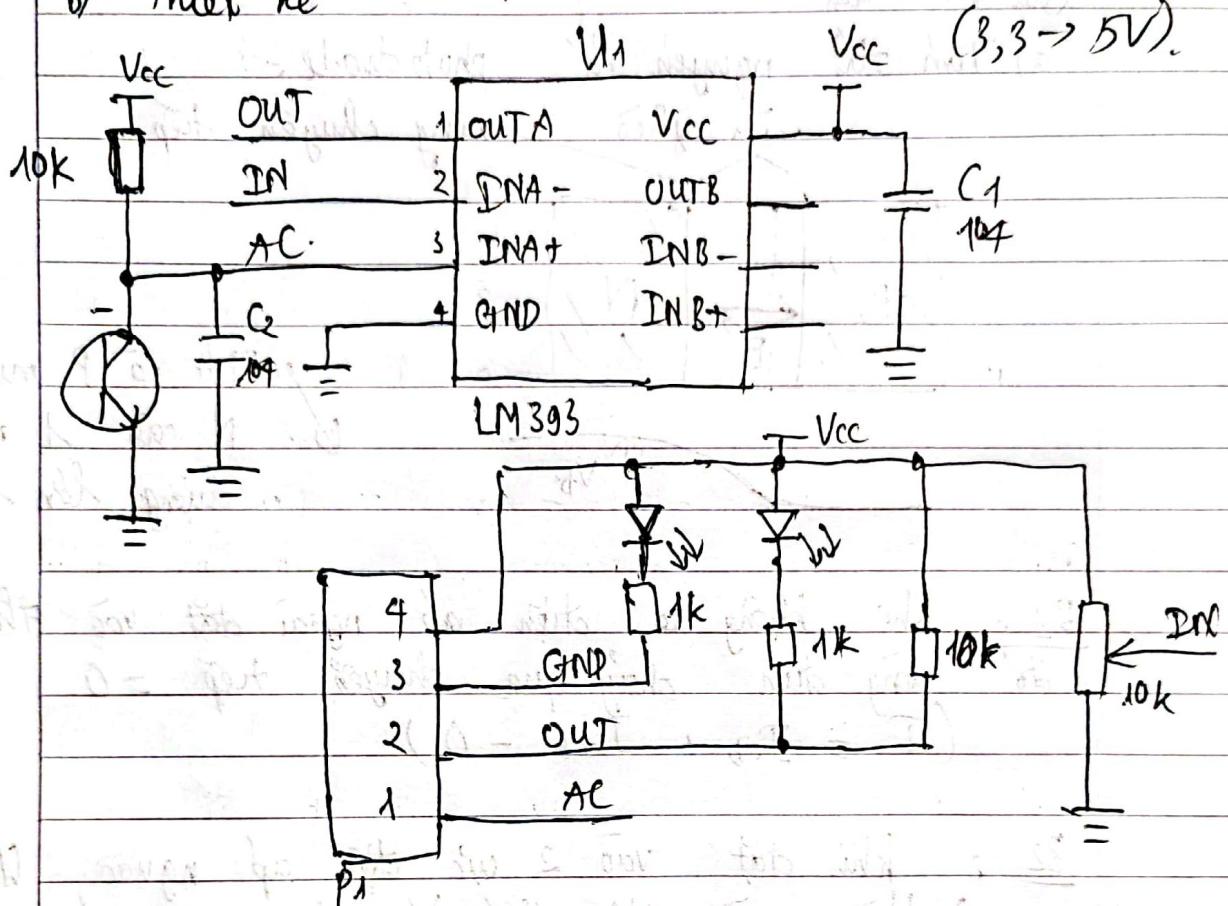
- Nếu điện áp ngược là đủ lớn thì $I_{eb} = 0$

B3: Khi có tia sáng chiếu: $E = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow E_{dt}$
 $\Rightarrow \frac{hc}{E_{dt}} > N_{max}$

\Rightarrow Hiện tượng xảy ra là hiện tượng quang điện



b) Thiết kế



Em chỉ được sử dụng cảm biến ánh sáng sử dụng photodiode.

Nguyên lý: Ứng dụng trên dùng để phát hiện vật di động, có đèn để ~~phát~~ báo hiệu.

Câu 1:

1.1 tại 25°C

$$R_{CB} = 100\Omega, R_d = 10,5\Omega$$

$$\Rightarrow R = R_{CB} + 2R_d = 121\Omega$$

$$\Rightarrow DR = 21\Omega$$

$$U_{ra} = \frac{DR}{4R} \cdot U_{cc} = \frac{21}{4 \cdot 100} \cdot 5 = 0,2625\text{V}$$

$$+ R_{CB} = 115\Omega, R_d = 10,5\Omega$$

$$\Rightarrow R = R_{CB} + 2R_d = 136\Omega$$

$$\Rightarrow DR = 36\Omega$$

$$U_{ra} = \frac{DR}{4R} \cdot U_{cc} = \frac{36}{4 \cdot 100} \cdot 5 = 0,45\text{V}$$

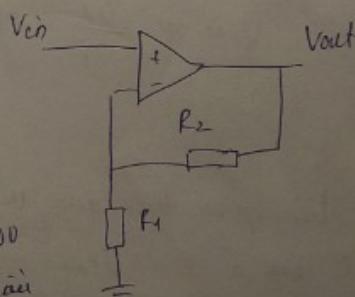
$$\Rightarrow \text{điện áp ra} = 0,2625 - 0,45 (\text{v})$$

1.2. Để đưa ra tín hiệu vào ADC 0-2V có thể sử dụng mạch
khúc dải không đổi. Với $V_{out} = V_{in} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$

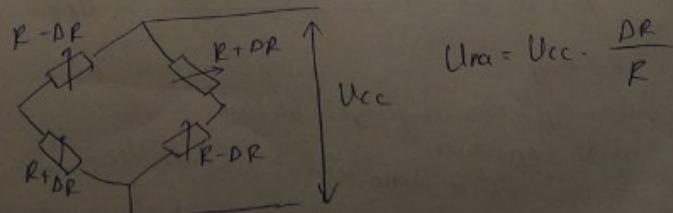
$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{V_{out}}{V_{in}} - 1$$

$$= \frac{2}{0,45} - 1 = 3,44$$

$$\Rightarrow chọn R_2 = 34k\Omega; R_1 = 10k\Omega.$$



1.3. Để đo biến dạng, có thể thay phao
bằng strain gauge. Mạch cảm biến dùng cảm
nhận



$$U_{ra} = U_{cc} \cdot \frac{DR}{R}$$

: 5,39

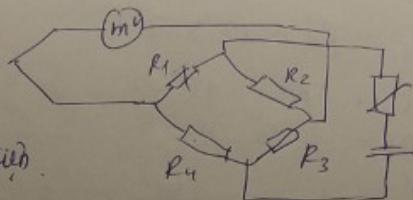
đp: 59062V

th18181347 Lai Văn Cảnh

Thống-kiểm-trúc để đo biến dạng người ta già dùng 4 transistors để đặt vật B dài trên mặt cần thi công cho nó kẹp qua bù sai số rất nhỏ. Mô hình mạch cần 4 transistor.

Câu 2:

- Đây là cảm biến nhiệt độ loại cảm nhiệt điện.
- mạch cảm B đây có tác dụng bù sai số dài từ do của cảm nhiệt điện.



Công thức cảm nhiệt độ:

$$\begin{aligned} E &= K(T_{nóng} - T_{tự do}) \\ &= KT_{nóng} - KT_{tự do}. \end{aligned}$$

+ Công thức mạch cảm.

$$\begin{aligned} U_{cảm} &= \frac{DE}{4R} \cdot V_{cc} = \frac{K_0(1+2\alpha) - K_0}{4R_0} \cdot V_{cc} \\ &= \frac{U_{cc} \cdot K_0 \cdot \alpha T}{4R_0} = \frac{U_{cc} \times T}{4} \end{aligned}$$

Điều áp na được qua Val két có giá trị ΔmV .

$$U_{ra} = E + U_{cảm} = KT_{nóng} - KT_{tự do} + \frac{U_{cc} \cdot \alpha \cdot T}{4}$$

Để bù nhiệt độ điều tự do,

$$\Rightarrow K \cdot T_{tự do} = \frac{U_{cc} \cdot \alpha \cdot T_{tự do}}{4} \Rightarrow U_{cc} = \frac{4K}{\alpha}$$

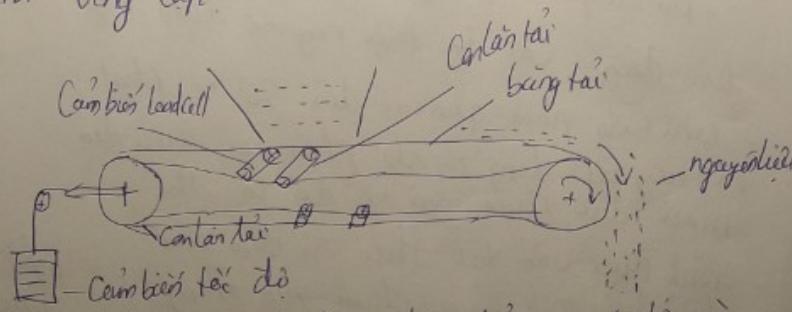
$$\Rightarrow U_{ra} = KT_{nóng}$$

Với $V_{cc} =$ định áp cần cung cấp cho cảm $K =$ hằng số cảm nhiệt $\alpha =$ hằng số nhiệt điện tửChọn $V_{cc} = \frac{4K}{\alpha}$ sẽ giúp bù nhiệt độ điều tự do của cảm nhiệt

lập: 16/06/2018
thứ 5, tháng 6 năm 2018

Câu : 3

- * Hệ thống cân bằng định hướng sử dụng những loại cảm biến là: Cảm biến tốc độ; cảm biến trọng lực (Load cell)
 - * Nguyên lý hoạt động của' cảm biến cân bằng định hướng.
- Các giai đoạn: Cấp liệu vào phổi chứa \rightarrow Cấp liệu lên băng tải \rightarrow Xác định được khối lượng chuẩn \rightarrow điều khiển định mức chuẩn \rightarrow Hệ thống hoạt động thành vòng lặp.



- + Bộ phận có khí (phổi chứa, cửa cấp liệu, băng tải, contain tài và contain nho'). tay đỡ, liệu được đổ vào phổi chứa và bắt đầu quy trình của' cảm biến. liệu qua cửa cấp liệu (ít tai hoặc uốn xà') chảy xuống băng tải. Toàn bộ băng tải chảy liệu dưới gầm để cho băng tải chảy. Trong gầm băng tải nho' sẽ có bộ phận dưới cảm biến Loadcell kiểm tra, dừng đến trọng lượng lên băng tải!

- + Bộ phận cảm biến (Loadcell, tốc độ (encoder)).

Được đặt trên những contain nho', tay đỡ đỡ sẽ xuất hiện những trọng lực tác động trực tiếp lên contain và thông số đó sẽ đưa ra lệnh về bộ phận điều khiển. Encoder có nhiệm vụ kiểm tra tốc độ chảy của' băng tải, từ đó đưa ra thông số tốc độ của' băng tải. Kết hợp 2 thông số này sẽ có được thông số khối lượng/giờ để điều chỉnh được' chính xác.

- + bộ phận điều khiển: für các thông số kỹ thuật gửi về từ cảm biến, qua điều khiển khử li' thay đổi sau đó gửi về phần mềm trên máy tính. Từ đây xử lý phản hồi để điều khiển băng tải.

Lai
hiết

5.20181347

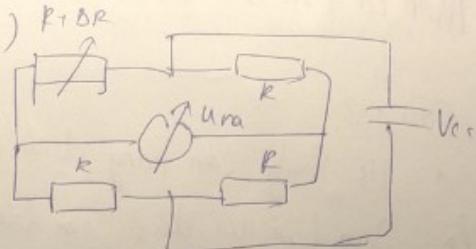
lập

thứ 18/02/2018

* Cảm biến loadcell

- Nguyên lý hoạt động (còn gọi là loadcell)

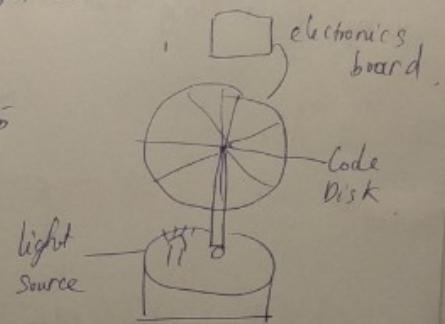
Ở trạng thái cân bằng (tổng = 0) áp ra = 0. Khi có tải trọng đặt lên làm biến dạng các sprongage trong mạch vàn thay đổi величина $R = \frac{P}{F} \cdot \frac{l}{s}$ → thay đổi độ dài nên phun đổi $R = P \cdot \frac{l}{s}$ → thay đổi độ dài cần đưa ra với mạch → tính được trọng lượng



* Cảm biến tần số encoder.

- Khi chuyển động ~~đi~~ chuyển đổi số từ lý chất chuyển động thành các tín hiệu điện. Các tín hiệu này sẽ được truyền đến các thiết bị điều khiển

- Cảm biến phát quang có độ sai số rất cao
ra tiếng ồn dạng ziczac phản và ánh sáng
mạch điều khiển. Và từ đó có thể
định hướng và xác theo số đếm của
lò xo điều chỉnh chiều qua trang
mặt không thì, gEAR +



Câu 9: Cảm biến hall dùng để phát hiện từ kim loại, nam châm di chuyển
lên kim loại. Diện tích di chuyển sẽ thay đổi theo độ dời di chuyển
qua nó.

~~Cảm biến~~
Cảm biến hall ghi tên nguyên lý của hiệu ứng hall

- Cảm biến hall là một hiệu ứng vật lý được phát hiện khi áp dụng
hiệu ứng hall là một hiệu ứng vật lý được phát hiện khi áp dụng
một từ trường vuông góc với 1 thanh hall đang có dòng điện chảy qua.
- Khi dòng điện chảy qua vật liệu dẫn điện / các electron di chuyển theo
một đường thẳng ; đặt vật liệu trong từ trường và cho dòng điện
chạy qua nó . Một lực tác dụng lên chúng làm cho chúng khỏi di chuyển
thẳng ban đầu . Đó là lực Lorentz .

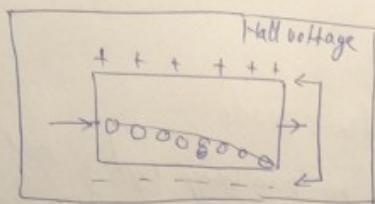
và nhưn chúng dòng electron sẽ bị uốn cong như hình

Ninh La Văn Cảnh 20181347

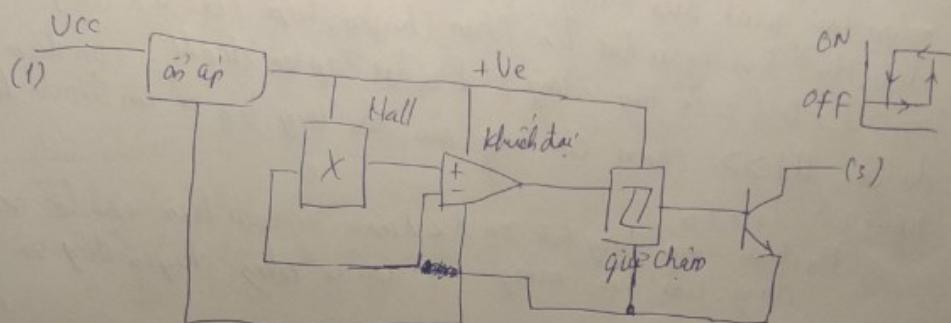
trang 2

đề 2:

trang 5



Cân tạo..



(1) Chân cấp nguồn cho Hall

(2) Chân mass

(3) Chân out

— Cảm biến hall có 1 lỗ ở áp cấp cho cảm biến hall hoạt động
Bản đồ U của hall Sensor sẽ qua 1 lỗ khẽ dày và dày gần
lỗ khe khoảng thời gian đó có bộ trigger schmitt để xác định
đó là cảm biến hall B của transistor và dẫn ra qua cảm biến hall
số 1 là chân c để báo

* Ứng dụng của điện từ

Khi dòng đi qua dây dẫn, tạo ra từ trường. Nếu dây dẫn này được định vị trong từ trường khác, từ trường do electron tạo ra sẽ chuyển qua dây và tương tác với từ trường bên ngoài dây, tạo tỷ lệ thuận với dòng điện chạy qua dây dẫn \rightarrow do được dòng,

Câu 5:

- Nguyên lý hoạt động của photodiode

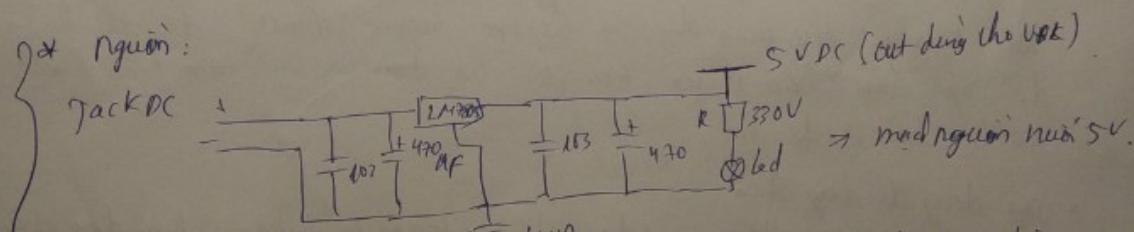
Bù tiếp xúc nua' 2 bain dán p, n tạo nên vùng nghịch hàn dán ui' & đó
làm tao' một diode p-n và hình thành hàng rào điện V_b . Khi không có
tia hien' binh ngoai đặt lên Phản chuyển tiếp ($U=0$) dòng điện qua chuyen
dienn' $I=0$ (I là tổng 2 dòng) Khi đặt áp lực lên diode, và điện áp ngược
đến $U_d >>$ chiều cao hàng rào tăng lên và tần số diode cũi tăng
ngược $I_r = I_0$.

- Khi chiếu sang bằng bức xạ $\lambda < \lambda_{max}$ \rightarrow xuất hiện các lỗ trống, dưới tác
dụng của điện trường \rightarrow Các lỗ trống chuyển đổi và dòng I_{out} tăng
nhanh.

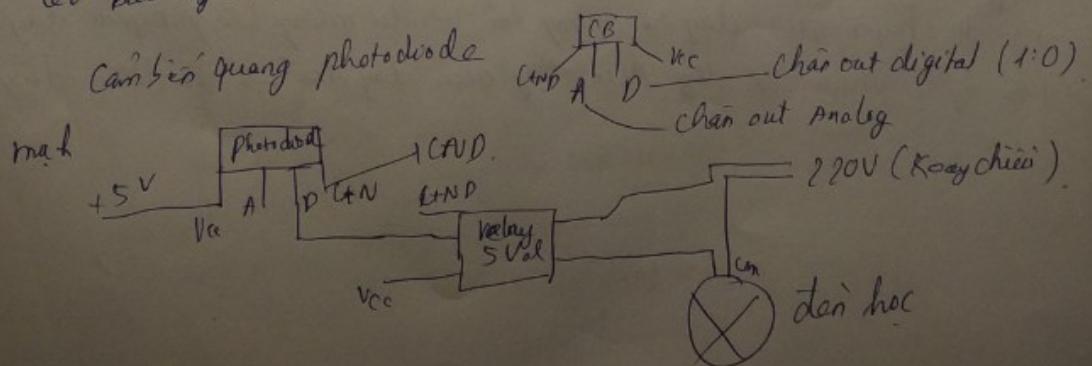
→ Thiết kế mạch

- Dùng pic 16F877A (nếu cần điều chỉnh độ sáng). Kết nối vào char analog hoặc digital
- photodiode quang
- tụ $10\mu F$, tụ hoại $470\mu F$; LM7805, led

→ Nguồn:



đèn ôn định + phẳng bnp, kháng suất áp nhanh; R để hạn dòng qua
led báo nguồn.



Thứ 7/11/2018

Câu 5:

- Nguyên lý hoạt động của relay.

Ninh La Văn Cảnh

Đề 2 : trang 7

→ hoạt động: cấp nguồn cho các IC, cung cấp:

khi chèn tay vào, cảm biến sẽ xuất mức 1 kích vào chân ⁱⁿ của relay
diều khiển relay điều khiển in nếu chèn tay ra thì relay tắt
→ cảm biến tốt, mạch có thể sử dụng vì điều khiển dc' điều khiển
tốt hơn.

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

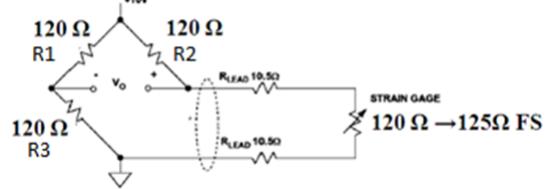
Đề số: 03

Tổng số trang: 1

ĐỀ THI CUỐI KỲ 2021.1
Học phần: EE4502 – Kỹ thuật Cảm biến
Ngày thi: 17/02/2022
Thời gian làm bài: 90 phút
(Cho phép sử dụng tài liệu)

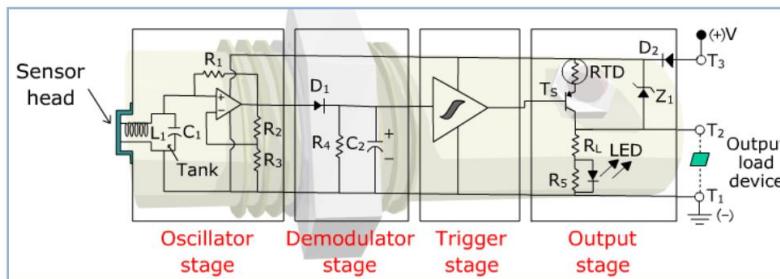
Ký duyệt	Trưởng nhóm/Giảng viên phụ trách HP: Nguyễn Quốc Cường	Khoa phụ trách HP: Khoa Tự động hóa Phạm Việt Phương
----------	---	---

Câu 1- Cho mạch cầu một nhánh và các giá trị điện trở như hình vẽ: Cáp đôi dây xoắn nối cảm biến đo biến dạng “strain gage” với mạch cầu là 30 m và điện trở của mỗi đường dây tương ứng là 10.5 Ω tại nhiệt độ môi trường 20°C. Tuy nhiên điện trở của mỗi đường dây (10.5 Ω) này bị tăng lên khi nhiệt độ môi trường tăng theo sự liên hệ: 0.01 Ω/°C. Với giả thiết tất cả các điện trở (R1,R2, R3 và strain gage) trong mạch không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ môi trường. Nguồn cấp 10 VDC.



