

Cognome.....Nome.....Matricola.....Firma.....

RICONSEGNARE SEMPRE QUESTO FOGLIO COMPILATO

Misure e Strumentazione Industriale e Laboratorio di Energetica / Nucleare

Prova del 1° luglio 2011

Parte di Misure e Strumentazione Industriale

Prof. B. Saggin – Ing. L. Comolli

Prof. R. Sala – Ing. A. Basso

1. Si vuole misurare l'energia cinetica posseduta da un corpo. La massa è stata misurata 5 volte mediante una bilancia di risoluzione 0.2 kg: le misure sono risultate tutte uguali e pari 15.4 kg. La velocità è stata misurata 8 volte e le misure sono caratterizzate da una media pari a 3.375 m/s e da una varianza pari a 0.49 (m/s)². Si esprima la misura dell'energia cinetica con un livello di confidenza del 95%.

$$\text{massa}: 15.40 \pm 0.06 \text{ kg}$$

$$\text{velocità}: 3.38 \pm 0.25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$u_{E_c} = \sqrt{(0.5v^2 u_m)^2 + (mvu_v)^2} = \sqrt{0.12 + 169} = 13 \text{ J}$$

$$v = \frac{13^4}{169^2} = 7$$

$$t_{0.975;7} = 2.365$$

$$88 \pm 31 \text{ J}$$

2. Si vuole eseguire una misura con un trasduttore la cui retta di taratura è riportata in figura. La linearità del trasduttore è pari al 3% della lettura. Si scriva la misura corrisponde ad una lettura di 3.5 V, utilizzando un fattore di copertura 2. Si determinino inoltre (se possibile con i dati a disposizione) la sensibilità e la risoluzione del trasduttore.

