

MISURA DEL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE

Caratteristiche delle bobine di Helmholtz

Le bobine sono costituite da 120 avvolgimenti di filo di rame su un raggio $R = (0.313 \pm 0.005)$ m e sono disposte a una distanza tra i centri pari a R .

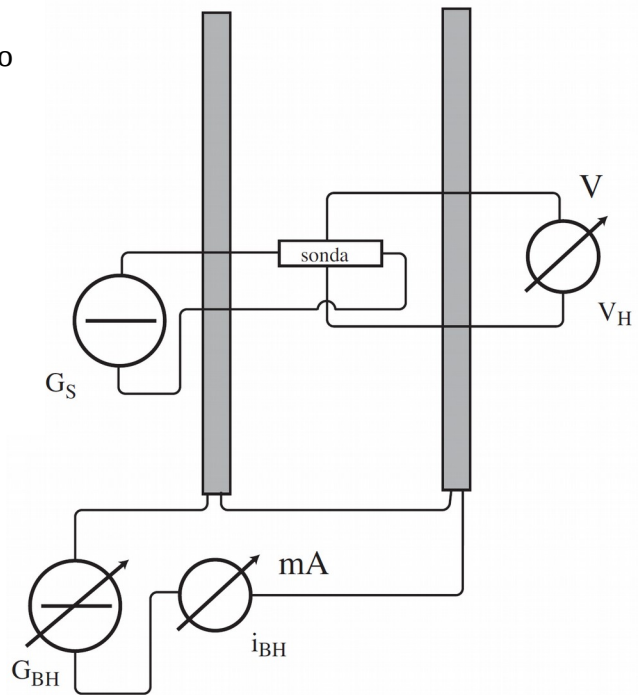
Percorse da una corrente i , producono nel punto mediano tra loro un campo di induzione magnetica

$$B_{BH} = \frac{n \mu_0 i}{R \left(\frac{5}{4}\right)^{\frac{3}{2}}} = k_{BH} \cdot i$$

con $k_{BH} = (3.453 \pm 0.055) 10^{-4}$ T/A

TARATURA della sonda di Hall

Si monti il circuito in figura, dove G_S è il generatore di corrente che alimenta la sonda di Hall, V il voltmetro che ne misura la tensione, G_{BH} il generatore di corrente che alimenta le bobine di Helmholtz e mA l'amperometro che misura la corrente che scorre nelle bobine.



Si orienti poi l'asse delle bobine nella direzione EST e si allinei l'asse della sonda a quello delle bobine.

Per tarare la sonda dovranno essere utilizzati diversi valori della corrente nelle bobine da 0 a 150 mA a passi di 10 mA, seguendo la procedura di seguito riportata:

- si esegue inizialmente un ciclo di smagnetizzazione (costituito ad esempio dalla successione di valori pari a i_0 , $-i_0 \cdot 0.8$, $i_0 \cdot 0.6$, $-i_0 \cdot 0.4$, $i_0 \cdot 0.2$, $-i_0 \cdot 0.1$ e 0);
- si porta la corrente al valore i_1 (10 mA) seguendo la curva di prima magnetizzazione e si registra il valore V_1^+ ; si passa poi a i_2 (20 mA) e così via fino a 150 mA.
- si esegue nuovamente un ciclo di smagnetizzazione V_1^- ecc.
- si ripete il punto b) per correnti negative, registrando
- si esegue nuovamente un ciclo di smagnetizzazione

La tensione della sonda relativa al campo magnetico prodotto dalla corrente i_1 sarà allora data da $(V_1^+ - V_1^-) / 2$, mentre $(V_1^+ + V_1^-) / 2$ darà una stima della Voffset (a meno della tensione prodotta dalla componente EST del campo magnetico terrestre).

