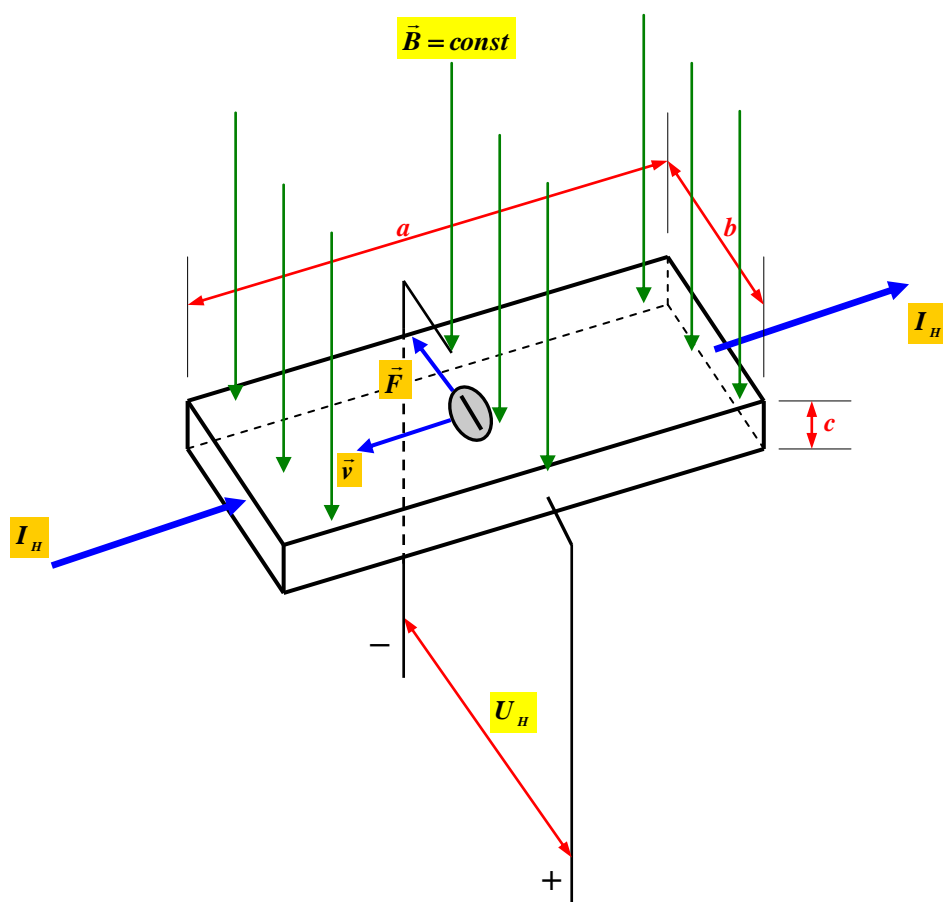


# Badanie charakterystyki hallotronu

## Ćwiczenie nr 8

### Wprowadzenie

Jeżeli w polu magnetycznym zostanie umieszczona płytkę z metalu lub półprzewodnika prostopadle do kierunku linii pola i przez płytkę będzie przepływać prąd stały  $I$ , to między krawędziami płytki prostopadłymi do kierunku linii pola i równoległymi do kierunku przepływu prądu pojawi się różnica potencjałów zwana napięciem Halla ( $U_H$ ). Zjawisko to zostało odkryte przez E.H. Halla w 1879 roku.



Gdzie:

- $I_H$  – natężenie prądu płynącego przez hallotron,
- $a, b, c$  – wymiary płytki (hallotronu),
- $v$  – prędkość ruchu elektronu wzdłuż płytki,
- $F$  – siła Lorentza działająca na elektron,
- $U_H$  – napięcie Halla,
- $B$  – indukcja pola magnetycznego, w którym znajduje się hallotron

Zjawisko to występuje znacznie silniej w półprzewodnikach niż w metalach. Na podstawie napięcia Halla są budowane elementy półprzewodnikowe zwane hallotronami, które są stosowane w pomiarach elektrycznych i w automatyce. Można nimi mierzyć indukcję magnetyczną lub natężenie prądu elektrycznego.

