

**ĐỀ THI HỌC KỲ**  
**MÔN: KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG – CẢM BIẾN**  
**LỚP: CĐTĐ 21**

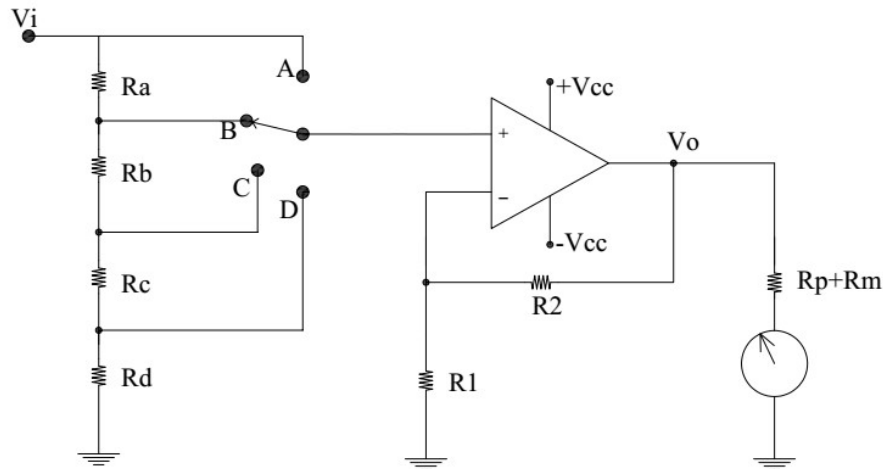
Ngày thi: 29/06/2022

Thời gian: 90 phút (không kể thời gian phát đề)

-----*(Sinh viên không được tham khảo tài liệu)*-----

**Câu 1: ( 2.5 điểm)**

Cho hình một mạch đo vôn như hình 1.



Hình 1

- Cho điện áp  $V_i = 500$  (mV),  $R_2 = 0.9$  (K $\Omega$ ),  $R_1 = 100$  ( $\Omega$ ). Tính giá trị điện áp  $V_o$  tương ứng khi công tắc gạt tới vị trí A, B, C và D. Biết  $R_a = R_b = R_c = R_d$
- Cho  $R_a = R_b = R_c = 1$  K $\Omega$ . Tính  $R_d$  để tầm đo tại D là 1000 (mV). Biết  $R_1 = 100$  ( $\Omega$ );  $R_2 = 0.9$  (K $\Omega$ ) và  $V_{o\max} = 5$  (V).
- Volt kế dùng cơ cấu từ điện có  $R_m = 0,5$  [K $\Omega$ ],  $I_{\max} = 100\mu\text{A}$ . Hãy tính giá trị điện trở phụ?

**Câu 2: (2 điểm)**

Một cảm biến áp suất có thông số của nhà sản xuất như sau:

Range (dải đo): 0 ÷ 10Bar

Out (ngõ ra): 4 ÷ 20mA

a) Viết phương trình liên hệ giữa áp suất và dòng điện :  $P = a.I + b$  (Với P là áp suất Bar, I là dòng điện mA)

b) Để chuyển đổi tín hiệu dòng điện sang điện áp, ta mắc thêm điện trở R nối tiếp. Tính giá trị điện trở R để tại 10Bar thì  $V_{\text{out}} = 5\text{VDC}$ . Với R vừa tìm được hãy viết phương trình liên hệ giữa áp suất và điện áp:  $P = a.V + b$  (Với P là áp suất Bar, V là điện áp Volt)

**Câu 3: ( 2 điểm)**

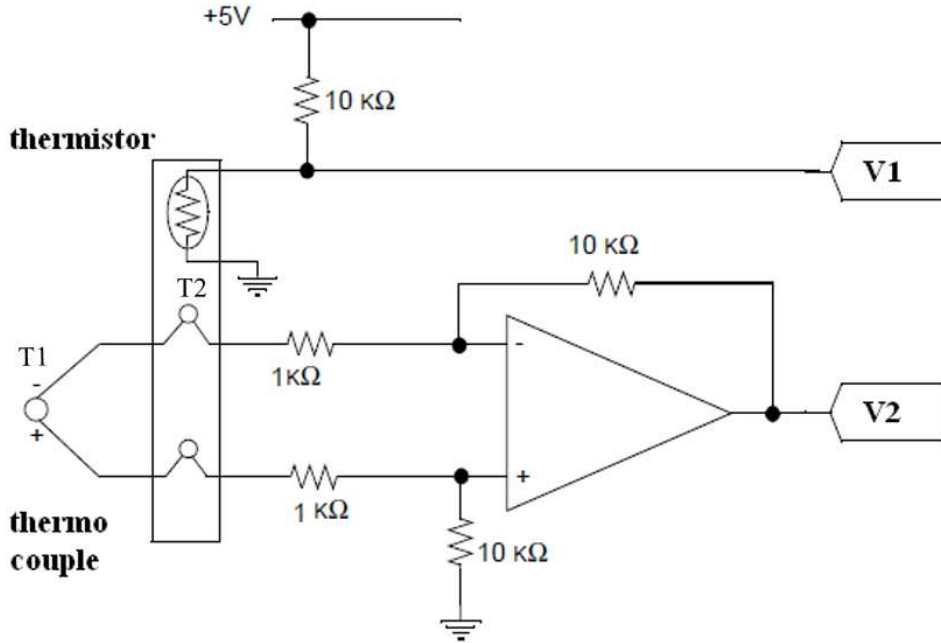
Một Encoder tương đối được gắn đồng trục với Rulo của băng tải, biết Rulo có bán kính  $R = 5\text{cm}$ .

