

Bài thi Cuối kỳ môn Kỹ thuật Cảm biến

Họ và tên: Đào Phu Dương

MSSV: 20181432

Số thứ tự: 22

Mã Lớp: 129082

Khoá: 63, Kỳ: 2021.

Bài làm:

< đề số 4 >:

Câu 1: 1.1 Nhiệt độ môi trường là 35°C

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

Cảm biến trở cảm biến là $R = 120 \text{ (}\Omega\text{)}$

$$DR = 2 \cdot R_{\text{lead}} = 2 \cdot 10,7 \\ = 21,4 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Đo độ sụt áp trên áp lỗi offset là:

$$V_o = \frac{DR}{4R_o} \cdot V_{cc} = \frac{21,4}{4 \cdot 120} \cdot 10 \\ = 0,446 \text{ (V)}$$

1.2.

⊕ Khi điện trở lực căng đạt giá trị lớn nhất của phạm vi đo là $R = 125 \Omega$ ở nhiệt độ môi trường 35°C

$$\Rightarrow DR' = 2R_{\text{lead}} + (R' - R) \\ = 2 \cdot 10,7 + (125 - 120) \\ = 26,4 \text{ (}\Omega\text{)}$$

⇒ Điện áp ra của mạch cần khi giá trị lớn nhất của phạm vi đo:

$$V_o' = \frac{DR'}{4R_o} \cdot V_{cc} = \frac{26,4}{4 \cdot 120} \cdot 10$$

①

$$\Rightarrow V_o = 0,55(V)$$

Đo độ gain thì điện áp ra vẫn thay đổi V_o là:

$$0,446 V = 0,55(V)$$

⊕ Sơ đồ dùng mạch chuyển hóa tín hiệu để đưa tín hiệu đo từ mạch cảm vào ADC có dải điện áp vào 0-5VDC

→ sử dụng mạch khuếch đại vi sai, có thể lưu trữ

chạy IC ^{đầu số off set} INA 128, có hệ số khuếch đại $G = 1 + \frac{50(k\Omega)}{R_G}$

Tại V_{out} 0-5V
 V_{in+} 0,446 - 0,55 V

Khi đó:

$$V_{in-} = 0,446(V)$$

~~V_{in} = 0~~

Ta đưa về trước: $V_{in} = 0 - 0,104 (V)$

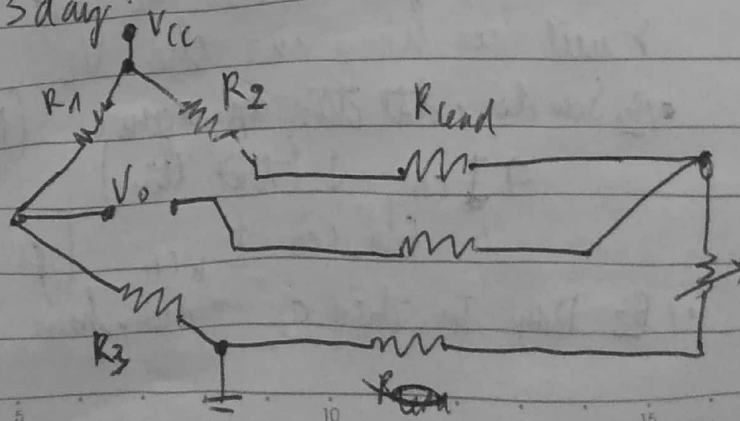
$$\Rightarrow G = \frac{5}{0,104} = 48,08$$

mà ~~R_G~~ $G = 1 + \frac{50(k\Omega)}{R_G}$

$$\Rightarrow R_G = 1062(\Omega)$$

Vậy $R_G = 1062(\Omega)$, $V_{ref} = 0$

1.3: Để lưu xử lý offset cho mạch, ta sử dụng phương pháp cần 3 dây:





Đào Phi Dương - 20181432 - STT: 22 - Thứ ngày 4

(3)

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

$R_o = 120 \div 25 (\Omega)$

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

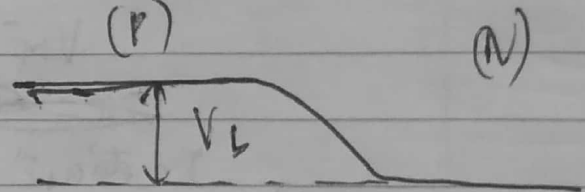
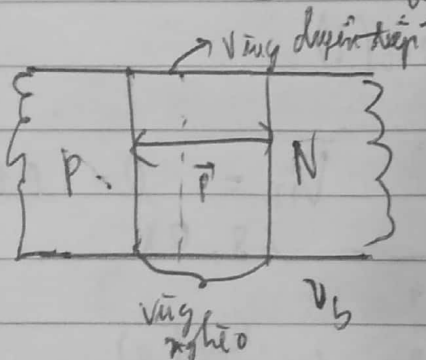
Bài 5:

② Nguyên lý hoạt động của Photodiode:

~~Bom đèn:лк~~

Photodiode gồm 2 tấm bán dẫn (loại p và loại n) ghép tiếp xúc với nhau. Bom đèn không có điện áp ngược và không có ánh sáng chiếu vào, dòng điện qua chuyển tiếp

