

ĐỀ THI HỌC KỲ LẦN 2
MÔN: KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG CẢM BIẾN

LỚP: CĐTD18 A, B;

Ngày thi: 06/07/2019

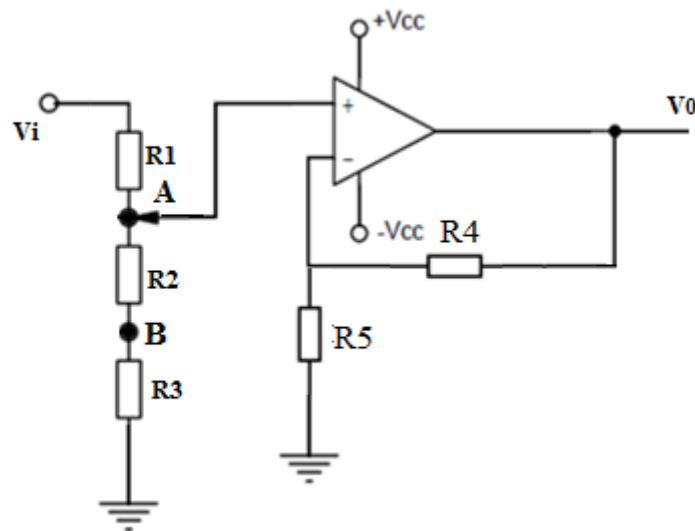
Thời gian: 90 phút

-----Sinh viên không tham khảo tài liệu-----

Lưu ý: Đề thi có 2 mặt

Câu 1: (2 điểm)

Cho mạch Vôn kế DC như hình 1:



Hình 1

a) Cho $R1 = R2 = R3 = 30K\Omega$; $R4 = 1K\Omega$; $R5 = 0.1K\Omega$; $V_i = 3VDC$. Tính V_0 khi thang đo ở vị trí tại A và tại B?

b) Tính chọn điện trở $R1, R2, R3$ để Vôn kế có tầm đo tại A là 5VDC và tại B là 10VDC? Biết $(R1 + R2 + R3) = 10K\Omega$. Biết mạch có hệ số khuếch đại $A_v = 10$ lần và kim lệch tối đa khi $V_0 = 5VDC$?

Câu 2: (2 điểm)

Một encoder tương đối có độ phân giải $N = 200$ (xung/vòng) được gắn đồng trục với động cơ.

a) Hỏi muốn động cơ quay được 1 vòng + 45^0 (tức 405^0) thì cần cài bao nhiêu xung? Viết phương trình liên hệ giữa góc quay và số xung: $\alpha^0 = a \cdot x$ (Trong đó α là góc quay, x là số xung, a là hệ số cần tìm).

a) Tính tốc độ quay của động cơ (vòng/phút). Biết biết tốc độ xung encoder đọc về của động cơ là: 1000 xung/s.

Câu 3: (2 điểm)

Một bộ chuyển đổi tín hiệu Thermocouple có thông số của nhà sản xuất như sau:

Range (dải đo): $0 \div 800^0C$

Out (ngõ ra): $4 \div 20mA$

a) Viết phương trình liên hệ giữa nhiệt độ và dòng điện: $t^{0C} = a \cdot I^{mA} + b$ (Với t^{0C} là nhiệt độ, 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 $V_{OUT} = 5V_{DC}$ tại $300^{\circ}C$. Với R vừa tìm được hãy viết phương trình liên hệ giữa nhiệt độ và điện áp: $t^{0C} = a \cdot V + b$ (Với t^{0C} là nhiệt độ, V là điện áp Volt)

Câu 4: (2 điểm)

Một Loadcell có các thông số như sau: Độ nhạy $S = 2 \text{ mV/V}$. Nguồn cấp $V_s = 5 \text{ VDC}$. Tầm đo từ 0kg đến 20kg.

- a) Tính dải điện áp V_o của Loadcell (V_{omin} ; V_{omax})?
 b) Thiết kế mạch khuếch đại cho Loadcell để điện áp ngõ ra V_o từ 0VDC đến 5VDC tương ứng khối lượng từ 0kg đến 20kg, bỏ qua khối lượng bàn cân?

Câu 5: (2 điểm)

Một cảm biến nhiệt độ PT100 mắc vào mạch cầu Wheatstone như hình 2.

- a) Viết công thức tính điện áp V_{out} ?
 b) Tính độ nhạy ngõ ra $S \text{ (mV/}^{\circ}C)$ của PT100 trong dải đo từ: $0^{\circ}C$ đến $200^{\circ}C$.