Thông số kỹ thuật của Encoder như sau:

- Nguồn cấp : 12- 24Vdc
- Độ phân giải : 400 xung/vòng

- Biết tần số xung nhận được từ encoder  $f=1000$ (xung/s). Tính vận tốc quay của Rulo, vận tốc của băng tải.
- Tính số xung thu về từ Encoder khi biết quãng đường đi được của băng tải là 150cm.
- Làm sao để biết được chiều quay của băng tải?

**Câu 4: ( 2 điểm)**



Thermocouple loại K có  $\alpha = 40\mu V/^{\circ}C$ , Thermistor (NTC) có  $R_{25} = 1.0K\Omega$ ,  $B_{25/100} = 4000K$ .

- Người ta đo được điện áp  $V1=0,37V$ . Vậy nhiệt độ môi trường  $T2$  là bao nhiêu?
- Với nhiệt độ môi trường  $T2$  vừa tìm được và  $T1= 600^{\circ}C$ . Thì  $V2$  bằng bao nhiêu?

**Câu 5 (1.5 điểm)**

Cho một Loadcell với thông số kỹ thuật của Loadcell được cho như sau:

- Nguồn cấp :  $V_s = 10 V_{dc}$
  - Tầm đo của loadcell : 0 tới 20 kg
- Tính độ nhạy của Loadcell biết điện áp lớn nhất ở ngõ ra Loadcell là 20mV. Khi khối lượng đặt lên Loadcell là 8 kg thì điện áp Loadcell là bao nhiêu?
  - Các anh/chị hãy thiết kế thêm mạch điện để ngõ ra của mạch xuất ra từ 0V tới 5V tương ứng khối lượng đặt lên loadcell từ 0 – 20 kg.

*Tp. HCM, ngày 21 tháng 06 năm 2022*

BM. Tự Động Hoá

GV ra đề

TS. Đặng Đắc Chi

Hồ Thanh Vũ

ĐÁP ÁN ĐỀ THI HỌC KỲ  
MÔN: KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG CẢM BIẾN

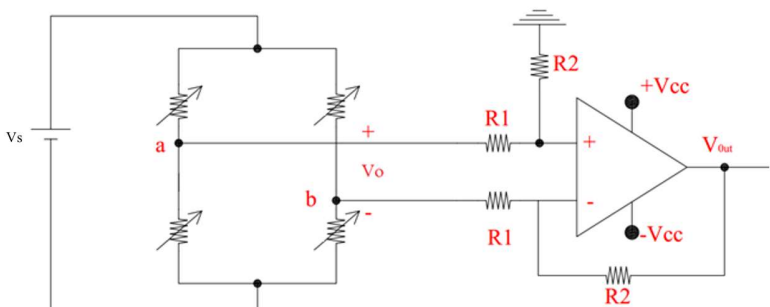
LỚP: CĐTĐ21

Ngày thi: 29/06/2022

Thời gian: 90 phút

STT	Lời giải	Điểm
Câu 1	<p>a. Hệ số khuếch đại của mạch :</p> $A_v = \left( \frac{R_2}{R_1} + 1 \right) = \left( \frac{0.9}{0.1} + 1 \right) = 10 \text{ lần}$ $V_o = V_{in} * A_v$ <p>Tại vị trí D</p> $V_D = \frac{1}{4} V_i = \frac{500}{4} = 125(mV)$ $V_{oD} = V_D * A_v = 125 * 10 = 1250(mV)$ <p>Tại vị trí C</p> $V_C = \frac{2}{4} V_i = \frac{1}{2} * 500 = 250(mV)$ $V_{oC} = V_C * A_v = 250 * 11 = 2500(mV)$ <p>Tại vị trí B</p> $V_B = \frac{3}{4} V_i = \frac{3}{4} * 500 = 375(mV)$ $V_{oB} = V_B * A_v = 375 * 10 = 3750(mV)$ <p>Tại vị trí A</p> $V_A = V_i = 500(mV)$ $V_{oA} = V_A * A_v = 500 * 10 = 5000(mV)$	0.25
	<p>b. Ta có :</p> $V_{oD} = V_{inD} * A_v$ <p>Suy ra:</p> $V_{inD} = \frac{V_{oD}}{A_v} = \frac{5 * 1000}{10} = 500(mV)$ <p>Mặt khác</p> $V_{inD} = \frac{R_D * V_i}{(R_A + R_B + R_C + R_D)} = \frac{R_D * 1000}{3 + R_D} = 500mV$ <p>Suy ra:</p> $R_D = 3K$	0.25
	<p>c. Khi kim cơ cấu đo lệch tối đa, ta có:</p> $I_{max} = \frac{V_{o max}}{R_m + R_p}$ $\Rightarrow R_p = \frac{V_{o max}}{I_{max}} - R_m = 49,5K\Omega$	0.5
		0.5

