

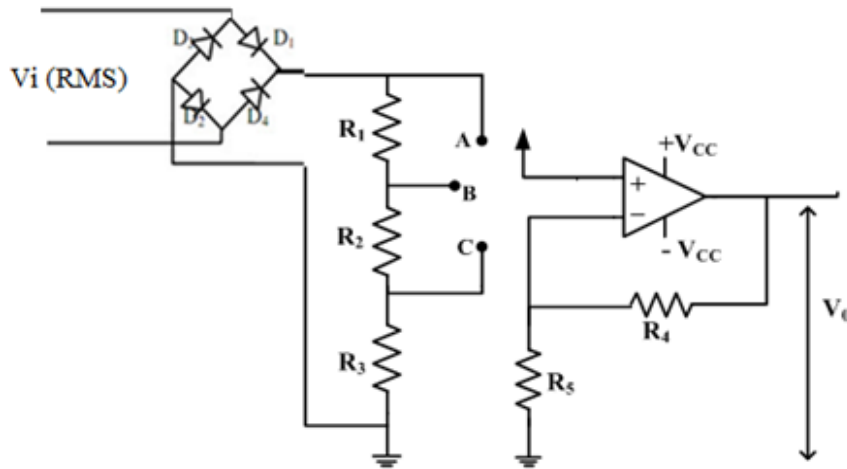
ĐỀ THI HỌC KỲ  
MÔN: KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG CẢM BIẾN  
LỚP: CĐTĐ18 A, B  
Ngày thi: 20/06/2019  
Thời gian: 90 phút

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

**Lưu ý: Đề thi có 2 mặt**

**Câu 1: (2 điểm)**

Cho mạch vận kế AC như hình 1:



Hình 1

Cho  $R_4 = 90 \text{ K}\Omega$ ;  $R_5 = 10 \text{ K}\Omega$  (thông số dùng chung cho câu a và b)

a) Tính điện áp  $V_0$  khi thang đo ở vị trí B và vị trí C, biết  $V_{i(\text{RMS})} = \sqrt{2}$  (VAC);  
 $R_1 = R_2 = R_3 = 10 \text{ K}\Omega$ ?

b) Tính điện trở  $R_1, R_2, R_3$  để tầm đo tại B là 50 VAC (RMS) và tầm đo tại C là 100 VAC (RMS). Biết tại các tầm đo thì  $V_0 = V_{0\text{max}} = 5 \text{ VDC}$ ; tổng  $(R_1 + R_2 + R_3) = 100 \text{ K}\Omega$ ?

**Câu 2: (2 điểm)**

Một encoder tương đối có độ phân giải  $N = 1000$  (xung/vòng) được gắn đồng trục với động cơ

a) Tính góc quay của động cơ ứng với 100 xung? Viết phương trình liên hệ giữa góc quay và số xung:  $\alpha^0 = a \cdot x$  (Trong đó  $\alpha$  là góc quay,  $x$  là số xung,  $a$  là hệ số cần tìm)

b) Tính tốc độ quay của động cơ (vòng/phút)? biết tốc độ xung encoder đọc về của động cơ là: 600 xung/s

**Câu 3: (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 0 kg đến 100 kg.

a) Tính điện áp  $V_{0\text{min}}, V_{0\text{max}}$  của loadcell tương ứng khối lượng từ 0kg ÷ 100kg. Viết phương trình liên hệ giữa khối lượng và điện áp:  $m = a \cdot V + b$  (Trong đó  $m$  là khối lượng,  $V$  là điện áp,  $a$  &  $b$  là hệ số cần tìm).

- b) Thiết kế mạch khuếch đại (có tính chọn điện trở), để tại 100kg thì  $V_0 = 10 \text{ VDC}$ ; bỏ qua khối lượng bàn cân. Viết phương trình liên hệ giữa khối lượng và điện áp:  $m = a \cdot V + b$  (Trong đó  $m$  là khối lượng,  $V$  là điện áp,  $a$  &  $b$  là hệ số cần tìm).

