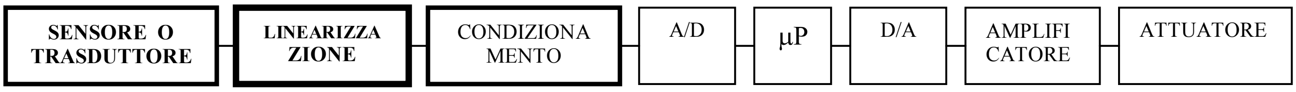


Definizioni:

SENSORE→ al variare della grandezza fisica di ingresso fornisce in uscita una variazione di una grandezza fisica (Resistenza)

TRASDUTTORE→ al variare della grandezza fisica di ingresso fornisce in uscita una variazione di una grandezza elettrica (Corrente, Tensione)

PT 100

È un **sensore** di **temperatura.**

Al variare della temperatura tra [–10°C e 150°C], si comporta linearmente, e fornisce in uscita una variazione di resistenza secondo la seguente legge:

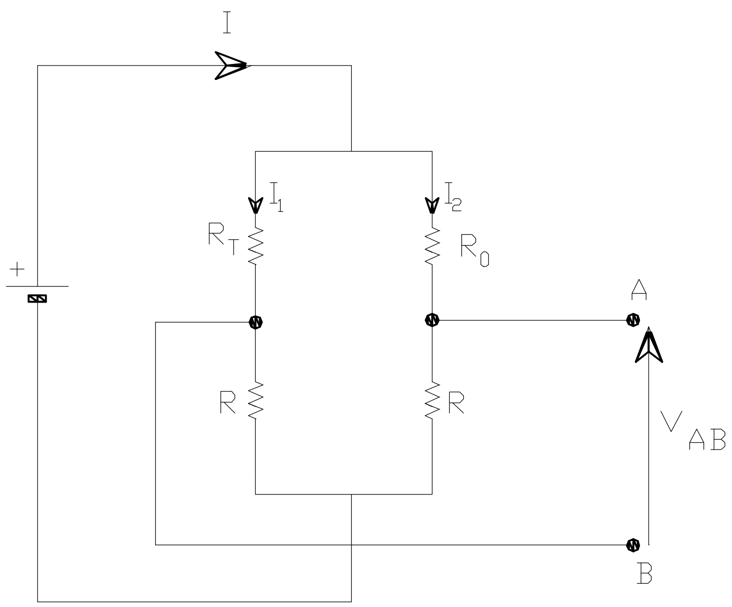
$$\mathbf{R_T = R_o(1+\alpha T) \quad [\Omega]}$$

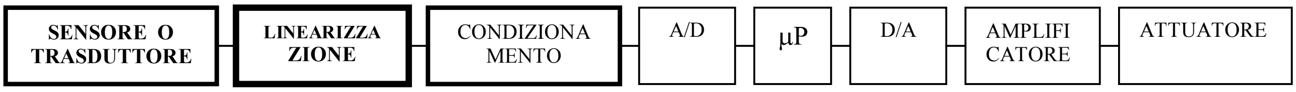
Dove:

- R_T = resistenza alla temperatura T;
- R_o = 100 [Ω] → resistenza alla temperatura 0 [°C]
- α=3.85 10^{-3} [$°C^{-1}$] → costante
- T= temperatura espressa in gradi centigradi

Per trasformare questa variazione d resistenza in una variazione di tensione.

PONTE DI WHEATSTONE





<u>ESEMPIO:</u>

Si progetti il circuito che consente di ottenere una tensione di 0 [V] quando il sensore PT100 rileva una temperatura di –20°C , ed una tensione di 5 V quando rileva una temperatura di +80°C.

La legge di variazione dell'uscita del sensore PT100 al variare della temperatura è data dalla seguente espressione:

$$R_T = R_0(1+\alpha T) \quad [\Omega]$$

Calcoliamo il valore della resistenza in uscita del sensore alla temperatura di –20 [°C]:

$$R_T = 100(1+3.85\ 10^{-3}\ (-20)) \quad [\Omega]$$

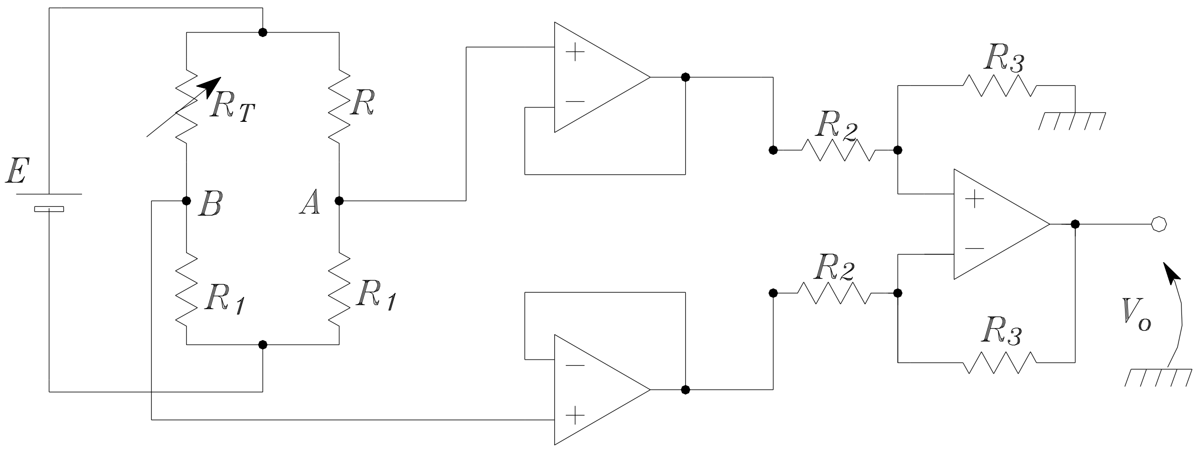
$$R_T = 92,3\ [\Omega]$$

Calcoliamo il valore della resistenza in uscita del sensore alla temperatura di +80 [°C]:

$$R_T = 100(1+3.85\ 10^{-3}\ (80)) \quad [\Omega]$$

$$R_T = 130,8\ [\Omega]$$

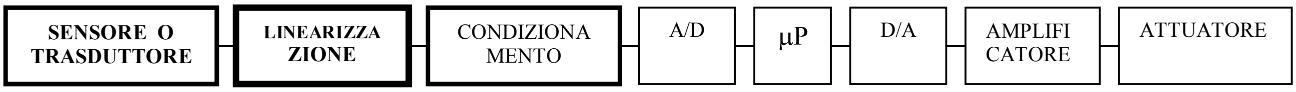
Per trasformare questa variazione di resistenza in una variazione di tensione utilizzo un ponte di Wheatstone unitamente a due inseguitori di tensione, anche detti disaccoppiatori, ed un amplificatore differenziale.



fisso la tensione E= 12 [V]

<u>dimensionamento di R</u>

Per bilanciare il ponte alla T=-20°C, pongo R=R_T(T=-20°C) ovvero a R=92.30 [Ω]



dimensionamento di R_1

Dai data sheet si rileva che la massima corrente sopportabile del sensore è I=3 [mA], pertanto faccio in modo di limitare la corrente che attraversa il sensore intervenendo sulla R_1;
ricavo l'espressione della corrente che attraversa il ramo del ponte di Wheatstone dove risiede il sensore : I_B

$$I_B = \frac{E}{R_1 + R_T}$$

mi pongo nella condizione peggiore per il sensore, cioè massima corrente, ovvero minimo denominatore

$$I_{B\max} = \frac{E}{R_1 + R_T(T = -20°C)}$$

Sostituendo i valori, ottengo:

$$I_{B\max} = \frac{12}{R_1 + 92.30} \leq 3 \cdot 10^{-3}[A]$$

da cui ricavo la R_1:

$$R_1 \geq \frac{12}{3 \cdot 10^{-3}} - 92.30 = 4000 - 92.30 = 3907[\Omega] \Rightarrow VALORE\_COMM.4.3[\mathrm{K}\Omega]$$

dimensionamento di R_2 - R_3

per il dimensionamento della R_2 e della R_3 , devo dapprima conoscere i valori della V_{AB} sia a –20°C che a 80 °C.

Si ricorda che la tensione all'uscita del ponte di Wheatstone V_{AB} è data dalla seguente formula:

$$V_{AB} = V_A - V_B = E \cdot R_1 \cdot \left(\frac{R_T - R_0}{(R_1 + R_0) \cdot (R_1 + R_T)} \right)$$

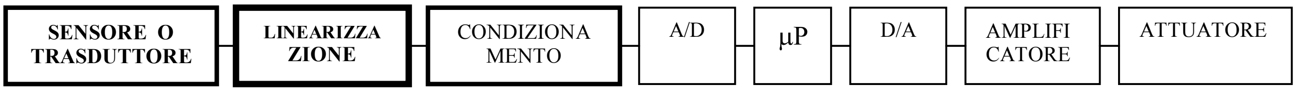
si ricorda, inoltre che, Ro equivale alla R_T(T=-20°C)=92.30[Ω];

sostituendo i valori sia per T=-20[°C] che per T=80[°C], si ottengono i due valori di V_{AB}, che sono

V_{AB} (T=-20 °C)=0 [V]

V_{AB} (T=80 °C)= 0,102[V]

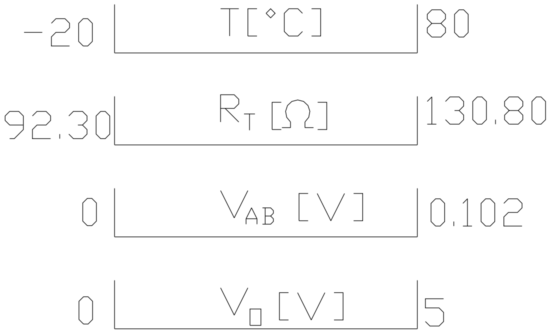
Poiché Vo deve essere uguale a 5[V], e dato che l'amplificazione dello stadio amplificatore differenziale finale è data dalla seguente espressione:



$$A = \frac{R_3}{R_2}$$

Si ha:

$$V_0 = A \cdot V_{AB}$$



$$V_0 = \frac{R_3}{R_2} \cdot V_{AB}$$

$$R_3 = \frac{V_0}{V_{AB}} \cdot R_2$$

impongo R_2=10.000[Ω], sostituendo ottengo:

$$R_3 = \frac{5}{0.102} \cdot 10000 = 490.196\,\Omega$$ Valore comm. 470 kΩ + 47 kΩ