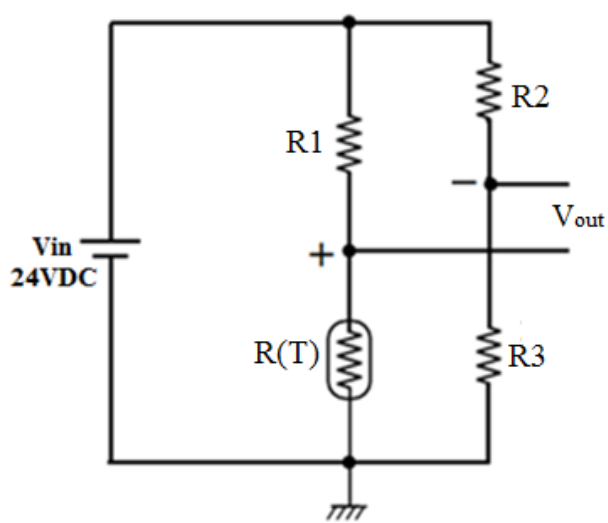
Biết PT100 có phương trình:

$$R(T) = R_0(1+AT)$$

$$\text{Với } A = 3.9083 \times 10^{-3}$$

$$\text{Đặt: } \Delta R = R_0.A.T$$

Cho $R_1 = 1 \text{ K}\Omega$; $R_2 = 1 \text{ K}\Omega$; $R_3 = 0,1 \text{ K}\Omega$



Hình 2

Tp. HCM, ngày 6 tháng 07 năm 2019

BM. Tự Động Hoá

GV ra đề

TS. Đặng Đức Chi

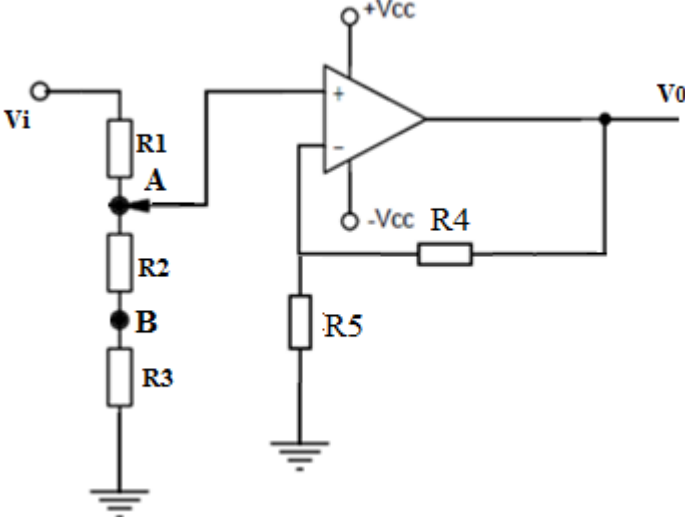
Phan Hồng Thiên

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

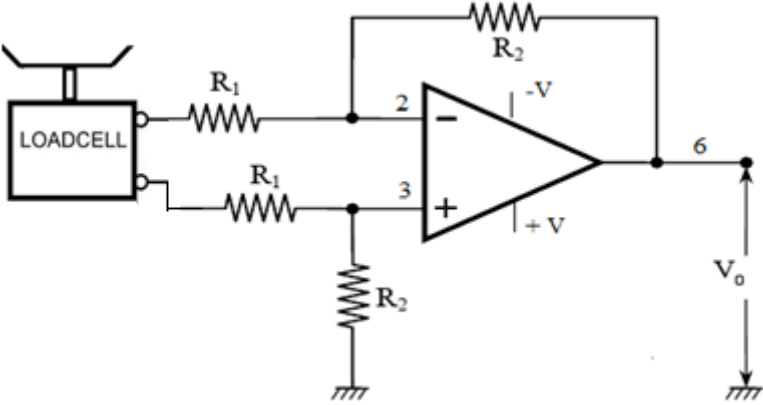
LỚP: CĐTD16 A, B;

Ngày thi: 06/07/2019

Thời gian: 90 phút

Câu	Nội dung	Điểm
		
1 (2đ)	<p>a)</p> <p>Hệ số khuếch đại:</p> $A_V = 1 + \frac{R_4}{R_5} = 1 + \frac{1K}{0.1K} = 11 \text{ lần}$	0,5
	<p>Điện áp V_0 tại A</p> $V_{0A} = \frac{V_i \cdot (R_2 + R_3) \cdot A_V}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{3 \cdot (30 + 30) \cdot 11}{90} = 22 \text{ V}$	0,25
	<p>Điện áp V_0 tại B</p> $V_{0B} = \frac{V_i \cdot R_3 \cdot A_V}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{3 \cdot 30 \cdot 11}{90} = 11 \text{ V}$	0,25
	<p>b)</p> <p>Tại vị trí A ta có:</p> $V_{0A} = \frac{V_i \cdot (R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot A_V = \frac{5 \cdot (R_2 + R_3)}{10} \cdot 10 = 5$ <p>$\rightarrow (R_2 + R_3) = 1 \text{ K}\Omega \text{ (1)}$</p>	0,25

