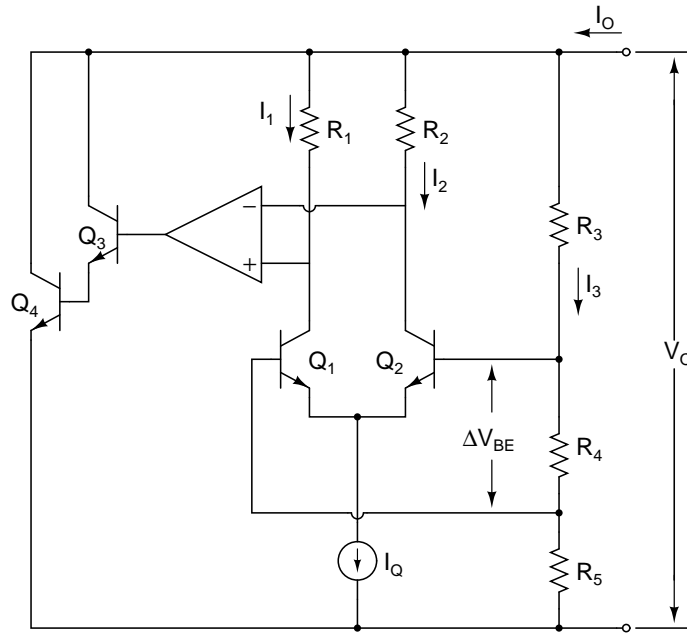


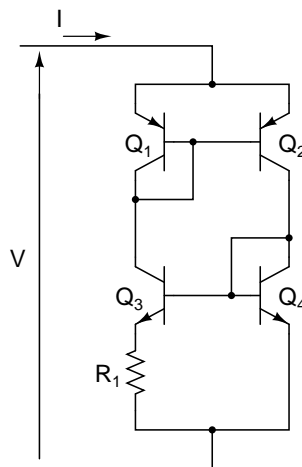
- (5 puntos) El siguiente circuito utiliza la relación entre  $V_{BE}$  y  $T$  para producir un voltaje de salida  $V_O$  proporcional a la temperatura absoluta.



Re-diseñe el sensor discutido en clase para que, manteniendo  $TC = 10mV/^{\circ}C$ , la razón  $R_1/R_2 = 2$ , el voltage  $V_{B2} = 1.5V$ , y la corriente en  $I_3$  sea  $0.1mA$ .

Respuesta: Ver solución en archivo “solp1.xlsx”

- (5 puntos) El siguiente diagrama muestra el sensor de temperatura con salida de corriente discutido en clase.



Escoja  $R_1$  si  $r = A_3/A_4 = 10$  y se desea un coeficiente de conversión de temperatura a corriente igual a  $C = 10\mu A/^{\circ}K$ .

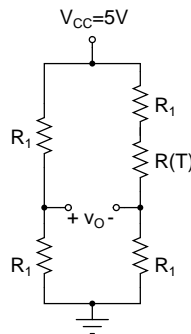
3. (5 puntos) Los datos de calibración de un sensor de temperatura esta contenidos en el archivo “p3.xls” (página del curso). Uselos para
- Dibujar la curva de calibración.
  - Determinar la exactitud (*accuracy*) como % FSo y % de la lectura.
  - Determinar el error absoluto.
  - Calcular la “hysteresis” y marcar el punto que usó para calcularla.
  - Calcular la linealidad usando el metodo *least square linearity*.

Respuesta: ver archivo “solp3.xlsx”.

4. Considere un detector de temperatura de Platino (*Platinum resistance temperature detector*, o RTD) con un coeficiente de temperatura  $\alpha = 0.00392/^{\circ}C$  y  $R_O = 100\Omega$  a  $0^{\circ}C$ , de modo que

$$R(T) = R_O \times (1 + \alpha T)$$

y un factor de auto-calentamiento de  $0.5^{\circ}C/mW$ . El sensor será utilizado para medir temperaturas entre  $0^{\circ}C$  y  $100^{\circ}C$  usando un circuito puente como el siguiente



donde las  $R_1$  representan resistencias ordinarias con valores fijos.

- a) (5 puntos) Cual es el valor mas pequeño de  $R_1$  que mantendrá el error debido al auto-calentamiento por debajo de  $1^{\circ}C$ . Verifique que el valor calculado de  $R_1$  produce menos de  $1^{\circ}C$  de error debido al auto-calentamiento para el rango de temperaturas especificado.

Respuesta:

$$R(0^{\circ}C) = 100\Omega \text{ y } R(100^{\circ}C) = 139.2\Omega.$$

Usando  $R(100^{\circ}C)$  para determinar  $R_1$ ,

$$\left( \frac{5V}{2 \times R_1 + 139.2\Omega} \right)^2 \times 139.2\Omega = 2mW$$

$$R_1 = \frac{1}{2} \left( \sqrt{\frac{25V^2 \times 139.2\Omega}{2mW}} - 139.2\Omega \right) = \boxed{590\Omega}$$

A  $0^{\circ}C$ , para este valor de  $R_1$ ,

$$P_S = \left( \frac{5V}{2 \times R_1 + 100\Omega} \right)^2 \times 100\Omega = 1.5mW < 2mW$$

así que el error será menor o igual a  $1^{\circ}C$  para  $0^{\circ}C \leq T \leq 100^{\circ}C$ .

b) (5 puntos) ¿Cual es el rango de  $v_O$  si  $R_1 = 1k\Omega$ ?

Respuesta:

$$v_O(T = 0^{\circ}C) = 2.5V - \frac{1k\Omega}{2k\Omega + 100\Omega} \times 5V = \boxed{119mV}$$

$$v_O(T = 100^{\circ}C) = 2.5V - \frac{1k\Omega}{2k\Omega + 139.2\Omega} \times 5V = \boxed{163mV}$$