

Московский физико-технический институт
(государственный университет)

Лабораторная работа по электричеству

Измерение магнитного поля Земли [3.1.3]

Талашкевич Даниил Александрович
Группа Б01-009

Долгопрудный
2021

Содержание

1	Теоретическое введение	1
2	Экспериментальная установка	2

Цель работы: измерение зависимости сопротивления полупроводниковых образцов различной формы от индукции магнитного поля.

Используемое оборудование: электромагнит, милливеберметр или миллитесламетр (на основе датчика Холла), вольтметр, амперметр, миллиамперметр, реостат, образцы монокристаллического антимонида индия (InSb) n -типа.

1 Теоретическое введение

В работе исследуется эффект зависимости электрического сопротивления от магнитного поля на примере диска Корбино (см. рис.).

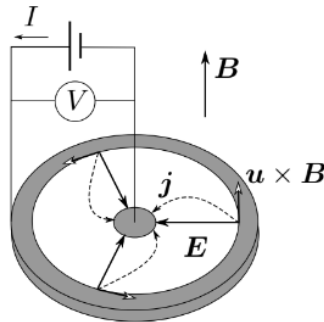


Рис. 1: Диск Корбино

При отсутствии магнитного поля, направленного перпендикулярно плоскости диска, по диску течёт ток, определяемый по закону

$$I = \frac{U}{R_0}, \quad R_0 = \frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{\sigma_0 2\pi r h} \quad (1)$$

Однако при включении магнитного поля индукции B на частицы-переносчики тока начинает действовать сила Лоренца, из-за чего траектория частиц увеличивается в расстоянии, проходимом между двумя точками с фиксированной разницей потенциалов U .

В этом случае проводимость равна

$$\sigma_r = \frac{\sigma_0}{1 + (\mu B)^2} \quad (2)$$

Закон Ома преобразовывается в следующий вид:

$$I = \frac{U}{R}, \quad R = R_0(1 + (\mu B)^2) \quad (3)$$

Таким образом, зависимость $I(U)$ поменялась из-за геометрических особенностей диска Корбино. Такой эффект называют геометрическим магнетосопротивлением. В этой работе будут исследоваться зависимость сопротивления диска от магнитного поля, проверяться выше записанные формулы и исследоваться как влияет характер зависимости геометрических форм на зависимость $R(B)$.

2 Экспериментальная установка

Для исследование зависимости $R(B)$ используется следующая методика:

1. Используется калибровка электромагнита (источника магнитного поля): находится зависимость индукции создаваемого магнитного поля от тока в контуре электродвигателя $B(I_m)$ (или $I_m(B)$), который регистрируется амперметром A_1 , чтобы в дальнейшем считать величину магнитного поля с помощью тока в контуре I_m .
2. При постоянной силе тока I_0 , которая настраивается с помощью сопротивления реостата в контуре с источником питания, меняется величина индукции магнитного поля, тем самым меняется напряжение U , подаваемое на диск Корбино. Исследуется зависимость $R(B)$ через калибровочную кривую и зависимость $U(I_m)$.
3. Проводится тот же самый опыт с прямоугольной пластинкой с исследованием зависимости её сопротивления $R(B)$.

3 Ход работы

4 Обработка результатов

5 Вывод

6 Литература

1. **Лабораторный практикум по общей физике:** Учебное пособие. В трех томах. Т. 2. Электричество и магнетизм /Гладун А.Д.,

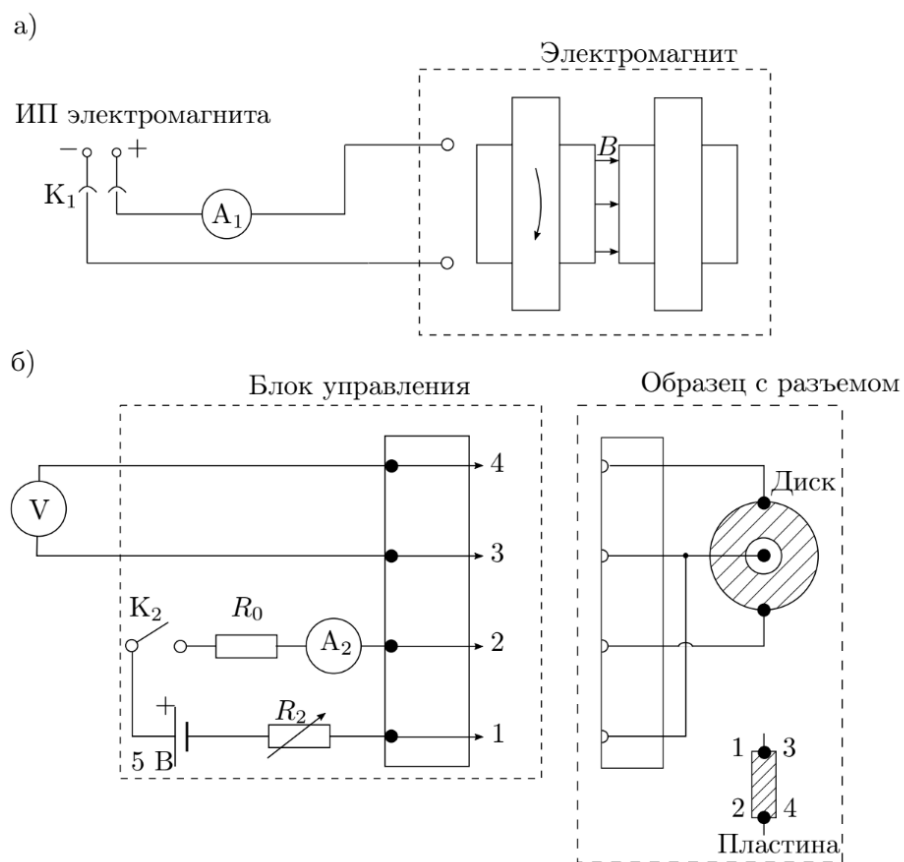


Рис. 2: Схемы экспериментальных установок

Александров Д.А., Берулёва Н.С. и др.; Под ред. А.Д. Гладуна -
М.: МФТИ, 2007. - 280 с.