**Câu 4: (2 điểm)**

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

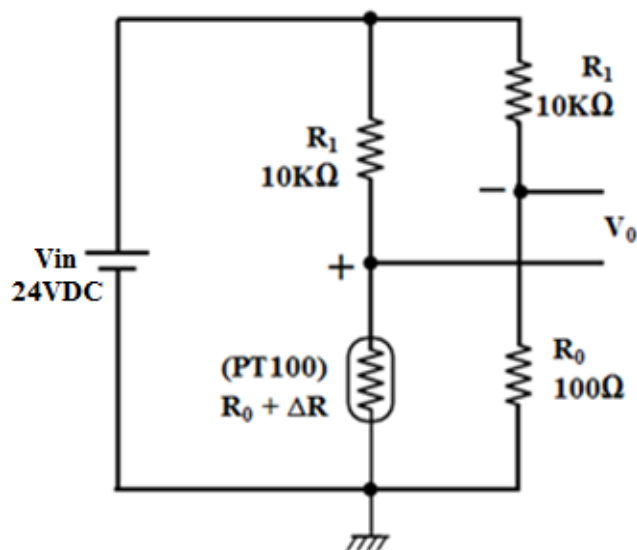
- a) Viết công thức tính điện áp  $V_0$  ?  
 b) Tính độ nhạy ngõ ra  $S$  ( $\text{mV}/^\circ\text{C}$ ) của PT100 trong dải đo từ:  $0^\circ\text{C}$  đến  $200^\circ\text{C}$ .

Biết PT100 có phương trình:

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

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

$$\text{Đặt: } \Delta R = R_0 \cdot A \cdot T$$



Hình 2

**Câu 5: (2 điểm)**

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

Range (dải đo):  $0 \div 100 \text{ Bar}$

Out (ngõ ra):  $4 \div 20\text{mA}$

- a) Viết phương trình liên hệ giữa áp suất và dòng điện :  $P = a \cdot I + b$  (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 100 Bar thì  $V_{\text{OUT}} = 5\text{VDC}$ .

Với  $R$  vừa tìm được hãy viết phương trình liên hệ giữa áp suất và điện áp:  $P = a \cdot V + b$  (Với  $P$  là áp suất Bar,  $V$  là điện áp Volt)

