

Calcoli per Ricavare Range di Temperature e sensibilità con il nosto range di temperature

Dopo l'inseguitore di corrente il potenziale è (si consideri una corrente di 1 mA):

$$\text{In[*]}:= V1 = -Rt \cdot 10^{-3};$$

dopo l' amplificatore:

$$\text{In[*]}:= V2 = - \frac{R2}{R1} V1;$$

conosciamo poi la seguente relazione R-T da datasheet:

$$\text{In[*]}:= Rt = 100 \left(1 + 0.0038501 (T - 273.15) \right);$$

Ricavo poi la tensione in uscita dal secondo OP07CP:

$$\text{In[*]}:= V2$$

$$\text{Out[*]}:= \frac{R2 \left(1 + 0.0038501 (-273.15 + T) \right)}{10 R1}$$

sia Tmin la T minima leggibile, la differenza V2-Vref (con Vref=2.5 V in quanto è la tensione stabile a 2.5 del REF) sarà 0 in Tmin:

$$\text{In[*]}:= T_{\text{minima}} = \text{Solve} \left[\left((V2 - 2.5) / . T \rightarrow T_{\text{min}} \right) == 0, T_{\text{min}} \right] [[1]] [[1]]$$

$$\text{Out[*]}:= T_{\text{min}} \rightarrow \frac{2597.34 R1 \left(2.5 + \frac{0.00516548 R2}{R1} \right)}{R2}$$

Infine in uscita dall'opamp strumentale è valida la seguente relazione:

$$\text{In[*]}:= V3 = G (V2 - 2.5);$$

e siccome la Tmax si raggiunge in corrispondenza dei 5V

$$\text{In[*]}:= \text{solG} = \text{Simplify}[\text{Solve}[5 == V3 /. T \rightarrow T_{\text{max}}, G] [[1]] [[1]]]$$

$$\text{Out[*]}:= G \rightarrow - \frac{2. R1}{1. R1 + 0.00206619 R2 - 0.000154004 R2 T_{\text{max}}}$$

La resistenza da porre tra i pin 8 e 1 dell'OP07 vale (relazione ricavata dal datasheet del AD622ANZ):

$$\text{In[*]}:= Rg = \frac{50.5 \times 10^3}{G - 1} /. \text{solG}$$

$$\text{Out[*]}:= \frac{50500.}{-1 - \frac{2. R1}{1. R1 + 0.00206619 R2 - 0.000154004 R2 T_{\text{max}}}}$$

Inoltre la sensibilità utilizzando arduino nano è pari a:

$$\text{In[*]}:= \text{sens} = \frac{(T_{\text{max}} - T_{\text{min}})}{1023};$$

Ricavo Tmax [K], Tmin [K], sensibilità

```

In[ ]:= {Tmax, Tmin, s} = Block[{R1 =  $\frac{68\,000 * 10\,000}{68\,000 + 10\,000}$ , R2 = 220\,000, R18 = 15\,000},
  {
    Tmax /. NSolve[Rg == R18, Tmax][[1]],
    Tmin /. Tminima,
    N[sens /. Tminima /. NSolve[Rg == R18, Tmax][[1]]]
  }
]
Out[ ]:= {388.581, 270.728, 0.115203}

```

Tmax [°C]

```
In[ ]:= Tmax - 273.15
```

```
Out[ ]:= 115.431
```

Tmin [°C]

```
In[ ]:= Tmin - 273.15
```

```
Out[ ]:= -2.42176
```

Range di voltaggi inserendo la temperatura della sonda: Procedura di Taratura dei trimmer

Ricavo la relazione T-V con V uscita in voltaggio dell'ultimo integrato prima di arrivare ad Arduino Nano, con il range di resistenze scelto:

```

In[ ]:= solt = Collect[Block[{R1 =  $\frac{68\,000 * 10\,000}{68\,000 + 10\,000}$ , R2 = 220\,000, R18 = 15\,000},
  Solve[(V3 /. solG) == V, T], V]
Out[ ]:= {{T -> 270.728 + 23.5705 V}}

```

E' NECESSARIO INSERIRE IL RELATIVO VALORE DI TEMPERATURA LA TARATURA (in[K]) :

Tset = 20 + 273.15

Girare il primo trimmer fino a quando l'uscita in tensione del primo opamp non risulta il valore seguente:

V1 / . R1 -> $\frac{68\,000 * 10\,000}{68\,000 + 10\,000}$ / . R2 -> 220\,000 / . R18 -> 15\,000 / . T -> Tset

```
Out[ ]:= -0.1077
```

Girare il secondo trimmer fino a quando l'uscita in tensione del secondo opamp non risulta il valore seguente:

V2 / . R1 -> $\frac{68\,000 * 10\,000}{68\,000 + 10\,000}$ / . R2 -> 220\,000 / . R18 -> 15\,000 / . T -> 20 + 273.15

```
Out[ ]:= 2.71785
```

Controllare come ulteriore prova di verifica la tensione in uscita da AD622ANZ:

```
In[ ]:= V3 /. solG /. R1 ->  $\frac{68000 * 10000}{68000 + 10000}$  /. R2 -> 220000 /. R18 -> 15000 /. T -> 20 + 273.15
```

```
Out[ ]:= 0.951262
```