

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В.И. Ульянова (Ленина)»

кафедра физики

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе № 19**  
**«Исследование эффекта Холла в полупроводнике»**

Выполнил : Курчеев Сергей Дмитриевич

Группа № 2362

Преподаватель: Попов Юрий Игоревич

| Вопросы | Задачи ИДЗ |    |  |  |  | Даты<br>коллоквиума | Итог |
|---------|------------|----|--|--|--|---------------------|------|
|         | 17         | 19 |  |  |  |                     |      |
|         |            |    |  |  |  |                     |      |
|         |            |    |  |  |  |                     |      |
|         |            |    |  |  |  |                     |      |
|         |            |    |  |  |  |                     |      |
|         |            |    |  |  |  |                     |      |

Санкт-Петербург, 2023

## Индивидуальные вопросы

17) Запишите силы взаимодействия двух параллельных проводников с током. Нарисуйте как направлены эти силы.

Если взять два параллельных проводника с токами, расположенных на расстоянии друг от друга, то вокруг каждого из них будет возникать собственное магнитное поле, причем проводник с током  $I_1$  окажется в магнитном поле проводника с током  $I_2$  и наоборот. В результате на проводники будут действовать электромагнитные силы  $F_1$  и  $F_2$ , направление которых определяется по правилу левой руки.

19) Сила Лоренца. Изобразите на рисунке направление силы Лоренца.

Электромагнитная индукция взаимодействует с заряженными частицами. Эти взаимодействия приводят к возникновению силы Лоренца. Возникает под действием магнитной индукции, перпендикулярна вектору скорости движущейся частицы

$$F_n = qvB \cdot \sin\alpha \text{ или } F_n = e[\vec{B}, \vec{v}]$$

# Обработка результатов

## по лабораторной работе № 19

### «Исследование эффекта Холла в полупроводнике»

#### 1. Расчёт значения $U_x$ и вычисление значений индукции магнитного поля

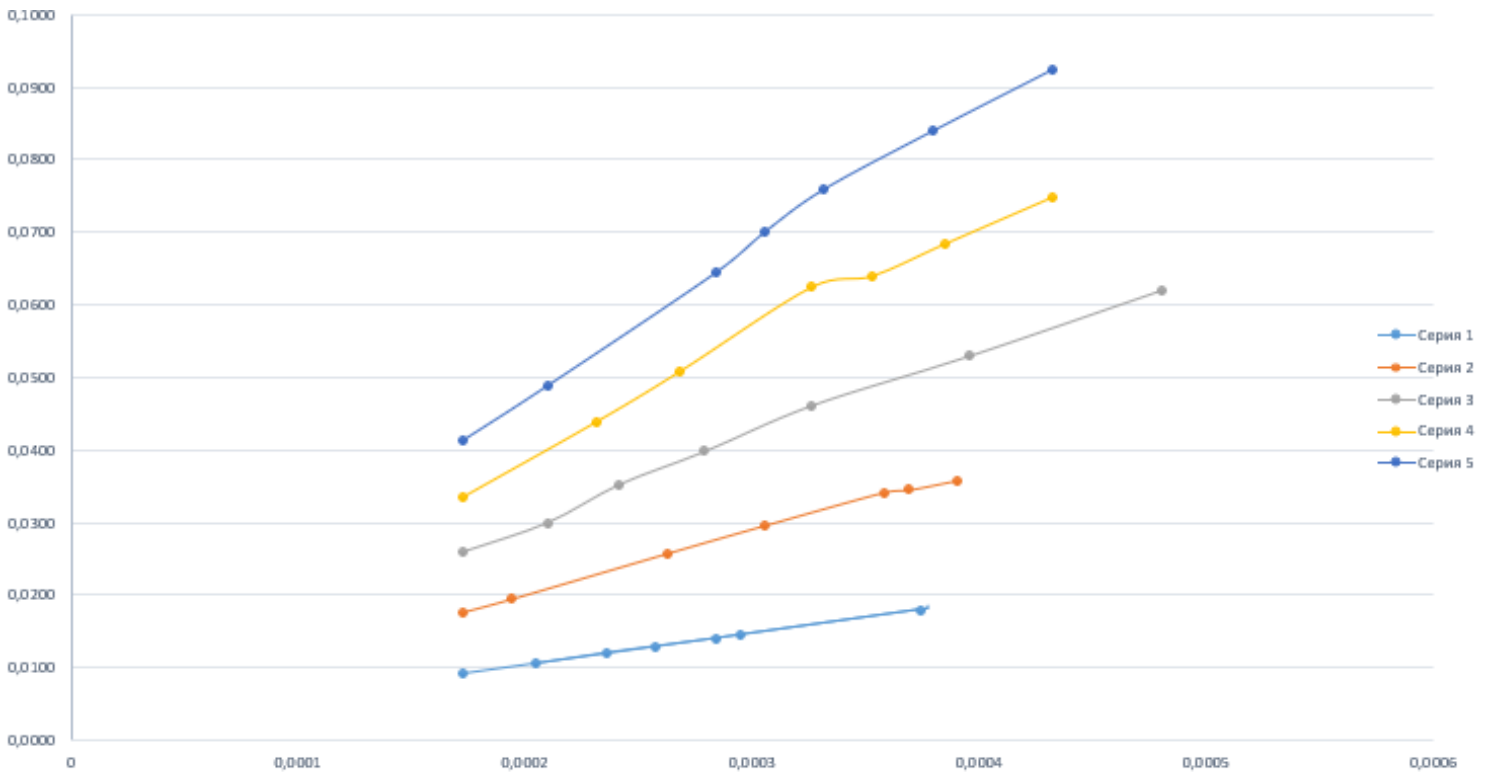
$U_x$ : (значения сопоставлены значениям из протокола наблюдений)