*Tp. HCM, ngày 13 tháng 06 năm 2019*

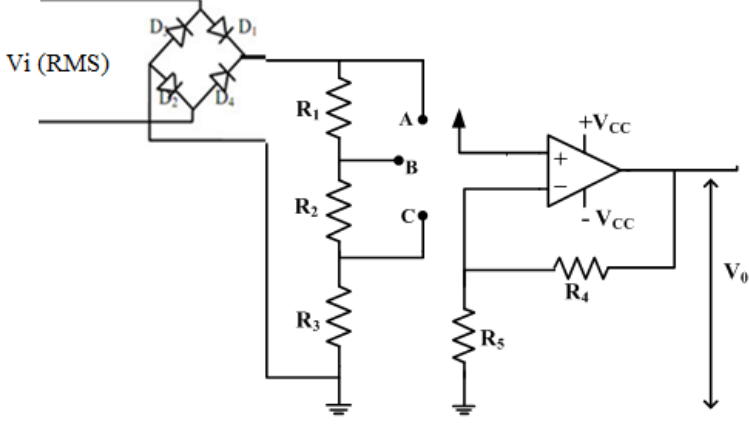
BM. Tự Động Hoá

GV ra đề

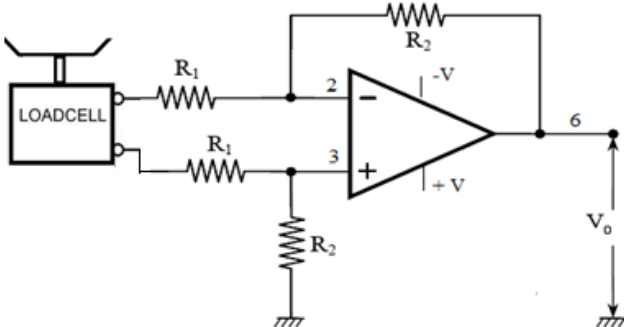
TS. Đặng Đức Chi

Phan Hồng Thiên

**ĐỀ THI HỌC KỲ**  
**MÔN: KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG CẢM BIẾN**  
**LỚP: CĐTĐ16 A, B;**  
**Ngày thi: 20/6/2019**  
**Thời gian: 90 phút**

Câu	Nội dung	Điểm
		
1	<p>a)</p> <p>Hệ số khuếch đại:</p> $A_V = 1 + \frac{R_4}{R_5} = 1 + \frac{90K}{10K} = 10 \text{ lần}$	0,25
(2đ)	$V_{idc} = V_i(\text{rms}) \cdot \sqrt{2} \cdot 0,636 = \sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot 0,636 = 1,272 \text{ (VDC)}$	0,25
	<p>Tại vị trí B ta có:</p> $V_{OB} = V_{iB} \cdot A_V = \frac{V_{idc} \cdot (R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot A_V = \frac{1,272 \times 20}{30} \times 10 = 8,48 \text{ VDC}$ $V_{OC} = V_{iC} \cdot A_V = \frac{V_{idc} \cdot (R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot A_V = \frac{1,272 \times 10}{30} \times 10 = 4,24 \text{ VDC}$	0,25 0,25
	<p>b)</p> <p>Tại vị trí C ta có</p> $V_{idc} = 100 \cdot \sqrt{2} \cdot 0,636 = 90 \text{ (VDC)}$ $V_{OC} = V_{iC} \cdot A_V = \frac{V_{idc} \cdot (R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot A_V$ $V_{OC} = \frac{90 \times R_3}{100} \cdot 10 = 5V \Rightarrow R_3 = 0,555K$	0,25 0,25

	<p>Tại vị trí B ta có</p> $V_{idc} = 50 \cdot \sqrt{2} \cdot 0,636 = 45 \text{ (VDC)}$ $V_{0B} = V_{iB} \cdot A_V = \frac{V_{idc} \cdot (R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot A_V$ $V_{0B} = \frac{45 \times (R_2 + R_3)}{100} \cdot 10 = 5V$ <p><math>\Rightarrow R_2 + R_3 = 1,111 \text{ K}</math></p> <p><math>\Rightarrow R_2 = 1,111 - 0,555 = 0,556 \text{ K}</math></p>	<b>0,25</b>
	$\Rightarrow R_1 = 100 - 1,111 = 98,9 \text{ K}$	<b>0,25</b>
<b>2</b> <b>(2đ)</b>	<p>a) Góc quay</p> $\alpha = \frac{100 \times 360}{1000} = 36 \text{ độ}$	<b>0,5</b>
	<p>Phương trình liên hệ giữa góc quay và số xung:</p> $\alpha(\text{độ}) = \frac{360 \cdot x(\text{xung})}{1000}$	<b>0,5</b>
	<p>b) Tốc độ quay</p> <p>1s <math>\leftrightarrow</math> 600 xung</p> <p>60s <math>\leftrightarrow</math> 60.600 = 36000 xung</p>	<b>0,5</b>
	Số vòng = 36000: 1000 = 36(vòng/phút)	<b>0,5</b>
<b>3</b> <b>(2đ)</b>	<p>a)</p> <p><math>V_{omin} = 0\text{mV}</math></p> <p><math>V_{omax} = 2.5 = 10\text{mV}</math></p> <p>Phương trình liên hệ:</p> $m = \frac{100 \cdot V \text{ (mV)}}{10}$	<b>0,25</b> <b>0,25</b>
	<p>b) Trước khuếch đại: 0kg <math>\div</math> 100 kg <math>\leftrightarrow</math> <math>V_0 = 0\text{mV} \div 10 \text{ mV}</math></p> <p>Sau khuếch đại: 0kg <math>\div</math> 100 kg <math>\leftrightarrow</math> <math>V_0 = 0\text{V} \div 10\text{V}</math></p> <p><math>\Rightarrow</math> Hệ số khuếch đại <math>A_V = \frac{10}{0.01} = 1000 \text{ lần}</math></p>	<b>0,25</b> <b>0,25</b>