1. 1. Hãy tính giá trị điện áp lõi offset của mạch cầu khi nhiệt độ môi trường là 32 °C. (1.0 đ)
1. 2. Tại nhiệt độ môi trường là 32 °C, hãy chọn mạch chuẩn hoá tín hiệu và tính toán các giá trị điện trở của mạch để đưa tín hiệu đo từ mạch cầu vào ADC 10 bit có giải điện áp vào 0 → 4 VDC (1.5 đ)
1. 3. Giả sử ứng dụng cảm biến trên đo biến dạng của một thanh đàm, hãy nêu phương pháp bù sai số offset cho mạch trong trường hợp này? (0.5 đ)

Câu 2- Cảm biến có cấu tạo như hình bên dưới là cảm biến gì ? Giải thích nguyên lý hoạt động? và nêu chức năng của các linh kiện trong 3 khối (Demodulator, Trigger và output). Hãy vẽ sơ đồ kết nối cảm biến này với đầu vào số của PLC? (2.0 đ)



Câu 3- Nêu cấu tạo và nguyên lý của cảm biến đo mức theo phương pháp điện dung ? và một số nguyên nhân gây sai số thường gặp cho các cảm biến đo mức nói chung ? (2 đ)

Câu 4- Mạch cầu thường được sử dụng làm mạch đo cho các loại cảm biến nào? Tại sao? Khi kết hợp mạch cầu với bộ chuyển đổi ADC tích phân 2 sườn xung thì khử được sai số gì ? giải thích tóm tắt vấn đề đó (1.5 đ)

Câu 5- Một giàn phơi có chức năng nếu phát hiện trời mưa, giàn phơi tự động kéo quần áo trên dàn vào mái che thông qua hệ thống truyền động sử dụng động cơ xoay chiều 220 VAC, khi trời nắng giàn phơi kéo quần áo ra vị trí phơi ban đầu. Hãy chọn các cảm biến sử dụng trong hệ thống trên. Vẽ sơ đồ hệ thống phơi thể hiện vị trí ứng dụng của cảm biến? Mô tả nguyên lý hoạt động thể hiện vai trò của cảm biến. Giàn phơi chỉ hoạt động theo yêu cầu trên chỉ khi phát hiện có quần áo trên dây phơi. (1.5 đ)

Họ và tên: Nguyễn Quang Trung

SIT: 25 - Phân tích 02

MSSV: 20181796

Lớp: TH03 - K.63

Bài thi: Kỹ thuật cảm biến

Học kỳ: 2021.1

Đề: 03.

Câu 1:

1.1:

+ Khi nhiệt độ môi trường: 32°C

$$\Delta R = 2(R_{\text{lead}} + \Delta t \cdot 0,01)$$

$$= 2(10,5 + 12 \cdot 0,01) = 21,24(\Omega)$$

+ Dùng ra của mạch cảm V_O :

$$V_O = \frac{\Delta R}{4(R_0 + 2\Delta R)} \cdot V_{CC}$$

Tại $R_x = 120(\Omega)$: $\Delta R_1 = 21,24(\Omega)$

$$\Rightarrow V_{O1} = \frac{21,24}{4 \cdot 120 + 2 \cdot 21,24} \cdot 10 = 0,407(V)$$

Tại $R_x = 125(\Omega) \Rightarrow \Delta R_2 = 21,24 + 5 = 26,24(\Omega)$

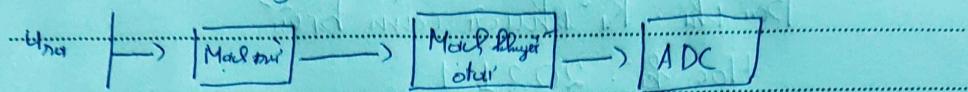
$$\Rightarrow V_{O2} = \frac{26,24}{4 \cdot 120 + 2 \cdot 26,24} \cdot 10 = 0,493(V)$$

Với điều kiện: là $0,407(V)$

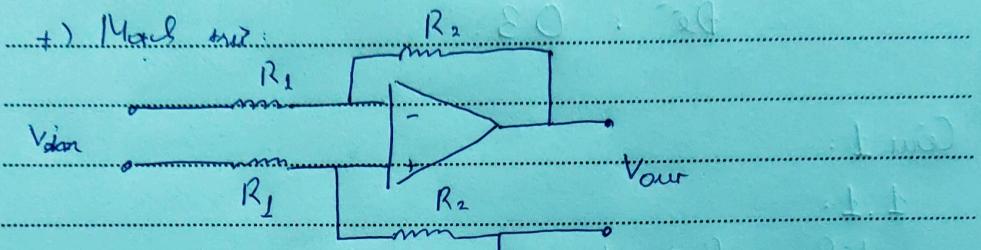
Tóm 1.1.2 PGS TRẦN QUỐC KHÁNH

Dài otaku ra mứa mứa, với $T = 0,493 - 0,407 = 0,086(V)$.

Em sử dụng xác suất mứa chuẩn hóa sau:



+). Moud mứa:

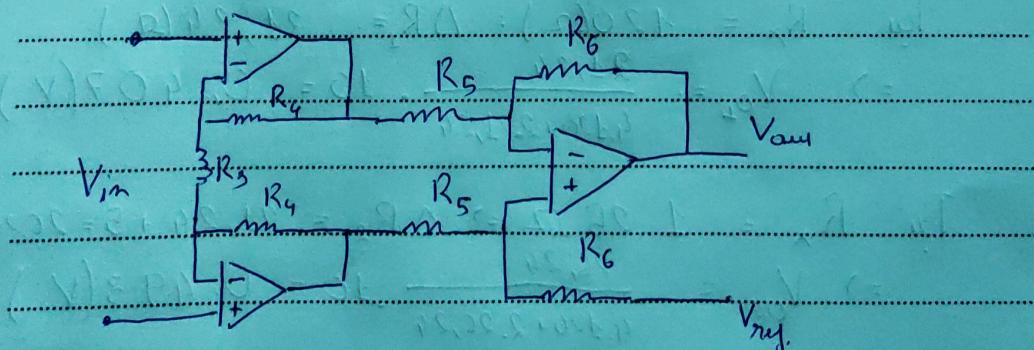


$$(LĐ) R_1 = R_2 \Rightarrow a = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

Chọn $a = 1 \Rightarrow V_{out} = 0,086(V)$

$$R_1 = 1(\Omega) \Rightarrow R_2 = 86(\Omega)$$

+). Moud hànhanh hànhanh otaku:



$$G = \left(1 + 2 \frac{R_4}{R_3} \right) \frac{R_6}{R_5}$$

$$\text{Lại có } G = \frac{4}{T} = \frac{4}{0,086} \approx 46,512$$

Nguyễn Quang Trung - 20181796

Câu 1

$$\text{Chọn } R_3 = R_4 = R_5 = 12 \text{ k}.\Omega, 1 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

$$\Rightarrow R_6 = 15,5 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

1.3.

Bé icto sẽ bịt đường đi ra cùm phay chỉ sau
hiết scavenge chính cùm biến icto và bịt cùm
Khi đó mạch cùm đó sẽ bịt đường mạch cùm 2
nhánh. Sau đó nhánh hàn sẽ bịt đường icto và bịt
vết cùm su phay icto và nhánh icto, phu thao
và hàn tớ

Vì với mạch cùm 2 nhánh hàn 4 nhánh hàn
đang rẽ cùm 1 sẽ bịt đường icto (cùm 2 nhánh), nút
điểm này bị tớ.

Với thời gian phản ứng cùm su phay bị icto
cùm biến là khía xéo (30 ms) và cùm su phay đang
nói 6 dây dù gồm 2 dây hàn riêng R_{leaf} C_{leaf}:

- Từ điểm V_c mà 2 dây hàn nguồn cùm biến
và 1 dây hàn phản ứng xéo

- Tường nói nói 2 dây GND dây cùm biến nói
nón hàn phản ứng

- 2 dây nói Vout cùm mạch icto sẽ bịt

Câu 2: cảm biến tiệm cận cảm ứng

Đây là cảm biến tiệm cận với công dụng cảm

+). Nguyên lý: Bộ phin cảm nhận là 1 vật tiếp xúc
trên liệt vật có trách nhiệm tạo ra từ trường từ từ.

Khi có một vật hàng kim loại tới gần cảm biến,
từ trường của vật sẽ làm giảm độ từ trong 2 lõi sắt
gây ra cảm ứng điện xoay trên bề mặt dây đồng

Dây điện này gọi là rìa và làm giảm biến đổi mags
giữa 2 lõi. Khi biến đổi nồng độ từ từ, mags phát hiện sẽ rời nhau để trang bị ra là ON.

Khi tới rìa mags cảm biến, mags phát hiện
rẽ lại đồng thời phát ra OFF

+). Chức năng cảm biến trong khai:

- Demodulator:

P_1 : dùng để chỉnh hàn độ áp suất

C: dùng để làm phòng chống chấn áp

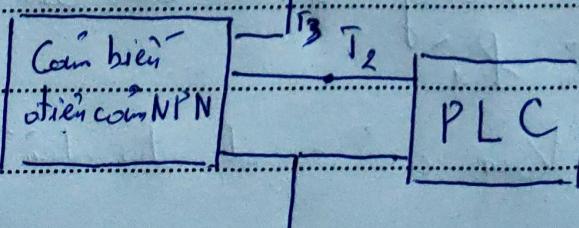
- Trigger:

Khi có độ từ tự -> trigger mức thấp -> TS đóng

Khi có độ từ cao -> trigger mức cao -> TS mở

+). Kết nối cảm biến với PLC:

q Vcc.



Sai sai - khai - khai - long - khong - ating - anhia - chia - han
long - mang - ating - phia - chia - han - han - van - tiet

- Do bang vi:

Sai sai - khai - khai - long - sun - han - phia - phia -
chia - long - tan

Sai - sai - mang - man - man - mang - man - tu - tiet

Cau 4:

+1) Mach coi thuc hien duoc nhan dung oto nhat do,
luu, ap mua, tu trien. Do chung nhan oto, do
nhay cao, kha co the khu nien do oto duoc hien

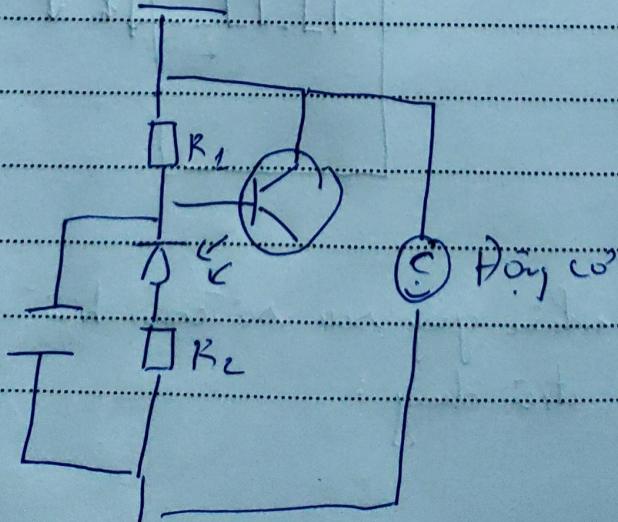
Cau 1 nhan dung cho can bie - nhan tren?

Cau 2, 4 nhan dung cho son min gauges

+1) Khi dung ADC tiep phien 2 se co xay khu?

et, sai so - tieu the - do tu - tu - chi phu E
viet quoc tri them la -

Cau 5:



Nguyễn Quang Trung - 20181796.

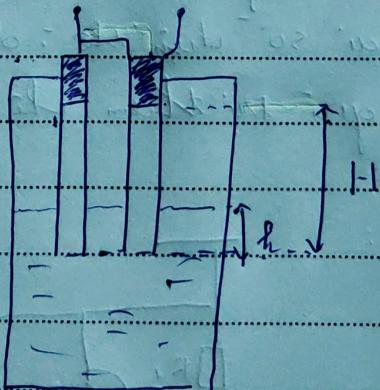
Câu 3: +) Cảm biến ôtô mức điện dung:

- Thiết bị ôtô được dùng như bình nồi phun
để nhúng vào chất lỏng. Khi ôtô vào chất
lỏng thì có điện dung C_1 . Khi nhúng vào chất
lỏng và có điện dung C ($\neq C_1$).
- Với chất lỏng không dẫn điện: Từ điện trở
bản cát cảm biến và khai bình, ôtô mức nồi
không khi hoặc mìn liệt.
- Với vật liệu dẫn điện: Từ ôtô là bản
cát cảm biến và vật liệu cảm ôtô dẫn
nổi là lớp cách điện dày bám cát.
- Cảm biến chất lỏng có điện trở ∞ với vật liệu

h: Tạo công thức tính C :

$$C = C_0 + C_1 = \frac{2\pi (\ell_0 \epsilon_0 + \frac{\rho}{R_1})}{h}$$

$$\text{với } \ell_0 = H - h$$



+) Nguyễn nhằm gì với nó - cảm biến ôtô mức:

- Đo bằng điện dung:

Họ và tên: Phạm Thị Hương Ly

(v) STT: 12.

MSSV: 20181638

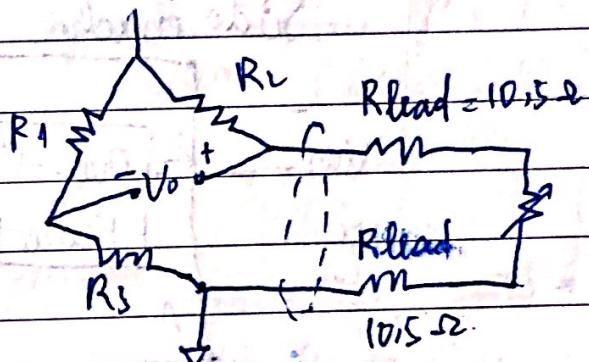
Lớp: TDH-11-K53

Năm thi: Kỹ thuật cảm biến - 2021

Đề 3.

Câu 1.

$$R_1 = R_2 = R_3 = 120 \Omega$$



1. 1. Tính giá trị điện áp lõi offset tại nhiệt độ môi trường là 32°C .

$$R_d = 10.5 + 0.01 \cdot (32 - 20) = 10.62 (\Omega)$$

$$\Delta R_T = 0$$

Áp dụng công thức: $V_o = \frac{\Delta R}{4R_0} \cdot V_{cc}$

$$\rightarrow \Delta V_o = V_{cc} \cdot \frac{\Delta R}{4R_0} = 10 \cdot \frac{21.24}{4 \cdot 120} = 0.4425 (\text{V})$$

1. 2. Mạch chuẩn hóa tín hiệu ($120 \div 125 \Omega$).

$$\Delta R' = \Delta R_0 + 5 = 26.24 (\Omega)$$

$$\Rightarrow U_{ra}' = U_{cc} \cdot \frac{\Delta R'}{4R_0} = \frac{26.24}{4 \cdot 120} = 0.5467 (\text{V})$$

→ Ta dùng mạch khuếch đại vi sai, dùng IC OP TDA128 có hệ số khuếch đại: $G = 1 + \frac{50 \text{ k}\Omega}{R_G}$.

$$(Voi: Vout = 0 \div 4 (\text{V}))$$

$$V_{in^+} = 0.4425 \div 0.5467 (\text{V})$$

(20181038) (Lê Văn Phong)

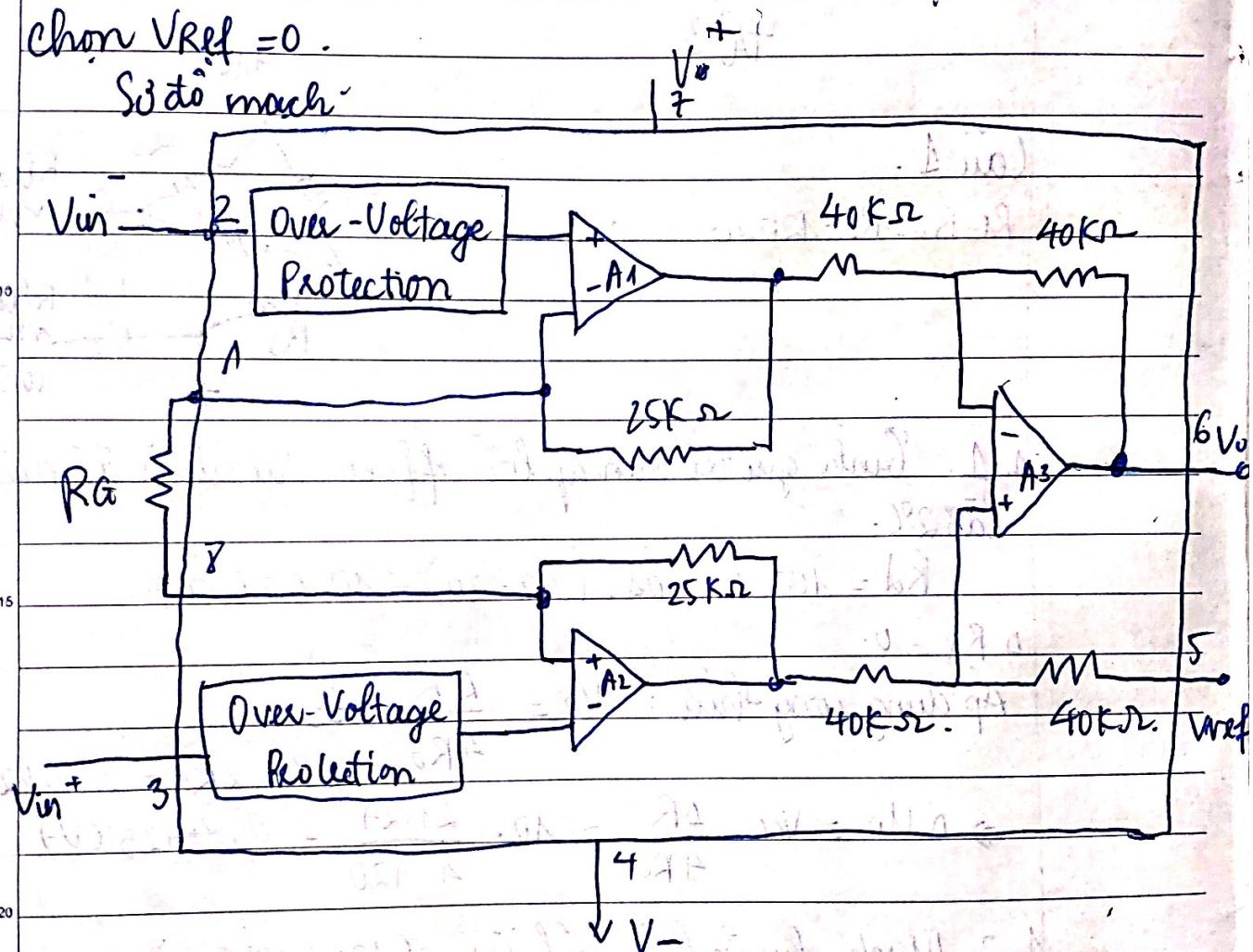
$$V_{in^-} = 0,4425 \text{ (v)}$$

$$\Rightarrow V_{in} = V_{in^+} - V_{in^-} = 0 \div 0,1042 \text{ (v)}$$

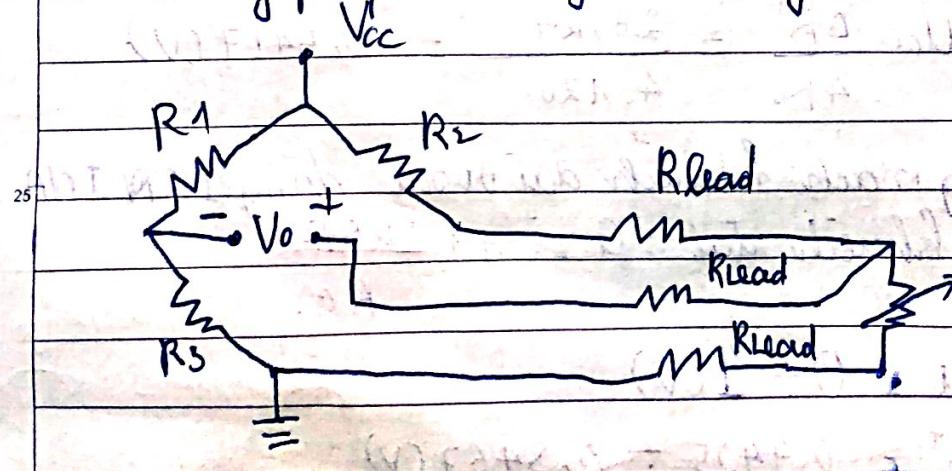
Ta có: $G = \frac{4}{0,1042} = 38 \Rightarrow R_G = 1064 \text{ (v)} \approx 1351 \Omega$
và các điện trở như hình

Chọn $V_{ref} = 0$.

Số độ маш.



