

Họ và tên: Đỗ Anh Minh

MSSV: 2017 4063

Lớp: ĐK-TĐH 07 K62

HP: Thiết kế thiết bị đo

Ngày thi: 12/8/2021

Đề thi: 3

Bầu lăm

Câu 3:

Mô hình thiết bị đo $Y = F(x, a, b, c, \dots)$ là phương trình cơ bản của thiết bị

x : đại lượng đầu vào

a, b, c, \dots : các yếu tố nhiễu tác động lên thiết bị đo

Y : là đại lượng ra của thiết bị.

> Độ nhạy: $S = \frac{\partial Y}{\partial x}$ là sự biến thiên của đầu ra theo sự tác động của đầu vào

Tổng độ bao gồm: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Độ nhạy của đại lượng đầu vào} \\ \text{Độ nhạy theo nhiễu} \end{array} \right.$

Độ nhạy càng lớn thì chưa chắc càng tốt (nên ở mức độ vừa phải)

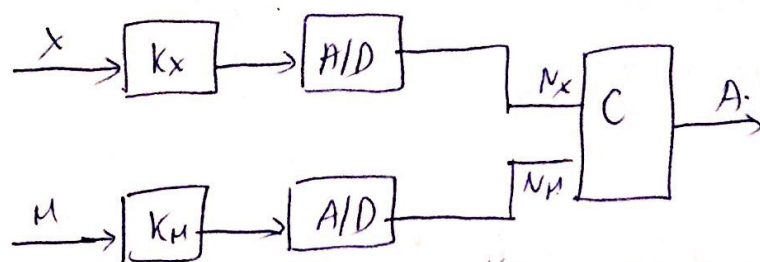
Repeatability: thể hiện tính ổn định của thiết bị đo hay tính lặp lại.

Hysteresis: sai số độ nhạy của thiết bị đo.

Câu 4)

Mô hình đo gồm 2 kênh là hiệu biến đổi thẳng và hiệu so sánh

Mô hình đo khác chuẩn đo (chúng ta gồm các phần tử ghép nối)



Với 4 nguyên tắc: $\left\{ \begin{array}{l} \text{tạo dòng} \\ \text{so sánh} \\ \text{hiện thị} \\ \text{biến đổi} \end{array} \right.$

Mẫu ~~X~~ qua hệ biến đổi $K_x^{K_M}$ và A/D biến đổi thành N_x và N_M

phụ thuộc vào phương pháp so sánh cân bằng hay không cân bằng
($N_M = N_x$) ($N_M \neq N_x$)

Ưu điểm: Do chia thành 2 kênh đo riêng biệt nên hiệu suất làm việc của thiết bị tốt, độ chính xác cao, đảm bảo hơn

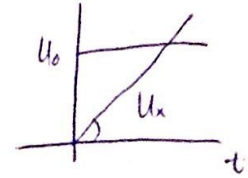
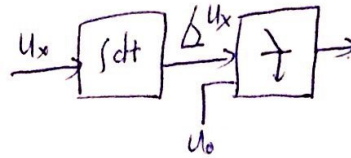
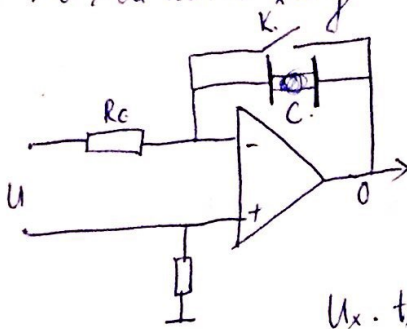
Nhược điểm: Do là hiệu so sánh nên sẽ phức tạp, tốn thời gian hơn, chi phí thiết bị cao.

