

ESERCIZI SUI TRASDUTTORI

Esercizio no.1

Una termoresistenza in rame-nichel ha coefficiente di temperatura $\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$ vale $R_0=100\Omega$ alla temperatura $T_0=0^{\circ}\text{C}$. Trova la resistenza alla temperatura $T_1=-20^{\circ}\text{C}$ e $T_2=500^{\circ}\text{C}$.

Esercizio no.1:soluzione

Trattandosi di una termoresistenza, ci si basa sull'equazione:

$$R_{T_f} = R_{T_i} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) \quad \text{quindi}$$

$$R_1 = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) = 100 \cdot \left[1 + 0,00385 \cdot (-20) \right] = 92,3 \Omega$$

per contro alla temperatura di 500°C avremo:

$$R_2 = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) = 100 \cdot \left[1 + 0,00385 \cdot 500 \right] = 292,5 \Omega$$

Esercizio no.3

Una termocoppia di tipo K ha il giunto freddo alla temperatura $T_1=20^{\circ}\text{C}$, che tensione viene rilevata in uscita quando il giunto caldo si trova alla temperatura $T_{2A}=70^{\circ}\text{C}$ e quando il giunto caldo si trova a $T_{2B}=600^{\circ}\text{C}$.

Esercizio no.3:soluzione

La termocoppia di tipo K è in nichelcromo (+ anodo) nichel(- cadoto) ha un campo di operatività da $-200 \div 1200^{\circ}\text{C}$ e una sensibilità di $41 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$.

Nel primo caso si ha:

$$S = \frac{V_o}{T_2 - T_1} \rightarrow 41 = \frac{V_o}{70 - 20} \rightarrow V_o = 41 \cdot 50 = 2050 \text{ mV} = 2,05 \text{ V}$$

Nel secondo caso si ha:

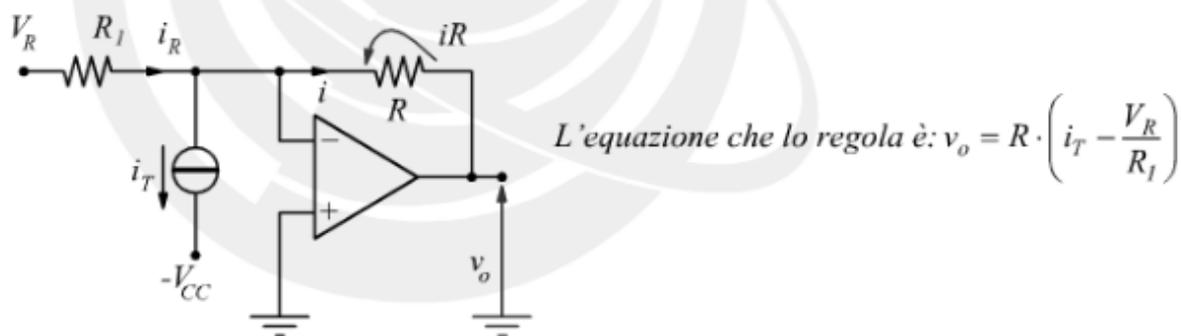
$$S = \frac{V_o}{T_2 - T_1} \rightarrow 41 = \frac{V_o}{600 - 20} \rightarrow V_o = 41 \cdot 580 = 23780 \text{ mV} = 23,78 \text{ V}$$

Esercizio no.8

Dimensionare i componenti del circuito relativo al trasduttore di temperatura AD590 in modo che la tensione di uscita vari da 0 a 5V per variazioni di temperature comprese fra -10°C e $+40^{\circ}\text{C}$.

Esercizio no.8:soluzione

Il circuito richiesto può essere illustrato nel seguente modo:



alla temperatura di $-10^{\circ}\text{C}=263^{\circ}\text{K}$ si ha $i_T = hT = 1 \cdot \left(\frac{\mu\text{A}}{^{\circ}\text{K}} \right) \cdot 263^{\circ}\text{K} = 263 \mu\text{A}$

in tali circostanze $v_o=0$.

$0 = R \cdot \left(i_T - \frac{V_R}{R_1} \right)$ deve essere $i_T = \frac{V_R}{R_1}$; scegliamo una tensione di riferimento $V_R=10\text{V}$.

$$0,263\text{mA} = \frac{10\text{V}}{R_1} \rightarrow R_1 = \frac{10}{0,263} = 38\text{K}\Omega$$

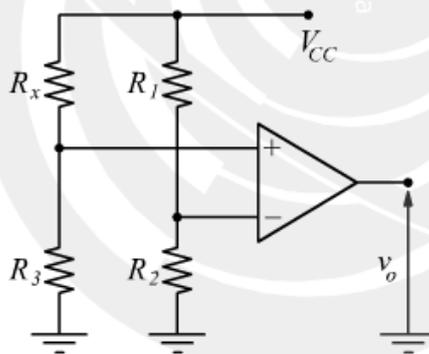
alla temperatura di $40^{\circ}\text{C}=313^{\circ}\text{K}$ si ha $i_T=313\mu\text{A}=0,313\text{mA}$ con $v_o=5\text{V}$.

$$5 = R \cdot \left(0,313 - \frac{10}{38} \right) \rightarrow 5 = R(0,313 - 0,263) = 0,05R \rightarrow R = \frac{0,05}{50} = 100\text{K}\Omega$$

Esercizio no.9

Una fotoresistenza R_x viene usata per rivelare una intensità di illuminazione di 500Lux secondo lo schema riportato.

Determinare la resistenza R_3 per cui si ha una commutazione del comparatore sapendo che la legge di variazione di R_x con l'intensità luminosa è: $R_x = KL^{-\alpha}$ con L intensità luminosa in Lux.



Sono noti:

$$R_1 = 27K\Omega$$

$$R_2 = 68K\Omega$$

$$K = 135K\Omega$$

$$\alpha = 0,87$$

Esercizio no.9:soluzione

Data la relazione $R_x = \frac{K}{L^\alpha}$ in assenza di luce si ha $L = 0 \rightarrow R_x = \infty$

allora l'ingresso non invertente si trova al potenziale di massa, dato che il tratto di resistenze R_x - R_3 non è percorso da corrente. In questo caso l'uscita del comparatore è bassa. In presenza di luce la R_x diminuisce; si ha la commutazione del comparatore, quando:

$$V_{CC} \frac{R_2}{R_1 + R_2} = V_{CC} \frac{R_3}{R_x + R_3} \quad \text{con } 500\text{Lux si ha } R_x = \frac{135}{500^{0,87}} = 0,605K\Omega$$

$$\frac{68}{27 + 68} = \frac{R_3}{0,605 + R_3} \rightarrow 0,715 = \frac{R_3}{0,605 + R_3} \rightarrow 0,713R_3 + 0,433 = R_3$$

$$R_3 = \frac{0,433}{1 - 0,713} = 1,508K\Omega = 1508\Omega$$