

ESEMPIO ACQUISIZIONE DATI ANALOGICI IN DISPOSITIVI DIGITALI

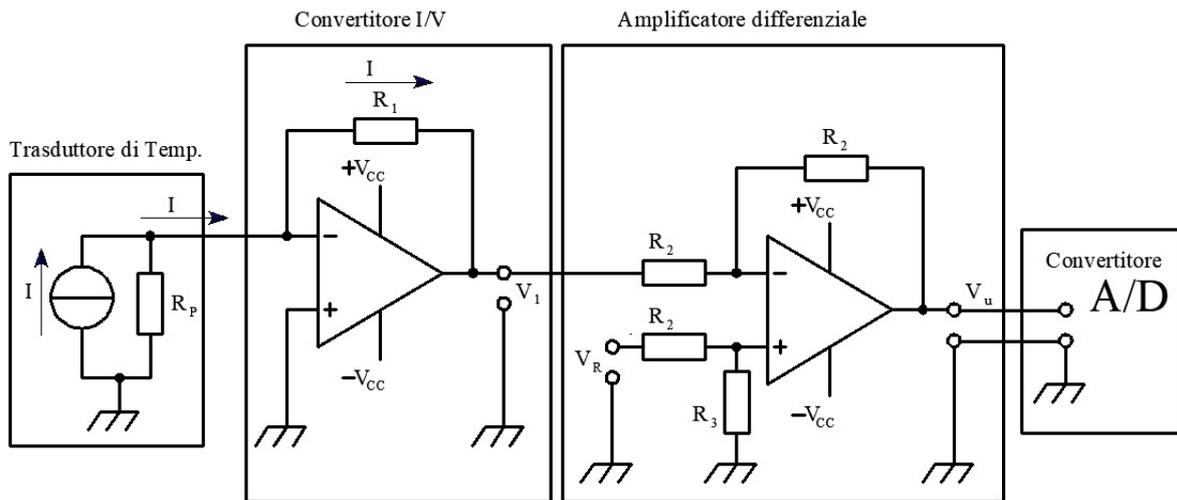
PROGETTO INTERFACCIA TRA TRASDUTTORE DI TEMPERATURA CON USCITA IN CORRENTE E CONVERTITORE ANALOGICO-DIGITALE

Supponiamo di avere un trasduttore di temperatura e di volerlo utilizzare per acquisire dati nel tempo con un dispositivo digitale. Il segnale in corrente in uscita dal trasduttore deve essere convertito in un segnale in tensione che arriverà al convertitore analogico digitale che ha un minimo e un massimo accettabile in ingresso, ad esempio 0 e 5V.

Noi dobbiamo fare in modo che alla temperatura minima prevista (nel nostro esempio -50°C) corrisponda una tensione in ingresso al convertitore A/D di 0V e alla temperatura massima prevista (nel nostro esempio $+50^{\circ}\text{C}$) corrisponda una tensione in ingresso al convertitore A/D di 5V.

Per passare da un segnale in corrente ad uno in tensione utilizziamo un convertitore I/V corrente/tensione realizzato con un operazionale.

Per adattare le variazioni di tensione provocate dalle variazioni di temperatura al range d'ingresso del convertitore A/D utilizziamo un Amplificatore differenziale.



Nello schema il trasduttore di temperatura è disegnato come un generatore di corrente. Idealmente la sua R_p interna ha valore infinito e quindi la corrente I va tutta all'ingresso dell'operazionale. Qui la R_1 è anch'essa infinita e quindi la corrente va tutta sulla resistenza R_1 .

La corrente del trasduttore è data dalla seguente equazione dove è espressa in funzione della temperatura.

$I = I_0 + \alpha(T - T_0)$ Se la temperatura è uguale a T_0 la corrente è uguale a I_0 . α è il coefficiente di temperatura.

$I_0 = 273\mu\text{A}T_0 = 0^{\circ}\text{C}\alpha = 1\mu\text{A}/^{\circ}\text{C}$ con $T_0 = 0$ posso scrivere $I = I_0 + \alpha T$ (trasduttore AD590)

Se $T = 50^{\circ}\text{C}$	avremo $I = 323\mu\text{A}$	e vogliamo ottenere in uscita $V_u = 5\text{V}$
Se $T = -50^{\circ}\text{C}$	avremo $I = 223\mu\text{A}$	e vogliamo ottenere in uscita $V_u = 0\text{V}$

$V_1 = -R_1 I$ è l'equazione che mette in relazione tensione d'uscita del convertitore I/V con la corrente che arriva dal trasduttore

$V_u = \frac{R_3}{R_2} (V_R - V_1)$ è l'equazione di un amplificatore differenziale.

R_1 , R_2 , R_3 e V_R sono i valori che dobbiamo calcolare nel nostro progetto

Con $R_1 = 10\text{k}\Omega$ posso ottenere una V_1 abbastanza grande. Capita spesso che i segnali di uscita dai trasduttori siano molto piccoli tanto da dover essere immediatamente amplificati altrimenti un segnale di disturbo anche minimo può rendere imprecisa l'acquisizione dati.

Se $T = 50^{\circ}\text{C}$	$I = 323\mu\text{A}$	$V_1 = -10\text{k}\Omega * 323\mu\text{A} = -3,23\text{V}$	$V_u = 5\text{V}$
Se $T = -50^{\circ}\text{C}$	$I = 223\mu\text{A}$	$V_1 = -10\text{k}\Omega * 223\mu\text{A} = -2,23\text{V}$	$V_u = 0\text{V}$

Per poter ottenere tutto ciò inseriamo i valori di V_1 e V_u nell'equazione dell'amplificatore differenziale nel caso di T a 50 gradi e T a -50. Otteniamo due equazioni che in sistema ci permettono di calcolare il rapporto R_2/R_1 e V_R

$$\left\{ \begin{array}{l} 5V = \frac{R_3}{R_2}(V_R + 3,35) \\ 0V = \frac{R_3}{R_2}(V_R + 2,35) \end{array} \right.$$

Da cui otteniamo $V_R = -2,35V$ e $\frac{R_3}{R_2} = 5$ da cui se $R_3 = 10k\Omega$ $R_2 = 2k\Omega$