

Domande per il recupero del modulo A:

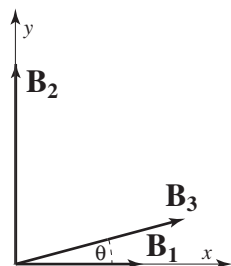
A. Si dispone di un misuratore di corrente a bobina mobile avente il fondo scala pari a i_g e una resistenza interna R_g . Si vuole costruire uno shunt per il medesimo, in modo da avere due portate di misurazione con fondo scala rispettivamente i_1 e i_2 . Si disegni lo schema dello shunt e si calcolino i valori delle resistenze che lo compongono.

Dati numerici: $i_g = 50 \mu\text{A}$, $R_g = 200 \Omega$, $i_1 = 200 \text{ mA}$, $i_2 = 20 \text{ mA}$.

B. Si determini l'errore di sensibilità con cui si misura una forza elettromotrice \mathcal{E}_x con una resistenza in serie R_x per mezzo di un divisore di tensione (resistenza equivalente di uscita R_p) utilizzando come rivelatore di zero rispettivamente: a) un galvanometro con limite di sensibilità i_g e resistenza interna R_g , b) un voltmetro con limite di sensibilità V_m e resistenza interna R_v .

Dati numerici: $\mathcal{E}_x = 1 \text{ V}$, $R_x = 20 \text{ M}\Omega$, $R_p \leq 2 \text{ K}\Omega$, $i_g = 2 \text{ nA}$, $R_g = 150 \Omega$, $V_m = 100 \mu\text{V}$, $R_v = 10 \text{ M}\Omega$.

Domande per l'accreditamento del modulo B:

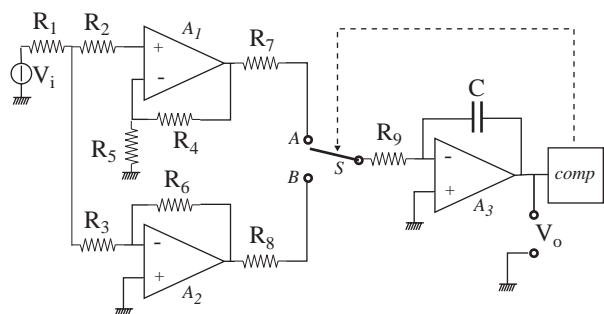


1. Utilizzando la sonda di Hall del laboratorio viene misurato il campo magnetico in tre direzioni nello stesso piano. La prima misura, B_1 , è nella direzione dell'asse x di un sistema cartesiano ortogonale, la seconda, B_2 , nella direzione dell'asse y e la terza misura, B_3 , a un angolo θ rispetto all'asse x . Conoscendo i risultati con i rispettivi errori si determini se le tre misure sono fra loro consistenti. I valori B_i sono stati determinati secondo la procedura usata in laboratorio dalla formula $B_i = V_i/k_{h_i}$ dove V_i sono le tensioni di Hall elaborate dalle misure e k_{h_i} le costanti di calibrazione. Per ogni direzione è stata valutata una costante di calibrazione indipendente, nella forma $k_{h_i} = \alpha_i/k_{BH}$, dove k_{BH} è affetta dal noto errore sistematico. Gli errori sui B_i sono comprensivi di tutte le componenti.

Dati numerici: $B_1 = (1.503 \pm 0.030) \cdot 10^{-4} \text{ T}$, $B_2 = (2.589 \pm 0.065) \cdot 10^{-4} \text{ T}$, $B_3 = (2.251 \pm 0.064) \cdot 10^{-4} \text{ T}$, $\theta = 15^\circ \pm 1^\circ$, $\Delta k_{BH}/k_{BH} = 1.6\%$.

2. Si dispone di un'induttanza incognita L , con la sua resistenza R_L , e di un condensatore C . I due componenti sono messi in serie e si misura la frequenza di risonanza, $\nu_1 \pm \Delta\nu_1$. Quindi si pongono in parallelo e si misura la nuova frequenza di risonanza, $\nu_2 \pm \Delta\nu_2$. Infine si pongono ancora in serie, si aggiunge un condensatore noto $C_1 \pm \Delta C_1$ in serie e si misura una terza frequenza di risonanza $\nu_3 \pm \Delta\nu_3$. Si ricavino dalle misure i valori di C , L , R_L e i rispettivi errori.

Valori numerici: $\nu_1 = (3559 \pm 1) \text{ Hz}$, $\nu_2 = (3469 \pm 2) \text{ Hz}$, $\nu_3 = (4594 \pm 2) \text{ Hz}$, $C_1 = 0.3 \mu\text{F}$, $\Delta C_1/C_1 = 0.5\%$.



3. Gli amplificatori del circuito in figura hanno le caratteristiche tipiche di questo tipo di dispositivi e stanno lavorando in condizioni lineari. L'uscita dello stadio A_3 è inviata a un comparatore che agisce sul commutatore S . Quando V_o supera il valore V_+ il commutatore viene spostato nella posizione A e quando V_o scende sotto V_- viene spostato in B . All'istante iniziale il condensatore C è scarico e il commutatore su A . Si disegni la forma d'onda relativa a V_o e se ne calcolino i parametri salienti.

Valori numerici: $R_1 = R_5 = 1 \text{ K}\Omega$, $R_2 = 5 \text{ K}\Omega$, $R_3 = 4 \text{ K}\Omega$, $R_4 = 3 \text{ K}\Omega$, $R_6 = 8 \text{ K}\Omega$, $R_7 = 15 \text{ K}\Omega$, $R_8 = R_9 = 10 \text{ K}\Omega$, $C = 10 \mu\text{F}$, $V_i = 0.5 \text{ V}$, $V_+ = +5 \text{ V}$, $V_- = -5 \text{ V}$.



Raccomandazioni per gli studenti:

- Eseguire tutti i calcoli usando esclusivamente i simboli ed introdurre i valori numerici solo nelle formule finali. I valori numerici dati sono da considerare esatti, indipendentemente dal numero di cifre significative con cui sono espressi, salvo quando è riportato l'errore. I risultati numerici saranno approssimati a 3 cifre significative (compresi gli errori e le quantità che normalmente sarebbe corretto approssimare con meno cifre, questo per permettere un controllo effettivo dei calcoli).
- I calcoli numerici non sono un "optional". Compiti completamente privi di calcoli numerici saranno considerati insufficienti.
- Esercitare il massimo controllo per quanto riguarda dimensioni ed unità di misura. Tutti i passaggi dei calcoli, compresi quelli con i valori numerici, dovranno essere dimensionalmente corretti.