

Sensori temp. Esercitazione 1

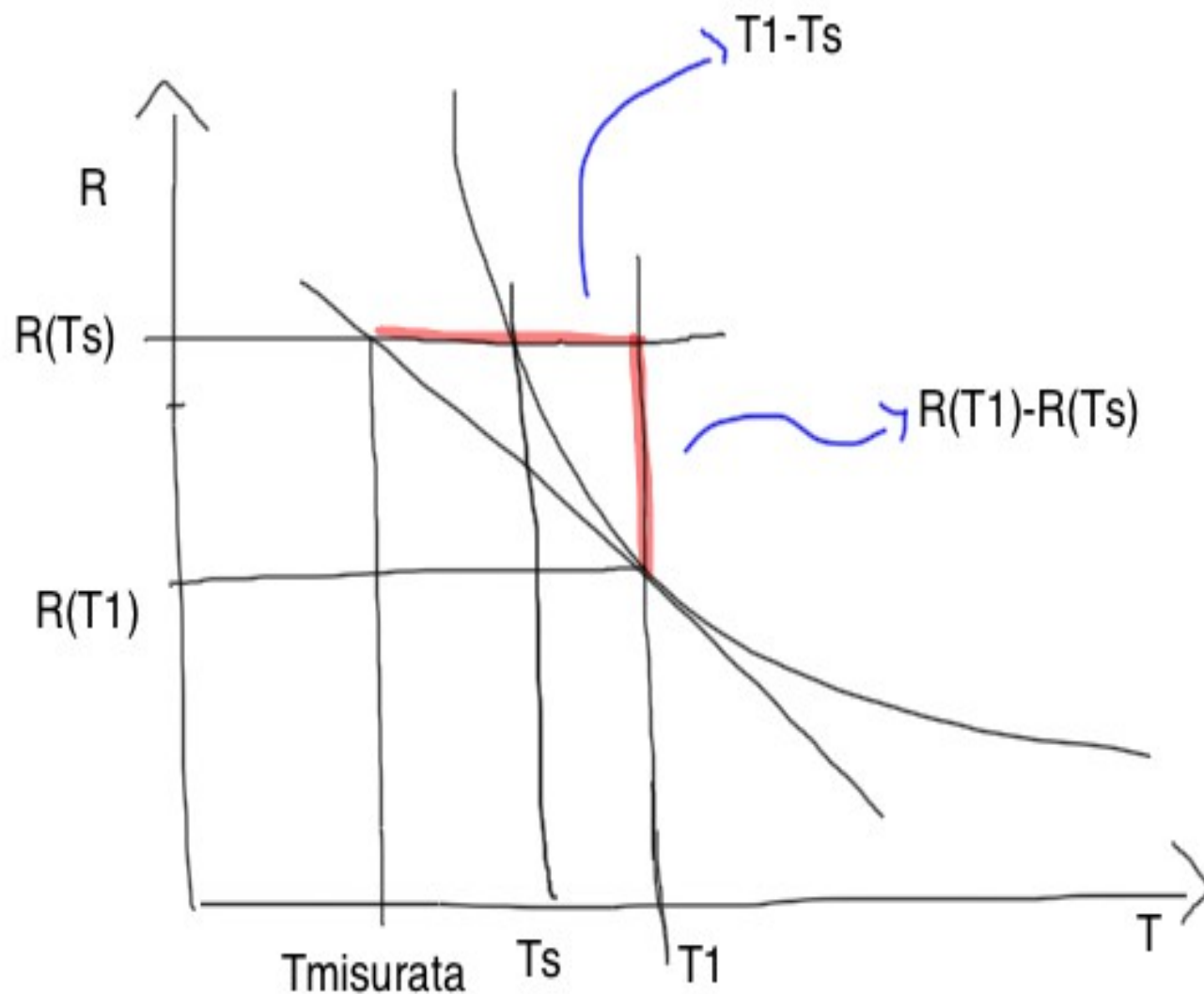
Sia dato un termistore NTC con $R(T_0)=550 \text{ Ohm}$, $T_0 = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ e $B=5000 \text{ K}$.
Si intende usare il termistore per la misura della temperatura corporea.
Determinare il massimo errore di linearità nel range di misura di interesse
[35-42]C. Si trascuri l'autoriscaldamento.

Suggerimento: linearizzare il sensore attorno alla temperatura centrale
dell'intervallo.

Risoluzione

- Linearizzazione nel punto medio dell'intervallo di misura
 - $T_0=30\text{C}$ (303K);
 - $T_1=(35+42)/2=38.5\text{C}$ (311.5K)
 - **$R(T)=R(T_0)\exp(B(1/T-1/T_0))$ caratteristica termistore**
 - **$R(T_1)=R(T_0)\exp(B(1/T_1-1/T_0))=350.60\text{Ohm}$**
 - **$\text{TCR}(T_1)=-B/T^2=-0.0515\text{ C}^{-1}\text{ (K}^{-1}\text{)}$**
 - Valori che ora posso utilizzare nella caratteristica linearizzata
 - **$R_L(T)=R(T_1)(1+\text{TCR}(T_1)(T-T_1))$**

Risoluzione



$$\begin{aligned} \text{Pendenza curva } TCR \cdot R(T_1) \\ (R(T_1) - R(T_s)) / (T_1 - T_{\text{misurata}}) &= TCR \cdot R(T_1) \\ T_1 - T_{\text{misurata}} &= (R(T_1) - R(T_s)) / (TCR \cdot R(T_1)) \end{aligned}$$

Risoluzione

- Osservando la caratteristica si nota che l'errore cresce allontanandosi dal punto di lavoro ($T=T_1$)
- Per calcolare il massimo errore bisogna valutare l'errore nei punti estremi del range ($T=35\text{ C}$ e $T=42\text{ C}$)
- $T_1 - T_{\text{misurata}} = (R(T_1) - R(T_s)) / (\text{TCR} * R(T_1))$
- $T_{\text{misurata}} = T_1 - [(R(T_1) - R(T_s)) / (\text{TCR} * R(T_1))]$
 - $R(T_s) = R(T_0) \exp(B(1/T_s - 1/T_0))$; $\text{TCR} * R(T_1) = -18.06\text{ Ohm/C}$
 - $T_s = 35\text{C}$ (308K); $R(T_s) = 420.75\text{ Ohm}$; $T_{\text{misurata}} = 34.62\text{C}$
 - $T_s = 42\text{C}$ (315K); $R(T_s) = 293.33\text{ Ohm}$; $T_{\text{misurata}} = 41.67\text{C}$
- Valore assoluto dell'errore
 - $e = |T_{\text{misurata}} - T_s|$
 - $T_s = 35\text{C}$; $e = |34.62 - 35| = |-0.38| = 0.38\text{C}$ **ERRORE MASSIMO**
 - $T_s = 42$; $e = |41.67 - 42| = |-0.33| = 0.33\text{C}$

Risoluzione

