

# Biosensori – Primo Appello Invernale 2017/18

Cognome e Nome:

n° di matricola:

17-01-2018

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.

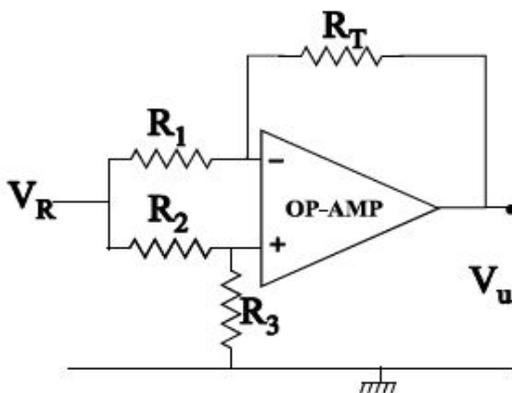
NON SARANNO CORRETTE PARTI DI COMPITO SCRITTE A MATITA

L'orale si terrà Lunedì 22 Gennaio alle 14.30 in aula da definire

## Esercizio 1

Il circuito riportato nella figura sottostante è utilizzato per realizzare un sistema lineare per misura della temperatura corporea avente errore di linearità nullo a  $37^{\circ}\text{C}$ .  $R_T$  è un termistore avente le seguenti caratteristiche:  $R(T_0)=0.5\text{ k}\Omega$ ,  $T_0 = 20^{\circ}\text{C}$  e  $B=4500\text{ K}$ . Sapendo che  $R_3= 2\text{ k}\Omega$  e  $R_2= 2\text{ k}\Omega$ ,

- Si dimensiona il circuito per rispettare le seguenti specifiche:  $V_u(37^{\circ}\text{C})=0\text{ V}$ , sensibilità pari a  $-0.1\text{ V}/^{\circ}\text{C}$  (**Richiesta la risoluzione del circuito**) [**punteggio: 5**]
- Si disegni la curva di taratura dello strumento e si determini il massimo errore (in valore assoluto) di linearità nell'intervallo  $[35-40]^{\circ}\text{C}$  [**punteggio: 4**]
- Considerando la resistenza termica tra sensore e corpo pari a  $50\text{ K/W}$ , si determini l'errore di auto-riscaldamento del termistore quando il corpo sotto esame ha temperatura pari a  $36^{\circ}\text{C}$ . Determinare inoltre la temperatura misurata dal sistema in queste condizioni [**punteggio: 3**]
- Sfruttando l'analogia elettrotermica si descrivano brevemente i fattori che influenzano la misura con sensori di temperatura. Nello specifico si riporti l'andamento temporale della temperatura nel caso di temperatura del corpo imposta e sensore che produce calore [**punteggio: 3**]



# Biosensori – Primo Appello Invernale 2017/18

Cognome e Nome:

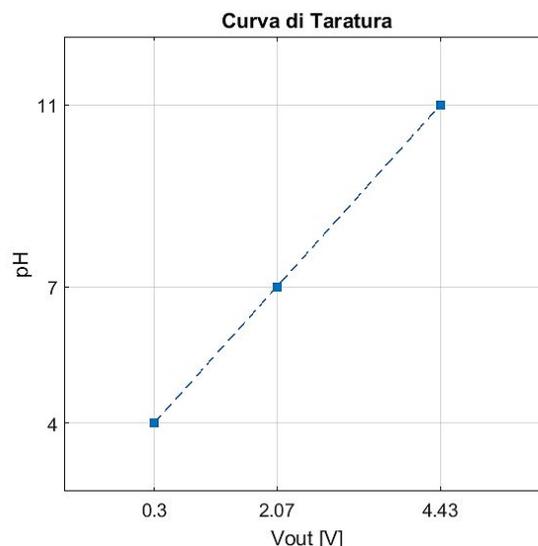
n° di matricola:

17-01-2018

## Esercizio 2

Si vuole sviluppare un sistema per la misura del pH di una soluzione di test basata su una cella elettrochimica ad Antimonio/Ossido di Antimonio.

- Riportare la struttura della cella, 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, quando la temperatura di esercizio è di 25°C. **[punteggio 4]**
- Determinare la concentrazione di KCl presente nell'elettrodo di riferimento in modo tale da avere un dispositivo con una curva di taratura con le caratteristiche riportate in figura. Sapendo che al circuito di lettura è collegata una  $V_r = -2.8V$ , riportare lo schema del circuito usato (**richiesta la risoluzione del circuito**), come effettuare i collegamenti tra cella elettrochimica e circuito di lettura e determinare i valori delle resistenze  $R_g$  e  $R_B$ . **[punteggio 7]**
- Ricavare la relazione che lega la densità di corrente di elettrodo al sovra-potenziale dovuto al trasferimento elettronico (Butler Volmer). Graficare la relazione trovata riportando un esempio che approssimi un elettrodo non polarizzabile ideale e un esempio che approssimi un elettrodo polarizzabile ideale. **[punteggio 4]**



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