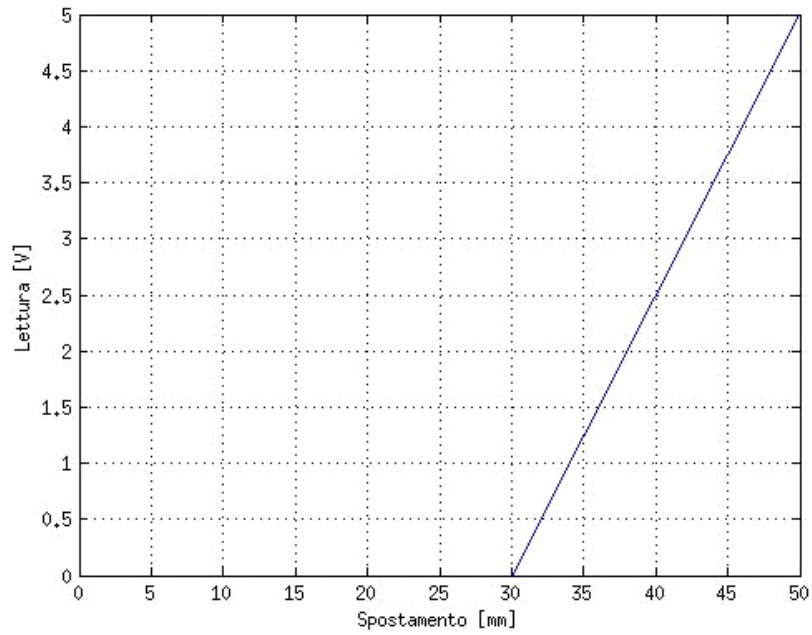
$$S = 0.25 \frac{\text{V}}{\text{mm}}$$

Risoluzione non determinabile

$$M = 30 + \frac{3.5}{0.25} = 44 \text{ mm}$$

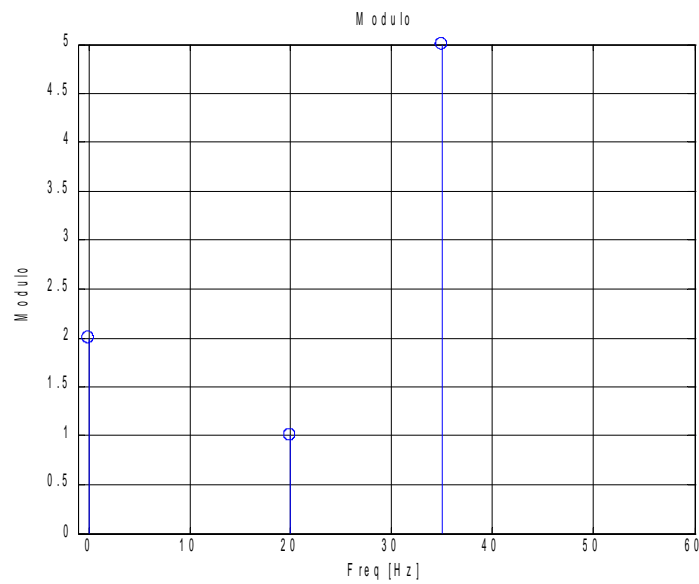
$$u_M = \frac{0.03 \cdot 3.5}{0.25 \cdot \sqrt{3}} = 0.24 \text{ mm}$$

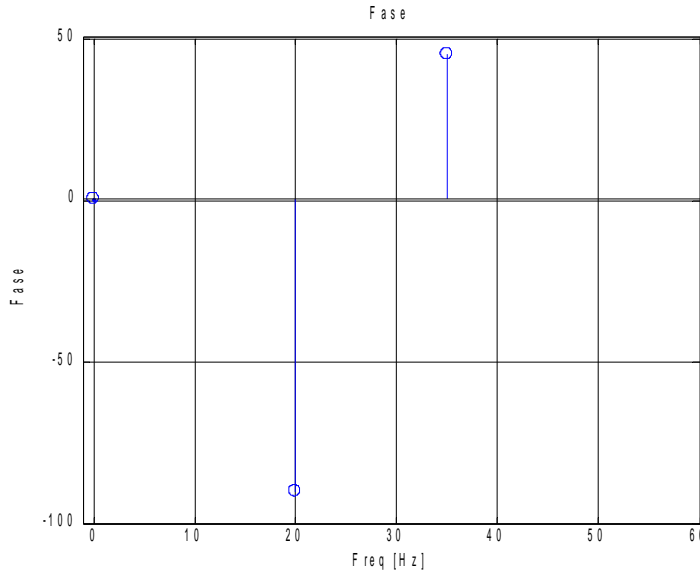
$$44.00 \pm 0.48 \text{ mm}$$



3. Si disegni lo spettro (modulo e fase) del seguente segnale:

$$y(t) = 2 - \cos\left(40\pi t + \frac{\pi}{2}\right) - 5\sin\left(70\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$$





4. Si desidera campionare il seguente segnale: $y(t) = 3 + 2\cos(40\pi t) + \cos(100\pi t)$ [V].

Sono disponibili i convertitori analogico-digitale descritti in tabella:

Numero	Fondo scala [V]	N° bit
1	± 10	12
2	± 5	24
3	± 10	16
4	0 - 10	16

a) Si identifichi il/i convertitore/i (possono essere più di uno) in grado di acquisire correttamente il segnale e garantire una risoluzione migliore di 0.2 mV.

n°4

b) Si indichi la minima frequenza di campionamento che permette di non incorrere nell'aliasing.

100 Hz

c) Quali frequenze comparirebbero nel segnale digitale se il campionamento fosse effettuato a 70 Hz?

0, 20 Hz

5. Si hanno a disposizione tre termocoppie. Tutte hanno il giunto di riferimento a $t_{rif} = 20^\circ\text{C}$ ed il giunto di misura a $t = 90^\circ\text{C}$ e sono note le curve di taratura di tabella (le temperature sono espresse in gradi Celsius).

Materiale 1	Materiale 2	Curva di taratura
A	B	$e(mV) = 0.2t + 0.0001t^2 - 4.04$
A	C	$e(mV) = -0.08t - 0.0002t^2 + 1.68$
B	C	non nota

Si determinino le tensioni che si ottengono utilizzando i tre differenti strumenti.

$$\text{Th1: } 14.77 - 0 = 14.77 \text{ mV}$$

$$\text{Th2: } -7.14 - 0 = -7.14 \text{ mV}$$

$$\text{Th3: } \text{Th2} - \text{Th1} = -21.91 \text{ mV}$$

6. Spiegare quali sono le condizioni che permettono l'utilizzo della procedura di valutazione dell'incertezza di categoria A e in quali circostanze è invece necessario l'utilizzo dell'incertezza di categoria B.