	<p>Với <math>A_V = \frac{R_2}{R_1} = 1000</math>          Chọn <math>R_2 = 100 \text{ K}\Omega \Rightarrow R_1 = 0,1 \text{ K}\Omega</math></p> <p>Ta thiết mạch khuếch đại vi sai với các giá trị <math>R_1, R_2</math> như trên</p> 	<p>0,25</p> <p>0,5</p>
<p>a)</p> <p>Ta có:</p> <p><b>4</b> <b>(2đ)</b></p>	$V_0 = V_+ - V_- = \left[ \frac{(R_0 + \Delta R)}{R_0 + \Delta R + R_1} - \frac{R_0}{R_0 + R_1} \right] \cdot V_{in}$ <p>Rút gọn biểu thức ta được:</p> $V_0 = \frac{\Delta R \cdot R_1}{(R_0 + \Delta R + R_1)(R_0 + R_1)} \cdot V_{in}$ <p>Khi <math>T = 0^\circ\text{C} \Leftrightarrow V_0 = 0\text{V}</math></p> <p>Khi <math>T = 200^\circ\text{C} \Leftrightarrow \Delta R = R_0 \cdot \alpha \cdot T = 100 \cdot 3,9083 \cdot 10^{-3} \cdot 200 = 78,1 (\Omega)</math></p> $V_0 = \frac{78,1 \times 10000}{(100 + 78,1 + 10000)(100 + 10000)} \cdot 24$ $\Rightarrow V_0 = 0,18 \text{ V} = 182,3 \text{ mV}$ <p>Vậy độ nhạy <math>S = \frac{182,3}{200} = 0,911 \text{ mV}/\text{C}^\circ</math></p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>
<p><b>5</b> <b>(2đ)</b></p>	<p>a) Phương trình liên hệ giữa áp suất và dòng điện có dạng: <math>P = a \cdot I + b</math></p> <p>Theo đề bài ta có hệ phương trình:</p> $\begin{cases} 0 = 4 \cdot a + b \\ 100 = 20 \cdot a + b \end{cases}$ <p><math>\Rightarrow a = 6,25 \quad b = -25</math></p>	<p>0,5</p> <p>0,25</p>

Vậy phương trình liên hệ giữa áp suất và dòng điện là: $P = 6,25 \cdot I(\text{mA}) - 25$	<b>0,25</b>
b) Tại 100 Bar thì $I = \frac{100+25}{6,25} = 20\text{mA} = 0,02(\text{A})$ Vậy điện trở R cần mắc thêm có giá trị:	<b>0,25</b>
$R = \frac{U}{I} = \frac{5}{20} = 0,25 \text{ K}\Omega$	<b>0,25</b>
Phương trình liên hệ giữa nhiệt độ và điện áp: Từ phương trình dòng điện : $P = 6,25 \cdot I(\text{mA}) - 25 \Rightarrow P = 6,25 \cdot \frac{U}{R} - 25$	<b>0,25</b>
Với $R = 0,25 \text{ K}\Omega$ Vậy $P = 25 \cdot U - 25$	<b>0,25</b>

*Tp. HCM, ngày 11 tháng 06 năm 2019*

BM. Tự Động Hoá

GV ra đề

TS. Đặng Đắc Chi

Phan Hồng Thiên