

Câu 1: (1 điểm)

Điện áp tại chân ngõ ra của LM35: $V_0 = \alpha T_2$, với $\alpha = 10 \text{mV}/^\circ\text{C} = 10^4 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

Gọi độ nhạy cặp nhiệt ngẫu là $\alpha = 60,9 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$, điện áp tại chân VR_1 là V_1 , nên để bù nhiệt được thì điện áp ra của cặp nhiệt ngẫu là

$$V_{\text{out}} = \alpha(T_1 - T_2) + V_1 = \alpha T_1 \Rightarrow V_1 = \alpha T_2 = 60,9 T_2 \quad (0,5\text{đ})$$

Mà điện áp V_1 được xác định theo mạch phân áp của ngõ ra LM35:

$$V_1 = V_0 \cdot (VR_1 + R_5) / (R_4 + VR_1 + R_5) = 10^4 T_2 \cdot (VR_1 + 91) / (24,3 \cdot 10^3 + VR_1 + 91) = 60,9 T_2$$

$$\Rightarrow VR_1 = 57,89 \Omega \quad (0,5\text{đ})$$

Câu 2: (1 điểm)

Cho cảm biến đo lực dạng áp điện trở mắc vào mạch cầu Wheastone 1/4. Tính điện áp ngõ ra khi độ thay đổi điện trở là $1 + 0,001 \text{K}\Omega$, điện áp nguồn 12V.

$$V_0 = \frac{\Delta R / R}{4(1 + \Delta R / 2R)} V_s = \frac{0,001}{4(1 + 0,001/2)} 12 = 0,003 \text{ (V)} \quad (1\text{đ})$$

Câu 3: (1 điểm)

Dùng cảm biến stroboscope để đo tốc độ quay, tại tốc độ chớp tắt $FPM = 2400$ thu được hình ảnh đứng yên và tại tốc độ chớp tắt gần nhất $FPM = 1920$ cũng thu được hình ảnh đứng yên. Tính tốc độ quay của đối tượng.

$$\begin{cases} \frac{n}{A} = 2400 \\ \frac{n}{A+1} = 1920 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 9600 \text{ v / phut} \\ A = 4 \end{cases}$$

Câu 4: (1 điểm)

Dùng cảm biến siêu âm đo vận tốc lưu chất trong ống có đường kính 0,3m. Thời gian truyền sóng xuôi và ngược là 0,3s và 0,35s. Tính vận tốc lưu chất biết hai cảm biến đặt cùng phía cách nhau 40cm trên thành ống.

$$\begin{cases} \sin \theta = \frac{30}{\sqrt{30^2 + 20^2}} = 0,83 \\ \cos \theta = \frac{20}{\sqrt{30^2 + 20^2}} = 0,55 \end{cases}$$
$$v = \frac{d}{\sin \theta \cos \theta} \frac{t_n - t_x}{t_n t_x} = 0,31 \text{ (m/s)}$$

Câu 5: (1 điểm)

a. Tốc độ tối đa Encoder có thể đo được: $n = f/40 = 5 \cdot 10^3 / 40 = 125 \text{vòng/s}$ (0,5đ)

b. Từ kết quả câu a, suy ra Encoder có thể đo được tốc độ 120vòng/s nhưng không đo được tốc độ 130vòng/s (0,5đ)

Câu 6: (1 điểm)

$P = 18 \text{psi} = 18/145,04 \cdot 10^{-6} \text{Pa} = 124103,7 \text{Pa}$.

Áp suất thủy tĩnh tại đáy bình: $P = \rho gh$, với khối lượng riêng $\rho = 0,996 \text{g/cm}^3 = 996 \text{kg/m}^3$. (0,5đ)

Suy ra chiều cao chất lỏng trong bình là:

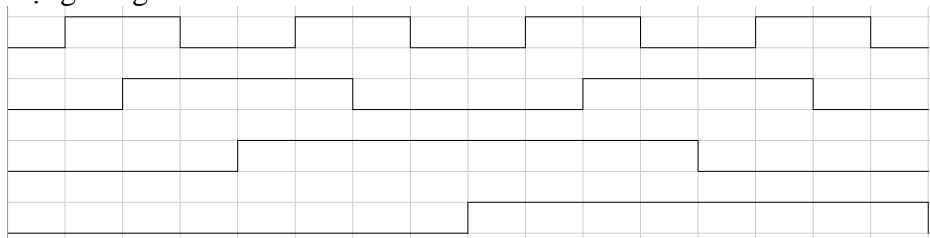
$$h = P/\rho g = 124103,7/996 \cdot 9,81 = 12,7 \text{m} \quad (0,5\text{đ})$$

