

Memo 1: definizione degli strumenti necessari per la misura

Francesco Polleri^{1, a} e Mattia Sotgia^{1, b}

(Gruppo A1)

Lorenzo Lucentini¹ e Michele Giorgi¹

(Gruppo C6)

¹Dipartimento di Fisica,

Università degli Studi di Genova, I-16146 Genova,
Italia

(Revised 30 aprile 2022)

I. OBIETTIVO DELLA MISURAZIONE

Verifica dell'effetto Hall, confronto con la previsione teorica del valore previsto di portatori di carica e misura della carica dei singoli portatori.

Definita la densità di corrente e la forza di Lorentz, abbiamo allora che la tensione di Hall si può esprimere come

$$V_H = \frac{iB}{wnq}, \quad (1)$$

con i corrente, B campo magnetico a cui è sottoposta la sonda (fig. 1a) e w spessore della sonda. Così otteniamo che il valore di n è facilmente ottenibile.

II. DEFINIZIONE PLOT

Possiamo ugualmente considerare il plot di V_H come $V_H(B)$ oppure alternativamente $V_H(i)$, in entrambi i casi abbiamo dei vantaggi e degli svantaggi. Soprattutto considerando la corrente abbiamo lo svantaggio di dover trovare un modo valido di poter misurare la corrente che non influisca in modo significativo con l'apparato sperimentale utilizzato. Quindi possiamo definire una funzione del tipo

$$V_H(B) = BC^{-1}, \quad (2)$$

con C unico parametro della funzione definito come

$$C = \frac{i}{wnq}, \quad (3)$$

dove unica incognita del problema che ci poniamo di risolvere è il valore di n , ipotizzando come noti i valori di $q = e$, i (impostata come da generatore (si veda poi tab. 1b)) e w (tabella 1a).

III. DEFINIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE NECESSARIA

^a s5025011@studenti.unige.it

^b s4942225@studenti.unige.it

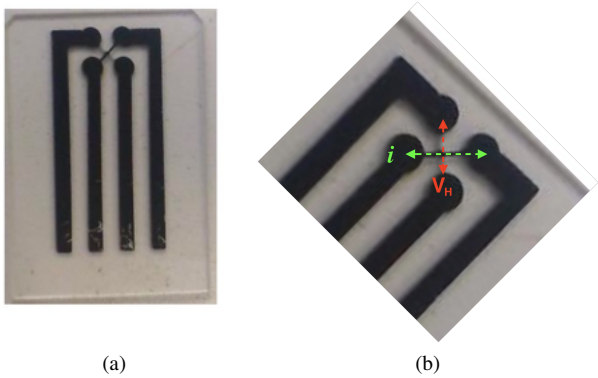


Figura 1 (a) Sonda utilizzata in laboratorio per la verifica dell'effetto Hall. (b) Ingrandimento ruotato di 45 deg della sonda sulla croce, ad indicare le direzioni di passaggio della corrente e di formazione della tensione di Hall V_H (il campo magnetico è lungo la direzione ortogonale alla corrente i e alla tensione V_H).

Tabella I (a) Dimensioni e caratteristiche della sonda utilizzata in laboratorio. (b) Alcune delle caratteristiche importanti delle strumentazioni utilizzate in laboratorio per l'esperienza. Il valore fixed value corrisponde ai casi in cui il valore della variabile non può essere cambiato, ed è limitato dalle condizioni di laboratorio (in generale indica i limiti entro cui possiamo scegliere il valore della variabile), Il valore avg. value corrisponde al valore che ricaviamo considerando sempre le limitazioni di laboratorio e che corrisponde alla miglior scelta che possiamo effettuare. Max STD indica il valore che possiamo stimare massimo per la deviazione standard sulla misura della variabile per avere una certa risoluzione sulla nostra misura (condizioni ottimali) in parti per mille.

| MOD | Spessore w (μm) | ERR (μm) |
|----------|--------------------------------|-----------------------|
| Sonda 2R | 3.3 | 0.2 |
| Sonda 6 | 12.2 | 0.6 |
| Sonda 1 | 8 | 0.5 |
| Sonda 3 | 3.8 | 0.2 |
| Sonda 2N | 6.1 | 0.3 |
| Sonda 4 | 4.5 | 0.2 |
| Sonda h5 | 3.6 | 0.2 |

| | fixed value | avg. value | max STD (ppt) |
|------------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------|
| Generatore elettrico (i) | - | 10 mV | - |
| Campo magnetico B | [0.1,0.5] ^a T | - | - |
| op-amp (per strum.) | - | $G \approx 200$ ^b | - |

^a Massimo raggiungibile dagli strumenti di laboratorio, minimo importo per avere un effetto sostanzialmente utile (praticamente può andare fino a zero).
^b Max. gain raggiungibile in condizioni di laboratorio?