1.3 Phương pháp bù dung cài 3 dây:



Khi đó: $V_{out} = \frac{AR}{R_o} \cdot \frac{V_{cc}}{4}$

$$R_t = 120 \div 125(\Omega) \Rightarrow AR = 0 \div 5 \Omega$$

Câu 2.

cảm ứng

- Hình dưới mô tả cảm biến tiềm can dien dung PPNP.
- ~~- Nguyên lý hoạt động: Thiết bị có bộ phận cảm nhận từ từ trên C1 được cấp dòng cao tần, dòng này tạo ra điện trường giữa 2 bán cực với lớp dielectric là không khí. Khi có vật thể kim loại hoặc phi kim nằm trong vùng gồm 2 bán cực C1, lớp dielectric sẽ thay đổi từ số dielectric mới. Kết quả là điện dung từ C1 thay đổi theo công thức~~

$$C_1 = \frac{\epsilon A}{L} \text{ với } \epsilon: \text{hàng số dielectric mới}$$

A: diện tích bán cực

L: khoảng cách 2 bán cực

- ~~Từ đó, ta có công thức thay đổi sự thay đổi này trước đó và tạo thành xung điện áp cấp ra ngoài mạch, tín hiệu xung điện áp này được cấp cho các thiết bị mạch ngoài tương ứng.~~

- Chức năng của 3 khối:

- + Demodulator Stage: Khối này có nhiệm vụ nhận xung từ mạch dao động, cầu bộ phàn xung có điện áp âm và làm phẳng đầu xung.

- + Trigger: nhận tín hiệu từ khối Demodulator Stage và biến tín hiệu thành xung trigger vuông, cấp xung trigger cho transistor trên output để đóng mở transistor.

- + Out put: làm nhiệm vụ cách ly giữa mạch dao động và mạch ngài.

(20181638)

- Nguyên lý hoạt động của cảm biến tiềm cảm cảm ứng PNP

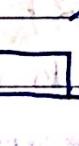
+ Khi không có đối tượng:

+ Công hưởng LC mạnh (tay mạch có dạng hình sin):

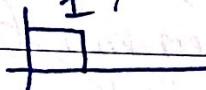
5



qua chỉnh lưu tạo thành xung vuông



sau đó tín hiệu được đưa qua trigger tạo thành xung có dạng.



(đã được chuẩn hóa)

trong đó bóng PNP là bóng khóa \rightarrow output không có mức thấp

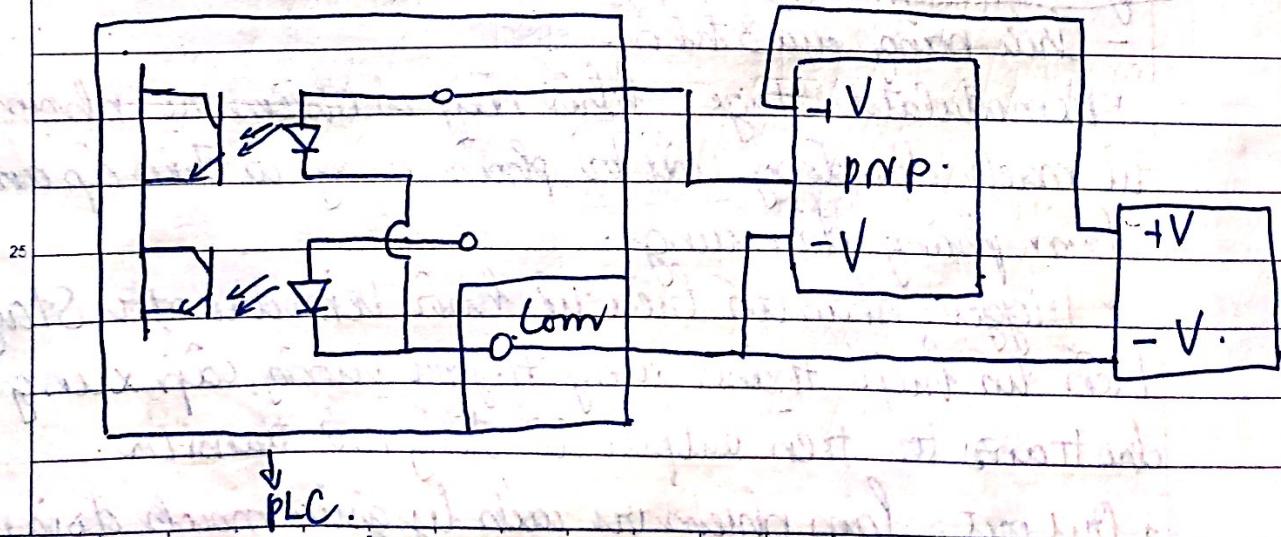
+ Khi có đối tượng: Xuất hiện hiện tượng đóng fano \rightarrow sinh ra tần số phản ứng chống lại \rightarrow L thay đổi.

\rightarrow dao động bị suy giảm \rightarrow mức thấp

Cùng với đó bóng mở \rightarrow output mức cao.

Ảnh hưởng của đối tượng: Khoảng cách, góc nhìn, bề mặt, vật liệu, tần số.

④ Đầu nối với PLC



(20181638)

Câu 4: Mạch cầu thường được sử dụng làm mạch để cho cảm biến như đồng hồ:

+ cảm biến độ biến dạng

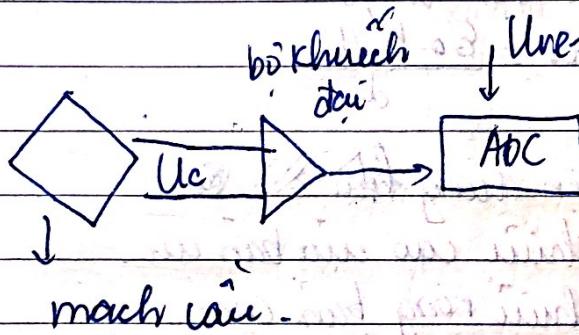
+ cảm biến độ nhiệt độ

+ cảm biến độ áp suất.

Đi mạch cầu cung cấp các phép đo chính xác cao.

④ Khi kết hợp mạch cầu với bộ chuyển đổi ADC tích phân 2วน quanh xung thì khai tử được sai số nguồn cấp của cầu khi dùng U_{ref} (ADC) - U_{cc} (cầu).

Giai thích



Với ADC tích phân 2วน quanh xung. (Kết hợp với khai tử)

$$\left\{ \begin{array}{l} N_2 = N_1 \cdot \frac{U_{cc}}{U_{ref}} \\ U_{in} = U_{cc} \cdot K - \frac{U_{cc} \cdot \Delta R}{4R_0} \end{array} \right.$$

$$G \quad N_2 = N_1 \cdot \frac{U_{cc}}{U_{ref}} \cdot \frac{\Delta R}{4R_0}$$

Nếu $U_{cc} = U_{ref} \rightarrow N_2 = N_1 \cdot \frac{\Delta R}{4R_0} \rightarrow$ Không bị ảnh hưởng bởi sai số nguồn áp

(2018/6/38)

Câu 3. Câu taò: là 1 tu dien phẳng hoặc hình trụ, xác định mức bằng mì thay đổi hàng số dien mới.

Điều dung của 1 tu dien phẳng tùy theo tinh:

$$C = \frac{E \cdot S}{d}$$

trong đó: C là diện dung của tu dien

E: hằng số dien mới của chất cách điện giữa 2 bain tuc.

d: khoảng cách giữa các tien cuoc.

- Khi mức chất lỏng Ø.

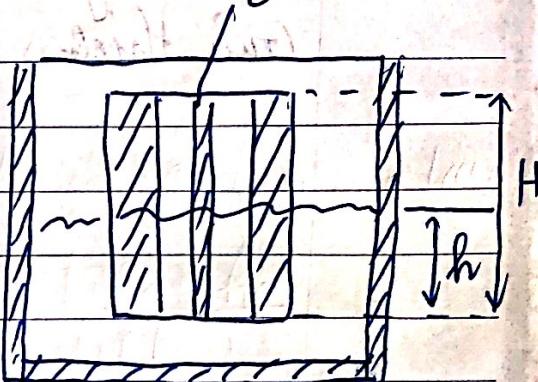
tai so: $C_0 = E_0 \cdot h \cdot b$

C_0 : diện dung khi

h : chiều cao của bain cuoc.

b: chiều rộng bain cuoc.

d: khoảng cách bain cuoc.



- Khi mức đáy: $C_d = \frac{E_d \cdot h \cdot b}{d}$

- Khi ở mức hx: $C_x = \frac{E_d \cdot h \cdot b}{d} + \frac{E_0 \cdot b \cdot (h - hx)}{d}$

② Một số nguyên nhân mì thường gấp cho các cảm biến

đo mức nói chung.

+ Nhiệt độ của môi trường

+ Ảnh hưởng của điện tử mì

+ bề mặt chất lỏng không ổn định (nhấp nhô, sùi bọt)

+ Một số cảm biến chống ẩm không tốt.

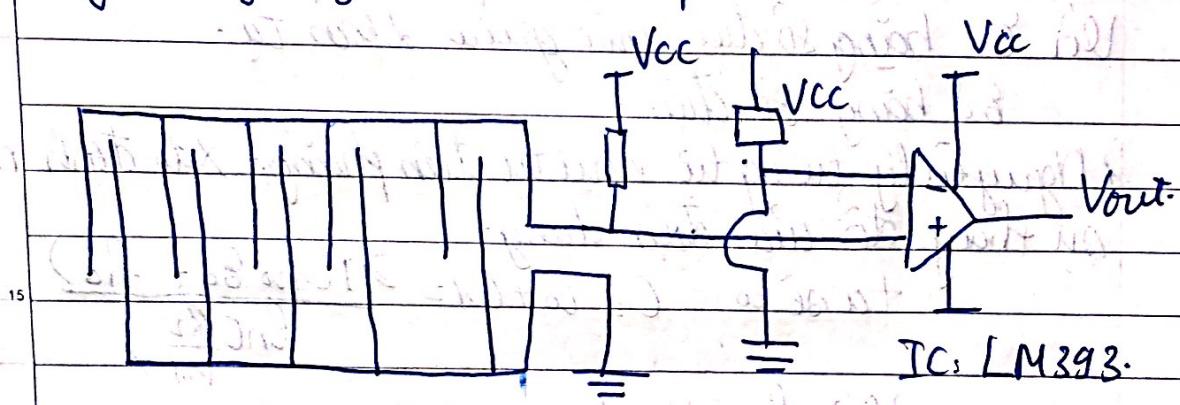
(20181638)

+ đối với các cảm biến trú xung thí tránh trong mồi tưới bì
an toàn;

+ lõi mồi tưới lắp đặt có rãnh đồng cũng gây sai số

Câu 5. Sử dụng cảm biến nước mưa.

Dùng 1 cảm biến nước mưa để xác định xem trời có mưa
hay không (gần ở dưới dàn phun).

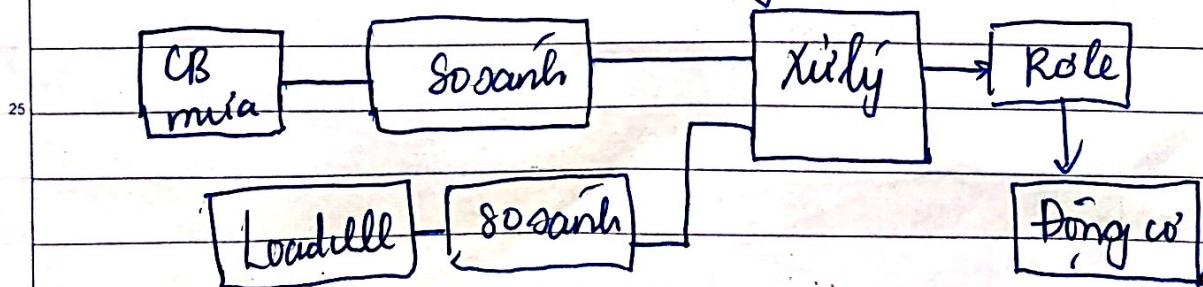


Tùy Vout xác định xem mưa hay không.

$V_{out} = 0 \rightarrow$ có mưa

$V_{out} = V_{cc} \rightarrow$ không có mưa.

Kết hợp thêm 1 cảm biến Loadcell để xác định có quấn
cố trên dây hay không \rightarrow đưa ra tín hiệu điều khiển tới
mạch role để điều khiển động cơ.



(20181638)
(86018108)

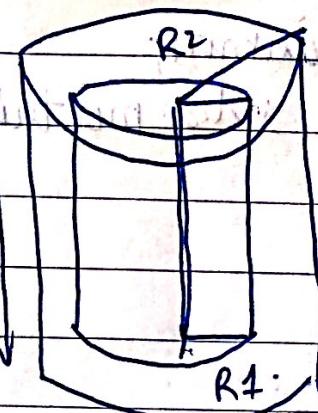
Thêm câu 3.

- Cấu tạo của tụ điện tay.

+ Lát tụ điện có hai bán kính R_1 và R_2

mặt tay đồng (tay), bán kính R_1

và R_2 gần bằng nhau Chiều cao h l



+ Điện dung được tính:

$$C = 2\pi \cdot E \cdot \ln \frac{R_2}{R_1}$$

$$\ln \frac{R_2}{R_1}$$

Với E_0 hằng số điện môi giữa 2 bán kính.

E_0 hằng số điện.

+ Nguyên lý tương tự như tụ điện phẳng - xác định mức bằng mì thay đổi của điện dung.

$$\text{tassel} : C = C_0 + C_1 = \frac{2\pi (h_0 + h_1)}{\ln \frac{R_2}{R_1}}$$

$$h_0 = H - h_1$$

20

đã có

25

Đã có

Đã có

0

5

10

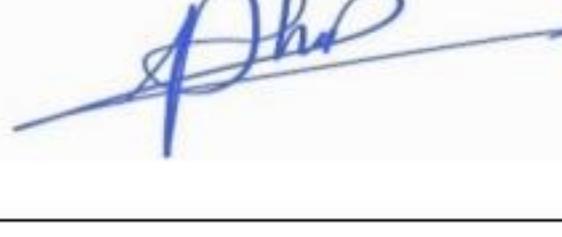
15

Đề 4 thi ket thu...m biến (da ki) - Chỉ đọc

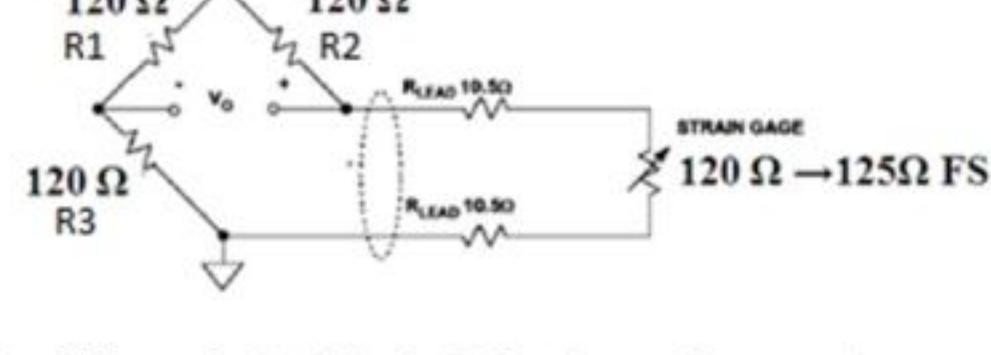


Đăng nhập để chỉnh sửa và lưu thay ...



TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI <u>TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ</u>		ĐỀ THI CUỐI KỲ 2021.1 Học phần: EE4502 – Kỹ thuật Cảm biến Ngày thi: 17/02/2022 Thời gian làm bài: 90 phút (Cho phép sử dụng tài liệu)
Ký duyệt	Đề số: 04 Tổng số trang: 1  Nguyễn Quốc Cường	Khoa phụ trách HP: Khoa Tự động hóa  Phạm Việt Phương

Câu 1- Cho mạch cầu một nhánh và các giá trị điện trở như hình vẽ: Cáp đôi dây xoắn nối cảm biến đo biến dạng “strain gage” với mạch cầu là 30 m và điện trở của mỗi đường dây tương ứng là 10.5 Ω tại nhiệt độ môi trường 15°C. Tuy nhiên điện trở của mỗi đường dây (10.5 Ω) này bị tăng lên khi nhiệt độ môi trường tăng theo sự liên hệ: 0.01Ω/°C. Với giả thiết tất cả các điện trở (R1,R2, R3 và strain gage) trong mạch không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ môi trường. Nguồn cấp 10 VDC.



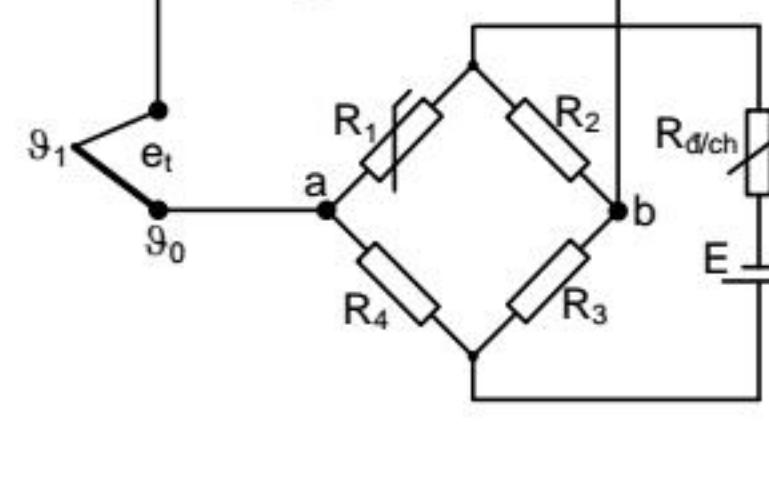
1. 1. Hãy tính giá trị điện áp offset của mạch cầu khi nhiệt độ môi trường là 35 °C. (1.0 đ)
 1.2. Tại nhiệt độ môi trường là 35 °C, hãy chọn mạch chuẩn hoá tín hiệu và tính toán các giá trị điện trở của mạch để đưa tín hiệu đo từ mạch cầu vào ADC có giải điện áp vào 0 → 5 VDC (1.5 đ)

1.3. Giả sử ứng dụng cảm biến trên đo biến dạng của một thanh đầm, hãy nêu phương pháp bù sai số offset cho mạch trong trường hợp này? (0.5 đ)

Câu 2- Cho sơ đồ đo sử dụng cảm biến đo nhiệt độ (hình bên).

- Cảm biến nhiệt độ loại gì? Mạch cầu có ý nghĩa gì ở đây? Giải thích nguyên lý và viết biểu thức tính toán thể hiện giá trị của mV theo et và các giá trị điện trở của mạch cầu?
- Biết rằng R2=R3=R4=R0=const, R1 thay đổi theo nhiệt độ môi trường theo biểu thức $R_1=R_0(1+\alpha t)$, α là hệ số giãn nở nhiệt độ môi trường của R1, t là nhiệt độ môi trường, sụt áp trên Rch là không đáng kể.

(2 đ)



Câu 3- Nêu cấu tạo và nguyên lý của cảm biến đo mức theo phương pháp Radar ? và một số nguyên nhân gây sai số thường gặp cho các cảm biến đo mức nói chung ? (2.0 đ)

Câu 4- Trước khi đưa tín hiệu đo sau cảm biến vào bộ chuyển đổi ADC thường phải sử dụng bộ lọc gì? Hãy nêu nguyên lý của bộ lọc đó và vai trò của nó? Cơ sở để chọn tần số cắt f_c của bộ lọc? (1.5 đ)

Câu 5- Trình bày tóm tắt nguyên lý hoạt động của photodiode. Hãy thiết kế một mạch điện sử dụng cảm biến này và các IC, linh kiện tùy ý để làm nút cảm ứng điều khiển đóng/tắt đèn học sao cho khi đặt ngón tay vào nút cảm ứng thì đèn sáng hoặc tắt? Hãy nêu cơ sở tính toán hoặc chọn lựa các linh kiện đã sử dụng trong mạch (1.5 đ)

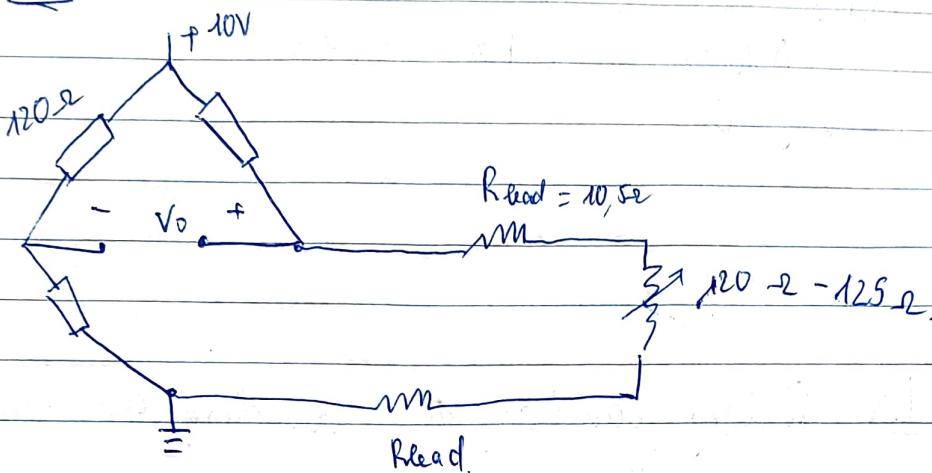
----- Hết -----

1 trên 1



Họ và tên : Phạm Thị Trang
 MSSV : 20181787
 Số thứ tự : 24
 Lớp : Tự động hóa 05-K63
 Môn thi : Kỹ thuật cảm biến
 Năm : 2021

Bài làm

Đề 4

1.1; Tại nhiệt độ môi trường là 35°C

$$\rightarrow R_{load} = 10,5 + (35 - 15) \cdot 0,01 = 10,7(\Omega)$$

Khi điện trở lín căng có giá trị là $120\Omega \Rightarrow \Delta R = 2R_{load} = 21,4\Omega$

Điện áp cách 0 ban đầu.

$$V_0 = U_{cc} \cdot \frac{\Delta R}{4R_0} = 10 \cdot \frac{21,4}{4 \cdot 120} = 0,4458 (\text{V})$$

1.2,

Khi điện trở lín căng đạt giá trị lớn nhất của phạm vi

$R = 125\Omega$. Tại nhiệt độ môi trường là 35°C

$$\Delta R = 2R_{load} + (125 - 120) = 26,4 (\Omega)$$

Điện áp ra của mạch cảm biến giá trị lớn nhất :

$$V_0 = U_{cc} \cdot \frac{\Delta R}{4R_0} = 10 \cdot \frac{26,4}{4 \cdot 120} = 0,55 (\text{V})$$

\Rightarrow Giá trị chênh lệch thang đo là: $0,4458 - 0,55 (\text{V})$

* Chuyển hoán tín hiệu để đưa tín hiệu đo từ mạch cảm biến ADC 0-5V

→ Tính sử dụng mạch khuếch đại vi sai; có thể bù chênh sai số offset.

