

Con riferimento alla figura,  $R_1$  e  $R_2$  valgono  $1\text{ k}\Omega$ ,  $R_3=100\text{ }\Omega$ ,  $R_g = 100\text{ k}\Omega$ .  $R_T$  è uno strain-gage con TCR nullo, fattore di Gage 3 e un valore di resistenza a deformazione nulla pari a  $100\text{ }\Omega$ .  $E=3\text{ V}$  e gli amplificatori OP1 e OP2 sono ideali.

- 1) Determinare l'uscita dello strumento quando la deformazione del sensore è  $1000\text{ }\mu\epsilon$ .
- 2) Considerando il sistema di figura come uno strumento lineare per la misura della deformazione, si disegni la curva di taratura nel range di misura  $[0-2000\text{ }\mu\epsilon]$ . Determinare la sensibilità dello strumento.
- 3) 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  $100\text{ }\Omega$  per  $T=0\text{ }^\circ\text{C}$  a deformazione nulla. Determinare l'errore di misura per deformazione nulla e temperatura  $5\text{ }^\circ\text{C}$

*Suggerimento: nel punto 3, si trascuri nel calcolo il termine  $(GF \cdot \epsilon \cdot TCR \cdot T)$*

ESERCIZIO 1)

1)

①

$$V_U = \frac{R_G}{R_1} E \left( \frac{R_T}{R_3} - 1 \right)$$

$$R_T = R_0 (1 + G_F E) \Rightarrow \cancel{V_U = \frac{R_G}{R_1} E \left( \frac{R_0 (1 + G_F E)}{R_3} - 1 \right)}$$

$$\Rightarrow V_U = \frac{R_G}{R_1} E (1 + G_F E - 1) = \frac{R_G}{R_1} E G_F E$$

$$V_U = 100 \cdot 3 \cdot 3 \cdot E = 900 \cdot E$$

$$E = 1000 \mu E = 1000 \cdot 10^{-6} = 10^{-3}$$

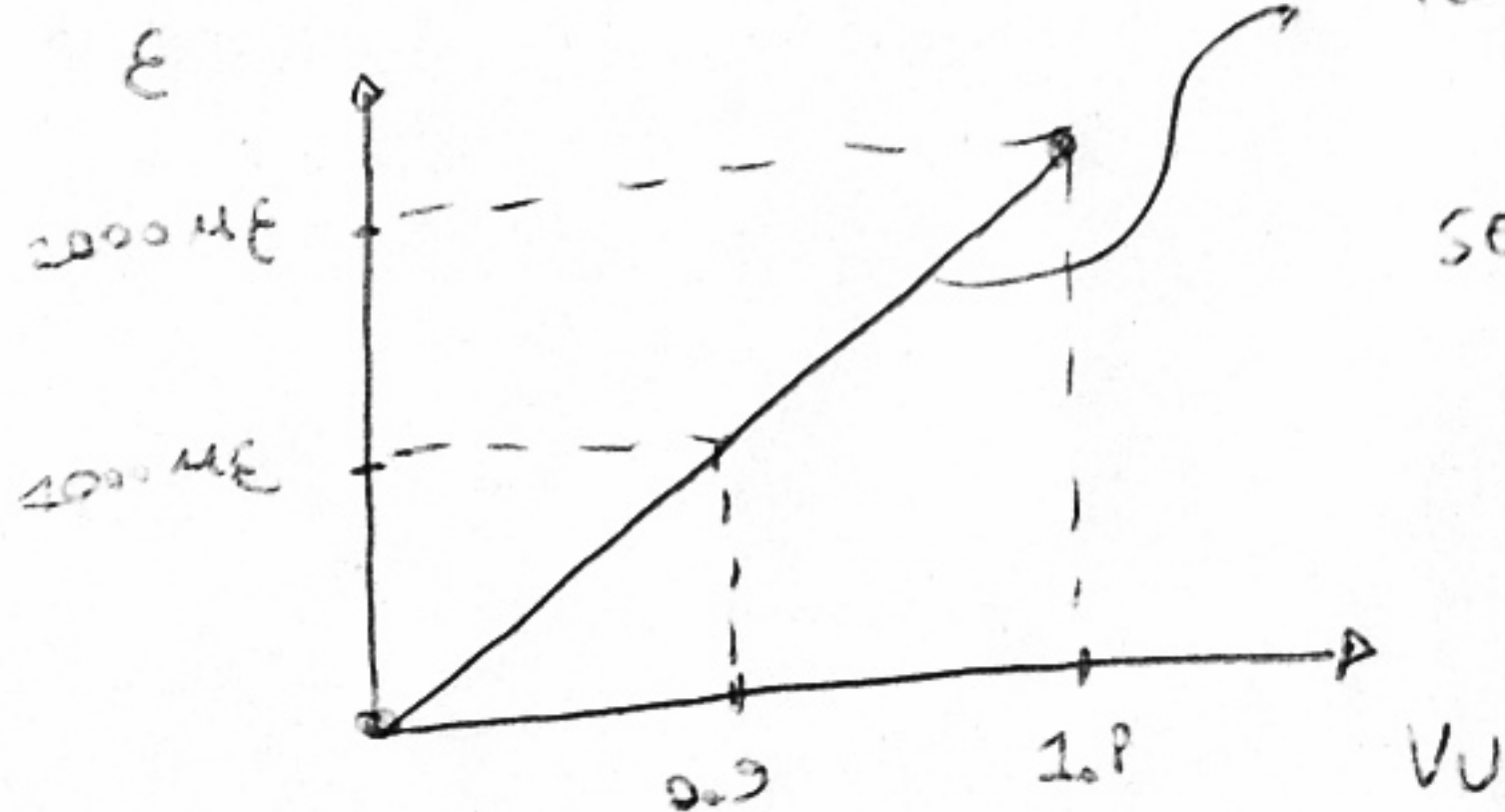
$$V_U = 900 \cdot 10^{-3} V = 9 \cdot 10^2 \cdot 10^{-3} = 9 \cdot 10^{-1} V = 0.9 V$$

2)

$$V_U = 900 E \rightarrow E = \frac{V_U}{900}$$

$$E(0) = 0 \quad \cancel{E(1.8V) = 2 \cdot 10^{-3}} \quad E(0.9V) = 10^{-3}$$

$$V_U \neq (2000 \cdot 10^{-6}) = V_U (2 \cdot 10^{-3}) = 1.8 V \quad E(1.8V) = 2 \cdot 10^{-3}$$



PENDENZA  $\rightarrow C = \frac{1}{900} V^{-1}$

SENSIBILITÀ:  $\frac{1}{C} = 900 V$

3)

(2)

$$R_{T1} = R_0 (1 + GF \cdot \epsilon) (1 + TCR \cdot T)$$

$$V_0 = \frac{R_G}{R_1} E \left( \cancel{1} + TCR \cdot T + GF \epsilon + \cancel{GF \epsilon \cdot TCR \cdot T} \right)$$

$$V_0 = \frac{R_G}{R_1} E (TCR \cdot T + GF \cdot \epsilon)$$

$$V_0 (\epsilon = 0, T = 5^\circ\text{C}) = \frac{R_G}{R_1} E TCR \cdot T = 100 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 10^{-5} \cdot 5 \text{ V}$$

$$V_0 (\epsilon = 0, T = 5^\circ\text{C}) = 0.03 \text{ V}$$

$$\epsilon_{\text{misurate}} = C V_0 = \frac{0.03 \text{ V}}{900 \text{ V}} = 3.33 \cdot 10^{-5} = 33.3 \text{ nF}$$