Câu 2)

Bộ biến đổi ADC làm nhiệm vụ biến đổi một tín hiệu tương tự thành một tín hiệu số biểu diễn theo một mã xác định

Nguyên lý của ADC tích phân một sườn xung dựa vào các mạch tích phân
Tích phân một sườn xung có 2 phương pháp là $\left\{ \begin{array}{l} \text{mã hoá tần số xung} \\ \text{mã hoá thời gian xung} \end{array} \right.$

- Mã hoá tần số xung

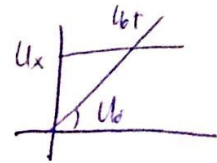
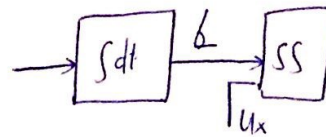


$$U_x \cdot t_x = U_0 \Rightarrow t_x = U_0 / U_x \Rightarrow \frac{1}{t_x} = \frac{U_x}{U_0}$$

Đem U_x qua bộ tích phân và ở bộ so sánh lấy U_0 là hằng số để so sánh
nghe thấy thời gian tích phân tỉ lệ với U_x . Nhờ điện tử tiên để reset lại mạch tích phân.

- Mã hoá thời gian xung.

$$\text{Khi } U_x = U_0 \cdot t_x \Rightarrow t_x = \frac{U_x}{U_0}$$



Với nhịp làm việc của bộ đếm thì thời gian chuyển đổi của
ADC tích phân một sườn xung là
 $t_1 - t_0 = \text{Vinh} \left(\frac{RC}{V_{ref}} \right) = N \cdot \delta$

Điện áp tham chiếu V_{ref} và RC không đổi
Độ dốc: $\frac{V_{ref}}{RC}$ không đổi

Vinh càng cao thì thời gian cho quá trình chuyển đổi
sẽ tăng lên và ngược lại.

$$N = \text{Vinh} \cdot \frac{RC}{V_{ref} \cdot \delta}$$

Câu 4)

Bài tập của em là thiết kế mạch đo nhiệt độ $0 - 400^\circ\text{C}$ sử dụng nhiệt điện trở (phương pháp nguồn áp)

- Với dải điện áp cần đo từ $0 - 400^\circ\text{C}$ thì em sử dụng nhiệt điện trở PT100 (Platin 100Ω ở 0°C)

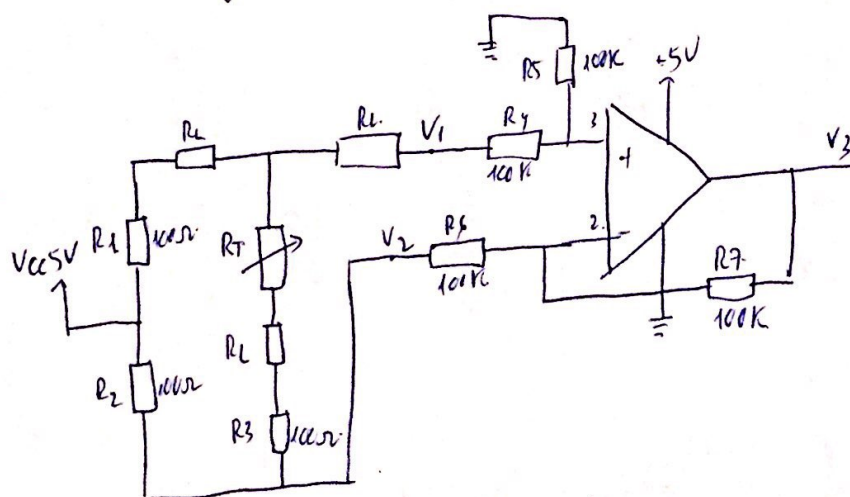
ở đây nhiệt độ thay đổi sẽ làm điện trở thay đổi

Để có thể ánh xạ từ không gian vật lý sang không gian số (từ điện trở thành điện áp) và đưa nó vào bộ biến đổi ADC.

Khi đó dòng điện vào \rightarrow tạo thành điện áp

\rightarrow Phép biến đổi trở - áp.

Ta sử dụng mạch cầu Wheatstone & IC khuếch đại LM324



Khi t thay đổi, R_T cũng thay đổi.

