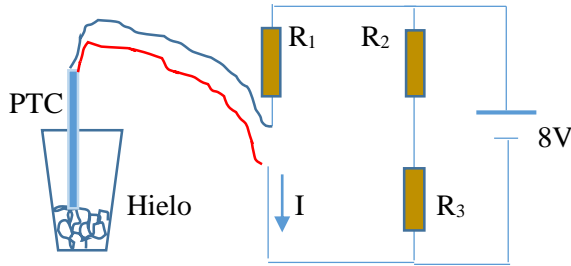


ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCION
SEGUNDA EVALUACION DE INSTRUMENTACION BASICA P-2 TERMINO I 2017
 Profesor: MSc. Eduardo Mendieta R. Fecha: 29 de Agosto del 2017

Alumno:**SOLUCION**.....C.I.:.....

Primer Tema: (10 puntos)

Con una resistencia PTC se mide la temperatura resultante cuando se mezclan 200 g de hielo a 0 °C con 400 g de agua a 60 °C. Si el PTC está conectado a un circuito puente de Wheatstone como se muestra en la figura, determine el cambio ΔI que experimenta la corriente I que circula por el PTC desde la temperatura inicial del agua hasta la temperatura final que alcanza la mezcla. Datos: Calor de fusión $H_f = 80$ cal/g, calor específico del agua $c = 1$ cal/g°C, $R_1=180\Omega$, $R_2= 250 \Omega$, $R_3= 80 \Omega$, $R_{PTC}= 150e^{0.002T} \therefore T$ en grados kelvin.



Solución: Para la temperatura inicial del agua a 60°C:

$$R_{PTC}=150e^{0.002T}=150e^{0.002(273+60)}=292 \Omega$$

$$I_0 = \frac{8V}{292+180} = 0.01695 A$$

Para la mezcla:

Cambio de calor del hielo+ cambio de calor del agua=0

$$\Rightarrow m_{hielo}H_f + m_{hielo}c_{agua}(T_f-0^\circ C) + m_{agua}c_{agua}(T_f-60^\circ C)=0$$

$$\Rightarrow T_f = \frac{m_{agua}c_{agua}(60) - m_{hielo}H_f}{m_{agua}c_{agua} + m_{hielo}c_{agua}} = \frac{400(1)(60) - (200)(80)}{(400)(1) + (200)(1)} = 13.3^\circ C$$

$$\Rightarrow R_{PTC} = 150e^{0.002T} = 150e^{0.002(273+13.3)} = 265.93 \Omega$$

$$\Rightarrow I_f = \frac{8V}{265.93+180} = 0.01794 A$$

$$\Rightarrow \Delta I = I_f - I_0 = 0.01794 - 0.01695 = 0.00099 A = 0.99 mA$$

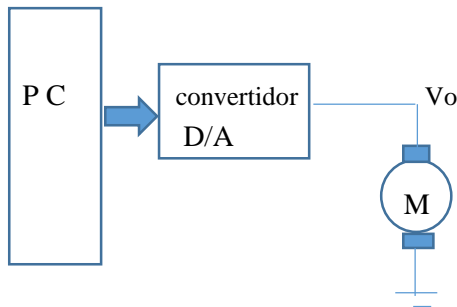
Segundo Tema: (15 puntos)

Un motor es controlado por el voltaje que es obtenido en el puerto de salida de una PC. El código 01011100 representa la velocidad máxima del motor de 250 rpm. El código 00001000 representa la velocidad mínima del motor de 20 rpm. Determine:

a) la velocidad del motor para el código binario 00110011 (8 puntos)

b) el código binario para una velocidad de 10.5 rad/s (7 puntos)

resolución del convertidor D/A: 0.2V/paso



Solución: código binario $01011100_2 = 92_{10}$

código binario $00001000_2 = 8_{10}$

$$\text{resolución } K = \frac{250-20}{92-8} = 2.7381 \text{ rpm/paso}$$

Relación entre rpm y pasos:

$$RPM = K(\text{pasos}) - 1.9$$

a) código binario 00110011 = 99_{10}

$$RPM = 2.7381(99) - 1.9 = 269.2 \text{ rpm}$$

b) $10.5 \frac{rad}{s} \times \frac{60}{2\pi} = 100.27 \text{ rpm}$

$$\Rightarrow \text{pasos} = \frac{rpm+1.9}{k} = \frac{100.27+1.9}{2.7381} = 37.31 \text{ pasos} \Rightarrow \text{redondeado al mayor} = 38 \text{ pasos} = 000100110_2$$