<p><b>Câu 2</b></p>	<p>a) Phương trình liên hệ giữa áp suất và dòng điện có dạng:  <math display="block">P = a \cdot I + b</math></p> <p>Theo đề bài ta có hệ phương trình:</p> $\begin{cases} 0 = 4 \cdot a + b \\ 10 = 20 \cdot a + b \end{cases}$ <p><math>\Rightarrow a = 0.625, b = -2.5</math></p> <p>Vậy phương trình liên hệ giữa nhiệt độ và dòng điện là:  <math>P = 0.625I(\text{mA}) - 2.5 (\text{Bar})</math></p> <p>b) Tại 10Bar thì <math>I = 20\text{mA} = 0,02(\text{A})</math>          Vậy điện trở R cần mắc thêm có giá trị:  <math display="block">R = \frac{U}{I} = \frac{5}{0,02} = 250 \Omega = 0,25 \text{ K}\Omega</math></p> <p>Phương trình liên hệ giữa nhiệt độ và điện áp:          Từ phương trình : <math>P = 0.625I(\text{mA}) - 2.5 \Rightarrow P = 0.625 \cdot \frac{U}{R} - 2.5</math>          Với <math>R = 0,25 \text{ K}\Omega</math>          Vậy <math>P = 2.5 \cdot U - 2.5</math></p>	<p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p>
<p><b>Câu 3</b></p>	<p>a) Độ phân giải của Encoder là <math>N=400</math> xung/vòng          Vận tốc quay của Rulo:  <math display="block">V_{Rulo} = \frac{60f}{N} = \frac{60 \cdot 1000}{400} = 150(\text{vong} / \text{phut})</math></p> <p>Tốc độ dài của băng tải</p> $V_{BT} = \frac{2\pi Rf}{N} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 5 \cdot 1000}{400} = 25\pi(\text{cm} / \text{s})$ <p>b) Số xung thu về từ Encoder quãng đường đi được của băng tải là  <math>L=150\text{cm}</math>:  <math display="block">X = \frac{LN}{2\pi R} = \frac{150 \cdot 400}{10\pi} = 1911(\text{xung})</math></p> <p>c) Ta phải xử dụng 2 kênh của Encoder</p>	<p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p>

<p><b>Câu 4</b></p>	<p>a) Ta có:</p> $V_1 = \frac{5 * R_{NTC}}{10 + R_{NTC}} = 0.37V$ $\Rightarrow R_{NTC} = 0.8K\Omega$ $T = \frac{1}{\frac{1}{\beta} \ln\left(\frac{R_T}{R_0}\right) + \frac{1}{T_0}} = 303^{\circ}K = 30^{\circ}C$ <p>b)</p> $V_{thermo} = \alpha(T_1 - T_2) = 40 \times 10^{-3} \times (600 - 30) = 22.8mV$ $Av = \left(\frac{R_2}{R_1}\right) = \left(\frac{10}{1}\right) = 10$ $V_2 = Av * V_{thermo} = 228mV$	<p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p>
<p><b>Câu 5</b></p>	<p>a. Độ nhạy của Loadcell</p> $S = \frac{V_{o max}}{V_s} = \frac{20}{10} = 2(mV/V)$ <p>Điện áp Loadcell khi m = 8 kg)</p> $V_o = V_s * S * \frac{m}{M} = 10 * 2 * \frac{8}{20} = 8(mV)$ <p>b. Thiết kế mạch Theo yêu cầu của bài toán Hệ số khuếch đại của mạch là :</p> $Av = \frac{V_{out}}{V_{o max}} = \frac{5 * 1000}{20} = 250 (lần)$ <p>Mặt khác :</p> $Av = \left(\frac{R_2}{R_1}\right) = 250$ <p>Suy ra</p> $R_2 = 250R_1$ <p>Chọn</p> $R_1 = 1(K\Omega)$ <p>Suy ra</p> $R_2 = 250(k\Omega)$ <p>Vẽ mạch</p> 	<p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.5</p>

--	--	--

*Tp. HCM, ngày 29 tháng 06 năm 2022*

BM. Tự Động Hoá

GV ra đề

TS. Đặng Đức Chi

Hồ Thanh Vũ