

Solución Asignación 3
ECE Dept - InEI 5205 Instrumentación

① $P = \text{potencia disipada en sensor}$
 $= \left(\frac{V_{cc}}{R(T) + R_0} \right)^2 R(T)$

Es máxima cuando $R(T) = R_0$.

Un error de 2% implica una potencia igual a 4mW

$$\therefore \left(\frac{V_{cc}}{200\Omega} \right)^2 (100\Omega) \leq 4\text{mW}$$

$$V_{cc}^2 \leq (4\text{mW})(400\Omega) = 160 \times 10^{-2} \text{V}^2$$

$$\boxed{V_{cc} \leq 1.27 \text{V}}$$

② (a) La tabla de valores para termopares tipo K da los siguientes valores:

$$V(25^\circ\text{C}) = 1\text{mV}$$

$$V(150^\circ\text{C}) = 6.138\text{mV}$$

$$V(500^\circ\text{C}) = 20.644\text{mV}$$

(b) Si el bloque isotermal está a temperatura ambiente (25°C), entonces el voltaje a la entrada del interface está 1mV por debajo del que produce el termopar.

$$V(150^\circ\text{C}) = 5.138\text{mV}$$

$$V(500^\circ\text{C}) = 19.644\text{mV}$$

(b) Podemos dividir el interface en dos etapas, una con ganancia de ~~100~~¹⁰¹ V/V y otra tipo "span & zero". La salida de la primera etapa es

$$\text{a } 150^\circ\text{C: } 5.138\text{mV} \times 101\text{V/V} = 0.519\text{V}$$

$$\text{a } 500^\circ\text{C: } 19.644\text{mV} \times 101\text{V/V} = 1.984\text{V}$$

La etapa "span & zero" necesita tener una ganancia

$$A_2 = \frac{10\text{v}}{1.984\text{v} - 0.519\text{v}} = 6.83 \text{ v/v}$$

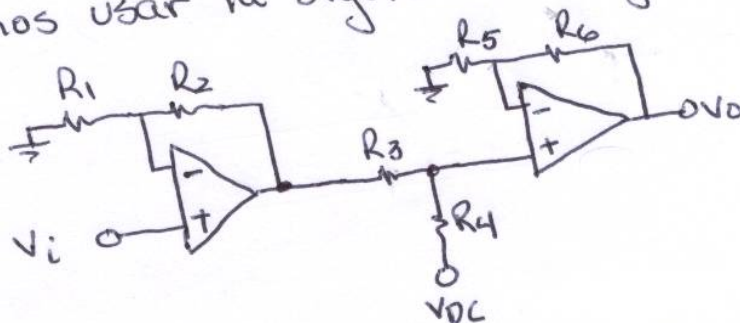
y debe añadir un "offset" de

$$V_{\text{off}} = - \frac{1.984\text{v} + 0.519\text{v}}{2} = -1.25 \text{ v}$$

en la entrada de la etapa.

Alternativamente, debe producir un offset igual a -8.548v en la salida de la 2^{da} etapa

Podemos usar la siguiente configuración



Con $R_1 = 1\text{k}\Omega$, $R_2 = 100\text{k}\Omega$, $R_3 = R_5 = 1\text{k}\Omega$, y $R_6 = R_4 = 6.81\text{k}\Omega$, todos con tolerancia de $.1\%$. El voltaje $V_{\text{DC}} = -8.548\text{v}$.

(c)

$$V_{\text{sensor}} = .01 \times T \text{ v} ; \begin{array}{l} \text{a } 20^\circ\text{C}, V_{\text{sensor}} = 0.2\text{v} \\ \text{a } 30^\circ\text{C}, \quad \quad \quad = 0.3\text{v} \end{array}$$

La junta de referencia sustrae del voltaje de TC un voltaje igual a

$$\begin{array}{l} V_{\text{ref}} = 0.798\text{mv} \quad \text{a } 20^\circ\text{C} \\ V_{\text{ref}} = 1.209\text{mv} \quad \text{a } 30^\circ\text{C} \end{array}$$

Si usamos la primera etapa con ganancia de 101 v/v que usamos en la parte (b), el efecto de la junta de referencia en la salida de la 1^{ra} etapa es

$$\begin{array}{l} V_{\text{ref}_1} = 80.598\text{mv} \quad \text{a } 20^\circ\text{C} \\ V_{\text{ref}_1} = 122.109\text{mv} \quad \text{a } 30^\circ\text{C} \end{array}$$

Si deseamos producir el mismo voltaje que tenemos cuando $T=25^{\circ}\text{C}$ (y reusar nuestro diseño anterior) debemos usar una etapa "span & zero" adicional con ganancia

$$A = \frac{122.109\text{ mV} - 80.598\text{ mV}}{300\text{ mV} - 200\text{ mV}} = 0.41511\text{ V/V}$$

y un offset (en la entrada) de 250 mV.

El diseño quedaría como sigue:

