

# Badanie efektu Halla

<tabelka z imionami itp>

## Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia było zapoznanie się z przebiegiem zjawiska Halla, zmierzenie odpowiednich zależności liniowych, oraz opisanie koncentracji oraz ruchliwości elektronów swobodnych.

## Wstęp:

Na ładunek elektryczny  $q$  poruszający się z prędkością  $\mathbf{v}$  w polu magnetycznym o indukcji  $\mathbf{B}$  działa siła Lorentza.

$$\mathbf{F}_L = q \cdot \mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

Pod wpływem tej siły nośniki ładunku są odchylane do jednej ze ścieżek halotronu. Przy jednej ścianie powstaje nadmiar ładunków, a przy drugiej niedomiar. W skutek tego powstaje poprzeczne pole elektryczne o natężeniu  $E = \frac{U_h}{c}$ .

$U_h$  – różnica potencjałów między płytkami z nadmiarem i niedomiarem ładunków

$c$  – szerokość naparowanej warstwy

Natężenie to działa na nośniki prądu sterującego siłą:  $F = q \cdot \frac{U_h}{c}$ ,

następnie siła ta i siła Lorentza równoważą się:  $F = F_L$ ,

z czego można wywnioskować:  $U_h = c \cdot v \cdot B$ .

Natężenie prąd w halotronie wyraża się wzorem:  $I = n \cdot e \cdot v \cdot c \cdot d$

$d$  – grubość płytki

$c$  – szerokość naparowanej warstwy

$n$  – koncentracja nośników

$e$  – ładunek elementarny

Wyznaczając z tego wzoru  $v_d$  i podstawiając do wzoru na  $U_h$ , otrzymujemy:

$$U_h = \frac{B \cdot I}{n \cdot e \cdot d}$$

Z mikroskopowej interpretacji prawa Ohma można wywnioskować, że prędkość dryftowa jest wprost proporcjonalna do natężenia pola wytworzonego w halotronie:  $v = \mu \cdot E$

$\mu$  – ruchliwość

Przyjmując, że w półprzewodniku jest znaczna przewaga nośników jednego typu, pomiar napięcia Halla umożliwi nam wyznaczenie koncentracji nośników w halotronie. Ruchliwość możemy wyznaczyć korzystając ponownie z prawa Ohma i definicji natężenia prądu w halotronie, otrzymujemy więc:  $I = n \cdot e \cdot \left( \frac{\mu \cdot U}{l} \right) \cdot d \cdot c$

$U$  – różnica potencjałów wzdłuż halotronu

$l$  – długość naparowanej warstwy

Skąd łatwo wyznaczyć interesującą nas wielkość.

## Wykonanie ćwiczenia:

Na początku zbudowaliśmy układ według poniższego schematu:

<schemat>  
(...)

## Wnioski:

Na podstawie pomiaru napięcia Halla mogliśmy określić na której ścianie halotronu zgromadziły się jakie ładunki, nośnikami prądu były elektrony.

Zależności napięcia Halla od napięcia przyłożonego do warstwy, jak i od indukcji magnetycznej elektromagnesu mają charakter liniowy.

Napięcie Halla jest też wprost proporcjonalne do natężenia prądu zasilającego.