→ Sử dụng IC INA128, có thể bù khuếch đại.

$$G = 1 + \underline{50\text{ke}}$$

R.G.

$$V_{out} = 0 \div 5V ; V_{in^+} = 0,44158 \div 0,55 (V)$$

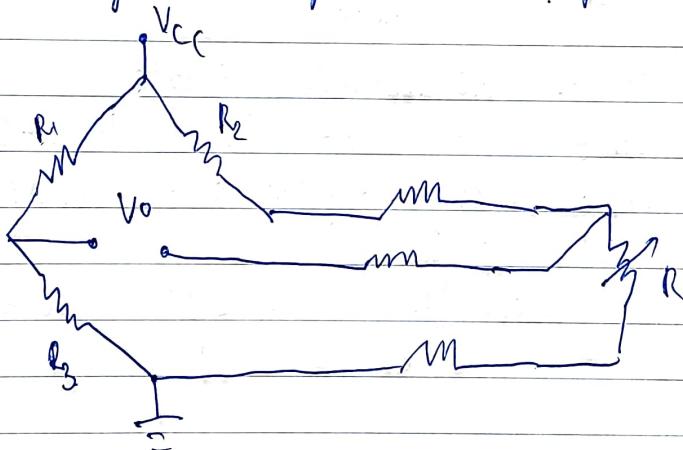
$$V_{in^-} = 0,4458 (V)$$

$$V_{in} = V_{in^+} - V_{in^-} = 0 \div 0,1,042 (V)$$

$$G = \frac{5}{0,1042} = 48$$

$$V_{ref} = 0 \rightarrow R_o = 1064 \Omega$$

1.3 Sử dụng cầu 3 dây để đo biến dạng của độ in/dài



$$\text{khi đó } V_{out} = V_{cc} \cdot \frac{\Delta R}{R_2} ; R = 120 \div 125 (\Omega) \\ \Delta = 0 \div 5 \Omega$$

Câu 2:

Cảm biến cấp nhiệt điệnMạch cảm ứng để bù nhiệt độ, cela đấu tự do;Nguyên lý: mạch cảm ứng có 1 nhiệt điện tử;

$\text{t} = 0^\circ\text{C}$ 4 nhánh cảm biến bằng thép áp 3 đường chéo của $\Delta U = 0$ thi nhiệt độ t trên đấu hợp nhất dây từ là nhiệt độ đấu tự do thay đổi

$$\Delta U = U_{cc} \cdot \frac{\alpha R_f}{4R_t} = \frac{U_{cc}}{4} \cdot \alpha \cdot t_{td}$$

Tacô $ET = k_f (\text{thông} - \text{t}_{td}) = k_f \cdot \text{thông} - k_f \cdot \text{t}_{td}$

Điều chỉnh hướng của nhiệt độ đấu tự do ta có

$$k_f \cdot \text{t}_{td} = \frac{U_{cc}}{4} \cdot \alpha \cdot \text{t}_{td}$$

$$\Rightarrow U_{cc} = \frac{4k_f}{\alpha}$$

Câu 3:

Câu 3: Giải Nguyên lý của cảm biến do nước theo phương pháp Radar

- ⑩ Cảm biến: gồm 1 cảm biến gắn phía trên bờ biển, biển không có dãy; có khống chế mức nước trong môi trường có độ ăn mòn cao

Fương pháp Radar

↓

dẫn sóng (guided wave)

truyền qua (through-air)

Nguyên lý: thu phát sóng điện tử

Truyền qua

- Xung radar đi từ tầu và truyền trong không khí
- Thời gian xung truyền và phản hồi thời gian thông tin mức

Dẫn sóng

- Xung ra từ đầu thuỷ tinh trong một ống dẫn hoặc ống đồng tròn
- Thời gian xung truyền và phản hồi thời gian thông tin mức

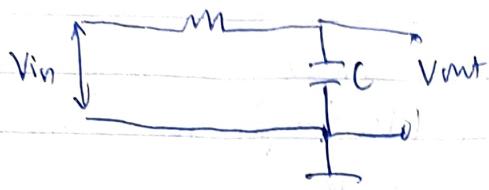
Tổng quát trình làm việc cảm biến sẽ phát ra sóng với tần số cố định thông qua ăng-ten (tần số xung là tần số dãy cho của cảm biến). Sau đó sóng điện tử sẽ lan truyền trong không gian và truyền đến bờ đất rồi tới cảm biến.

Sau đó sóng điện tử bị phản xạ lại, bộ phận của cảm biến tính toán thông số. Bằng cách this thông số và đặt vào thu phát sóng \Rightarrow khoảng cách từ cảm biến đến chất lỏng \rightarrow mức cảm biến.

⑪ Sai số:

- Hơi nước, hơi bờ sỏi, bờ mực nước không ổn định phương pháp truyền qua bị ảnh hưởng \Rightarrow phai không phép dù
- Bờ mực nước không ổn định có thể làm dãy dẫn và phương pháp dẫn sóng thay đổi vị trí, thay đổi hình dạng

- Câu 4: Sau khi đưa tín hiệu vào sau cổng biến vào bộ lọc ADC thường phải sử dụng bộ lọc thông thấp. (RC)
- Nguyên lý của bộ lọc thông thấp:



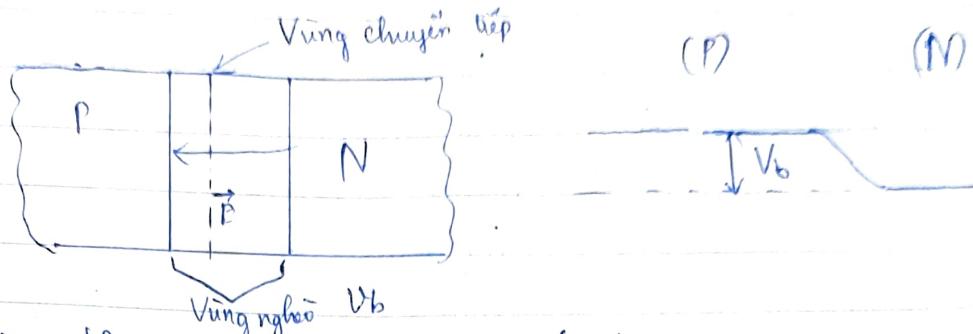
- Bộ lọc chỉ cho phép các tín hiệu tần số thấp từ 0Hz \rightarrow f_c và chặn các tín hiệu cao
- Vai trò của bộ lọc: lọc những tần số cao trên trên tần số cắt ra khỏi tín hiệu
- Chọn tần số cắt f_c = $\frac{1}{2\pi RC}$

Cố số để chọn tần số f_c là định luật Nyquist (1 tín hiệu tương tự có tần số cao hơn đã được lấy mẫu có thể xác định toàn bộ) là chuỗi vô số các phần tử mẫu nếu tự lặp lại sau $> 2 fm$ mẫu trong 1s: vì fm là các tần số lớn nhất của tín hiệu ban đầu.

Câu 5:

Nguyên lý Photodiode:

- B1. Ban đầu không có điện áp ngược và không có ánh sáng chiếu vào; dòng chạy qua chiazen tiếp $I = I_{CB} + I_{KCB} = 0$



I_{CB} : dòng khuếch tán các hạt vũ biến (lỗ trống trong P; electron trong N)

I_{KCB} : dòng hạt dẫn không vũ biến (diễn tử trong P; lỗ trống trong N)

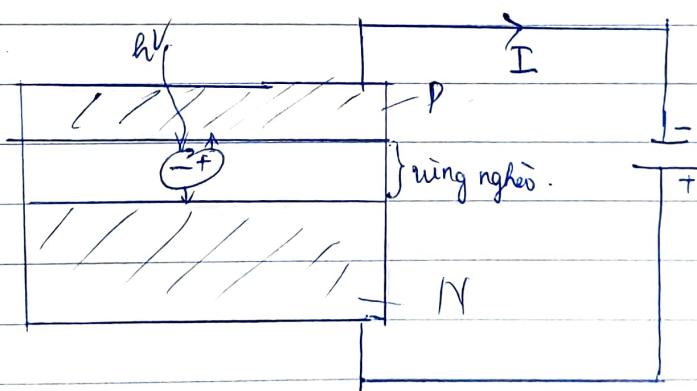
Chiều dòng điện là chiều của các hạt điện tích dương

Xuất hiện hằng số thể V_b : cần trở suy tai hợp
(với từ N → P)

B2: Đặt điện áp ngược ($N+$; $P-$) $\Rightarrow I_{CB} \downarrow$ (triệt tiêu)

\Rightarrow chiazen I_{KCB} (phương từ N → P)

B3: Duy trì điện áp ngược, chiếu 1 ánh sáng thích hợp, hiện tượng quang điện xảy ra ở vùng nghèo $\Rightarrow I_{KCB}$ tăng, làm thông mạch

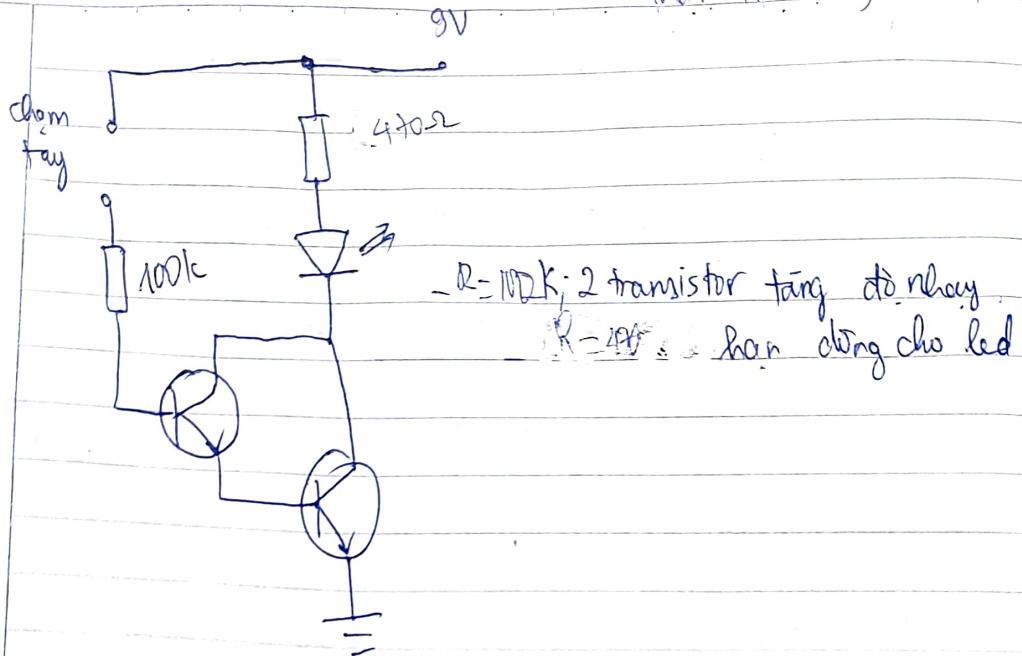


④ Thiết kế mạch thử với đường chia khuếch đại tĩnh điện.

Date

No.

Pham Thi Trang 2018/178



TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

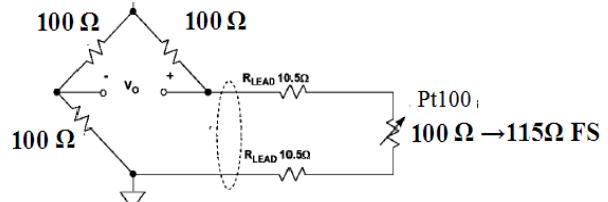
Đề số: 05

Tổng số trang: 1

ĐỀ THI CUỐI KỲ 2021.1
Học phần: EE4502 – Kỹ thuật Cảm biến
Ngày thi: 17/02/2022
Thời gian làm bài: 90 phút
(Cho phép sử dụng tài liệu)

Ký duyệt	Trưởng nhóm/Giảng viên phụ trách HP:  Nguyễn Quốc Cường	Khoa phụ trách HP: Khoa Tự động hóa  Phạm Việt Phương
---------------------	--	---

Câu 1- Cho mạch cầu một nhánh và các giá trị điện trở như hình bên. Cáp đôi dây xoắn nối cảm biến “pt100” với mạch cầu là **40 m** và điện trở của mỗi đường dây tương ứng là **10.5 Ω** tại nhiệt độ môi trường **25 °C**. Nguồn cấp 5 VDC.

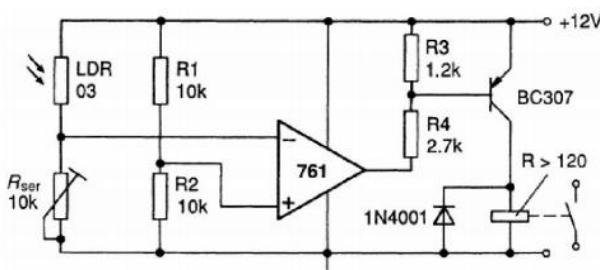


1.1. Hãy tính giá trị điện áp ra toàn thang (V_o) của mạch cầu tại nhiệt độ môi trường $25^\circ C$ khi điện trở cảm biến “pt100” thay đổi theo nhiệt độ đo từ 100Ω đến 115Ω . (1.5 đ)

1.2. Trong trường hợp muốn đưa tín hiệu ra từ mạch cầu vào một ADC có dải điện áp đầu vào 0-2 VDC thì dùng mạch gì? Chọn và tính toán giá trị điện trở trong mạch? (1.0 đ)

1.3 Giả sử để ứng dụng đo biến dạng, thì cần thay thế cảm biến pt100 trên bằng cảm biến gì? Khi đó mạch cầu đo phải thay đổi như thế nào? Giải thích? (0.5 đ)

Câu 2- Cảm biến LDR03 dùng trong sơ đồ dưới là cảm biến gì, nguyên lý ? Từ đó giải thích nguyên lý hoạt động của mạch như hình bên dưới? (2 đ)



Câu 3- Hệ thống cân bằng định lượng sử dụng những loại cảm biến gì ? hãy tóm tắt nguyên lý các cảm biến đó và nếu nguyên lý hoạt động của cân bằng định lượng. (2.0 đ)

Câu 4- Hãy trình bày nguyên lý và các chế độ hoạt động của truyền thông phô biến trong công nghiệp cho cảm biến và thiết bị đo thông minh là HART protocol ? theo bạn sự khác biệt lớn nhất giữa HART và các giao thức số phô biến khác là gì ? từ đó nêu ưu điểm của HART? (1.5 đ)

Câu 5- Một giàn phơi có chức năng nếu phát hiện trời mưa, giàn phơi tự động kéo quần áo trên dàn vào mái che thông qua hệ thống truyền động sử dụng động cơ xoay chiều 220 VAC, khi trời nắng giàn phơi kéo quần áo ra vị trí phơi ban đầu. Hãy chọn các cảm biến sử dụng trong hệ thống trên. Vẽ sơ đồ hệ thống phơi thể hiện vị trí ứng dụng của cảm biến? Mô tả nguyên lý hoạt động thể hiện vai trò của cảm biến. Giàn phơi chỉ hoạt động theo yêu cầu trên chỉ khi phát hiện có quần áo trên dây phơi (1.5 đ)

Họ tên: Nguyễn Duy Quân

MÔN THI:

MSSV : 20181705

Kỹ thuật cảm biến

Lớp : Xe ô tô hóa 02-K63

Đề 5

Điểm

Phản ứng của gang với

Bài làm < Đề số I>

Bài 1

a, xác định $R_d = 10,5 \Omega$ tại môi trường $(25^\circ C)$

$$\text{áp dụng công thức } V_{ra} = \frac{V_{cc}}{4} \cdot \frac{\Delta R}{R_0 + \frac{\Delta R}{2}}$$

độ dãy RPT100 = 100Ω

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta R = 2R_d = 2 \times 10,5 = 21(\Omega) \\ \Rightarrow \text{điện áp ra offset là} \end{cases}; V_{cc} = 5V$$

$$V_{offset} = \frac{5}{4} \cdot \frac{21}{(100 + \frac{21}{2})} = 237,6(mV)$$

độ dãy RPT100 = 115Ω

$$\begin{cases} \Delta R = 2R_d + \Delta R_0 = 2 \times 10,5 + (115 - 100) = 36 \Omega \\ V_{cc} = 5V, R_0 = 100 \Omega \end{cases}$$

$$\Rightarrow V_{full} = \frac{5}{4} \cdot \frac{36}{100 + \frac{36}{2}} = 381,4(mV)$$

$$\rightarrow \text{Điều chỉnh tràn luồng là } V_{tuan luong} = 381,4 - 237,6 \\ = 143,8(mV)$$

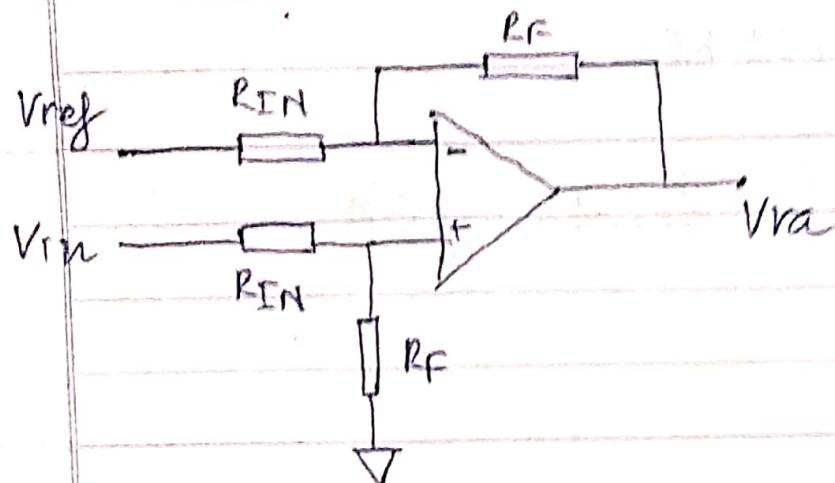
b, điều chỉnh tràn luồng ra từ mạch cảm biến vào ADC

có dải 0-2VDC ta sử dụng mạch khuếch đại- khuếch đại

là mạch tròn với hệ số khuếch đại K < 1/2 để tạo

$k < 50$ nên ưu hướng)

Bao có mạch như sau



đè 5

$$\text{với } V_{ref} = 237,6 \text{ mV} = 0,2376 \text{ V}$$

lại $V_{in} = \text{điện áp ra từ cảm biến}$

$$\text{tогда } V_{ra} = \frac{R_F}{R_{IN}} \cdot (V_{in} - 0,2376) \text{ (V)}$$

Muốn đổi điện áp từ $0 \rightarrow 2 \text{ V}$

$$\Rightarrow K = \frac{R_F}{R_{IN}} = \frac{2}{V_{full}} = \frac{2}{0,1438} = 14$$

$$\Rightarrow \text{chọn } R_F = 22 \text{ k}\Omega$$

$$R_{IN} = 1,5 \text{ k}\Omega$$

giải thích: ta chia mạch làm hai vì ta cần đưa dài dây
áp về $0 \rightarrow 0,1438 \text{ V}$. sau đó khuếch đại từ $0 \rightarrow 2 \text{ V}$

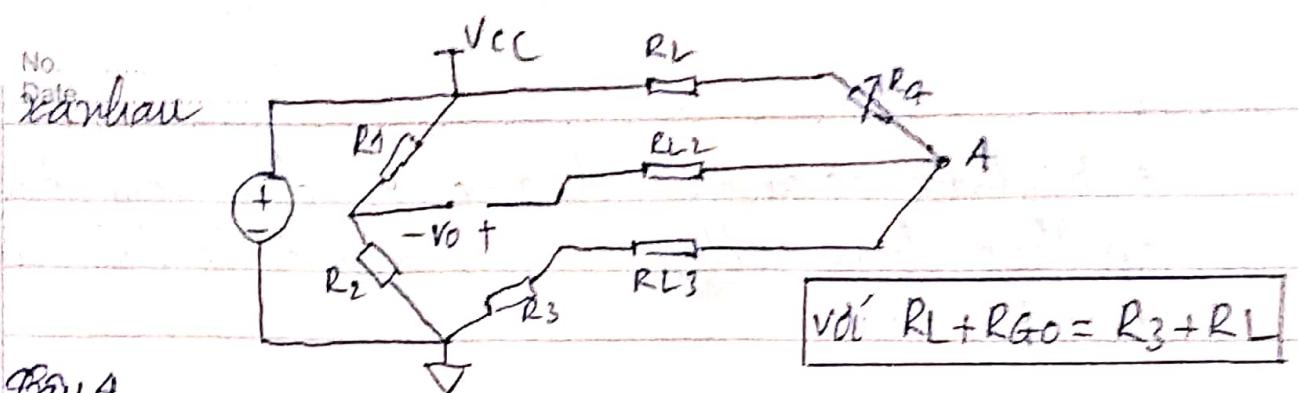
c, để độ bền dùng ta cần thay thế Pt 100

+ thay thế bằng phẳng trí cảm biến cho bền durable
strain gauge

+ khuếch đại sau sử dụng mạch cảm với phương pháp
3 dây nhằm khắc phục offset. Công thức là

từ 2 đầu của cuộn ta nối thêm 1 dây nữa để hạn chế
dứt trả dây dài (do mạch đo và vật liệu dường thường đặt

+ ý nghĩa:метрею sâu sơ do chất liệu dường dây



Bài 4

- Bản hẽ Hall là cảm biến bán dẫn lõi kim loại có 2 cực để điện và vỏ ứng dụng để đo dài đèn, độ dày...
- Nguyên lý + Đưa vào hiệu ứng Hall
(Khi áp dụng một từ trường \vec{B} lên một lõi kim loại
baug kim loại này di chuyển lõi kim loại. Khi có dòng điện chảy
qua \rightarrow ta nhận được hiệu ứng Hall sẽ ra tại hai
mặt dài của lõi Hall.)
+ Khi được cấp điện nhưng chưa có từ trường
để vẽ cảm ứng từ \vec{B} thì điện áp ra là 0V, còn khi
có từ trường để vẽ cảm ứng từ \vec{B} sẽ có điện áp ra
khác 0V
- Ứng dụng đo dài đèn.

$$V_H = \frac{I \cdot B}{d \cdot e \cdot n}$$

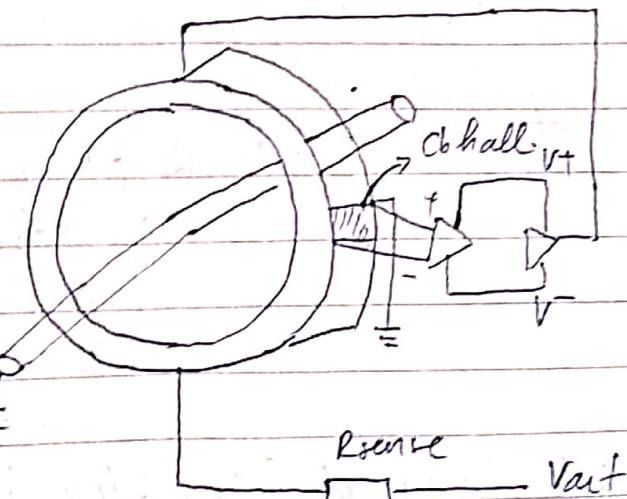
I: dòng đo dài đèn

B: cảm ứng

d: độ dày thanh Hall

e: diện tích

n: mật độ hạt e



- . Khi dây có dài đèn đi qua (dây có từ thay đổi của
cảm ứng từ) thì $V_{out} \neq 0$ \Rightarrow dây có dài
- . Khi có dài đèn đi qua lúc này cảm ứng từ B thay

HẢI TIẾN

dãy tuy thuộc vào dòng đó dùng chung mà chỉ ra các chén áp lực khác nhau, và giá trị chén áp lực có thể biến đổi theo dạng điện.