Wartość napięcia Halla jest wprost proporcjonalna do iloczynu natężenia prądu  $I_H$  i indukcji magnetycznej  $B$  oraz odwrotnie proporcjonalna do szerokości płytki  $b$ .

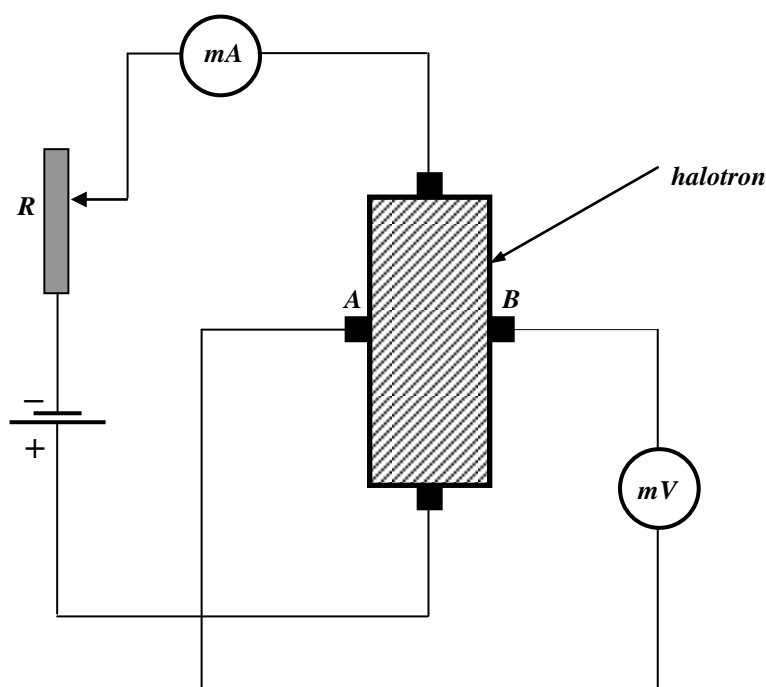
$$U_H \sim \frac{B \cdot I_H}{b}$$

$$U_H = \gamma \cdot I_H \cdot B$$

Współczynnik  $\gamma$ , zwany czułością hallotronu, określony jest przez indywidualne własności przyrządu. Gdy znana jest czułość hallotronu, natężenie prądu płynącego przez hallotron i wartość napięcia Halla, to ostatnie z równań umożliwia pomiar indukcji pola magnetycznego.

### Przebieg ćwiczenia

1. Połącz układ zawierający hallotron zgodnie z poniższym schematem.



2. Zbadaj charakterystykę prądowo-napięciową hallotronu. Zmiany natężenia prądu płynącego przez hallotron i mierzonego napięcia Halla, wywoływać przez zmiany oporu zabezpieczającego na oporniku dekadowym. Wstępnie ustawić wartości „10” dla pokręteł odpowiadających mnożnikom „ $\times 10 \text{ k}\Omega$ ” i „ $\times 1 \text{ k}\Omega$ ”. Następnie zmniejszając wartości od „10” do „0” dla mnożnika „ $\times 10 \text{ k}\Omega$ ”, odczytywać wartości natężenia prądu płynącego przez hallotron i powstałego napięcia Halla. Później zmniejszać wartości od „10” do „0” na pokrętle „ $\times 1 \text{ k}\Omega$ ”. Tak jak poprzednio odczytywać wartości natężenia prądu płynącego przez hallotron i powstałego napięcia Halla.

## **Opracowanie wyników pomiarów**

1. Wyprowadź wzór na wartość napięcia Halla.
2. Sporządź wykres zależności  $U_H=f(I_H)$ .
3. Korzystając z regresji liniowej oblicz wartość współczynnika kierunkowego prostej wykreślonej na wykresie. Współczynnik ten jest miarą wartości iloczynu  $\gamma \cdot \mathbf{B}$ . Przyjmując, że  $\gamma=(500\pm 10) \text{ V}\cdot\text{T}/\text{A}$  oblicz wartość indukcji pola magnetycznego, w którym znajdował się hallotron.

### **Pojęcia kluczowe**

- Wielkości charakteryzujące pole magnetyczne,
- Siła Lorentza,
- Zjawisko Halla.