

Cognome ..... Nome ..... Matricola..... Firma.....  
COMPILARE E CONSEGNARE QUESTO FOGLIO, PENA ANNULLAMENTO DELL'ESAME

**Prova in itinere Misure Meccaniche e Termiche**

**4 maggio 2016**

**Tema A**

- 1) Si vuole misurare la conduttanza di una barra rettangolare di alluminio ottenuta dalla seguente relazione  $U = \frac{kA}{s}$ . La conducibilità termica del materiale  $k=260 \text{ W/(m K)} \pm 3 \%$ , la lunghezza della barra  $s$  è stata ottenuta da 40 letture di un calibro ventesimale che hanno fornito un valore medio di 150.5 mm e una varianza campionaria di 0.25 mm<sup>2</sup>. I lati della sezione rettangolare da cui si ottiene l'area  $A$  sono stati misurati con un micrometro centesimale, ottenendo i valori 12.30mm e 5.00 mm.
- a) Scrivere la misura della conduttanza. [(106.3±1.8) mW/K]
- b) Su quale misura conviene intervenire per ridurre l'incertezza di misura? Giustificare la risposta. [Intervenire su k]
- 2) Si dispone di un trasduttore di spostamento avente sensibilità 25 mV/mm, campo di misura 0-200 mm, e scarto tipo di linearità pari allo 0.02% del fondo scala. Si dispone dei seguenti componenti:
- Convertitore AD a 10 bit:
  - Fondo scala selezionabile tra (0-0.5) V, (0-1) V, (0-5) V, (0-10) V, ±0.1V, ±0.5V, ±1V, ±5V, ±10V;
- a. Si definisca la catena di misura da utilizzare nel caso in cui si voglia sfruttare tutto il campo di misura del trasduttore e minimizzare l'incertezza sulla misura di spostamento;
- b. Valutare la misura di spostamento nel caso in cui si legga in uscita dalla catena di misura 4 V. [(160.000±0.069) mm]
- c. Si deve acquisire un segnale di spostamento variabile tra 25 e 90 mm e si introduce nella catena un amplificatore avente fondo scala in uscita ±10 V, guadagno selezionabile tra 1, 2, 5, 10, 20. Valutare la configurazione che garantisce la minima incertezza e determinare la massima incertezza relativa che si avrà nella misura dello spostamento. [0.049 mm]
- d. (*facoltativo*) Valutare se sia conveniente inserire l'amplificatore del punto precedente nel caso nella sua scheda tecnica venga dichiarato un valore di deriva dello zero pari a 0.01% FS/anno e siano passati due anni dall'ultima taratura. [conviene, con deriva ix<0.054mm]
- 3) Valutare se sia acquisito in modo corretto un segnale armonico a 120 Hz, ampiezza 10 mV, con i seguenti parametri di conversione e campionamento:
- Convertitore AD a 10 bit campo di valori in ingresso ±5V;
  - Frequenza di campionamento 180 Hz, tempo d'osservazione 1 s. [LSB=9.766mV il segnale armonico diventa un'onda trapezia; u\_AD= 0.002819 V]
- 4) Disegnare lo spettro del segnale seguente:  $y(t) = 2.5 + \sin(12 \pi t) + 1.5 \cos(52.4 \pi t - \pi/3)$  [V] nei seguenti casi:
- il segnale è stato acquisito con 80 punti per 1 s;
- [fo=1Hz; A1=2.5; A2=1; A3=1.5; f1=0Hz; f2=6 Hz; f3=26.2 (non c'è nello spettro) Hz; φ1=0; φ2=-π/2; φ3=-π/3, non c'è aliasing ma c'è leakage sulla componente a 26.2 Hz quindi ci saranno le componenti 26Hz e 27Hz con ampiezza inferiore a 1.5 e tutte le altre con ampiezze inferiori]
- il segnale è stato acquisito con 400 punti e frequenza di campionamento di 40 Hz;
- [To=10s; fo=0.1Hz; non ci sarà leakage ma aliasing perché fc<52.4 Hz A1=2.5; A2=1; A3=1.5; f1=0Hz; f2=6 Hz; f3=13.8 Hz; φ1=0; φ2=-π/2; φ3=π/3, ]
- Giustificare le risposte.**
- 5) Descrivere procedura e condizioni per la valutazione di tipo A dell'incertezza.
- 6) Definire l'errore di isteresi.