| $u_x$ | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1     | 0,0105 | 0,0120 | 0,0129 | 0,0140 | 0,0145 | 0,0180 | 0,0091 |
| 2     | 0,0177 | 0,0195 | 0,0258 | 0,0296 | 0,0342 | 0,0345 | 0,0358 |
| 3     | 0,0260 | 0,0300 | 0,0353 | 0,0398 | 0,0462 | 0,0530 | 0,0621 |
| 4     | 0,0335 | 0,0438 | 0,0508 | 0,0625 | 0,0640 | 0,0684 | 0,0749 |
| 5     | 0,0414 | 0,0489 | 0,0645 | 0,0700 | 0,0760 | 0,0840 | 0,0925 |

$B$ : (значения сопоставлены значениям из протокола наблюдений)

| $B$ | 1         | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        |
|-----|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1   | 0,0002045 | 0,000236 | 0,000258 | 0,000284 | 0,000295 | 0,000374 | 0,000173 |
| 2   | 0,0001727 | 0,000194 | 0,000263 | 0,000305 | 0,000358 | 0,000369 | 0,00039  |
| 3   | 0,0001727 | 0,00021  | 0,000242 | 0,000279 | 0,000326 | 0,000395 | 0,00048  |
| 4   | 0,0001727 | 0,000231 | 0,000268 | 0,000326 | 0,000353 | 0,000385 | 0,000432 |
| 5   | 0,0001727 | 0,00021  | 0,000284 | 0,000305 | 0,000332 | 0,000379 | 0,000432 |

#### 2. Построение зависимости $U_x = f(B)$



### 3. Среднее значение и доверительная погрешность для R

$R = tg \cdot d$ . Для 5 серий замеров:

| Угловые коэф | R        |            |
|--------------|----------|------------|
| сер 1        | 47,16981 | 2,3585E-05 |
| сер 2        | 84,90566 | 4,2453E-05 |
| сер 3        | 107,8167 | 5,3908E-05 |
| сер 4        | 176,6724 | 8,8336E-05 |
| сер 5        | 202,1563 | 0,00010108 |

Среднее значение  $R_{cp} = 6,187 \cdot 10^{-5}$

Доверительная погрешность  $R_{дов} = t_{95,5} \cdot R_{полн} = 4,506 \cdot 10^{-5}$

### 4. Концентрация n и их подвижность $\mu$

$$R = \frac{1}{ne}; n = 3,232 \cdot 10^{10} \mu = R\sigma; \mu = 2,104 \cdot 10^{-5}$$

## Вывод

В ходе этой лабораторной работы мы изучили действие магнитного поля на движущиеся заряды при исследовании эффекта Холла, определение постоянной Холла с учетом погрешностей, а также определили концентрацию  $n$  носителей тока в полупроводнике и их подвижность  $\mu$ . Получили семейство зависимости  $U_x = f(B)$  для разных токов  $I_1$  и построили графики.