Điện áp là 1 hàm thay đổi theo nhiệt độ

Sử dụng PT100 loại 3 dây bù nhiệt độ, tại $t = 0^\circ\text{C}$ thì PT100 có $R_0 = 100\Omega$

Điện trở của dây dẫn $R_L = 10,5\Omega$ (dây dài 100 feet)

Mạch cầu có các giá trị điện trở $R_1 = R_2 = R_3 = R_0 = 100\Omega$, điện áp cấp $V_c = 5V$

$$\text{Các dòng } I_1 = \frac{V_c}{R_1 + 2R_L + R_T} ; I_2 = \frac{V_c}{R_2 + R_3}$$

$$\Rightarrow V_1 = I_1 (R_T + R_L) = \frac{V_c (R_T + R_L)}{R_1 + 2R_L + R_T}$$

Khi:

Tác: $R_t = R_0 (1 + \alpha t)$ $R_0 = 100 \Omega$
 $\alpha = 3,9 \cdot 10^{-3} (1/K)$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{V_c [R_0 (1 + \alpha t) + R_L]}{R_0 + 2R_L + R_0 (1 + \alpha t)} = \frac{V_c}{2} + \frac{R_0 \cdot \alpha t \cdot V_c}{4R_0 + 4R_L + 2R_0 \cdot \alpha t} \quad (1)$$

$$V_2 = \frac{V_c \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{V_c \cdot R_0}{R_0 + R_0} = \frac{V_c}{2} \quad (2)$$

Mạch khước tại bị sai (mạch tu)

$$V_3 = \left(1 + \frac{R_7}{R_6}\right) \left(\frac{R_5}{R_4 + R_5}\right) V_1 - \frac{R_7}{R_6} \cdot V_2$$

Chọn: $R_4 = R_5 = R_6 = R_7 = 100 K\Omega$

$$\Rightarrow V_3 = V_1 - V_2$$

Kết hợp (1) và (2) ta được

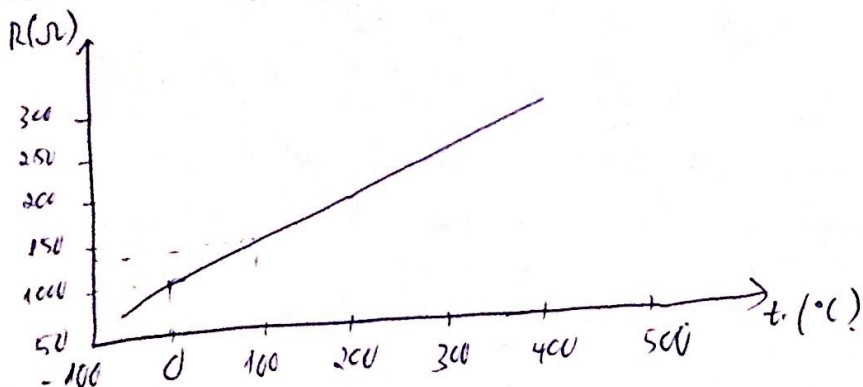
$$V_3 = \frac{R_0 \cdot \alpha t \cdot V_c}{4R_0 + 4R_L + 2R_0 \cdot \alpha t}$$

$$= \frac{100 \cdot 3,9 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot t}{4 \cdot 100 + 4 \cdot 10,5 + 2 \cdot 100 \cdot 3,9 \cdot 10^{-3} t} = \frac{1,8t}{442 + 0,78t} \quad (V) \quad (x)$$

Tại $t = 0^\circ C \Rightarrow V_3 = 0 V$

$t = 400^\circ C$; $V_3 = 0,955 (V)$

Dựa vào đồ thị tuyến tính của PT (RTD, +TD)



Ta thấy ứng với 175Ω sẽ tương ứng là $201^\circ C$. Khi đi thay vào công thức (x) sẽ tính được $V_3 = 0,6 (V)$.