Bài 3

① Hệ thống băng cần chở hàng có sử dụng những loại cảm biến là:

- + Load cell: cảm biến trọng lượng
- + Encoder: cảm biến tốc độ

② Nguyên lý hoạt động của băng cần chở hàng như sau:

+ Hệ thống bao gồm khung đỡ và dây băng tải chạy liên tục. module loadcell được lắp đặt bên dưới băng tải (gắn dây tháo lắp với băng tải). Tuy vào giá trị đặt kết hợp với tín hiệu loadcell đưa về đầu phản ứng cảm (Indicator) mà ta chọn và nhận (tín hiệu đặt) với đầu cần lực đó sẽ hiển thị tổng nguyên liệu trên đầu cần băng tải đưa tín hiệu analog ra trên tay điều khiển tốc độ (encoder)

Lời giải thực

$$L \times S = R \cdot s \quad L: \text{khả năng băng tải đt trên } \\ 1 \text{ đơn vị chiều dài (kg/m)} \\ S: \text{Tốc độ băng tải (m/phút)} \\ R: \text{Khả năng băng tải trên } \\ 1 \text{ đơn vị thời gian}$$

Khả năng rất cao = khả năng băng tải đt được - khả năng của bị (bao chìa)

Họ tên: Nguyễn Phat Quân

MSSV: 28181705

Date

08/02/2022

Nguyên lý cảm biến:

+ Loadcell: tín hiệu đầu ra loadcell tỉ lệ với tải nén
được chuyển đổi để đưa về bộ điều khiển

Khi nguyên liệu đưa lên băng tải làm biến dạng
cảm biến loadcell, khía cạnh loadcell đưa ra một tín hiệu
điện tương ứng tỷ lệ. Đưa vào bộ điều khiển \rightarrow đưa ra được bối
lượng trọng lượng. < Loadcell gắn trên các cần lẩn >

+ Encoder: già cảm biến có nhiệm vụ kiểm tra tốc độ
của băng tải.

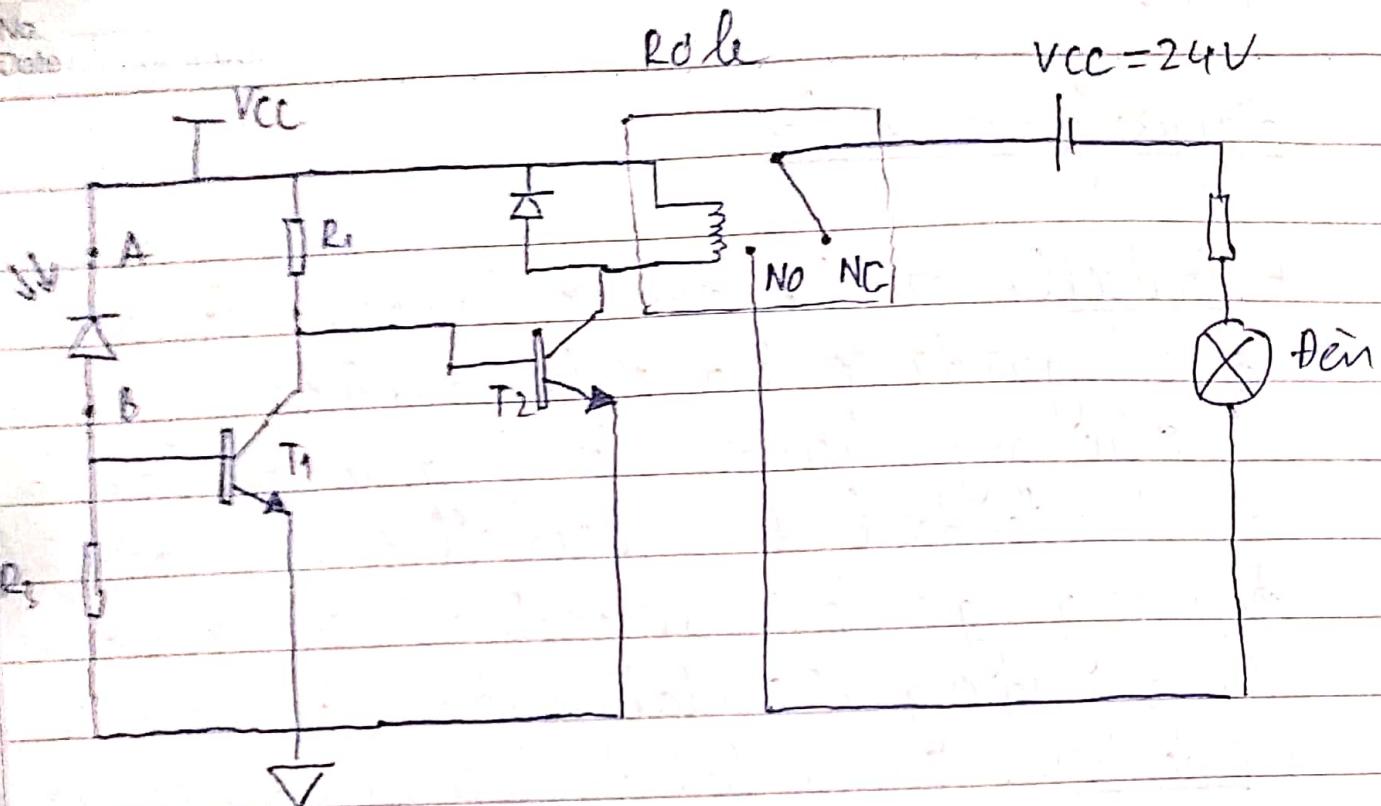
+ Tín hiệu encoder sẽ trả về bộ điều khiển
số dịch chuyển vị trí từ dây tơ treo được tốc độ băng
tải và điều khiển tốc độ băng tải thông qua bộ điều khiển.

Đầu 5

Photodiode là thiết bị chuyển đổi tín hiệu quang \rightarrow tín hiệu
điện thông qua hiện tượng nung lưỡng quang \rightarrow năng lượng điện
nguyên lý hoạt động:

Khi có ánh sáng với bước sóng thích hợp chiếu vào
photodiode, năng lượng photodiode sẽ làm giải phóng
electron trong lớp bán dẫn của photodiode. Đặt một điện
áp ngược vào 2端子 photodiode (Vd) lớp e sẽ ra sẽ
dịch chuyển qua các lớp bán dẫn nguyên qua lớp tiếp giáp
P-N \rightarrow làm tăng mạch.

* Theết kế mạch:



* Nguyên lý: 2 transistor T1, T2 làm nhiệm vụ đóng cắt và khép kín dài dòng đèn để để đóng mở relais hắt

Phản ứng của photodiode ở AB dùng làm nút cảm ứng đèn

R1: đèn trở Kéo đèn

+ Khi ta dùng tay che ánh sáng (cảm ứng) \Rightarrow hai dài AB không dẫn \rightarrow T1 không thẳng \rightarrow T2 thẳng
relais hoạt động cuộn hắt hắt \rightarrow đèn sáng

+ Khi ta tháo tay ra (có ánh sáng) \rightarrow photodiode dài AB nã lại \rightarrow T1 dẫn hắt cho T2 nã dài
không thẳng nữa \rightarrow Relais không hoạt động \rightarrow đèn tắt

Câu 2

a) Nguyên lý câu: là bài nhiệt độ của dài tудо

- Do sợi dây nhiệt độ dài tудо do thay đổi. (vì trong thực tế rất khó để dài tудо ở $t = 0^\circ\text{C}$)

b) ý nghĩa molarity: biến nhiệt độ đầu tu do
đo sai số nhiệt độ đầu tu do thay đổi
(nhu cầu đầu tu $\neq 0^\circ\text{C}$)

Hoa hồng: với 0°C 4 nhánh của cátu cân bằng
ở đường chéo cátu $\Delta U = 0$, biến nhiệt độ ở trên cátu
thì nă day thay đổi, là nhiệt độ đầu tu do thay đổi
tuyệt

Biện thức tính

$$\Delta U = \frac{U_{\text{CC}}}{4} \cdot \frac{\Delta R_T}{R_T} = \frac{U_{\text{CC}}}{4} \cdot \alpha \cdot t_{\text{tù do}}$$

với $R_1 = R_0(1 + \alpha \cdot T)$

$$\Rightarrow \Delta R_T = R_0 \cdot \alpha \cdot T$$

ta lắc có

$$E_T = k_T \cdot (t_{\text{naig}} - t_{\text{tù do}}) = k_T t_{\text{naig}} - k_T t_{\text{tù do}}$$

\Rightarrow klu bù

$$k_T \cdot t_{\text{tù do}} = \frac{U_{\text{CC}}}{4} \cdot \alpha \cdot t_{\text{tù do}} \Rightarrow U_{\text{CC}} = \frac{4 k_T}{\alpha}$$

Trần Minh Đức - 20181415

SĐT: 18

Bài thi: Kỹ thuật cảm biến

Lớp: Tự động hóa 03 - 1063

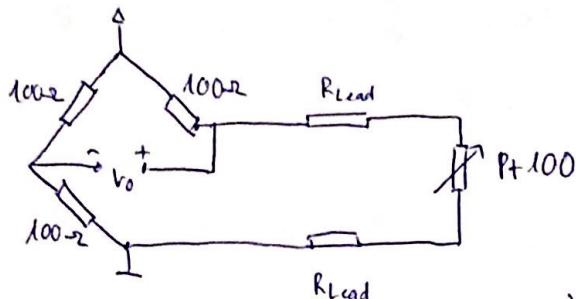
Mã đề: 05

Mã lớp học: 129082

Học kỳ: 2021/1

1)

1.1.



Tại nhiệt độ môi trường 25°C , điện trở đường dây có giá trị ~~200~~ $10,5\Omega$

① Khi Pt100 có giá trị 100Ω

Độ lệch điện trở nhánh đo: $\Delta R = 2R_{\text{lead}} = 2 \cdot 10,5 = 21\Omega$

$$\text{Điện áp hò mạch: } U_{100} = \frac{U_{cc}}{4R_0} \cdot \Delta R = \frac{5}{4 \cdot 100} \cdot 21 = 0,2625 \text{ (V)}$$

② Khi Pt100 có giá trị 115Ω

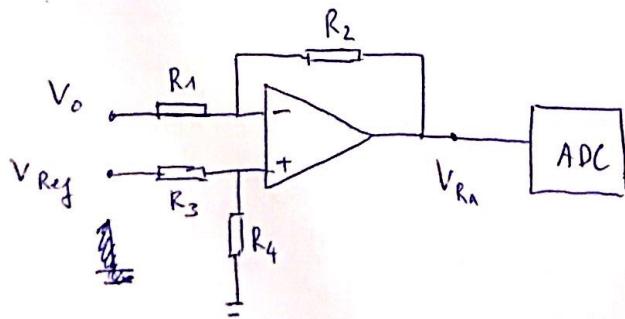
$$\begin{aligned} \text{Độ lệch điện trở nhánh đo: } \Delta R' &= (115 - 100) + 2R_{\text{lead}} \\ &= (115 - 100) + 2 \cdot 10,5 = 36\Omega \end{aligned}$$

$$\text{Điện áp hò mạch: } U_{115} = \frac{U_{cc}}{4R_0} \cdot \Delta R' = \frac{5}{4 \cdot 100} \cdot 36 = 0,45 \text{ (V)}$$

→ Điện áp ra toàn thang V_o tại \forall nhiệt độ môi trường 25°C

$$\text{là } 0,2625 \div 0,45 \text{ V}$$

1.2. Để đưa tín hiệu ra từ mạch cảm vào ADC ta sử dụng mạch trộn



$$V_{\text{Ref}} = 0,2625 \text{ V}$$

Biểu thức của mạch trộn điện áp:

$$V_{\text{Ra}} = (V_o - V_{\text{Ref}}) \cdot \frac{R_2}{R_1}$$

①

Trần Minh Đức - 20181415

STT: 18

Bài thi: Kỹ thuật cảm biến

Lớp: Tự động hóa 03 - K63

Mã đề: 05

Mã lớp học: 129082

Học kỳ 2021A

1.2 (tiếp)

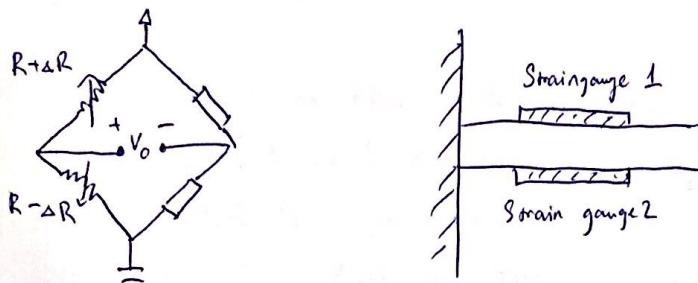
$$\rightarrow O + 2V_{DC} = (0,2625 \div 0,45 - 0,2625) \cdot \frac{R_2}{R_1}$$

$$\leftrightarrow O + 2 = (O + 0,1875) \cdot \frac{R_2}{R_1}$$

Hiết số khung dây: $k = \frac{2}{0,1875} = \frac{32}{3} \approx 10,67 \rightarrow$ Chọn $\begin{cases} R_1 = 3k\Omega \\ R_2 = 32k\Omega \\ R_3 = \cancel{R_3} \end{cases}$

1.3. Để đo biến dạng cân thay thế Pt100 bằng ~~điện trở~~, áp dụng kim loại (strain gauge)

Mạch đo biến dạng:



Người ta dán hai cảm biến áp trở kim loại lên 2 mặt vật cần đo biến dạng ở 2 nhánh cầu đối xứng để tăng độ nhạy và bù sai số nhiệt độ môi trường.

Khi nhiệt độ thay đổi điện trở hai áp trở lực càng cũng thay đổi theo ứng với

→ cầu vẫn cân bằng

2)

Cảm biến LDR 03 là quang điện trở.

Nguyên lý hoạt động của quang điện trở dựa trên hiện tượng quang điện trong, đó là hiện tượng giải phóng các hạt tử điện trong vật làm lạnh dưới tác dụng của ánh sáng làm tăng độ dẫn điện của vật liệu

(2)

Trần Minh Đức - 20181415

STT: 18

Bài thi kỹ thuật cảm biến

Lớp: Tự động hóa 03 - K63

Mã đề: 05

Mã lớp học: 129082

Học kỳ 2021A

2) (tiếp)

Nói cách khác, khi thông lượng ánh sáng chiếu vào ~~những~~ điện trở quang thì điện trở giảm.

Nguyên lý hoạt động của mạch

* Khi tắt, ~~đèn~~ giá trị quang điện trở lớn nên không có dòng kích mở transistor. Khi sáng, giá trị quang điện trở giảm, có dòng kích mở transistor qua relay làm cho relay đóng.

3) Hộ thắng cân bằng định lượng là sử dụng cảm biến quang encoder và cảm biến lực loadcell.

④ Encoder: Người ta khai vạch lên thuộc di động các vạch chia số, có thể là vạch đèn, vạch trắng hoặc vạch xuyên qua.

Mỗi lần qua một vạch, tệp bao quang điện trong encoder sẽ nhận được một xung ánh sáng và tạo ra một xung điện. Bằng việc đếm xung ta có thể suy ra di chuyển:

$$D = N \cdot do$$

với $\left\{ \begin{array}{l} D: \text{khoảng cách di chuyển} \\ N: \text{số xung} \\ do: \text{giá trị vạch chia.} \end{array} \right.$

⑤ Loadcell: Loadcell được cấu tạo bằng cách dán các áp trở kim loại (strain gage) lên thân loadcell

Khi có lực tác dụng lên loadcell, giá trị các áp trở kim loại sẽ thay đổi và có thể đo được thông qua mạch cảm ứng.

Trần Minh Đức - 20181415
 Bài thi: Kỹ thuật cảm biến
 Mã đề: 05

STT: 18
 Lớp: Tự động hóa 03 - K63
 Mã lớp học: 129082
 Học kỳ 20211

3) (nep)

Nguyên lý hoạt động bằng cân định lượng:

Cân bằng định lượng có thể đo khối lượng
 nguyên vật liệu trên băng tải khi đang hoạt động.

Encoder có nhiệm vụ đo tốc độ băng tải, Loadcell đo khối lượng vật liệu trên băng tải trong một đơn vị chiều dài, từ đó ta có thể tính được khối lượng vật liệu qua băng tải trong một đơn vị thời gian qua công thức:

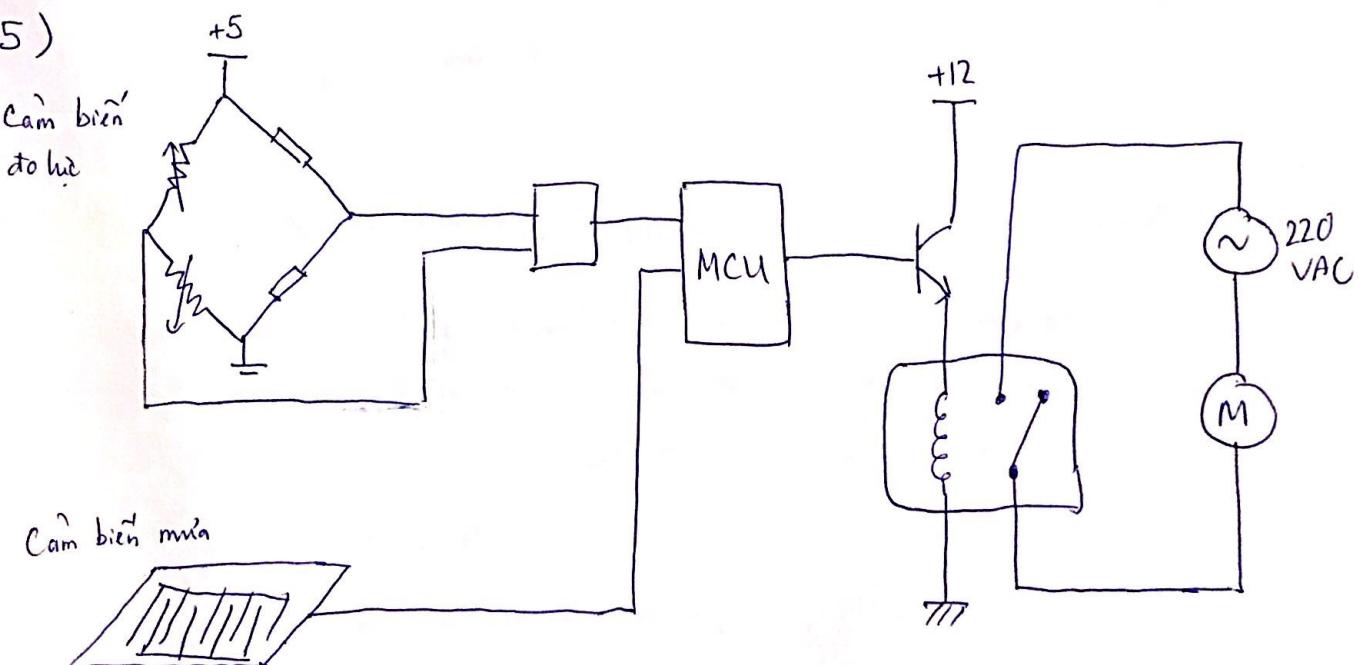
$$R = L \cdot S$$

Trong đó:

$$\left\{ \begin{array}{l} R: \text{khối lượng băng tải trong một đơn vị thời gian} \\ L: \text{khối lượng băng tải đo được trong 1 đơn vị chiều dài} \quad (\text{kg/m}) \\ S: \text{Tốc độ băng tải} (\text{m/phút}) \end{array} \right.$$

\rightarrow Khối lượng vật liệu = Khối lượng băng tải đo được - Khối lượng bì

5)



Trần Minh Phúc - 20181415

STT: 18

Bài thi: Kỹ thuật cảm biến

Lớp: Tự động hóa 03 - KG3

Mã đề: 05

Mã lớp học: 129082

Học kỳ 2021A

5) (nêu)

Mô tả nguyên lý hoạt động:

① Cảm biến đo lực: Mạch cảm 2 nhánh sử dụng các áp trở kim loại strain gage. Khi cảm biến có nhiệm vụ phát hiện khi có quan áp treo trên giàn phoi. Tin hiệu trên áp được khuếch đại trước khi đưa vào bộ xử lý trung tâm

② Cảm biến mưa: Có ~~không~~ nhiệm vụ phát hiện trời mưa, tín hiệu dạng ON/OFF

Nguyên lý: Khi cảm biến mưa có nhiệm vụ phát hiện trời nắng hay mưa, khai/đóng bộ xử lý trung tâm MCU nhận tín hiệu nắng/đêm/chiều/đóng/cắt relay để điều khiển đóng/cắt két hay đóng giàn phoi ra ngoài.