MISURA del campo magnetico terrestre

La misura delle componenti del campo è ottenuta eseguendo le 4 misure della tensione della sonda corrispondenti ad una sua rotazione di angoli di 180° (V_1), 360° (V_2), 180° (V_3), 0° (V_4) rispetto alla posizione iniziale (normale alla componente in esame). In tale procedura la tensione della sonda relativa alla componente del campo magnetico terrestre è data da $(V_2 + V_4 - V_3 - V_1) / 4$. Per ciascuna componente la misura dovrà essere ripetuta più volte per poter stimarne le fluttuazioni statistiche. Per ogni componente dovrà poi essere fatta una singola misura per angoli di 0° , 2° , 178° , 182° , 358° , 360° , 182° , 178° per stimare l'incertezza sulla tensione dovuta all'incertezza nel posizionamento angolare della sonda.

MISURA DEL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE

Caratteristiche delle bobine di Helmholtz

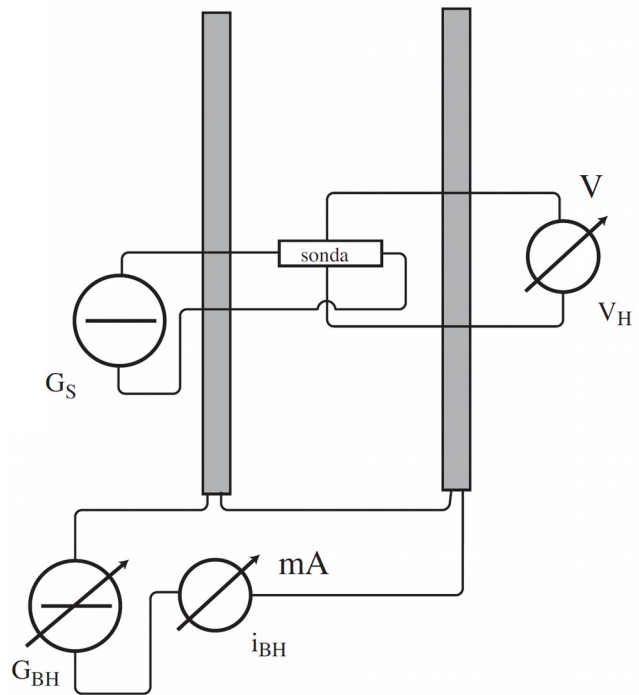
Le bobine sono costituite da 60 avvolgimenti di filo di rame su un raggio $R = (0.313 \pm 0.005)$ m e sono disposte a una distanza tra i centri pari a R . Percorse da una corrente i , producono nel punto mediano tra loro un campo di induzione magnetica

$$B_{BH} = \frac{n \mu_0 i}{R \left(\frac{5}{4}\right)^{\frac{3}{2}}} = k_{BH} \cdot i$$

con $k_{BH} = (1.726 \pm 0.028) 10^{-4}$ T/A

TARATURA della sonda di Hall

Si monti il circuito in figura, dove G_S è il generatore di corrente che alimenta la sonda di Hall, V il voltmetro che ne misura la tensione, G_{BH} il generatore di corrente che alimenta le bobine di Helmholtz e mA l'amperometro che misura la corrente che scorre nelle bobine.



Si orienti poi l'asse delle bobine nella direzione EST e si allinei l'asse della sonda a quello delle bobine.

Per tarare la sonda dovranno essere utilizzati diversi valori della corrente nelle bobine da 0 a 150 mA a passi di 10 mA, seguendo la procedura di seguito riportata:

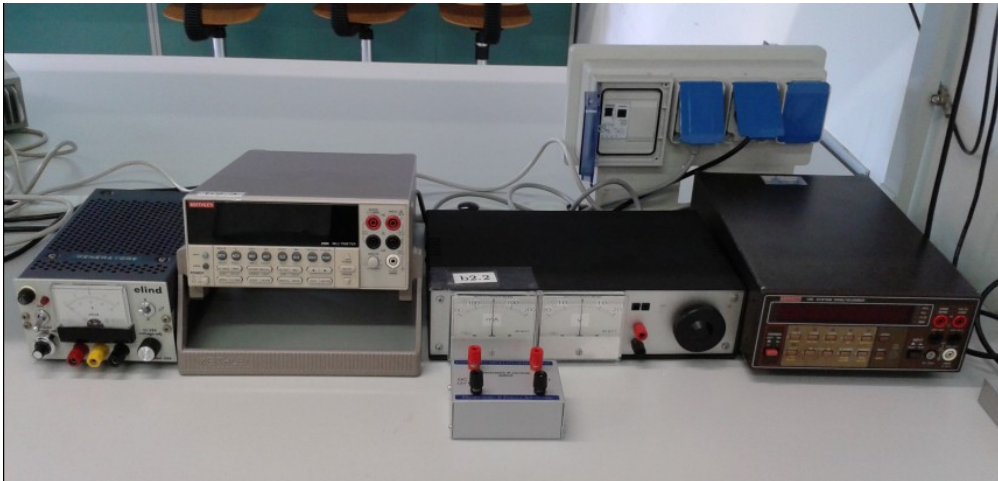
- si esegue inizialmente un ciclo di smagnetizzazione (costituito ad esempio dalla successione di valori pari a i_0 , $-i_0 \cdot 0.8$, $i_0 \cdot 0.6$, $-i_0 \cdot 0.4$, $i_0 \cdot 0.2$, $-i_0 \cdot 0.1$ e 0);
- si porta la corrente al valore i_1 (10 mA) seguendo la curva di prima magnetizzazione e si registra il valore V_1^+ ; si passa poi a i_2 (20 mA) e così via fino a 150 mA.
- si esegue nuovamente un ciclo di smagnetizzazione
- si ripete il punto b) per correnti negative
- si esegue nuovamente un ciclo di smagnetizzazione

La tensione della sonda relativa al campo magnetico prodotto dalla corrente i_1 sarà allora data da $(V_1^+ - V_1^-) / 2$, mentre $(V_1^+ + V_1^-) / 2$ darà una stima della Voffset (a meno della tensione prodotta dalla componente EST del campo magnetico terrestre).

MISURA del campo magnetico terrestre

La misura delle componenti del campo è ottenuta eseguendo le 4 misure della tensione della sonda corrispondenti ad una sua rotazione di angoli di 180° (V_1), 360° (V_2), 180° (V_3), 0° (V_4) rispetto alla posizione iniziale (normale alla componente in esame). In tale procedura la tensione della sonda relativa alla componente del campo magnetico terrestre è data da $(V_2 + V_4 - V_3 - V_1) / 4$. Per ciascuna componente la misura dovrà essere ripetuta più volte per poter stimarne le fluttuazioni statistiche. Per ogni componente dovrà poi essere fatta una singola misura per angoli di 0° , 2° , 178° , 182° , 358° , 360° , 182° , 178° per stimare l'incertezza sulla tensione dovuta all'incertezza nel posizionamento angolare della sonda.

B2 – MISURA DEL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE



Strumenti

- b2.1** Multimetro amperometro KEITHLEY 199
- b2.2** Multimetro voltmetro KEITHLEY 2000
- b2.3** Alimentatore in tensione continua elind 328
- b2.4** Alimentatore di corrente costruito in casa
- b2.5** Scatola con generatore di corrente costante da 200 mA (Dip. Fisica)
- b2.6** Morsettiera di collegamento alla sonda e alle bobine di Helmholtz

Apparecchiatura su tavolo separato

- b2.7** Bobine di Helmholtz costituite da 60 avvolgimenti su due circonferenze coassiali di raggio $R = (0.313 \pm 0.005)$ m e poste a distanza pari a R
- b2.8** Sonda di Hall posizionata su supporto rotante munito di goniometro

B1 – MISURA DEL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE



Strumenti

b1.1 Multimetro amperometro KEITHLEY 199

b1.2 Multimetro voltmetro FLUKE 8840 A

b1.3 Alimentatore di corrente costruito in casa

b1.4 Generatore di corrente costante per sonda di Hall

b1.6 Morsettiera di collegamento alla sonda e alle bobine di Helmholtz

Apparecchiatura su tavolo separato

b1.7 Bobine di Helmholtz costituite da 120 avvolgimenti su due circonferenze coassiali di raggio $R = (0.313 \pm 0.005)$ m e poste a distanza pari a R

b1.8 Sonda di Hall posizionata su supporto rotante munito di goniometro