

VERIFICA DI APPRENDIMENTO - RISOLUZIONE PROVA C (Quesito 4)

ITS Meccatronico - Tema d'esame Prova C

Quesito 4: Progettazione di un sistema di misura

Dati:

- Sensore: input $[0, 2]$ m, offset = 2 V, sensibilit  = $-2 \text{ mV/mm} = -2 \text{ V/m}$
- Incertezza $U_x = 0.4 \text{ mm} = 0.0004 \text{ m}$
- Blocco c: guadagno k_0 , offset V_0
- ADC: input $[0, 8]$ V, numero di bit B

1) Transcaratteristica del sensore:

$$v(x) = -2x + 2 \quad \text{con } x \text{ in } [0, 2] \text{ m}$$

$$\text{Incertezza tensione: } \Delta v = 2 * 0.0004 = 0.0008 \text{ V}$$

2) Progetto del blocco c:

$$\text{Input} = [2, 0] \text{ V} \rightarrow \text{Output} = [0, 8] \text{ V}$$

$$\text{Guadagno: } k_0 = 4$$

$$\text{Offset: } V_0 = -8$$

$$\text{Formula: } v_{\text{out}} = 4 * v(x) - 8$$

3) Numero di bit B:

$$\text{Ris. richiesta in posizione: } < 0.4 \text{ mm} = 0.0004 \text{ m}$$

$$\Delta v \text{ richiesta: } 8 * 0.0004 = 0.0032 \text{ V}$$

$$\text{Serve: } 8 / 2^B < 0.0032 \Rightarrow 2^B > 2500 \Rightarrow B > 11.3 \Rightarrow B = 12$$

4) Risoluzioni:

$$\Delta v_{ADC} = 8 / 4096 = 0.001953 \text{ V}$$

$$\Delta x = 0.001953 / 8 = 0.0002441 \text{ m} = 0.244 \text{ mm}$$

5) Operazione del blocco P:

$$x_D = 1 - (v_D / 8)$$

6) Misura con $v_D = 1.75 \text{ V}$:

$$x_D = 1 - 1.75 / 8 = 0.78125 \text{ m}$$

Risultato: $x = 0.781 \pm 0.0004 \text{ m}$