Kết luận

Để thực hiện nắng/mưa, cần thêm tín hiệu từ cảm biến đo lực dưới mái trên giàn phoi.

4) Nguyên lý truyền thông HART protocol:

Giao thức HART sử dụng nguyên tắc khóa dịch chuyển tần số FSK. Tin hiệu kỹ thuật số được tạo thành từ hai tần số 1200Hz và 2200Hz đại diện cho các bit 1 và 0 tương ứng. Sóng hịnh són của hai tần số này thuộc chung lên đường tín hiệu một chiều DC.

Giao thức HART có hai chế độ hoạt động là Master-Slave và ~~burst~~ burst

Trần Minh Đức - 20181415

STT: 18

Bàn thi: Kỹ thuật cảm biến

Lớp: Tự động hóa 03 - K63

Mã đề: 05

Mã lớp học: 129082
Học kỳ 20211.

4) (Ngoài)

Sự khác biệt lớn nhất giữa giao thức HART và các giao thức khác là khả năng giao tiếp hai chiều.

Ưu điểm của giao thức HART:

- Có khả năng giao tiếp hai chiều mà không ảnh hưởng đến tín hiệu $4 \pm 20mA$
- Thiết bị sử dụng giao thức HART vẫn có thể giao tiếp với các hệ thống sử dụng tín hiệu $4 \pm 20mA$ truyền thông.

Dez 1 - 20202

①

Câu 1. Cho mạch cầu một nhánh và các giá trị điểm tro như hình bên. Cáp đôi dày xavan nối CB pt 100 vs mạch cầu là 30m, đường mèo dài
thứ là 10,552 tại $t = 25^{\circ}\text{C}$. Nguồn Cáp 5VDC.
 $+ - 25^{\circ}\text{C}$

1.1 Ngày nay ta thường áp dụng vào toàn thang Vô của mạch cầu tiai $T_{\text{m}} = 25^{\circ}\text{C}$ kinh thước CB "pt100" \rightarrow theo đó ta có $100\Omega \rightarrow 1\text{MS}\Omega$.

1.2 Phong TH miêu tả THra Mach Cầu tròn vào 1 ADC có đầu ra

đầu vào 0-2VDC thì dùng mạch gì? Chọn S hoặc ghi điện trở ở mạch

$R = \frac{U_{out}}{I_{out}} \Rightarrow R = 1000 \Omega$ (CB gi?)

1.3 Gửi đề WD do biến dạng thí cầm \Rightarrow pt(0) = Cb(g)

Bàu Lâm.

Bài Lám

1.1 Khi ΔV của Pt100 ở 20°C là $R = 100\Omega$; $\Delta R = 2\Omega/\text{deg}$ $\Rightarrow \Delta V = 2 \cdot 10 \cdot 5 = 21\text{ mV}$

④ KM 00
đến cửa mач cát Võ

$$V_o = \frac{AR}{4R_o} V_{cc} = \frac{21}{4,100} \cdot 5 = 0,2625V$$

+ 100 ohm gus R' = 115 ohm

$$\text{Kết quả} \quad R' = 2 \cdot R_{\text{read}} + (R^* - R) = 2 \cdot 1 + 15 = 36 \Omega$$

Tacé $\Delta P' = 2.1$ kN
 → PA na cùa mạch cầu V₀:
 $P' \quad V_0 = \frac{36}{100} . 5 > 0.45 V$

$$V_o = \frac{5R_1}{4R_0} \cdot V_c = \frac{36}{4 \cdot 100} \cdot 5 > 0.1V$$

\Rightarrow Ghi đèn cấp và toàn thang do Võ là
 -> Khi nút nhấn cầu biến vào 1 ADC có dài 1A đầu vào 0-2VDC

1.3 Trong TH muốn đưa mảng λ từ mảng $carr$ biến vào λ ADC có thể

1.2. Trong TH muao ...
 thi ta sử dụng mạch khuếch đại ~~đo~~ ~~đóng~~ và visa, cē the ~~viết~~
 $G = 1 + \frac{SOK}{RG}$.
 → Sử dụng IC. INA128, cē hē, Sō khuếch đại

$$V_{out} = V_{in} \cdot G + V_{ref}$$

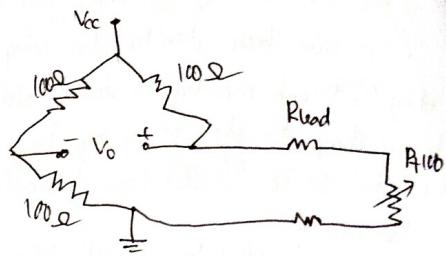
$$\begin{aligned}
 V_{out} &= V_{in, d} + V_{offset} \\
 V_{out} &= 0 \div 2V; \text{ chen } V_{Ref} = 0 \\
 V_{in}^+ &= 0,2625 \div 0,45V; V_{in}^- = 0,2625V \text{ de tuoi ten dinh sau so offset}; V_{in} = V_{in}^+ - V_{in}^- \\
 &= 0 \div 0,1875 \\
 V_{in} &= 0,2625V \Rightarrow V_{out} = 0 \\
 V_{in} &= 0,45V \Rightarrow V_{out} = 2 \\
 &\Rightarrow \begin{cases} 0 = 0,2625 \cdot G + V_{Ref} \\ 2 = 0,45 \cdot G + V_{Ref} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} G = 10,667 \\ V_{Ref} = -2,8V \end{cases} \Rightarrow 2 = 0,1875 \cdot G \Rightarrow G = 10,667 \\
 &\text{Lỗi: cò kh} 0,028V \text{ vào chen Ref cua INA128}
 \end{aligned}$$

$$V_{in} = 0.45V \rightarrow V_{out} = 2V$$

Làm sao để 0.45V vào chân Ref của INA128

\Rightarrow Đặt 1 đèn áp tham chiếu I_0 vào INA để chia luồng

$$R_A = \frac{10,667}{1 + \frac{50k\Omega}{R_A}} \Rightarrow R_A = 5,2 \Omega$$



1.3 Giai sử dụng để đo biến dạng thì ta cần thay thế CB pt 100 bằng cảm biến lực căng khi đó, mạch cần đo ta nên sử dụng mạch cảm ứng 2 nhanh hoặc 4 nhanh hoạt động để tăng độ nhạy và có thể bước hàn được sự thay đổi của điện trở theo nhu cầu.

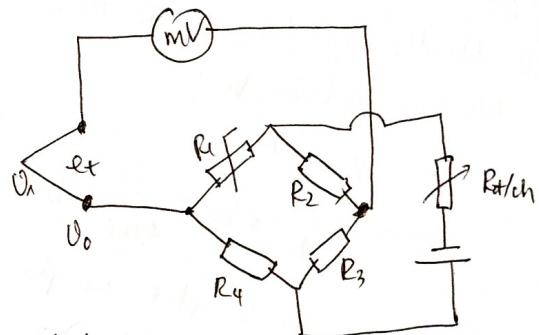
< Vì cảm biến điện trở lực căng có $\frac{\Delta R}{R}$ là rất nhỏ khi chỉ xét đến biến dạng, tuy nhiên sự thay đổi α của môi trường do lực căng ảnh hưởng lớn hơn nhiều ảnh hưởng của biến dạng, ta có thể loại bỏ sự thay đổi theo môi trường bằng cách ~~nhé~~ sử dụng mạch cảm ứng 2 nhanh hoặc 4 nhanh hoạt động khi đó sẽ có ^{1/2} (nếu là mạch cảm ứng 2 nhanh hoạt động) dung để đo, 1 điện trở dùng để bù α

~~thêm nữa~~, như bài na thi khoảng cách từ ^{tối} đến mốc ~~đến~~ là khoảng x_0 (3cm) ta cần phải ~~để~~ nói 6 dây để giảm ảnh hưởng của Read. Cụ thể là chia cặp Vcc, ta nói 2 dây ta cần phải ~~để~~ nói 6 dây để giảm ảnh hưởng của Read. Cụ thể là chia cặp Vcc, ta nói 2 dây như 1 dây đến nguồn Vcc của thiết bị do, 1 dây đến chân nhận ~~thì~~ phản hồi về. ~~Đây~~ là 2 dây như vậy với chân GND. và 2 dây từ chân Vout của mạch đo đến thiết bị do.

Câu 2. Cho sơ đồ đo sử dụng cảm biến nhiệt độ như hình bên

- Mạch cần có ý nghĩa gì ở đây? Giải thích

- Viết biểu thức tinh toán thể hiện giao α của mV theo α



b) ~~Đây là mạch để~~ sử dụng cảm biến nhiệt độ có ~~không~~ phản bù, đây là mạch để ~~để~~ sử dụng cảm biến nhiệt độ có ~~không~~ phản bù, hoạt động của mạch bù để đảm bảo rằng hàn bằng 1 mạch cảm ứng 4 nhanh, có R_t là α để điều chỉnh, hoạt động của 4 nhanh cảm ứng cân bằng $\Delta U = 0$, khi α \neq α_{t0} sẽ có $\Delta U \neq 0$.

hợp đồng dây từ đầu N do:

$$\Delta U = \frac{U_{cc}}{4} \cdot \frac{R_t}{R_0} \cdot \frac{\Delta R}{R_0} = \frac{U_{cc}}{4} \cdot \frac{R_0(1+\alpha_{t0}) - R_0}{R_0} = \frac{U_{cc}}{4} \cdot \alpha_{t0}$$

Mà ta có

$$S \cdot t_0 = S \cdot t_1 - S \cdot t_0 \Rightarrow \alpha_{t0} = S \cdot (t_1 - t_0)$$

S : hệ số Seebeck

t_1 : α đầu đo

t_0 : α đầu N

để bù α_{t0} \neq α đầu N do, ta có

$$S \cdot t_0 = \frac{U_{cc}}{4} \cdot \alpha_{t0} \Rightarrow U_{cc} = \frac{4S}{\alpha} \cdot \alpha_{t0}$$

\Rightarrow phải điều chỉnh U_{cc} sao cho $U_{cc} = \frac{4S}{\alpha} \cdot \alpha_{t0}$ để bù α_{t0} \neq α đầu N do bằng cách $\rightarrow R_{t/ch}$.

\Rightarrow giao α của mV :

$$V = \alpha_{t0} + \Delta U_{cảm} = S \cdot t_1 - S \cdot t_0 + \frac{U_{cc}}{4} \cdot \alpha_{t0}$$

\Rightarrow giao α của mV

$$V = S \cdot t_1$$

Cài 3 Hệ thống cân bằng định hướng sử dụng cảm biến loadcell và Encoder
* Cảm biến loadcell

* Cân biến load cell

* Cảm biến load cell
 là cảm biến điện tử lực căng, dựa trên nguyên lý khi taé đóng một dây thép (hi sẽ bứt) thay đổi giá trị của cảm biến gây ra 1 biến dạng (vibration) và cùng vật liệu dây thép của nó.

$$\text{taco: } R = g \cdot \frac{l}{S}$$

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta S}{S} + \frac{\Delta l}{l} * \cancel{\frac{\Delta S}{S}} - \frac{\Delta S}{S}$$

$$= k \cdot \frac{\Delta l}{l}$$

Võr kinn looja! $K = 2 \div 3$

* ~~Encoder~~ Encoder: Dùng 1 thiết bị (IED), chịu và encoder. Encoder được khai thác

* Com Encoder

Dùng để đỡ tóc dài, ngực dày: dùng 1 thang
tùy chia vach như là 1 đĩa mă

Sử dụng Encoder để đo tốc độ. Encoder đếm частота của tín hiệu quay. Sau đó biến nêu: dùng 1 đèn phát (LED) → qua Encoder → thiết bị thu (~~photo~~ photo sensor) sau đó biến đổi thành xung. Khi hết tốc độ xung thì sẽ截止tắt Encoder.

* Cân bằng định lượng

- Cân bằng tĩnh trọng
- đặt load cell giữa 2 con lăn để cân định lượng sản phẩm
- sau đó quay của con lăn (ω)

- flat Encoder ở vị trí con lăn, tốc độ quay của con lăn (S)

$S = \omega \cdot \pi d$ với d là đường kính con lăn
 Ce tốc độ quay của con lăn = tốc độ quay của Encoder
 S : tốc độ, băng tải

- Gói Lô khôi bàng tài do dc @ i đm vi chieu doi

- R la kkg bang fah thong 1 dñi tgnin

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

Câu 4. Cảm biến Hall

Câu tạo gồm phần vật bài bản đậm gồm 4 câu

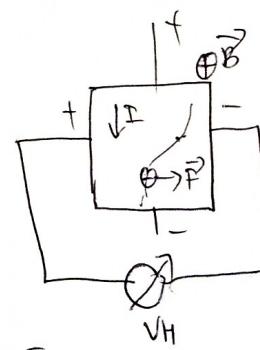
~~Tổng~~ của đồng tiền I sẽ là L_1 này cao p_1 mang điện tử χ_1
anh hưởng của lõi (zent) đều đến đèn hở sẽ di chuyển về 2 phía
của cảm biến \rightarrow sinh ra một hiệu điện thế V_H

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

- Sử dụng đồ đo điện: tạo 1 mạch kín hò, khi cho dây mang đèn quanh mạch kín hò

→ sinh ra từ bùa B mèo rồng, B kỵ với đồng cát chì và sò vàng quấn

Dùng 1 CB Hall đặt 2 phần khe hở của mạch N để ~~đóng~~ đóng tên đóng qua CB xác định
khi đó do at tap VT → biết được đóng giữ tự động đèn cần đó



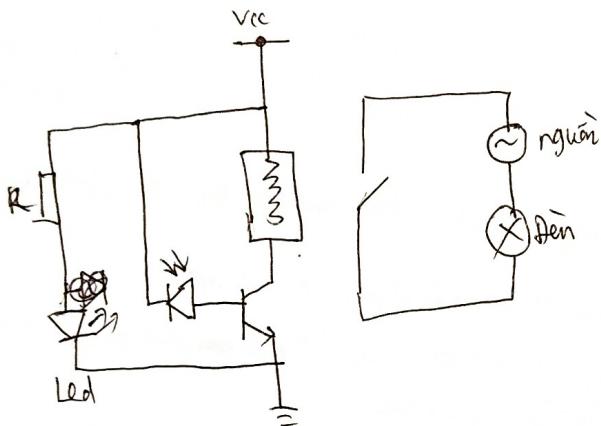
Câu S

photo diode gồm 2 tám bán, 1 ∈ loại N, 1 ∈ loại P ghép tạo thành.

photo diode gồm 2 tinh thể bán dẫn, 1 đèn LED, 1 lense và 1 chíp cảm biến.
 Khi đèn sáng, tinh thể A phát ra ánh sáng, ánh sáng này bị tinh thể B吸收, khi chiếu sáng, diode bằng bắc xạ (có bước sóng nhỏ hơn bước sóng nhả) và bước sóng nhả (ngược) → xuất hiện thêm các bước sóng nhả - bước sóng nhả trong vùng ánh sáng. Nhờ tác dụng của đèn tròn (do đèn cấp ngược) → Dẫn đến

十一

Thiết kế



Led cap als cho photodiode

~~Led cap~~ có 1 photodiode, khi lấy tay che ~~photodiode~~ \rightarrow Ko có ánh sáng photo diode

mut cảm ứng
→ x^0 đèn \Rightarrow Relay кат \rightarrow đèn tắt

→ Transistor k_o d_{án} → Relay cat → đèn led
Khi xoay che nút clù → ~~photodiode~~ C_{ds} tên photodiode → Transistor đèn → Relay đóng → đèn sáng

Đề 2 - 2020

Câu 1: Cho mạch cảm biến nhiệt độ với các ghi chú sau: Cáp dài xoắn nối CB do biến dạng "S strain gage" vs mạch cảm biến là 30m & độ dài dây từ là 10,5Ω, tại 0°C. Tuy nhiên điện trở của mỗi dây dài (10,5Ω) này bị tăng lên khi tăng nhiệt độ theo công thức $R = R_0(1 + \alpha \Delta T)$. Vẽ giàn hình all-call (R₁, R₂, R₃, R₄ là strain gage) & mạch k^t bì điều chỉnh để mở rộng - Nguồn cấp 10VDC

1.1 Hết kh ghi: điều chỉnh offset & mạch cảm biến khi 0°C là 32°C

1.2 tại 32°C, hãy chọn mạch chuẩn hóa TH và tính toàn bộ các ghi chú & mạch để điều TH do R₄ mạch cảm biến vào ADC 10bit có giới hạn 0 - 5VDC

1.3 Giai bài toán do biến dạng g^t không đổi, hãy tính p²bù sai số offset cho mạch (1) TH này

Bí làm.

1.1

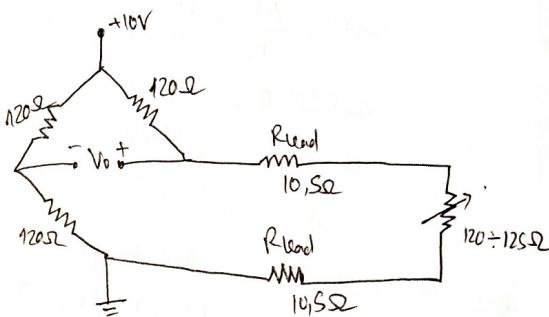
tại 0°C là 32°C

$$\rightarrow R_{load} = 10,5 + (32 - 20) \cdot 0,01 = 10,62 \Omega$$

~~Điều kiện~~ Khi điều chỉnh công tắc giao diện 120Ω $\Rightarrow \Delta R = 2R_{load} = 21,24 \Omega$

Điều kiện ban đầu:

$$V_o = \frac{\Delta R}{4R_0} V_{cc} = \frac{21,24}{4 \cdot 120} \cdot 10 = 0,4425 V$$



1.2

Khi điều chỉnh công tắc giao diện làm nhau của p² bù: $R = 125 \Omega$

tại 0°C là 32°C

$$\rightarrow \Delta R = 2R_{load} + (125 - 120) = 26,24 \Omega$$

→ Điều chỉnh công tắc giao diện làm nhau g^t là:

$$V_o = \frac{\Delta R}{4R_0} V_{cc} = \frac{26,24}{4 \cdot 120} \cdot 10 = 0,5467 V$$

~~Điều kiện~~

⇒ Giai điều kiện thang đo V_o là: $0,4425 V \div 0,5467 V$

* Chuẩn hóa TH để dùng TH do k^t mạch cảm biến ADC có dài 8bit và 0 → 5V

→ Sử dụng mạch k^t月薪 V_{ref} có thể bù được sai số offset

→ Sử dụng mạch k^t月薪 V_{ref} có thể bù được sai số offset: $G = 1 + \frac{50k\Omega}{R_G}$

$$V_{out} = 0 \div 5 V$$

$$V_{in}^+ = 0,4425 \div 0,5467 V$$

$$\Rightarrow V_{in} = 0,4425 V \Rightarrow V_{out} = 0 V \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 0 = 0,4425 G + V_{ref} \\ 5 = 0,5467 G + V_{ref} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} G = 48 \\ V_{ref} = \dots \end{array} \right.$$

$$V_{in}^- = 0,4425 V$$

$$V_{in} = V_{in}^+ - V_{in}^- = 0 \div 0,1042 V$$

$$\Rightarrow V_{in} = V_{in}^+ - V_{in}^- = 0 \div 0,1042 V$$

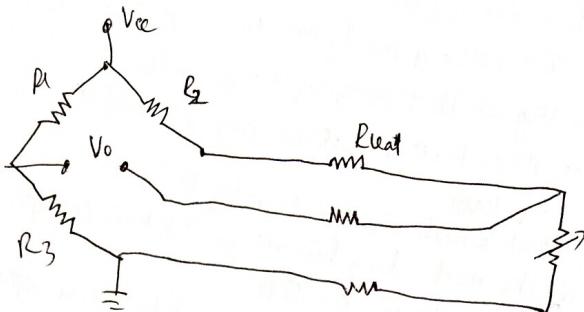
$$\Rightarrow G = \frac{5}{0,1042} = 48$$

$$\Rightarrow R_G = 48 \cdot 1069 \Omega$$

$$V_{ref} = 0$$

13

P²: Sử dụng câu 3 dây



kh'at

$$V_{out} = \frac{\Delta R}{R_0} \cdot \frac{V_{cc}}{4}$$

1

$$R_f = 120 \div 12S\Omega$$

$$\Rightarrow DR = 0 \div 5 \Omega$$

Câu 2 Hãy tóm tắt các điều dung

Câu 2 Hãy tóm tắt các điểm dung

- Như: Bé phạm Cấm Nghiêm Lai & bị đánh dc (cấp độ) cõi/sô cao, nô se/sao ra 1 chấn thương \rightarrow gù gù 2 bàn tay
- Một vật kia bị đánh năm (tving gùi 2 bàn tay sẽ tạo thành 1 lop) đòn mới
- Còn vs đòn mới là khôn. Một vật kia bị đánh năm (tving gùi 2 bàn tay sẽ tạo thành 1 lop) đòn mới
- Mỗi đòn mới là khôn. Một vật kia bị đánh năm (tving gùi 2 bàn tay sẽ tạo thành 1 lop) đòn mới
- Kết quả đòn dung ($= \frac{EA}{L}$) thay đổi, dẫn đến f/s CH Sẽ \rightarrow . Nếu 2 bàn tay bị đánh mới
- Đòn \uparrow và đòn cũ, đòn mới, đòn cũ & đòn mới, đòn cũ & đòn mới, đòn cũ & đòn mới
- và với cát tê gút ~~khôn~~ mà KL là phun
- Đòi tay & p KL \rightarrow làm cho $E \uparrow \rightarrow C \uparrow$
- KL \rightarrow khôn Cáp bị đánh mới \rightarrow duy trì A bàn tay $\uparrow \rightarrow C \uparrow$

Khó Demodulator

to chick ~~at~~ live at sun.