$I = I_{cs} + I_{kcs} = 0$



I_{cs} : dòng khuếch tán các hạt cơ bản

(lỗ trống trong p, điện tử trong n)

I_{kcs} : dòng hạt dẫn không cơ bản (điện tử trong p, lỗ trống trong n)

Chiều dòng điện là chiều các hạt tải điện đi từ dương (+)

xuất hiện hàng rào thế V_b : cản trở sự tái hợp (có thể $N \rightarrow P$)

• B2: Sơn đỏ, đặt điện áp ngược (N^+, P^-)

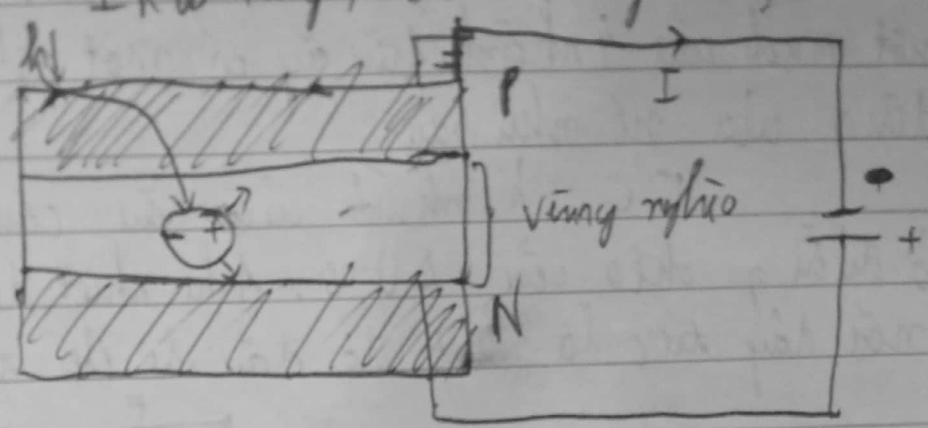
$\Rightarrow I_{cs} \downarrow$ (tuyệt đối)

\rightarrow Chỉ còn I_{kcs} (p mất điện tử $N \rightarrow P$)

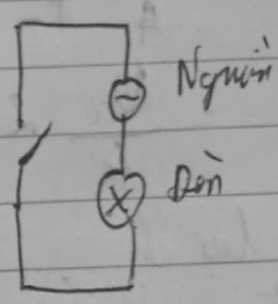
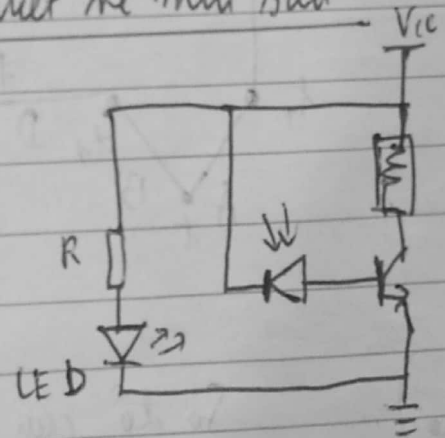
• B3: Dạng tải điện áp ngược, chiếu ánh sáng kích

(3)

hợp, hiện tượng quang điện xảy ra ở vùng nghèo
 $\Rightarrow I_{ph}$ tăng, đèn sáng mạnh.



⊗ Thiết kế như sau:



Giải thích về cơ sở tính toán, nguyên lý:

- + LED cấp ánh sáng cho photodiode.
- + Khi cảm ứng ở photodiode đủ lớn để tạo ra dòng điện thì không có ánh sáng từ photodiode.
- Transistor không dẫn nên Relay cắt → đèn tắt
- + Khi không lấy tay che nút cảm ứng
- có ánh sáng từ photodiode → Transistor dẫn → Relay đóng → đèn sáng.

Viết 2:

- a - Cảm biến nhiệt độ tuyến tính loại: cảm biến nhiệt (cảm nhiệt)
- ý nghĩa của mod cảm: độ lớn nhiệt độ tìm thấy

• Giải thích nguyên lý và viết biểu thức tính đo
Mạch bù nhiệt độ đầu tự do được thực hiện bằng
một mạch cầu 4 nhánh trên ấy có một nhiệt điện trở, hoạt
động của nó như sau:

Ở 4 nhánh của cầu cân bằng điện áp
ở đầu g chéo cầu $\Delta U = 0$; Khi nhiệt độ ở trên đầu hợp
nối dây tức là nhiệt độ đầu tự do thay đổi thì:

$$\Delta U = \frac{V_{cc}}{4} \cdot \frac{\Delta R_T}{R_T}$$

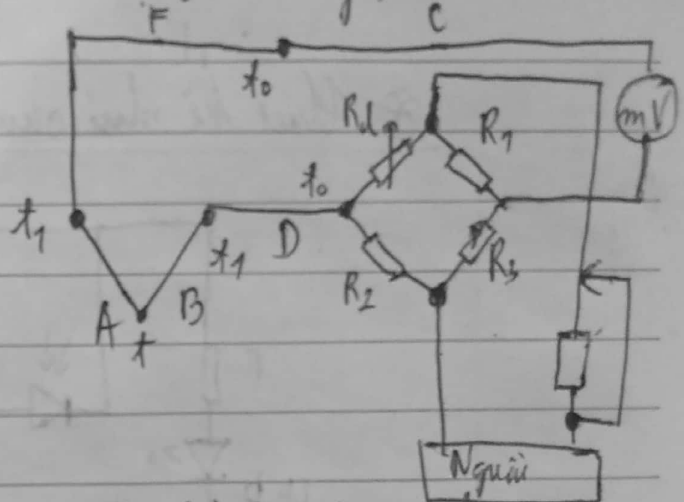
$$= \frac{V_{cc}}{4} \cdot \alpha \cdot t_{td}$$

ta suy ra:

$$E_n = K_T (t_{m\ddot{o}ng} - t_{t\ddot{u} \text{ do}})$$

$$= K_T \cdot t_{m\ddot{o}ng} - K_T \cdot t_{t\ddot{u} \text{ do}}$$

Sơ đồ cầu bù nhiệt độ
đầu tự do (vẽ lại)



Để bù ảnh hưởng nhiệt độ đầu tự do, ta có:

$$K_T \cdot t_{t\ddot{u} \text{ do}} = \frac{V_{cc}}{4} \cdot \alpha \cdot t_{t\ddot{u} \text{ do}}$$

$$\Rightarrow V_{cc} = \frac{4 K_T}{\alpha}$$

• Bài học, nguyên lý cảm biến mức nước theo phương pháp
Radar:

→ Có 2 loại:
- tiếp xúc
- không tiếp xúc.

- Cấu tạo gồm có: bộ phận thu cảm biến, bộ xử lý, vỏ hộp, dây dẫn bằng kim loại (nếu là tiếp xúc)

- Nguyên lý:

Ánh sáng (phát xạ) tiếp xúc (thần kinh) phát sóng radar liên tục để đo mức trong bể chứa. Nguyên lý phát sóng và phản xạ sóng radar được phát và truyền xuống bề mặt tiếp xúc. Khi gặp bề mặt tiếp xúc, nó sẽ phản xạ ngược lại; lúc này bộ phát tín hiệu sẽ đáng và từ đó là bộ thu tín hiệu để tiếp nhận tín hiệu sóng \rightarrow bộ xử lý dựa trên thời gian sóng phản xạ và vận tốc radar \rightarrow tính quãng đường sóng đi \rightarrow tính mức nước.

⊗ Một số nguyên nhân gây sai số thường gặp như sau:

cảm biến đo mức nổi dung:

- môi trường ẩm ướt, đóng băng và sự chất có thể làm thay đổi tốc độ sóng âm truyền trong môi trường (với sóng âm)

- nhật độ môi trường thay đổi tức tăng đến độ dẫn xuất thất bại.

- sai số xuất hiện khi tín hiệu bị nhiễu do tín hiệu radar \neq trong môi trường (với radar)

- độ ẩm ảnh hưởng do tiếp xúc trực tiếp chất lỏng; sai số khi các chất lỏng không đồng nhất, chất bẩn bám vào đầu (với điện dung)

- sai số do tăng môi trường từ tính (với đo cảm ứng từ)

sai số khi chất lỏng bị sôi hoặc khuấy, ...

\Rightarrow do môi trường, tạp chất, nhiệt độ

những tín hiệu do ~~ta~~ sinh ra, ...

tiếp xúc (phần cứng)

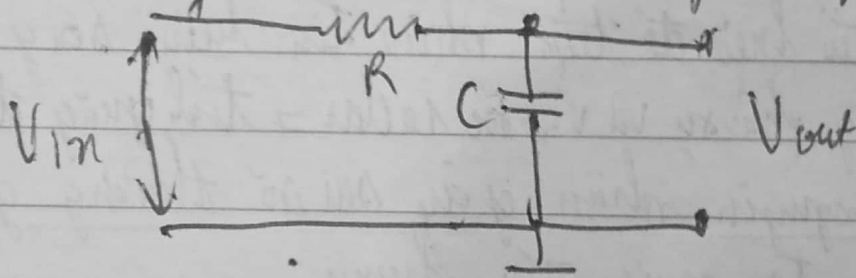
(bộ song) Nguyên lý đo mức = radar ~~tiếp xúc (phần cứng)~~

Sẽ không phát sóng mà dùng dây kim loại dài, radar phát sóng dọc theo dây kim loại; đầu dây chạm đến mức cần đo thì sẽ dựa trên độ dài dây \rightarrow mức chất lỏng ⑥

Câu 4:

- Trước khi đưa tín hiệu đo vào cảm biến vào bộ chuyển đổi ADC thì ta 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 $0\text{ Hz} \rightarrow f_{cắt}$ và chặn các tín hiệu cao tần đi qua.

- Vai trò của bộ lọc: lọc những tần số cao lên trên tần số cắt ra khỏi tín hiệu.

- Chọn tần số cắt $f_c = \frac{1}{2\pi RC}$