

Badanie efektu Halla

Cel:

- ❖ Zapoznanie się ze efektem Halla.
- ❖ Wyznaczenie koncentracji nośników ładunku w półprzewodniku.

Pytania kontrolne:

- Co to jest prąd elektryczny? Nośniki ładunku elektrycznego w metalach oraz półprzewodnikach typu p i n.
- Prawo Lorentza i prawo Coulomba. Siły działające na poruszający się ładunek w polu elektrycznym i magnetycznym.
- Na czym polega efekt Halla?
- Wyprowadzić wzór opisujący wartość napięcia Halla. Dlaczego napięcie to jest trudne do zaobserwowania dla metali?
- Jak zbudowany jest elektromagnes?

Opis ćwiczenia:

Badany półprzewodnik o grubości d znajduje się w głowicy pomiarowej podłączonej do układu zasilania. Umieszczamy go pomiędzy nabiegunnikami elektromagnesu o znanej charakterystyce $B(I)$ – zależności pomiędzy wartością indukcji magnetycznej B wytworzonego pola magnetycznego, a natężeniem prądu I płynącego przez uzwojenia elektromagnesu. Za pomocą układu zasilania ustawiamy zadaną w instrukcji wartość prądu I_x płynącego przez płytkę. Zmieniając wartość prądu I płynącego przez elektromagnes, badamy zależność napięcia Halla U_H od indukcji magnetycznej B . Pomiar powtarzamy dla kilku innych wartości prądu I_x . Sporządzamy wykres zależności $U_H(B)$ i na podstawie wzoru

$$U_H = \frac{I_x}{ned} \cdot B \quad (1)$$

wyznaczamy metodą regresji liniowej koncentrację n swobodnych nośników ładunku.

W drugiej części ćwiczenia ustawiamy zadaną wartość prądu I płynącego przez elektromagnes tak, by płytkę półprzewodnikową znajdowała się w polu magnetycznym o indukcji B . Badamy zależność napięcia Halla U_H od wartości prądu I_x płynącego przez próbkę. Pomiar ten powtarzamy dla kilku wybranych wartości indukcji magnetycznej. Sporządzamy wykres zależności $U_H(I_x)$ i na podstawie wzoru

$$U_H = \frac{B}{ned} \cdot I_x \quad (2)$$

wyznaczamy metodą regresji liniowej koncentrację n swobodnych nośników ładunku.

Literatura:

1. Dąca T., Łukasiewicz M., Włodarski Z., *Laboratorium z fizyki. Skrypty dla studentów II roku wydziału mechanicznego i nawigacyjnego*, WSM, Szczecin (dostępne wydania).
2. *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki. Cz. 2*, praca zbiorowa pod red. J. Kirkiewicza, WSM, Szczecin, 2003.
3. Resnick R., Halliday D., Walker J., *Podstawy fizyki T.1*, PWN, Warszawa (dostępne wydania).
4. Bobrowski C., *Fizyka: krótki kurs*, WNT, Warszawa (dostępne wydania).
5. Orear J., *Fizyka T.1*, WNT, Warszawa (dostępne wydania).