

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3.3.4

Эффект Холла в полупроводниках

выполнил студент 006 группы ФЭФМ
Штрайх Роберт

Долгопрудный, 2021 г.

Цель работы: измерение подвижности и концентрации носителей заряда в полупроводниках.

В работе используются: электромагнит с регулируемым источником питания; вольтметр; амперметр; миллиамперметр; милливольтметр или миллитесламетр; источник питания (1,5 В), образцы легированного германия.

1 Теоретические сведения

Во внешнем магнитном поле \mathbf{B} на заряды действует сила Лоренца:

$$\mathbf{F} = q\mathbf{E} + q\mathbf{u} \times \mathbf{B}. \quad (1)$$

Эта сила вызывает движение носителей, направление которого в общем случае не совпадает с \mathbf{E} . Возникновение поперечного тока электрического поля в образце, помещённом во внешнее магнитное поле, называют *эффектом Холла*.

В работе изучаются особенности проводимости проводников в геометрии *мостика Холла*. Ток пропускается по плоской полупроводниковой пластинке, помещённой в перпендикулярное пластинке магнитное поле. Измеряется разность потенциалов между краями пластинки в поперечном к току направлении. По измерениям определяется *константа Холла*, тип проводимости (*электронный* или *дырочный*) и на основе соотношения (3) вычисляется концентрация основных носителей заряда.

2 Расчётные формулы

- ЭДС Холла:

$$\mathcal{E}_x = U_{34} - U_0, \quad (2)$$

- Постоянная Холла:

$$R_x = -\frac{\mathcal{E}_x}{B} \cdot \frac{a}{I} = \frac{1}{nq}, \quad (3)$$

- Концентрация носителей тока в образце:

$$n = \frac{1}{R_x e}, \quad (4)$$

- Удельная проводимость материала образца:

$$\sigma = \frac{IL_{35}}{U_{35}al}, \quad (5)$$

- Подвижность носителей тока:

$$b = \frac{\sigma}{en}. \quad (6)$$

3 Экспериментальная установка

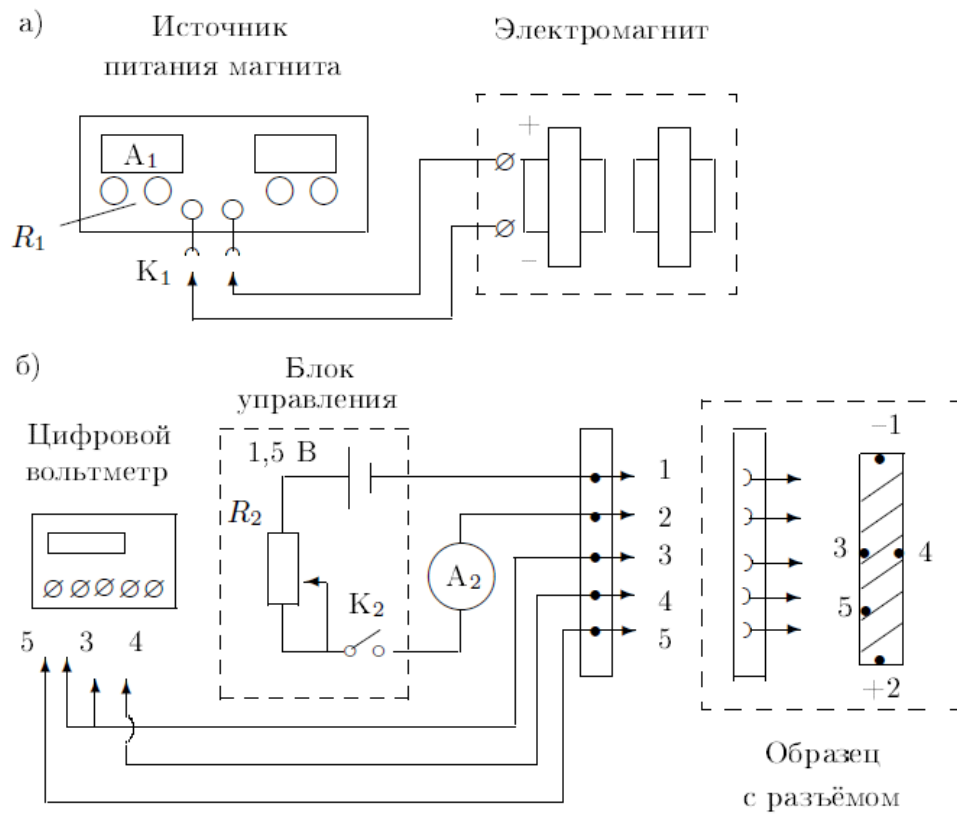


Рис. 1: Схема установки для исследования эффекта Холла в полупроводниках