Câu 7: (1 điểm)

Bảng mã Gray 4 bit

Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Vị trí
0	0	0	0	1
0	0	0	1	2
0	0	1	1	3
0	0	1	0	4
0	1	1	0	5
0	1	1	1	6
0	1	0	1	7
0	1	0	0	8
1	1	0	0	9
1	1	0	1	10
1	1	1	1	11
1	1	1	0	12
1	0	1	0	13
1	0	1	1	14
1	0	0	1	15
1	0	0	0	16

Dạng xung:



(0,5đ)

Đặc điểm mã Gray là mã nhị phân của 2 vị trí **liền kề** nhau chỉ sai khác nhau **duy nhất 1 bit**. Mã Gray có đặc điểm này là vì trong thực tế có thể xuất hiện mã sai giữa 2 vị trí liền kề nhau trong trường hợp có nhiều hơn 1 bit thay đổi giá trị và các bit này không thay đổi cùng lúc với nhau.

(0,5đ)

Câu 8: (1 điểm)

a. $P_{atm}=1,05bar=1,05.760/1,013mmHg=787,7mmHg$

Áp suất trong bình chênh lệch so với chân không nên chiều cao cột thủy ngân chính là áp suất tuyệt đối, suy ra $P_{đo}=5,5inHg=5,5.25,4=139,7mmHg$

Vì áp suất đo tuyệt đối 139,7mmHg nhỏ hơn áp suất không khí 798mmHg nên áp suất tương đối được xác định:

$P_{đư}=P_{atm}-P_{đo}=787,7-139,7=648mmHg$ (0,5đ)

b. $P_{atm}=0,96atm=0,96.760mmHg=729,6mmHg$

Áp suất trong bình chênh lệch so với áp suất không khí nên chiều cao cột thủy ngân chính là áp suất tương đối, suy ra $P_{đư}=65mmHg$.

Vì thủy ngân trong ống dâng lên ở cột bên phải nghĩa là áp suất đo lớn hơn áp suất không khí. Do vậy áp suất tuyệt đối được xác định:

$P_{đo}=P_{atm}+P_{đư}=729,6+65=794,6mmHg$ (0,5đ)

Câu 9: (1 điểm)

- Loại cảm biến 2 vì khoảng đo không đo được.
- Tính độ chọn lựa: $K_{CB1}=10/4=2,5$; $K_{CB3}=8/5=1,6$; $K_{CB4}=24/9,6=2,5$ (0,5đ)
- Không chọn CB3 vì đặc tính kỹ thuật không tốt bằng CB1 và CB4.
- CB1 và CB4 có độ chọn lựa bằng nhau nhưng CB4 có khoảng đo gần với khoảng muốn đo hơn CB1 nên chọn CB4 là phù hợp nhất về mặt kỹ thuật. (0,5đ)

Câu 10: (1 điểm)

Khối lượng đặt lên loadcell bao gồm khối lượng nguyên liệu cộng với khối lượng bàn cân. Do vậy khối lượng nhỏ nhất đặt lên loadcell là $m_{min}=1+2=3kg$, khối lượng lớn nhất đặt lên loadcell là $m_{max}=15+2=17kg$. (0,5đ)

Theo công thức điện áp ra của loadcell thì điện áp ra nhỏ nhất, lớn nhất của loadcell khi đó là:

$$V_{o(\min)} = S \cdot V_s \cdot m_{\min} / M = 5 \cdot 10 \cdot 3 / 25 = 6 \text{ mV}$$

$$V_{o(\max)} = S \cdot V_s \cdot m_{\max} / M = 5 \cdot 10 \cdot 17 / 25 = 34 \text{ mV}$$

(0,5đ)

Ngày 30 tháng 12 năm 2014

Duyệt của bộ môn