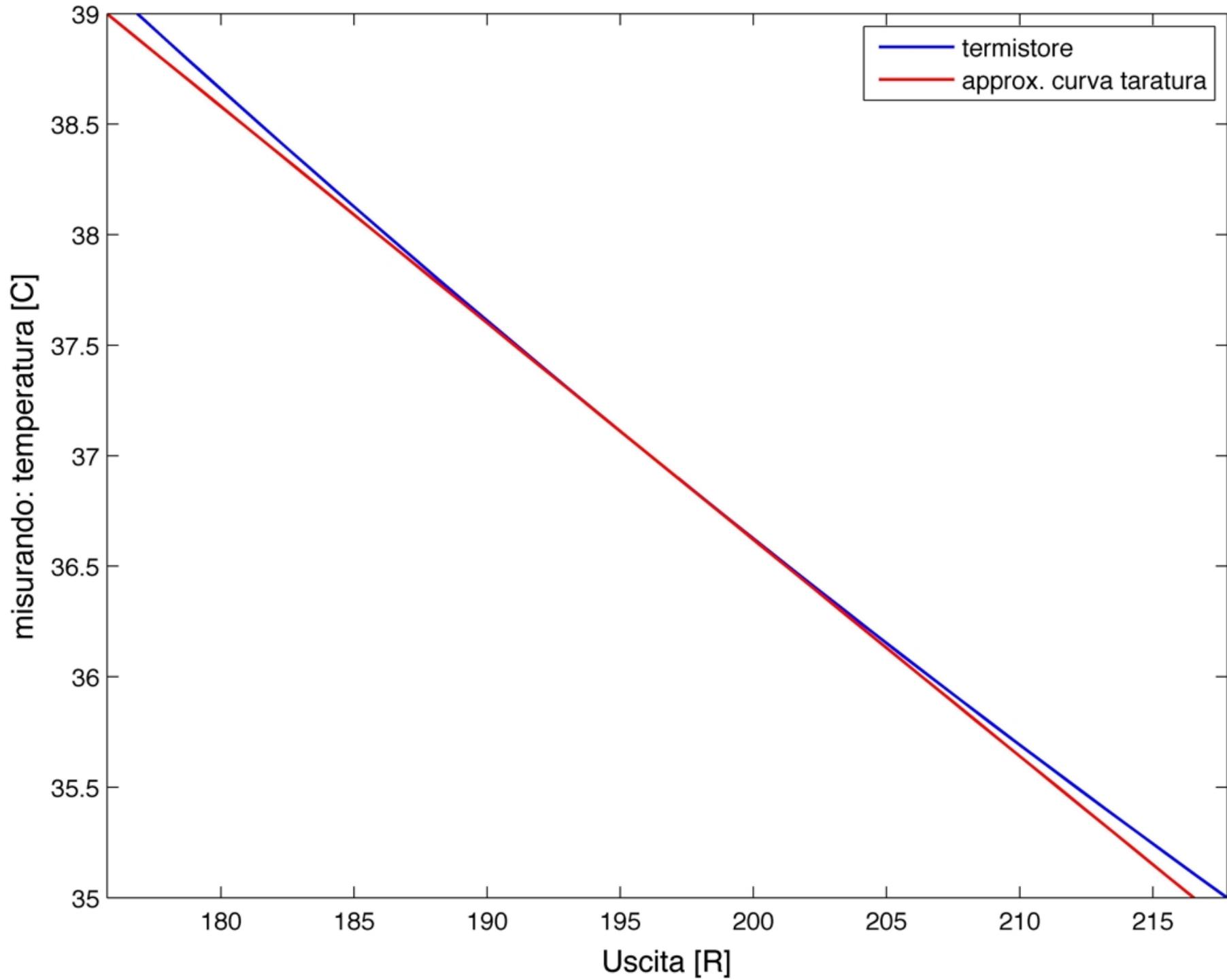


Sensori temp. Esercitazione 3

Sia dato un termistore NTC con $R(T_0)=500 \text{ Ohm}$, $T_0 = 20 \text{ °C}$ e $B=5000 \text{ K}$. Si intende usare il termistore per la realizzazione di uno strumento lineare per la misura della temperatura corporea. Lo strumento dovrà avere un errore di non linearità nullo a 37C (trascurando l'autoriscaldamento). La corrente di alimentazione è pari a 2mA . La resistenza termica tra sensore e corpo è pari a 70K/W

- 1) Scrivere e graficare l'approssimazione lineare della funzione di taratura dello strumento nell'intervallo $[35-39]\text{C}$ e definire l'errore di linearità
- 2) Determinare l'errore di autoriscaldamento quando il corpo sotto esame ha una temperatura di 38C ; determinare inoltre il valore misurato dallo strumento

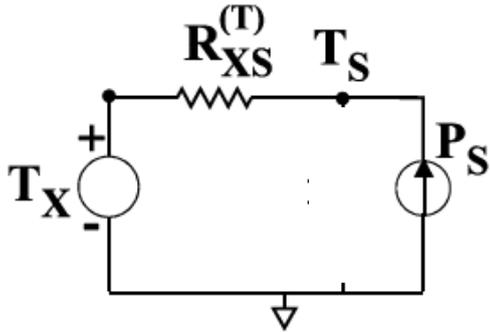
- Strumento lineare con errore nullo a 37C
 - Linearizzare attorno a 37C
 - $T_0=20C=293K$, $T_1=37C=310K$
 - Linearizzo il sensore attorno a T_1 e ottengo la seguente caratteristica lineare
 - $R(T)=R(T_1)(1+TCR(T_1)(T-T_1))$
 - Dove $R(T_1)=R(T_0)\exp(B(1/T_1-1/T_0))=196.13\text{Ohm}$
 - $TCR=-\frac{B}{T_1^2}=-0.052$
 - Funzione di taratura ($X=F(Y)$)->($T=F(R)$)
 - $T=cR+b$
 - $c=1/(TCR*R(T_1))=-0.098C/Ohm$; $b=T_1-1/TCR=56.23C$
 - Verifica $R=196.13=37C$ OK!!!



- Errore di linearità
 - Massima variazione agli estremi dell'intervallo
 - $e = |T_{\text{misurata}} - T_s|$
 - $T_{\text{misurata}} = T_1 - (R(T_1) - R(T_s)) / (TCR * R(T_1))$
 - $T_s = 35C,$
 - $T_s = 39C,$

Autoriscaldamento

- Per l'autoriscaldamento considero la seguente condizione



$$T_s = T_x + R_{XS}^T \cdot P_s = T_x + R_{XS}^T \cdot R(T_s) \cdot I^2$$

$$\Delta T = T_s - T_x = R_{XS}^T \cdot R(T_s) \cdot I^2$$

- Linearizzo il sensore attorno a $T_x=38C$

$$\Delta T = \frac{R_{XS}^T \cdot R(T_x) \cdot I^2}{1 - R_{XS}^T \cdot TCR(T_x) \cdot R(T_x) \cdot I^2}$$

- $R(T_x)=186.22\text{Ohm}$
 - $TCR(T_x)=-0.0517\text{ C}^{-1}$
 - $\Delta T=0.05\text{ C} \rightarrow T_s=38.05\text{ C}$
- Determinare $R(T_s)=185.75$
 - Otteniamo $T_{\text{misurata}}=38.03$;