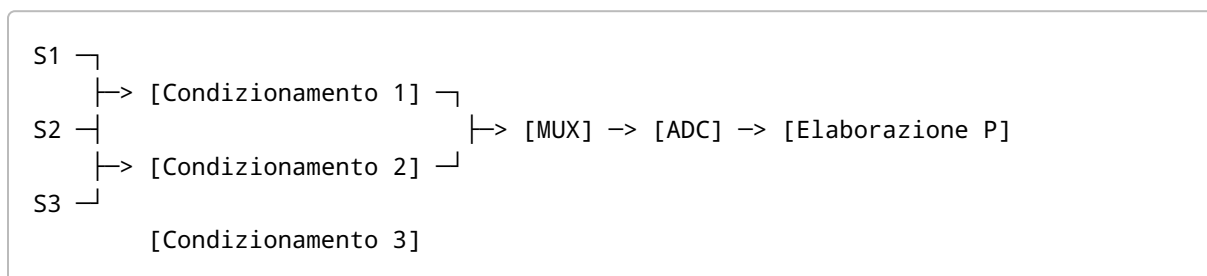


Soluzione guidata (ITS Meccatronico) – Esame fine modulo Verona

Riferimento: filecite turn4file0

1) Sistema di acquisizione multisensore (3 sensori)

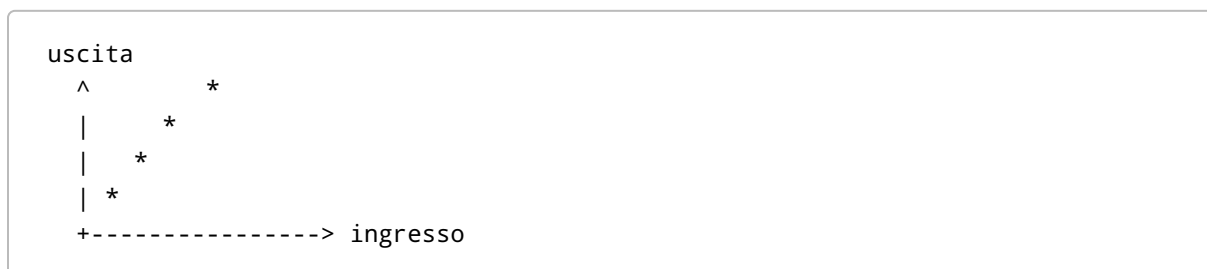
Schema generale:



Funzione dei blocchi: - **Sensori (S1, S2, S3)**: trasformano grandezze fisiche in segnali elettrici. - **Condizionamento**: amplificazione, filtraggio, adattamento di impedenza, offset. - **MUX (multiplexer)**: seleziona quale segnale inviare all'ADC. - **ADC**: converte il segnale analogico in digitale. - **Elaborazione P**: calcola le grandezze fisiche e gestisce i dati.

2) Sensore non lineare e incertezza

Trans-caratteristica non lineare (concettuale)



La relazione ingresso-uscita non è una retta ma una curva.

Incetezza del sensore

L'incetezza è l'intervallo entro cui si trova il valore vero della misura:

$$x = x_{\text{misurato}} \pm U$$

Dipende da: - rumore - ripetibilità - risoluzione - errori sistematici

3) Sistema di acquisizione (condizionamento + ADC + sensore di tilt)

Dati

- ADC: 8 bit
- Range ADC: $[-12, +12]$ V
- Uscita sensore: senoide con:
 - valore medio = -4 V
 - ampiezza (picco) = 8 V
- Blocco c: $v = k \cdot y + V_0$
- Sensore tilt: sensibilità = $5 \text{ mV/deg} = 0.005 \text{ V/deg}$

3.1 Intervallo del segnale y

- valore minimo: $y_{\min} = -4 - 8 = -12$ V
- valore massimo: $y_{\max} = -4 + 8 = +4$ V

Intervallo: $[-12, +4]$ V

3.2 Progetto del blocco di condizionamento

Obiettivo: mappare $[-12, +4]$ V \rightarrow $[-12, +12]$ V

Imponiamo:

- $y = -12 \rightarrow v = -12$
- $y = +4 \rightarrow v = +12$

Sistema:

- $-12 = k(-12) + V_0$
- $+12 = k(4) + V_0$

Sottrazione:

- $24 = 16k \rightarrow k = 1.5$

Calcolo V_0 :

- $-12 = -18 + V_0 \rightarrow V_0 = 6$ V

Risultato:

- $v = 1.5 \cdot y + 6$

3.3 Risoluzione ADC

- $N = 2^8 = 256$ livelli

- Full-scale = 24 V

Passo di quantizzazione:

- $q = 24 / 256 = 0.09375 \text{ V}$

3.4 Risoluzione complessiva con sensore di tilt

Sensibilità sensore:

- 0.005 V/deg

Relazione complessiva:

- $v = 1.5 \cdot y + 6$

Sensibilità complessiva:

- $dv/d\theta = 1.5 \cdot 0.005 = 0.0075 \text{ V/deg}$

Risoluzione angolare:

- $\Delta\theta = q / (dv/d\theta) = 0.09375 / 0.0075 = 12.5 \text{ deg}$

Risultato:

- $\Delta\theta = 12.5^\circ$

4) Sensore a scelta: accelerometro MEMS

Principio di funzionamento

Un accelerometro MEMS misura l'accelerazione tramite una massa sospesa su micro-molle:

```

massa mobile
  |
[====]
  |  |
molla molla

```

Lo spostamento della massa varia una capacità elettrica che viene convertita in tensione.

Applicazione: airbag automobilistico

Aspetti di interesse: - misura rapida delle decelerazioni - affidabilità elevata - integrazione con microcontrollore

Attenzioni: - filtraggio del rumore - calibrazione - saturazione in urti violenti

Vantaggi: - piccolo - economico - robusto - facilmente integrabile

Riepilogo numerico

- Blocco c: $v = 1.5 \cdot y + 6$
- Risoluzione ADC: $q = 0.09375 \text{ V}$
- Risoluzione sistema tilt: $\Delta\theta = 12.5^\circ$