

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

RICONSEGNARE SEMPRE QUESTO FOGLIO COMPILATO

## Misure Meccaniche e Termiche - Prof. Gasparetto

### Appello del 27 febbraio 2014

#### DOMANDE

**NB Ci si attendono risposte complete ed approfondite ad ogni singola domanda**

1. La misura della potenza: esprimere nome e simbolo della sua unità di misura nonché la grandezza in termini di unità fondamentali.
2. Le misure di portata di fluidi. Tipologie di trasduttori, leggi di funzionamento, applicazioni.
3. La risposta di termometri a segnali variabili nel tempo. Leggi di funzionamento, analisi di comportamento a segnali genericamente variabili.

#### PROBLEMA A

**NB Ci si aspetta che vengano raggiunti tutti i risultati numerici richiesti**

Si desidera acquisire in modo corretto il segnale di spostamento rappresentato in figura 1:

4. Disegnare lo spettro del segnale di spostamento (modulo e fase). (Aiuto: la fase del segnale ad alta frequenza è  $90^\circ$ ).
5. Scegliere una frequenza di campionamento adatta per il segnale. [Giustificare questa e tutte le altre risposte]
6. Disegnare lo spettro se il campionamento venisse fatto a 30 Hz.
7. E' possibile utilizzare lo strumento di misura di spostamento la cui funzione di trasferimento è riportata in figura 2?
8. Si dispone di una scheda con 8 bit e i seguenti fondo scala possibili:  $\pm 0.5$  V,  $\pm 1$  V,  $\pm 2.5$  V,  $\pm 5$  V,  $\pm 10$  V. Scegliere il fondo scala più adatto. Inoltre determinare se il segnale a frequenza più alta viene acquisito correttamente.
9. Si decide di acquisire il segnale anche tramite un accelerometro avente sensibilità  $10 \text{ mV}/(\text{m/s}^2)$ . Quali vantaggi si avrebbero da questa soluzione? Disegnare lo spettro in accelerazione.

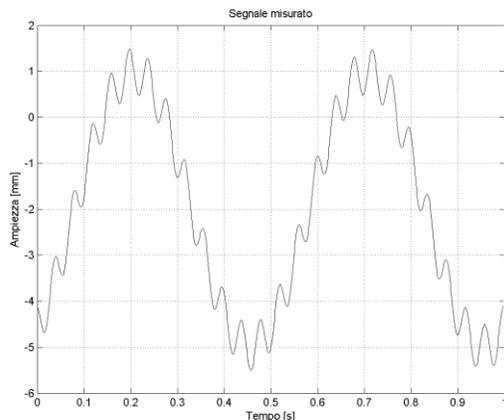


Fig. 1

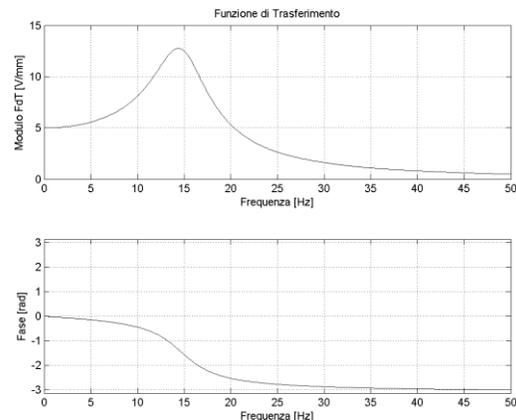


Fig. 2

#### PROBLEMA B

10. La taratura di due celle di carico non lineari ha prodotto le seguenti curve di taratura:

a)  $L = M^2 + 2$

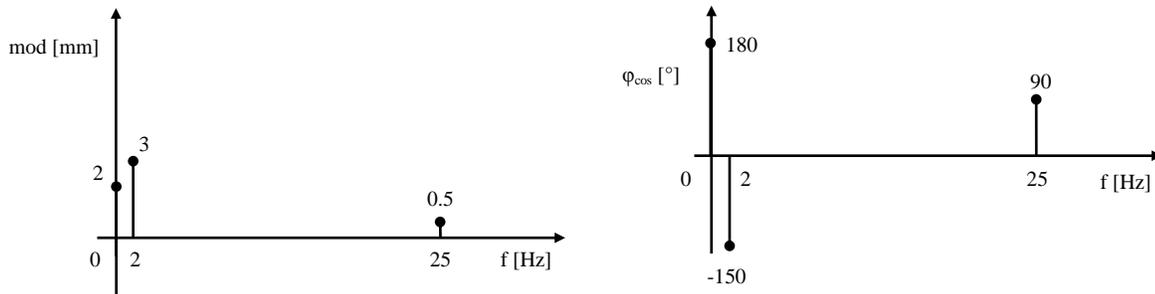
b)  $L = \exp(M)$

dove la lettura L è espressa in volt, mentre la misura M in newton. Si determinino le sensibilità dei trasduttori e si indichi quale dei due è caratterizzato da una sensibilità maggiore per una misura pari a 0.45 N.