Tercer Tema: (10 puntos)

Un strain gauge se utiliza para determinar la deformación unitaria que experimenta una barra de Acero de 80 cm de largo y área transversal de 10 cm². El módulo de Young del acero es de $Y_{acero}=2 \times 10^{11}$ Pa. Si el factor de galga es de 1.4, determine el cambio ΔR en la resistencia del strain gauge si la barra sostiene verticalmente un peso de 350 libras masa.

$$\text{Solución: esfuerzo} = \frac{F}{A} = \frac{Mg}{A} = \frac{350lb \times \frac{1kg}{2.205lb} (9.8)}{10 \times 10^{-4}} = 1555555.556 \frac{N}{m^2} \Rightarrow \epsilon = \frac{\text{esfuerzo}}{Y_{acero}} = \frac{1555555.556}{2 \times 10^{11}} = 7.78 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta R}{R} = F\epsilon \Rightarrow \Delta R = RF\epsilon = 1.4(7.78 \times 10^{-6})R = 1.09 \times 10^{-5} R$$

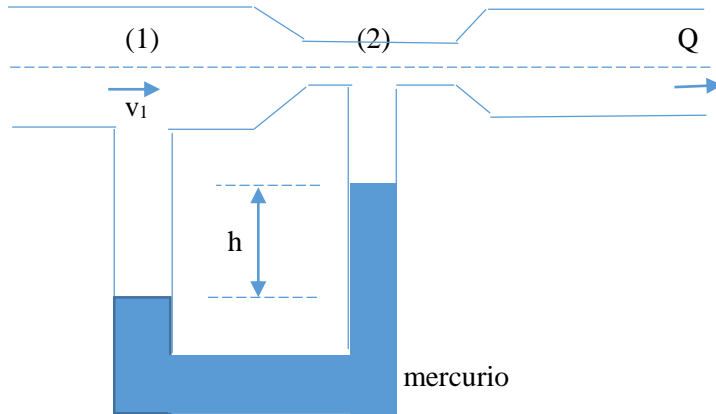
Cuarto Tema: (15 puntos)

Se mide flujo volumétrico de un líquido ($\rho_l = 0.85 \text{ g/cm}^3$) con un medidor de Venturi cuyo coeficiente de descarga es de 0.62. Si el caudal es medido en $0.035 \text{ m}^3/\text{s}$, determine:

a) v_1 (8 puntos)

b) la altura manométrica h (7 puntos)

datos adicionales: diámetros $D_1 = 12 \text{ cm}$, $D_2 = 5 \text{ cm}$, densidad del mercurio $\rho_{\text{mercurio}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$.



$$\text{Solución: a) } Q = A v \Rightarrow v_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{0.035 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{\pi \frac{D_1^2}{4}} = \frac{0.035 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{\pi \frac{0.12^2}{4}} = 3.09 \text{ m/s}$$

$$\text{b) } Q = A_o C_d \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho_l (1 - \beta^4)}} = A_o C_d \sqrt{\frac{2(\rho_{Hg} - \rho_l)gh}{\rho_l (1 - \beta^4)}} \Rightarrow Q^2 = A_o^2 C_d^2 \frac{2(\rho_{Hg} - \rho_l)gh}{\rho_l (1 - \beta^4)} \Rightarrow h = \frac{\rho_l (1 - \beta^4) Q^2}{2(\rho_{Hg} - \rho_l) g A_o^2 C_d^2}$$

$$\Rightarrow h = \frac{850(1 - \frac{0.05^4}{0.12^4})0.035^2}{2(13600 - 850)(9.8)(\pi \frac{D_2^2}{4})^2 0.62^2} = \frac{1.009865}{2(13600 - 850)(9.8)(\pi \frac{(0.05)^2}{4})^2 0.62^2} = 2.7 \text{ m}$$