

1. calcolare il fattore di ragguaglio nel passaggio fra:

- g/cm^3 e kg/m^3 ;
- l/min e m^3/s ;
- PSI e Pa ;

2. Si consideri un generatore equivalente con tensione a vuoto $U_0=150\text{V}$ e R_0 interna = $80\text{k}\Omega$. Si voglia misurare la tensione con un voltmetro la cui R_v interna = $3\text{M}\Omega$. quanto vale l'errore di inserzione? Qual è il valore di tensione effettivamente letto?

3. si calcoli la sensibilità di un termometro a liquido. $\alpha=0.18\times 10^{-3}\text{°C}^{-1}$; $V_0=280\text{mm}^3$; $A=0.01\text{mm}^2$;

4. Un manometro ha un campo di misura di 200 bar. Un'analisi degli errori possibili mostra: errore di lettura di 4 bar, errore di taratura di 6 bar ed errore di isteresi di 7 bar. Si determini la classe di precisione dello strumento. [CP % = 5%]

5. determinare i valori delle seguenti misure considerando sia il caso di errori indipendenti che dipendenti:

- $a=(5\pm 1)+(8\pm 2)-(10\pm 4)$;
- $b=(5\pm 1)*(8\pm 2)$;

6 si calcoli lo spazio percorso da un corpo che cade da fermo con accelerazione g partendo da una posizione iniziale $x=0$ dopo un tempo t . $t=2\pm 0.02\text{s}$; $g=9.81\pm 0.01\text{m/s}^2$.

7. un trasduttore dal punto di vista dinamico si comporta come uno strumento del primo ordine. Quanto vale la sua costante di tempo affinché la B_p sia definita da una frequenza di taglio di 13Hz? Considerare una attenuazione massima del 5% (guadagno 95%).

8. per un dispositivo del 2° ordine si ha un guadagno pari a 2 in corrispondenza di ω_n . quanto vale il fattore di smorzamento? Che tipo di strumento è?

9. un dinamometro a molla di massa 10 g si allunga di 10 mm se sollecitato con una forza di 10 N. Qual è la frequenza propria del dispositivo? Si consideri nullo lo smorzamento. Qual è la B_p se si accetta un errore dinamico del 5%?

10. Si hanno a disposizione tre strumenti per la misura della temperatura. Il primo (A) ha un campo di misura $[0-100]\text{°C}$ ed una accuratezza pari a $(2\pm 2\%\text{valore})\text{°C}$, il secondo (B) ha un campo di misura $[0-80]\text{°C}$ ed una accuratezza pari a $(3\pm 0.5\%\text{valore})\text{°C}$, il terzo ha un campo di misura $[0-150]\text{°C}$ ed una accuratezza pari a $(3\pm 2\%\text{valore})\text{°C}$. Si identifichi lo strumento più idoneo quando si vuole misurare una grandezza pari rispettivamente a: I) 10°C ; II) 80°C ; 130°C .

11. Uno strumento del 1° ordine ha una costante di tempo pari a 16.1 ms. Qual è la sua banda passante considerando un errore dinamico del 5%?

12. Si esprima il valore della densità e del peso specifico dell'acqua del S.I. e nel S.T.

13. Cinque misure di diametro hanno dato i seguenti valori: 5.01 mm, 5.03 mm, 4.98 mm, 5.00 mm, 5.02 mm. Si calcolino la deviazione standard % e l'errore standard %.

14. Per un dispositivo del secondo ordine si ha un guadagno pari a 4 in corrispondenza di ω_n . Quanto vale il fattore di smorzamento? Che tipo di strumento è?

$$[\xi = 0,125]$$

15. Scrivere nell'unità di misura del sistema internazionale la pressione di 10 mm di un alcol che ha densità relativa 0,8 rispetto a quella dell'acqua.

$$[p_{al} = 78,4 \text{ Pa}]$$

16. Determinare dopo quanto tempo un termometro a mercurio misura il 90% del valore finale se viene spostato istantaneamente da una temperatura iniziale di 20 °C ad una finale di 90 °C? Che temperatura raggiunge? Che variazione di quota riporta? $S=2 \text{ mm/}^\circ\text{C}$; $\lambda=15 \text{ s}$.

$$[t=34.5 \text{ s}; T=83 \text{ }^\circ\text{C}; h=126 \text{ mm}]$$

17. un segnale sinusoidale di ampiezza picco-picco 2V, valore medio 1V e di frequenza 100Hz entra dentro un filtro passa alto con frequenza di taglio 100Hz. Il filtro ha guadagno unitario. Qual è la forma d'onda e quali sono le caratteristiche del segnale in uscita dal filtro?

18. Si determini la frequenza di taglio di un filtro RC passa basso con elemento resistivo da 15 k Ω ed elemento capacitivo da 100 nF. Si effettui il filtraggio di un segnale avente portante a 10 Hz ampiezza $V_{pp} = 5 \text{ V}$, un rumore a 1000 Hz ed ampiezza $V_p = 0.5 \text{ V}$, ed un offset di 3 V. Si determini il segnale risultante.

$$[f_t = 106,16 \text{ Hz}; y(t) = 2.5\sin(2\pi 10 * t) + 3]$$

19. Da quanti BIT è composto un convertitore A/D ad approssimazioni successive se ha un fondo scala di 10 V e converte 8 V in 7.8125 V? Si riporti la codifica finale in BIT.

20. In un convertitore ad approssimazioni successive a 3 bit è nota la risoluzione pari a 1 V. Si individui la sequenza di codifica per un valore di tensione pari a 3,2 V.

21. Qual è la risoluzione di un encoder assoluto angolare a 8 bit? [1.4°]

22. Un encoder assoluto angolare con codifica binaria è passato dalla posizione 00001 alla posizione 00101. Qual è il valore dell'angolo di cui ha ruotato?

23. Calcolare l'errore di inserzione nel caso di accoppiamento di un sensore avente impedenza di uscita di 5 k Ω con un amplificatore avente una impedenza di ingressi di 10 M Ω . [0.05%]

24. Di quanto si allunga un tubicino in PVC per ossigenoterapia lungo 0.8 m se viene strattionato con una forza pari a 3 kg? $E=0.1 \text{ GPa}$; $d_e=8 \text{ mm}$; $d_i=4 \text{ mm}$? [6.25 mm]

25. Un estensimetro a vuoto ha una resistenza di $120\ \Omega$ ed è lungo 1 cm. Qual è il Δe misurato in uscita da un ponte di Wheatstone se l'estensimetro viene allungato di 0.02 mm? $E=15\text{ V}$. [15 mV]

26. A una lamina incastrata in acciaio al carbonio ($E=200\text{ GPa}$) sollecitata a flessione vengono applicati in prossimità dell'incastro quattro estensimetri elettrici a resistenza che costituiscono quattro rami del ponte di Wheatstone. Sia il ponte alimentato a 2 V e il guadagno pari a 1000. Qual è la sollecitazione applicata nel caso in cui la tensione letta sullo strumento terminale è pari a 4 V?

27. Si supponga di effettuare una misura di temperatura con un termometro a resistenza di platino collegato ad un ponte di Wheatstone. Volendo misurare il millesimo di grado con un termometro con $\alpha=0.004\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, quale squilibrio del ponte si deve leggere se il ponte è alimentato a 1 V? [1 μ V]

28. Si calcoli la deformazione apparente dovuta all'ingresso inferente di temperatura in un estensimetro con $F=2.055$ e $\beta_g=15\cdot 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ incollato su un acciaio con $\beta_m=11\cdot 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ per una variazione di temperatura di 5°C . si sappia che il coefficiente di temperatura della resistività elettrica è $\alpha_g=20\cdot 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

[30 $\mu\text{m/m}$]

29. Avendo a disposizione un interrogatore per fibre ottiche con banda a disposizione pari a 200 nm, quanti sensori si possono inserire in serie se si vuole misurare una deformazione pari allo 0.1% e si vuole compensare fino a 50°C di variazione di temperatura per ogni sensore? Si consideri necessario 1 nm di spazio fra ogni sensore. (1.2 pm / 1 $\mu\epsilon$; 1 pm/0.1 K)

[74]

30. Si progetti un flussimetro tronco-conico per ossigeno-terapia. Tale flussimetro ha una portata minima di 1 l/min ed una portata massima di 15 l/min, è costituito da un galleggiante in acciaio di forma sferica con $d=3\text{ mm}$. Si determinino in particolare le sezioni alla portata minima e massima e l'angolo di inclinazione, sapendo che dette sezioni distano 60 mm. $\rho_g=8\text{ g/cm}^3$, $\rho_o=1.43\text{ kg/m}^3$, $C=1$.
[$\text{CSA}_1=8.17\text{ mm}^2$; $\text{CSA}_2=23.97\text{ mm}^2$; $\alpha=1.1^{\circ}$]

31. Un diaframma è collegato ad una tubatura di 5 cm di diametro, ha un coefficiente di strozzamento di 0.5. Si calcoli la portata in l/min dell'acqua che scorre nel condotto se viene misurata una differenza di pressione pari a 50 Pa. $C=0.6$. [Q=12.81 l/min]