

Biosensori – secondo appello Estivo 2018

Cognome e Nome:

n° di matricola:

4-07-2018

La durata della prova è di 120 minuti. Non è possibile consultare né libri di testo né appunti.

E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice

L'ammissione all'orale prevede un punteggio minimo di 18.

NON SARANNO CORRETTE PARTI DI COMPITO SCRITTE A MATITA

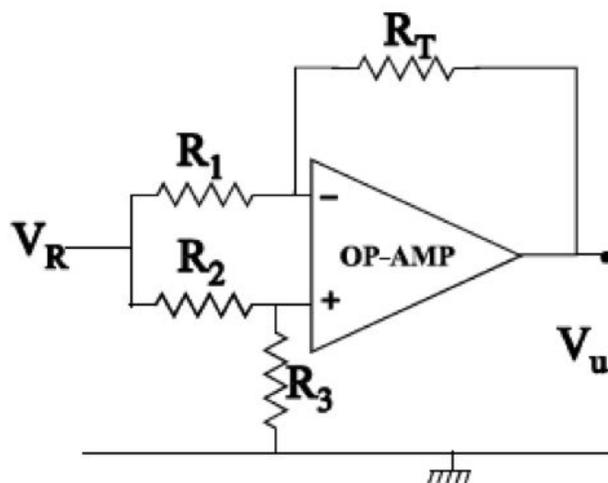
L'orale si terrà Venerdì 6 Luglio alle 9.00 in aula da definire

Esercizio 1

Il circuito riportato nella figura sottostante è utilizzato per realizzare un sistema lineare per la misura di deformazione. R_T è uno strain-gage con le seguenti caratteristiche note: resistenza a deformazione nulla pari a 500 Ohm. Sapendo che $R_1 = 1k\Omega$ e $R_2 = 1k\Omega$, e $V_R = -5V$:

- Si ricavi il GF dello strain gage per rispettare le seguenti specifiche: $V_u = K * \epsilon$, con $K = 4 V$ (Richiesta la risoluzione del circuito) [punteggio: 6]
- Lo strain gage R_T viene sostituito con un secondo strain gage R_{T1} avente stesso fattore di gage del precedente. R_{T1} ha un TCR di $2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ e resistenza di 500 Ohm per $T = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$ a deformazione nulla. Determinare l'intervallo di temperature in cui l'errore di misura è inferiore a $20 \mu\epsilon$ [punteggio: 6].
- Descrivere il metodo di lettura per sensori resistivi basato su ponte di Wheatstone e descrivere l'utilizzo del dummy gage per la compensazione dell'errore di temperatura nelle misure di deformazione [punteggio: 3].

*Suggerimento: nel punto 2, si trascuri nel calcolo il termine ($GF * \epsilon * TCR * T$)*



1) RISOLUZIONE CIRCUITO CON LA LEZIONE

$$V_U = I \left(\frac{R_2 R_3}{R_2} - R_T \right) \quad I = \frac{V_N}{R_1} \frac{R_2}{R_2 + R_3} \quad R_T = R_0 (1 + GFE)$$

$$V_U = K \varepsilon \quad \rightarrow \text{OSTABILIMENTO GF}$$

$$V_U = I (R_3 - R_0 - R_0 GFE) \quad \text{NECESSARIAMENTE } R_3 = R_0$$

(PERCHÉ $V_U = K \varepsilon$, OP TESTO!)

$$\Rightarrow V_U = -I R_0 GF \varepsilon$$

$$I = \frac{V_N}{R_1} \frac{R_2}{R_2 + R_3} = \frac{V_N}{1k\Omega + 500\Omega} = -2.3 \text{ mA}$$

$$K = S = -I R_0 GF \quad GF = -\frac{K}{I R_0} = -\frac{4V}{(-0.165V)} = 2.42$$

\parallel
4V

$$2) V'_U = I (R_3 - R_T) = I (R_3 - R_0 (1 + GFE) (1 + \alpha \Delta T)) =$$

$\Delta T = T - T_0$

$$\approx \cancel{I (R_3 - R_0 - R_0 GFE)} \quad \rightarrow \text{TRASCURSIBILI}$$

$$= I (R_3 - R_0 (1 + GFE + \alpha \Delta T + GFE \alpha \Delta T)) =$$

$$= -I R_0 (GFE + \alpha \Delta T) \quad |\Delta V| = |V'_U - V_U| = |I| R_0 \alpha |\Delta T|$$

$$|\text{errore}| = \frac{|\Delta V|}{|V_U|} = \frac{|I| R_0 \alpha |\Delta T|}{|I| R_0 GF} = \frac{\alpha}{GF} |\Delta T| < 20 \cdot 10^{-6}$$

$$|\Delta T| < 20 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{GF}{\alpha} = 2.42 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$[T_0 - 2.42; T_0 + 2.42 \text{ } ^\circ\text{C}]$$