Đ/c: Ông Lê Văn A

~~AC: dwy~~

trigger → trigger mức thấp → TS & dán

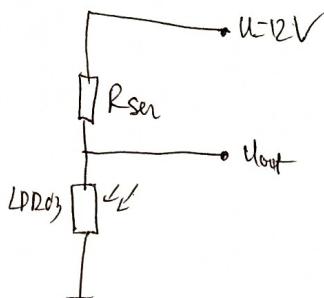
khí cõi đg tñ tg → bugle
caw → ts dñm

Thiết

• Khi cè —

Câu 2

Cho mạch fân áp sử dụng LDR 03. Đặc tính của LDR 03 như sau: Mạch phản ánh dc theo
sao cho $U_{out} = 10V \Rightarrow E_v = 30 \text{ lx}$; $U_{out} = 4V \Rightarrow E_v = 500 \text{ lx}$.
Thay kinh tham gtr R_{sen} phù hợp



$$\begin{aligned} \Rightarrow E_v &= 30 \text{ lx} \Rightarrow I = 20 \mu\text{A} \\ \Rightarrow R_{sen} &= \frac{U - U_{out}}{I} = \frac{12 - 10}{20 \mu\text{A}} = 100 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

$$\Rightarrow E_v = 500 \text{ lx} \Rightarrow R = 200 \Omega \Rightarrow I = \frac{U_{out}}{R} \Rightarrow R_{sen} = \frac{U - U_{out}}{I}$$

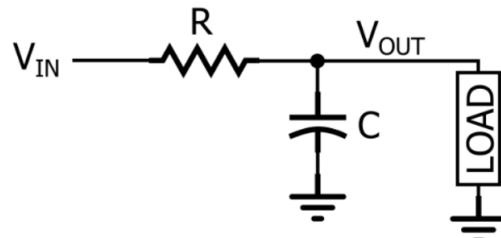
$$\Rightarrow R_{sen} =$$

Ôn tập Kỹ thuật Cảm biến – Thầy Hồng

Đề 4

Câu 4:

- ❖ Trước khi đưa tín hiệu đo sau cảm biến vào ADC thì ta thường sử dụng bộ lọc thông thấp (RC)



- ❖ Nguyên lý của bộ lọc thông thấp
 - Bộ lọc thông thấp chỉ cho phép các tín hiệu tần số thấp từ 0 Hz đến $f_{cắt}$ và chặn các tín hiệu có tần số cao hơn
 - Vai trò của bộ lọc: lọc những tần số cao hơn $f_{cắt}$ ra khỏi tín hiệu
- ❖ Lựa chọn tần số đóng cắt ($f_{cắt}$)

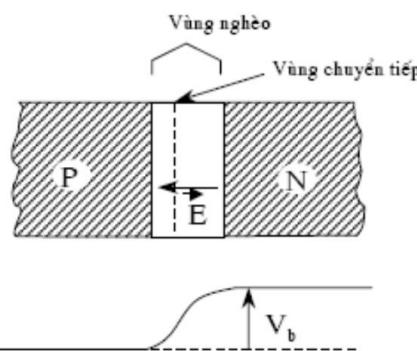
Cơ sở để lựa chọn tần số đóng cắt là dựa vào định luật Nyquist: khi một tín hiệu tương tự có tần số giới hạn đã dc lấy mẫu có thể được tái tạo hoàn toàn từ một chuỗi vô số các mẫu nếu tỷ lệ lấy mẫu > 2 f_m trong 1s, với f_m là tần số lớn nhất của tín hiệu ban đầu.

Câu 5:

- ❖ Nguyên lý hoạt động của Photodiode

- B1: Ban đầu không có điện áp nguồn và ánh sáng chiếu vào, dòng điện qua chuyển tiếp

$$I = I_{CB} + I_{KCB} = 0$$



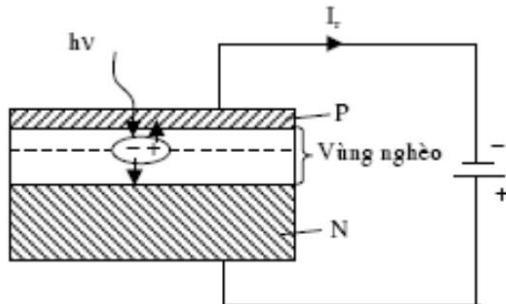
I_{CB} : dòng khuếch tán các hạt cơ bản (lỗ trống trong P, điện tử trong N).

I_{KCB} : dòng hạt dẩn không cơ bản (điện tử trong P, lỗ trống trong N).

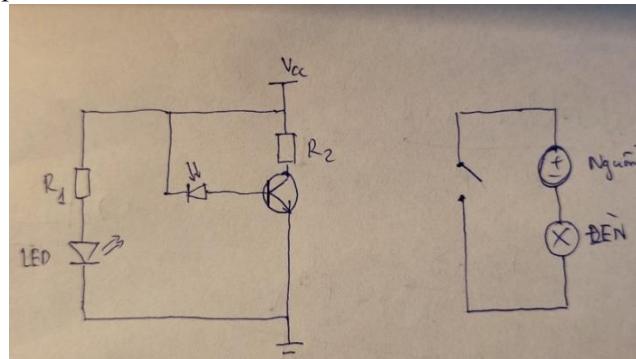
Chiều dòng điện là chiều của các hạt mang điện tích dương (+)

Xuất hiện hàng rào thế V_b gây cản trở sự tái hợp các p từ N sang P

- B2: Đặt điện áp ngược (N+, P-) $\Rightarrow I_{CB}$ giảm (triệt tiêu)
Vì thế chỉ còn lại I_{KCB} (p hướng từ N tới P)
- B3: Duy trì điện áp ngược, chiếu 1 ánh sáng thích hợp, hiện tượng quang điện xảy ra ở vùng nghèo $\Rightarrow I_{KCB}$ tăng, làm thông mạch



❖ Thiết kế mạch sử dụng photodiode



- Chọn $R_2 = 470$ để hạn chế dòng cho Đèn
- Ban đầu LED sẽ cấp ánh sáng cho photodiode, còn tại nút cảm ứng có 1 photodiode, khi lấy tay che thì ko có ánh sáng chiếu đến photodiode
⇒ Transistor ko dẫn nên Relay cắt => đèn tắt
- Khi ko lấy tay che nút cảm ứng thì có ánh sáng chiếu vào photodiode
⇒ Transistor sẽ dẫn và Relay ko cắt vì thế mà đèn sáng

Đề 2

Câu 3: Hệ thống cân bằng định lượng sử dụng những loại cảm biến gì, nêu nguyên lý của cảm biến và cân bằng định lượng?

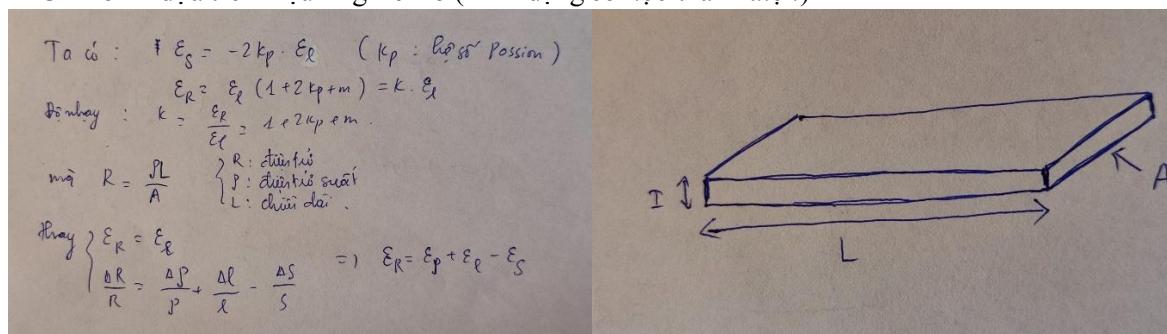
(3.1) Hệ thống cân bằng định lượng sử dụng:

- Cảm biến lực loadcell: cân đóng bao, cân băng tải ...
Loại cảm biến này có tính ổn định, độ nhạy cao và sai số thấp
- Thiết bị cảm biến tốc độ (Bộ phát xung – Encoder)

(3.2) Nguyên lý hoạt động

❖ Cảm biến lực loadcell: là thiết bị cảm biến dùng để chuyển đổi lực hoặc trọng lượng thành tín hiệu điện.

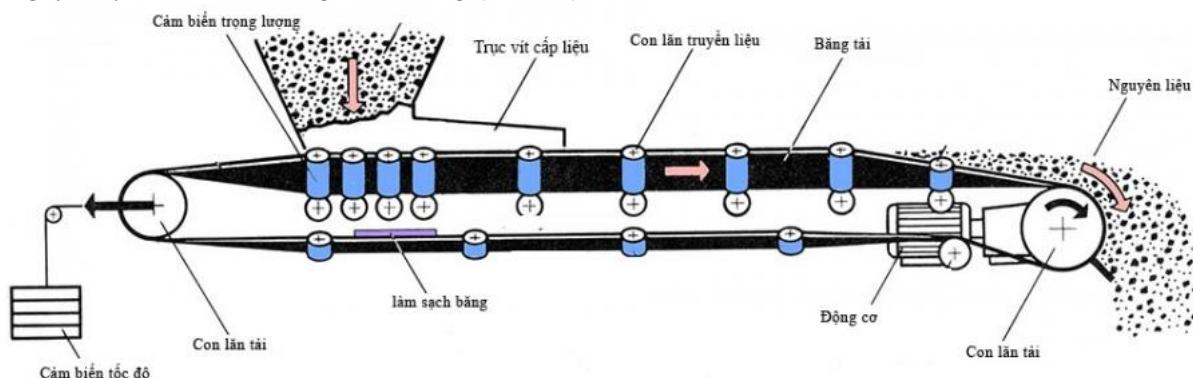
- Chúng hoạt động theo nguyên lý: Sử dụng mạch cầu Weatstone để lấy tín hiệu đầu ra
- Cảm biến dựa trên hiệu ứng Tenzo (Biến dạng cơ học thành điện)



❖ Encoder

- Encoder là bộ phận cảm biến chuyển động cơ học, tạo ra tín hiệu kỹ thuật số để đáp ứng với chuyển động, nó là thiết bị cơ có khả năng làm biến đổi chuyển động thành hiệu số hoặc xung.
- Nguyên lý hđ: khi Encoder chuyển động, bộ chuyển đổi sẽ xử lý các chuyển động, chuyển thành tín hiệu điện. Các tín hiệu sẽ được chuyển đến các thiết bị điều khiển PLC và được xử lý biểu thị các giá trị cần đo đặc bằng chương trình riêng biệt.

❖ Nguyên lý hđ của Cân băng định lượng (Cách 1)



- Ban đầu, ta cấp liệu vào phễu chứa, sau đó cấp liệu lên băng tải
- Từ đây xác định được khối lượng, tốc độ chạy
- Sau đây, đưa ra phân tích các thông số thô, xác định được khối lượng chuẩn và đưa hệ thống vào hoạt động vòng lặp.

❖ Nguyên lý hđ của Cân băng định lượng (Cách 2)

- Cấp liệu vào phễu chứa => cấp liệu trên băng tải => xđ khối lượng, xđ tốc độ quang => phân thích thông số thô => xác định khối lượng chuẩn => điều khiển định mức chuẩn => hệ thống hoạt động theo vòng lặp
- Đặt loadcell giữa 2 con lăn để cân định lượng bản 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 của con lăn (w).
- Tốc độ của băng tải bằng tốc độ dài con lăn (s)

$$s = \omega \cdot \pi \cdot d$$

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

- Gọi L là khối lượng băng tải đo được trong 1 đơn vị chiều dài
R là khối lượng băng tải trong 1 đơn vị thời gian
 $\Rightarrow R = L \cdot s$

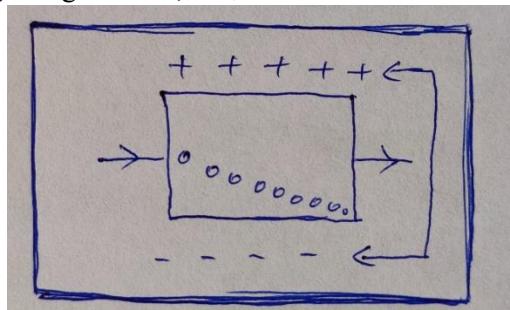
Câu 4: Cảm biến Hall ?

(4.1) Cấu tạo cơ bản gồm:

- Nam châm vĩnh cửu (để tạo từ trường)
- Cánh quạt di chuyển với lưỡi
- Một thanh đặc biệt làm băng vật liệu từ tính (lõi từ tính)
- Vỏ nhựa

(4.2) Nguyên lý hđ

- ❖ Cảm biến Hall hoạt động dựa trên nguyên tắc hiệu ứng Hall
- ❖ Hiệu ứng Hall là một hiệu ứng vật lý khi áp dụng một từ trường vuông góc lên một thành Hall đang có dòng điện chạy qua
 - Khi có dòng chảy qua vật liệu dẫn điện, các electron di chuyển theo một đường thẳng
 - Đặt vật liệu trong từ trường và cho dòng điện chạy qua. Một lực tác dụng lên chúng làm cho chúng lệch khỏi đường thẳng ban đầu, là lực Lorentz



- Công thức

$$V_H = \frac{I \cdot B}{d \cdot e \cdot n}$$

Với: I là cường độ dòng điện, B là cảm ứng, d là độ dày thanh Hall, e: điện tích, n: mật độ hạt e

(4.3) Sử dụng pp này để đo dòng điện

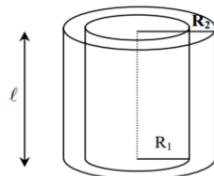
- Khi 1 dòng điện không đổi được truyền qua 1 tẩm vật liệu bán dẫn mỏng, sẽ không có sự khác biệt tại các tiếp điểm đầu ra nếu từ trường = 0
- Tuy nhiên, khi có từ trường vuông góc, dòng điện bị biến dạng. Sự phân bố từ không đồng đều tạo ra sự khác biệt rõ rệt trên các đầu ra (output). Điện áp này gọi là điện áp Hall
- Nếu dòng điện đầu vào được giữ không đổi, điện áp Hall sẽ tỉ lệ thuận với cường độ của từ trường.

Đề 3

Câu 3: Cảm biến đo mức theo phương pháp điện dung ?

❖ Cấu tạo của cb

- Cấu tạo của tụ điện trụ



Là tụ điện có hai bán tụ có 2 mặt tru đồng trực, bán kính R1 & R2 gần bằng nhau, chiều cao l.

Điện dung của tụ được tính theo công thức:

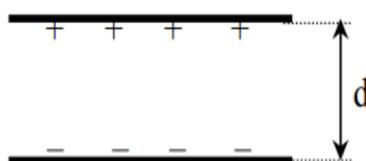
$$C = \frac{2\pi \cdot \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot l}{\ln(\frac{R_2}{R_1})}$$

Trong đó:

ϵ – hằng số điện môi giữa 2 bán tụ

ϵ_0 – hằng số điện

- Cấu tạo của tụ điện phẳng



Là tụ điện có 2 bán tụ là hai tấm kim loại phẳng có cùng diện tích S, đặt song song với nhau và cách nhau một khoảng d rất nhỏ so với kích thước tụ.

Điện dung của tụ được tính theo công thức:

$$C = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot S}{d}$$

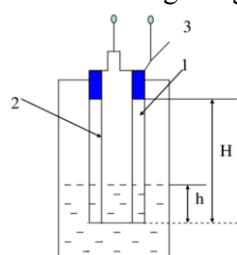
Trong đó:

ϵ – hằng số điện môi giữa 2 bán tụ

ϵ_0 – hằng số điện

❖ Nguyên lý hoạt động

- Từ 2 công thức với 2 cấu tạo khác nhau, khi đặt vào các môi trường khác nhau, ta dựa vào sự thay đổi điện dung của tụ điện để tính được mức chất lỏng trong thùng chúa.



- Thiết bị đo được đặt trên nóc thùng chúa và phần ống của nó đc nhúng vào liquid, trước khi đặt vào liquid thì thiết bị có điện dung C0, còn sau đó thì có điện dung là C (#C0)
⇒ Khi đó thiết bị như 2 tụ điện mắc song song với nhau

$$C = C_0 + C_1 = \frac{2\pi \cdot (h_0 \cdot \epsilon_0 + h \cdot \epsilon)}{\ln(\frac{R_2}{R_1})} \quad \text{với } h_0 = H - h$$

Trong đó:

h - chiều cao chứa chất lỏng

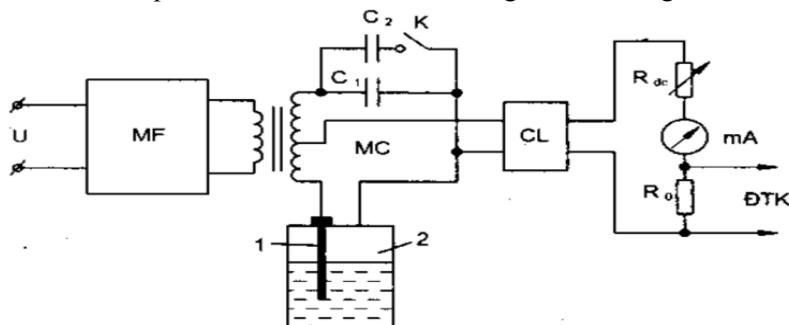
ϵ – hằng số điện môi giữa 2 bát tụ

- Sơ đồ nguyên lý mạch đo

Cảm biến được mắc vào một nhánh cầu không cân bằng, nhánh thứ 2 gồm tụ C_1 và C_2 nối với khóa K. Hai nhánh còn lại của mạch cầu là cuộn thứ cấp của máy biến áp.

Cầu được cung cấp bằng 1 máy phát điện cao tần MF (1 – 10 MHz). Điện áp ra của cầu được đưa qua bộ điều chế tạo thành điện áp 1 chiều.

Kết quả đó được thể hiện dưới dạng kim chỉ, tự ghi hoặc chỉ thị số.



- Một số nguyên nhân gây sai số thường gặp đối với các cảm biến đo mức nói chung ?

- Do sự thay đổi của chất điện môi
- Do sự thay đổi của nhiệt độ, độ ẩm
- Tác động bởi chất có bọt nồng
- Việc hiệu chuẩn tụ điện khó khăn (đặc biệt là ko hiệu chỉnh bằng Bench Calibrate), vì thế dẫn đến sự thay đổi về không gian hơi

Những tác động trên đều dẫn đến sai số khi thực hiện phép đo

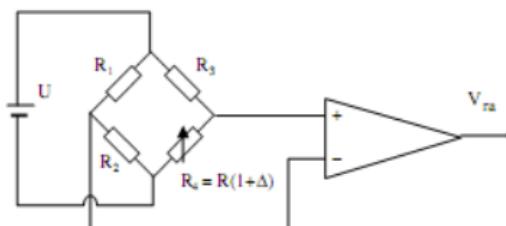
Câu 4: Mạch cầu thường được sử dụng làm mạch đo cho cảm biến nào ? Khi kết hợp vs ADC tích phân 2 sườn xung thì khử được sai số gì ?

- Mạch cầu thường được sử dụng để đo nhiệt độ, lực, áp suất, từ trường.