	<p>Tại vị trí B ta có:</p> $V_{0B} = \frac{V_i \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot A_V = \frac{10 \cdot R_3}{10} \cdot 10 = 5 \quad (2)$ $\Rightarrow R_3 = 0,5 \text{ K}\Omega$	0,25
	<p>Ta lại có: $R_1 + R_2 + R_3 = 10 \text{ K}\Omega \quad (3)$ Từ 1, 2, 3 ta có $\Rightarrow R_1 = 10 - 1 = 9 \text{ K}\Omega$ $\Rightarrow R_2 = 0,5 \text{ K}\Omega$</p>	0,25 0,25
2 (1đ)	<p>a) Số xung cần cài đặt số xung = $\frac{405 \times 200}{360} = 225$ xung</p> <p>Phương trình liên hệ: $\alpha^0 = 1,8 \cdot x$</p>	0,5 0,5
	<p>b) Tốc độ quay của động cơ 1s \Leftrightarrow 1000 xung 60s \Leftrightarrow Số xung = 6000 xung $n = \frac{6000}{200} = 30$ (vòng/phút)</p>	0,5 0,5
3 (2đ)	<p>a) Phương trình liên hệ giữa nhiệt độ và dòng điện có dạng: $t^0 = a \cdot I + b$ Theo đề bài ta có hệ phương trình:</p> $\begin{cases} 0 = 4 \cdot a + b \\ 800 = 20 \cdot a + b \end{cases}$ $\Rightarrow a = 50, b = -200$ <p>Vậy phương trình liên hệ giữa nhiệt độ và dòng điện là: $t^0 = 50 \cdot I(\text{mA}) - 200$</p>	0,5 0,5
	<p>b) Tại 300^0C thì $I = \frac{300+200}{50} = 10 \text{ mA} = 0,01(\text{A})$ Vậy điện trở R cần mắc thêm có giá trị: $R = \frac{U}{I} = \frac{5}{0,01} = 500 \Omega = 0,5 \text{ K}\Omega$ Phương trình liên hệ giữa nhiệt độ và điện áp: Từ phương trình dòng điện : $t^0 = 50 \cdot I(\text{mA}) - 200 \Rightarrow t = 50 \cdot \frac{U}{R} - 200$ Với $R = 0,5 \text{ K}\Omega$ Vậy $t = 100 \cdot U - 200$</p>	0,25 0,25 0,25 0,25

	<p>a) $V_{\min} = 0\text{mV}$</p> <p>$V_{\max} = 2.5 = 10\text{mV}$</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>
<p>4 (2đ)</p>	<p>b) Khi qua khuếch đại ($0\text{mV} \div 10\text{mV}$) \Rightarrow khuếch đại A_v lần \Rightarrow ($0 \div 5\text{V}$)</p> <p>$\Rightarrow A_v = \frac{5}{0,01} = 500$ lần $\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 500$</p> <p>Chọn $R_1 = 1\text{K}\Omega \Rightarrow R_2 = 500 \text{K}\Omega$</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p>
	<p>Vậy ta dùng mạch khuếch đại vi sai với các giá trị R_1, R_2 như trên</p> 	<p>0,5</p>
	<p>a)</p> <p>Ta có:</p> $V_0 = V_+ - V_- = \left[\frac{R_T}{R_1 + R_T} - \frac{R_3}{R_2 + R_3} \right] \cdot 24$	<p>1</p>
<p>5 (2đ)</p>	<p>b.</p> <p>Khi $T = 0^\circ\text{C} \Leftrightarrow V_0 = 0\text{V}$</p> <p>Khi $T = 200^\circ\text{C} \Leftrightarrow \Delta R = R_0 \cdot \alpha \cdot T = 78,2 \Omega$</p> <p>$R_T = 100 + 78,2 = 178,2 \Omega$</p>	<p>0,25</p>
	$V_0 = \left[\frac{0,1782}{1 + 0,1782} - \frac{0,1}{1 + 0,1} \right] \cdot 24$	<p>0,25</p>

	$= 1,448V$ $\Rightarrow V_0 = 1448 \text{ mV}$ Vậy độ nhạy $S = \frac{1448}{200} = 7,2 \text{ mV/C}^0$	0,5

Tp. HCM, ngày 6 tháng 07 năm 2019

BM. Tự Động Hoá

GV ra đề

TS. Đặng Đức Chi

Phan Hồng Thiên