

# Biosensori – terzo appello Estivo 2018

Cognome e Nome:

n° di matricola:

25- 07- 2018

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

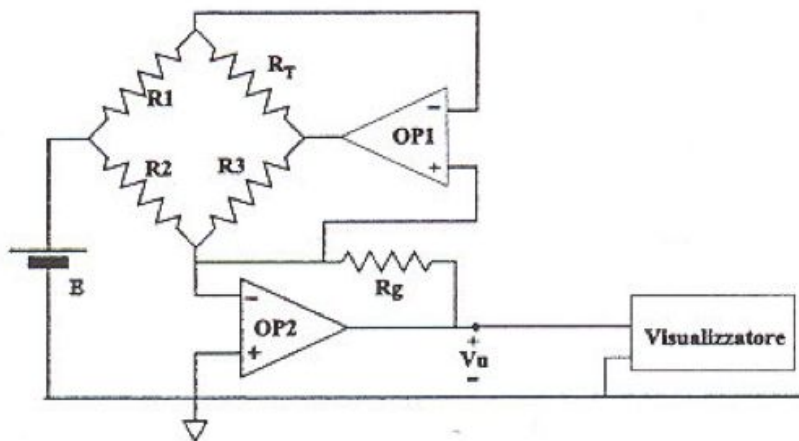
E' consentito soltanto l'uso della calcolatrice

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

NON SARANNO CORRETTE PARTI DI COMPITO SCRITTE A MATITA

L'orale si terrà Venerdì 27 Luglio alle 9.00 in aula ex A27

## Esercizio 1



Con riferimento alla figura,  $R_1$  e  $R_2$  valgono 1k Ohm,  $R_3=100$  Ohm,  $R_g = 200$  KOhm.  $R_T$  è uno strain-gage con TCR nullo, fattore di Gage 3 e un valore di resistenza a deformazione nulla pari a 100 Ohm.  $E=3V$  e gli amplificatori OP1 e OP2 sono ideali.

- Determinare la deformazione misurata quando l'uscita dello strumento è pari a 0.3V. (Richiesta la risoluzione del circuito) [punteggio: 4]
- Considerando il sistema di figura come uno strumento lineare per la misura della deformazione, si determini la curva di taratura e la si disegni nel range di misura  $[-400 ; 400 \mu\epsilon]$ . Determinare la costante di taratura dello strumento. [punteggio: 4]
- 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 Ohm per  $T=20^\circ\text{C}$  a deformazione nulla. Determinare gli intervalli di temperatura in cui l'errore di misura è superiore a  $10 \mu\epsilon$  [punteggio: 4].
- Sensori resistivi: si descrivano sinteticamente le tecniche di misura a 2 e 4 fili evidenziando vantaggi e svantaggi e facendo un esempio circuitale per ognuna di esse (suggerimento: il ponte di Wheatstone non è un circuito a quattro fili ) [punteggio 3]

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

## Esercizio 2

Si intende utilizzare una cella elettrochimica ad Antimonio per la misura del pH. Il potenziale standard dell'antimonio vale +0,152V e la temperatura di esercizio è di 25°C.

- Riportare lo schema della cella elettrochimica, la reazione che avviene all'elettrodo Antimonio/Ossido di Antimonio, e le relazioni che permettono di determinare la differenza di potenziale misurata ai capi dello strumento ( $V_{ab}$ ) in funzione del pH. **[punteggio 5]**
- Determinare la concentrazione di KCL presente nell'elettrodo di riferimento in modo tale da avere una curva di taratura con le seguenti caratteristiche: ***sensibilità 0.66 V/pH e uscita pari a 8.1V per pH=7***. Sapendo che il circuito di lettura fornisce una  **$V_r = +0.5 V$** , riportare lo schema del circuito usato (richiesta la risoluzione del circuito), i collegamenti tra cella elettrochimica e circuito di lettura, e i valori delle resistenze  $R_g$  e  $R_B$ . **[punteggio 6]**
- Determinare l'impedenza di elettrodo dovuta al trasferimento elettronico partendo dalla relazione di Butler Volmer. In funzione della relazione trovata, indicare le condizioni per cui si ha elettrodo polarizzabile o non polarizzabile **[punteggio 4]**

**Nota:** costante dei gas  $R=8.314472 \text{ [J K}^{-1}\text{mol}^{-1}]$  , costante di Faraday  $F=9.648534 \times 10^4 \text{ [C mol}^{-1}]$ .