Đo chống nhiễu tốt, độ nhạy cao, có thể khử sai số do đường dây nên được sử dụng khá nhiều:

Cầu 1 nhánh được sử dụng cho cảm biến nhiệt điện trở

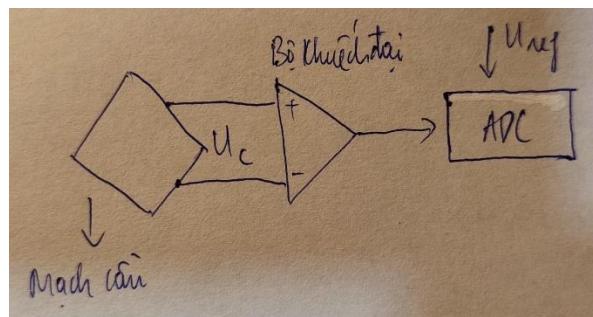
Cầu 2/4 nhánh dùng cho strain gages



Ví dụ về sơ đồ mạch cầu

- Khi dùng ADC tích phân 2 sườn xung thì ta khử được sai số nguồn cấp của cầu khi dùng

$$U_{ref}(ADC) = U_{cc}(\text{cầu})$$



Giải thích:

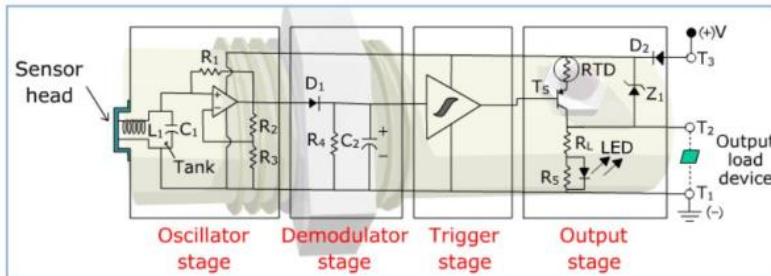
Với ADC tích phân 2 sườn xung (k là hệ số khuếch đại)

$$\left\{ \begin{array}{l} N_2 = N_1 \cdot \frac{U_{in}}{U_{ref}} \\ U_{in} = U_c \cdot K = U_{CC} \cdot \frac{\Delta R}{R_0} \end{array} \right.$$

Suy ra: $N_2 = N_1 \cdot \frac{U_{CC}}{U_{ref}} \cdot \frac{\Delta R}{4R_0}$

Mà $U_{CC} = U_{ref} \Rightarrow N_2 = N_1 \frac{\Delta R}{4R_0} \Rightarrow$ không bị ảnh hưởng bởi sai số nguồn áp

Câu 2:

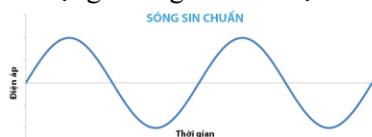


Cảm biến có cấu tạo như hình trên là **Cảm biến tiệm cận cảm ứng**

(2.1) Nguyên lý hđ:

❖ Khi không có đối tượng

- Do cộng hưởng LC mà mạch được tạo ra có dạng hình sin



- Qua chỉnh lưu tạo thành xung vuông

- Sau đó tín hiệu được đưa qua trigger để chuẩn hóa xung

❖ Khi có đối tượng: xuất hiện hiệu ứng dòng Fano → sinh ra từ trường chống lại → L thay đổi → dao động bị suy giảm → mức thấp

Cũng từ đó bóng mở → output ở mức cao

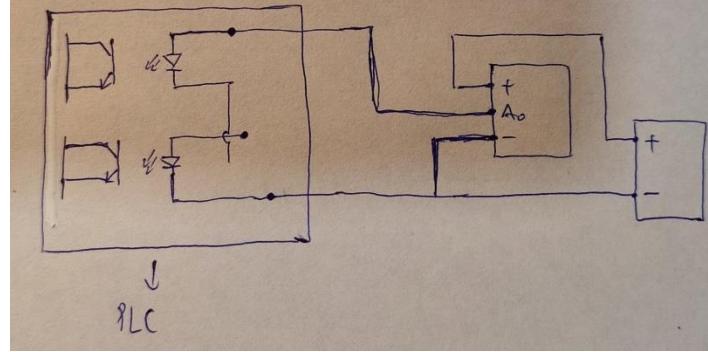
(2.2) Chức năng của các khói

❖ Oscillator: đây là khối cộng hưởng, nó tạo ra từ trường biến thiên khi cảm nhận được sự thay đổi của từ trường đó khi có sự thay đổi bên ngoài

❖ Demodulator Stage: đây là khối điều chế, có nhiệm vụ nhận xung từ mạch tạo dòng, cắt bỏ phần xung có điện áp âm và làm phẳng đầu xung.

- ❖ Trigger: nhận tín hiệu từ khối Demodulator Stage và biến tín hiệu thành xung trigger vuông, cấp xung trigger cho transistor ra output để đóng mở transistor.
- ❖ Output: làm nhiệm vụ cách lý giữa mạch đo và mạch ngoài

(2.3) Đầu nối cảm biến với đầu vào số của PLC



Câu 5: Thiết kế giàn phơi quần áo thông minh ?

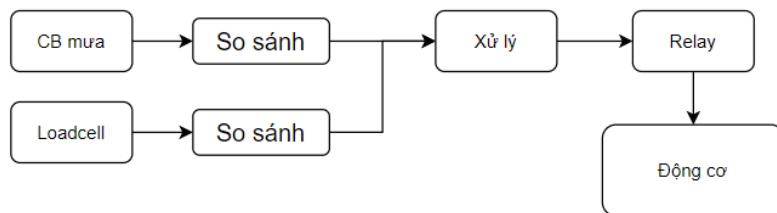
Ta sử dụng cảm biến nước mưa (rain water sensor)

Sử dụng cảm biến nước mưa là giải pháp tối ưu cho giàn phơi quần áo thông minh (hoạt động dựa vào thời tiết mưa hay không), cảm biến được gắn ở đỉnh dàn phơi

Từ V_{out} xác định xem trời có mưa hay không:

Nếu $V_{out} = 0$ thì trời mưa, còn $V_{out} = V_{cc}$ thì trời không mưa.

Kết hợp thêm một cảm biến loadcell để xác định xem quần áo có được treo ở trên giàn phơi hay không
→ đưa ra tín hiệu điều khiển tới mạch relay để điều khiển động cơ

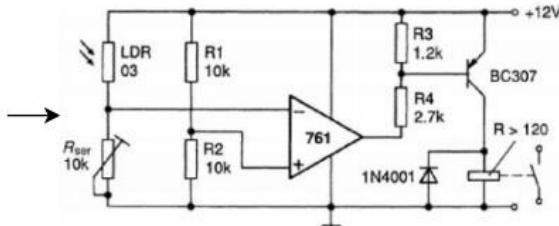


Đề 5

Câu 3 & Câu 5: giống các đề khác

Câu 2:

- + Cảm biến LDR03 là cảm biến gì, nêu nguyên lý hoạt động?
- + Giải thích nguyên lý hoạt động của mạch bên?



(2.1) Cảm biến LDR03 là quang điện trở

Nguyên lý hoạt động của quang điện trở là dựa trên hiện tượng quang điện trong, đó là hiện tượng giải phóng các hạt tải điện trong vật liệu dưới tác dụng của ánh sáng làm tăng độ dẫn điện của vật liệu.

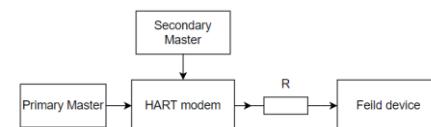
Hay nói cách khác, khi thông lượng ánh sáng chiếu vào điện trở quang thì điện trở giảm.

(2.2) Nguyên lý hoạt động của mạch

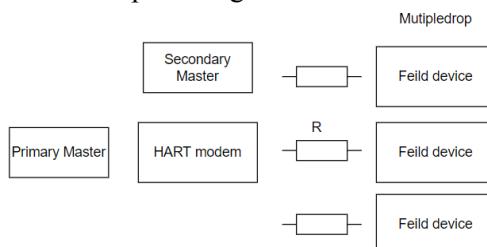
Khi tối, giá trị của quang điện trở lớn nên không có dòng kích để mở transistor. Khi sáng, giá trị quang điện trở giảm, có dòng kích mở transistor qua relay làm cho relay đóng

Câu 4:

- ❖ Giao thức HART sử dụng nguyên tắc khóa dịch chuyển tần số FSK. Tín hiệu kỹ thuật số được tạo thành từ 2 tần số 1200 Hz và 2200 Hz đại diện cho các bit 1 và 0 tương ứng. Sóng hình sin của 2 tần số này được chồng lên đường tín hiệu một chiều DC
- ❖ Giao thức HART có 2 chế độ hoạt động là Master – Slave và Burst
 - Master – Slave: HART cung cấp 2 Master (sơ cấp và thứ cấp), điều này giúp master thu cấp không can thiệp tới thông tin liên lạc đến / đi của master sơ cấp



- Burst: chế độ này giúp slave có thể phát sóng tiêu chuẩn HART để trả lời tin nhắn.

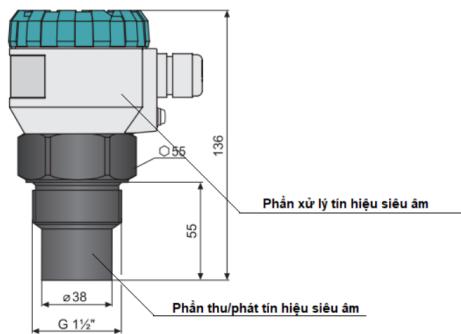


- ❖ Sự khác biệt lớn nhất giữa giao thức HART và các giao thức khác là khả năng giao tiếp hai chiều
- ❖ Ưu điểm của giao thức HART là:
 - Có khả năng giao tiếp 2 chiều mà không ảnh hưởng đến tín hiệu dòng 4 – 20 mA
 - Thiết bị sử dụng giao thức HART vẫn có thể giao tiếp với các hệ thống sử dụng tín hiệu 4 -20 mA truyền thống

Đề 1:

Câu 3: Cảm biến đo mức bằng phương pháp siêu âm ?

❖ Câu tạo

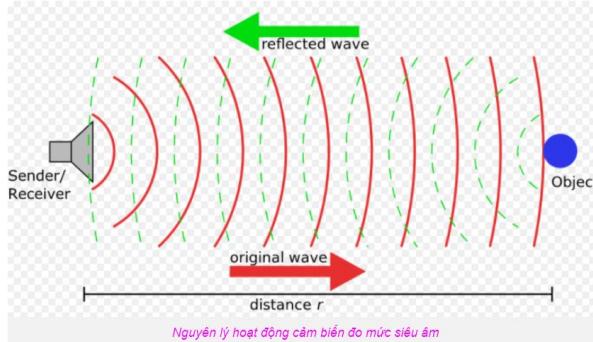


Cảm biến đo mức bằng pp siêu âm có cấu tạo gồm 3 phần chính:

- Phần phát tín hiệu siêu âm: đây là thành phần mà sóng siêu âm sẽ được phát ra, thông thường sóng siêu âm được phát ra sẽ có tần số tương ứng với k/c cần đo.
- Bộ phận thu tín hiệu siêu âm: đây là phần mà sóng siêu âm sau khi tác động lên một mặt phẳng và được phản xạ lại
- Phần xử lý tín hiệu: đây được xem là phần quan trọng nhất của cảm biến đo mức siêu âm vì phần này sẽ đảm nhiệm chức năng tính toán k/c từ đầu phát signal đến mặt phẳng, từ đó sẽ tính ra được mức nước trong bể.

❖ Nguyên lý hoạt động

- Cảm biến đo mức siêu âm hoạt động dựa trên nguyên tắc sóng tới và sóng phản xạ.
- Giả sử trong th đo chất lỏng trong bồn chứa, cảm biến siêu âm sẽ phát liên tục sóng siêu âm xuống đáy bồn chứa, khi chạm vào bì mặt nước trong bồn thì sóng siêu âm sẽ phản xạ trở lại. Sóng siêu âm phản xạ sẽ được phần thu tín hiệu thu lại, sau đó tín hiệu sẽ được truyền đến bộ xử lý và cuối cùng xuất ra tín hiệu cho biết mức nước hiện tại trong bồn là bao nhiêu.



- Cụ thể hơn:
Sóng siêu âm phát dưới dạng xung đến mặt phân cách giữa môi trường không khí và chất lỏng, sóng 1 phần đc phản xạ trở lại, 1 phần sẽ lan truyền trong chất lỏng và bị suy giảm dần
Nếu gọi H là chiều cao của bồn chứa, H1 là khoảng không khí, H2 là chiều cao của mức chất lỏng, ta có:

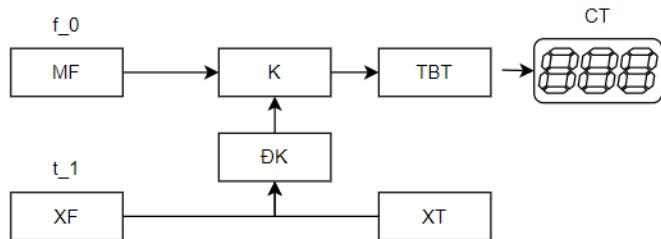
$$H_1 = \frac{\Delta t \cdot v}{2}$$

Với: $\Delta t = t_2 - t_1$: là khoảng thời gian phát và thu sóng siêu âm

v: vận tốc sóng siêu âm

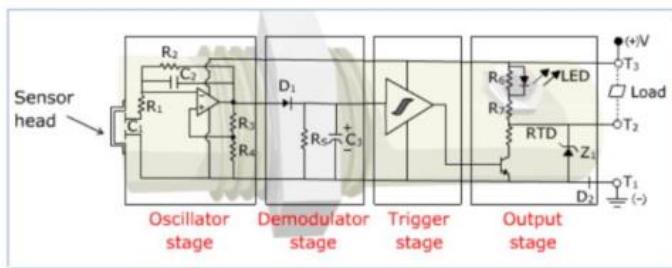
$$H_2 = H - H_1$$

- Sơ đồ khái quát của thiết bị đo mức bằng sóng siêu âm:



Xung phát và thu lệch nhau khoảng thời gian $\Delta t = t_2 - t_1$. Các xung trên tác động lên bđk để đóng, mở khóa K. Thời gian K mở (Δt) máy phát xung chuẩn dựa các xung có tần số f_0 và chu kỳ T_0 vào thiết bị tính (đếm và giải mã) chỉ thị thể hiện mức của chất lỏng cần đo.

Câu 2:



Cảm biến có cấu tạo như hình trên là **Cảm biến tiệm cận điện dung**.

❖ Nguyên lý hoạt động

Dựa trên việc đánh giá sự thay đổi điện dung của tụ điện. Bất kỳ vật nào đi qua trong vùng nhạy của cảm biến điện dung thì điện dung của tụ điện sẽ tăng lên, sự thay đổi điện dung này phụ thuộc vào khoảng cách, kích thước và hằng số điện môi của vật liệu. Bên trong có mạch dùng nguồn DC tạo dao động cho cảm biến dòng, cảm biến dòng sẽ đưa ra một dòng điện tỉ lệ với khoảng cách giữa 2 tấm cực.

$$\text{Ta có công thức: } C = \varepsilon \cdot \frac{A}{d}$$

Với A: diện tích bản tụ (Kim loại, gỗ, nhựa ...)
 d: khoảng cách 2 bản cực

- Khi bản tụ không phải kim loại thì khi ε tăng thì C sẽ tăng, còn khi bản tụ là Kim loại thì khi diện tích bản tụ A tăng thì C sẽ tăng.
- Khi C thay đổi sẽ dẫn đến tần số cộng hưởng sẽ thay đổi

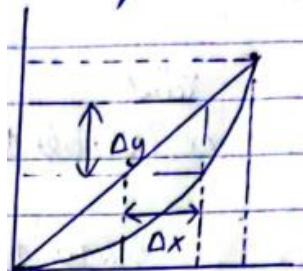
Nếu 2 bạn cực tụ điện đặt trên một mặt phẳng không đối diện nhau thì ta có một cảm biến điện trường mà điện dung ko phụ thuộc vào ε vì thế có thể phát hiện kim loại và phi kim.

Đề 09 (Thầy Đào Đức Thịnh)

Câu 2: Khái niệm về hệ số (sai số) phi tuyến của cảm biến, làm thế nào để giảm sai số phi tuyến ?

- ❖ Sai số phi tuyến của cảm biến là sai số phi tuyến thể hiện sai lệch lớn nhất giữa đường cong phi tuyến và đường thẳng tuyến tính

Hệ số phi tuyến được xác định theo $k_{pt} = \frac{\Delta x_{max}}{x_n}$ với x_{max} là sai lệch lớn nhất



- ❖ Trong cảm biến thông minh, ta sử dụng khâu bù phi tuyến:

$$S_{cb} \cdot S_b = K$$

Trong cảm biến thông minh, ta có thể lập trình vxl, vdk để xử lý các điểm rời rạc trên đường đặc tính, cần lấy đủ số điểm trên đường đặc tính để đáp ứng yêu cầu về sai số. Khi đó ta có thể lập bảng giá trị tương ứng với các điểm và cảm biến thông minh, chỉ cần tra bảng để tìm giá trị đo.

Câu 4: Cảm biến **cặp nhiệt điện**, tại sao cặp nhiệt điện cần mạch bù nhiệt độ đầu tự do ?

- ❖ Cấu tạo của Cảm biến cặp nhiệt điện

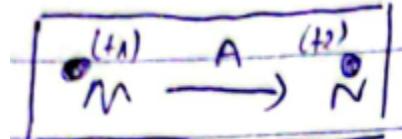
Vỏ bảo vệ, mối hàn, dây điện cực, Sứ cách điện, bộ phận lắp đặt, vỏ nối dây, dây nối và đầu nối dây.

- ❖ Đầu làm việc của các điện cực được làm nối với nhau bằng cách hàn tia điện tử. Đầu tự do nối tới dụng cụ đo trong đầu nối dây. Để cách ly các điện cực người ta dùng các ống sứ cách điện, sứ cách điện phải trơ về hóa học và đủ độ bền cơ và nhiệt để làm việc. Để bảo vệ các điện cực, các cặp nhiệt có vỏ bảo vệ làm bằng sứ hoặc thép để chịu nhiệt. Hệ thống bảo vệ phôi có nhiệt dung để nhỏ để giảm bớt quán tính nhiệt và vật liệu chế tạo vỏ phôi có độ dẫn nhiệt không quá nhỏ nhưng ko được quá lớn. Trường hợp vỏ bằng thép nối hàn ở đầu làm việc có thể tiếp xúc ở vỏ để giảm thời gian đáp ứng.

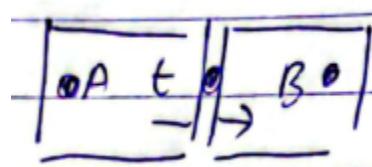
- ❖ Nguyên lý:

- Hiệu ứng Thomson với vật liệu đồng nhất A, trên nó có 2 điểm phân biệt khác nhau M,N có nhiệt độ tương ứng là t_1, t_2 thì giữa chúng sẽ xuất hiện suất điện động:

$e_{mn} = \text{tích phân (từ } t_1 \text{ đến } t_2\text{)} \text{ của } \delta_{dt}$ trong đó δ là hệ số vật liệu thomson cho trước.



- Hiệu ứng Peltier: 2 vật liệu A,B khác nhau, tiếp xúc với nhau tại 1 điểm nào đó xuất hiện suất điện động $e_{AB}(t)$

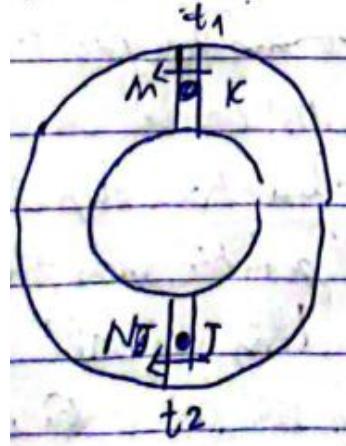


- Hiệu ứng seebeck, kết hợp 2 hiệu ứng nói trên => xuất hiện suất điện động nhiệt điện

$$e_t = \int_{t_1}^{t_2} (\delta_A - \delta_B) \cdot dt + e_{KM}(t) - e_{JN}(t)$$

Với δ_A, δ_B là hệ số vật liệu Thomson, t_1, t_2 là nhiệt độ

- Nếu giữ nhiệt độ một đầu không đổi bằng 0 độ C thì xuất hiện suất điện động ra một chiều ở đầu còn lại tỉ lệ với nhiệt độ $E_T(t) = f(t)$ với $E_T = K_T(t_n - t_{td})$
Trong đó: K_T là hệ số hiệu ứng nhiệt điện, t_n là nhiệt độ đầu nóng, t_{td} là nhiệt độ đầu tự do.



- Cặp nhiệt điện cần đầu bù tự do bởi vì khi khắc độ, đầu tự do được đặt ở môi trường 0 độ C nhưng trong thực tế nhiệt độ đầu tự do khác 0 do đặt trong môi trường.
- Trên mạch cầu cos 1 nhiệt điện trở, khi nhiệt đầu tự do thay đổi thì nhiệt độ nhánh nhejejt điện trở thay đổi (cùng được đặt trong 1 môi trường), lúc đó xuất hiện 1 điện áp ra và điện áp này đúng bằng suất điện động đầu tự do \Rightarrow khi đó sẽ triệu tiêu được sai số nhiệt độ.

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

Thiết kế điện áp ra cho mạch cầu sao cho $U_{ra} = K_T \cdot t_{tự\ do}$

$$\Delta U = \frac{U_{cc}}{4} \cdot \frac{\Delta R_T}{R_T} = \frac{V_{cc}}{4} \cdot \alpha \cdot t_{td}$$

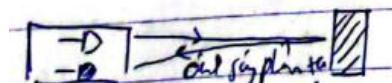
Ta có: $E_T = K_T \cdot t_n - K_T \cdot t_{tự\ do}$

$$\text{Để bù ảnh hưởng đầu tự do thì } K_T \cdot t_{td} = \frac{U_{cc}}{4} \cdot \alpha \cdot t_{td} \Rightarrow V_{cc} = 4 \cdot \frac{K_T}{\alpha}$$

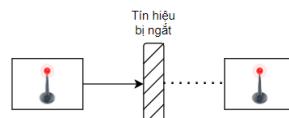
Câu 5:

❖ Nguyên lý hoạt động của CB tiệm cận quang

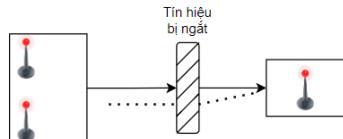
- Phản xạ: cả phát thu trong cùng một nơi: cảm biến nhận tín hiệu phản xạ từ vật cần cảm phát hiện



- Thru-beam: đầu phát và đầu thu tách biệt, vật che chùm song từ phát đến thu



- Retro-reflective: phát thu trong cùng 1 vỏ, ánh sáng phản xạ và trở về bộ thu, vật che chùm phản xạ.



❖ Cảm biến quay

Cảm biến quay được sử dụng để phát hiện vật cản hoặc phát hiện màu. Bản thân cảm biến sẽ phát ra 1 tia sáng, khi có vật “cản” tia sáng này thì cảm biến sẽ phát ra tín hiệu để báo về trung tâm điều khiển.

- Cảm biến quay có 2 loại: cảm biến phản xạ gương và cảm biến thu phát
- Ưu điểm:
 - Phát hiện vật thể không cần tiếp xúc, khoảng xa nhất có thể tới 100m
 - Tuổi thọ cao, ổn định và chính xác cao cũng như ít bị hao mòn theo thời gian
 - Thời gian đáp ứng nhanh, có thể tùy chỉnh được độ nhạy
 - Có nhiều nhà cung cấp
- Nhược điểm
 - Cảm biến chỉ hoạt động trong 1 vài dk cụ thể
 - Cần phải có kinh nghiệm chọn cho từng loại ứng dụng.