*NB: le domande avranno la seguente valutazione: 1 (5 punti), 2 (7 punti), 3 (7 punti), problema A (7 punti), problema B (7 punti). Si prevede che la risposta ad ognuna delle domande 2,3,A,B richieda al massimo 20 min.*

PROBLEMA A

4.



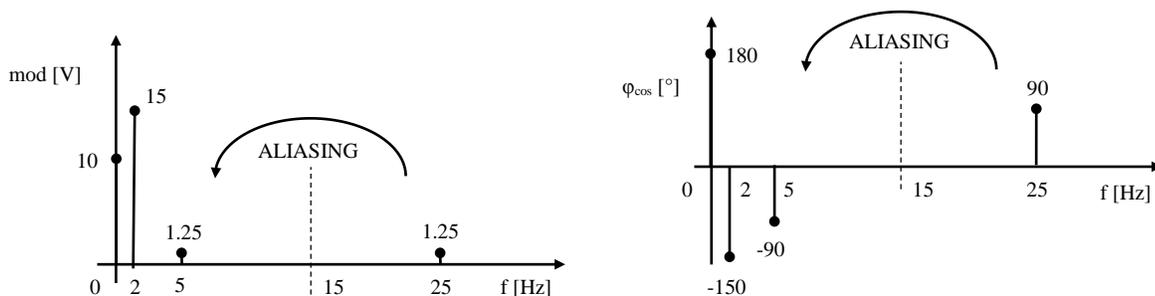
5.

- Frequenza di campionamento:

$$f_c > 2 \cdot f_{max} = 2 \cdot 25 = 50 \text{ Hz}$$

Dunque scelgo, ad esempio, una frequenza di campionamento pari a 60 Hz.

6.



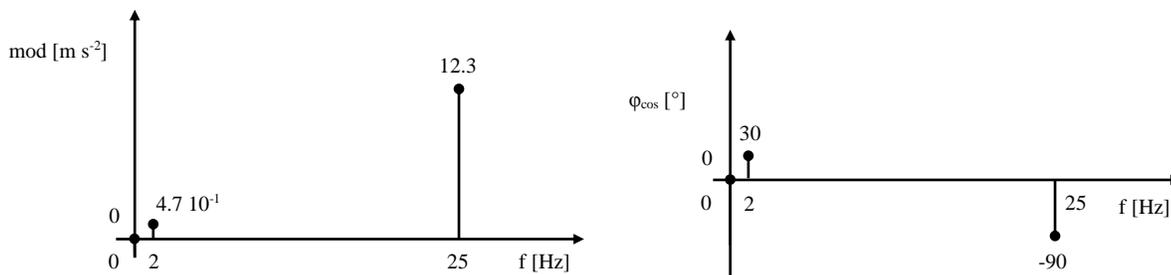
7.

Non è possibile utilizzare lo strumento di misura di spostamento proposto poichè l'armonica a 25 Hz è fuori dalla banda di prontezza, che è circa tra 0 Hz e 4 Hz.

8.

Il segnale varia nell'intervallo da -27 V a +7,5 V, quindi nessuno dei fondo scala proposti va bene. Se si potesse scegliere  $\pm 30$  V allora si avrebbe un  $LSB = 60 \text{ V} / 256 = 234 \text{ mV}$ , sufficienti per risolvere la terza componente di ampiezza 1,25 V.

9.



Accelerazioni:

$$a_1 = \omega_1^2 s_1 = 0 \text{ m s}^{-2}$$

$$a_2 = \omega_2^2 s_2 = (4\pi)^2 (\text{rad s}^{-1})^2 3 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 4,7 \cdot 10^{-1} \text{ m s}^{-2}$$

$$a_3 = \omega_3^2 s_3 = (50\pi)^2 (\text{rad s}^{-1})^2 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 12,3 \text{ m s}^{-2}$$

## PROBLEMA B

10. Curve di taratura delle celle di carico:

a.  $L = M^2 + 2$  [V];

b.  $L = e^M$  [V];

Valori di sensibilità valutati per  $M = 0,45$  N:

a.  $\partial L / \partial M = 2M = 0,90$  V/N;

b.  $\partial L / \partial M = e^M = 1,57$  V/N;

Sensibilità più alta per la cella di carico b).