

Государственное высшее учебное заведение
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра физики

ОТЧЁТ
по лабораторной работе №44

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ
МОСТА ПОСТОЯННОГО ТОКА

Выполнил студент группы _____

Преподаватель кафедры физики

Отметка о защите _____

Лабораторная работа №44

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ
МОСТА ПОСТОЯННОГО ТОКА

Цель работы – ознакомиться с методом измерения сопротивлений при помощи моста постоянного тока, определить неизвестное сопротивление R_x .

Приборы и принадлежности: реохорд, гальванометр, магазин сопротивлений (R_0), источник постоянного напряжения, ключ, неизвестные сопротивления (R_x), соединительные проводники.

Общие положения

Одним из методов определения сопротивлений проводников является метод моста постоянного тока. На рис.1 изображена схема простейшего моста, называемого мостиком Уитстона.

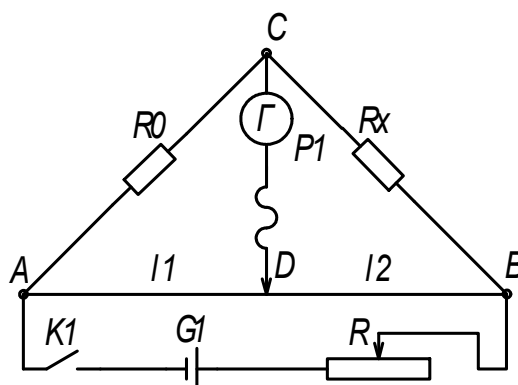


Рисунок 1.

Он составлен из четырёх последовательно соединенных сопротивлений, образующих «четырёхугольник» ACBDA. В одну из диагональных ветвей – CD, являющуюся мостиком – включается чувствительный гальванометр $G(PI)$, в другую – источник $G1$. Измеряемое сопротивление R_x образует ветвь CB, а в ветвь AC включается магазин сопротивлений R_0 . Ветвь ADB образуется реохордом. Реохорд представляет собой однородную прокалиброванную проволоку, закрепленную на линейке. По проволоке перемещается подвижный контакт D, разделяющий её на два участка l_1 и l_2 , сопротивления которых R_1 и R_2 . Ток, протекающий через гальванометр, зависит от сопротивлений R_x , R_0 , R_1 , R_2 . Перемещая контакт D, можно найти такое положение на реохорде, при котором этот ток станет равным нулю. В этом случае разность потенциалов между точками C и D равна нулю:

$$\varphi_C - \varphi_D = 0.$$

Обозначив ток в ветви BCA через I_1 , а в ветви BDA – через I_2 , получим:

$$\varphi_C - \varphi_D = I_1 R_x - I_2 R_2 = 0 \quad (1)$$

$$\varphi_C - \varphi_D = I_1 R_0 - I_2 R_1 = 0 \quad (2)$$

Из (1) и (2) следует, что

$$\frac{R_x}{R_0} = \frac{R_2}{R_1}. \quad (3)$$

Сопротивление однородного проводника пропорционально его длине, т.е.

$$R_1 = \rho \frac{l_1}{S} \quad \text{и} \quad R_2 = \rho \frac{l_2}{S},$$

где ρ – удельное сопротивление, l – длина, S – площадь поперечного сечения проводников. Отношение сопротивлений

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2}. \quad (4)$$

Из (3) и (4) следует, что

$$R_x = R_0 \frac{l_2}{l_1}. \quad (5)$$

Измерение сопротивлений сводится, таким образом, к измерению длин.

Если проводники соединяются последовательно (рис. 2), то общее сопротивление участка:



$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad (6)$$

Рисунок 2

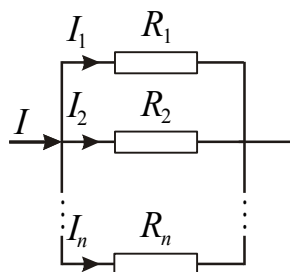


Рисунок 3

Если проводники соединяются параллельно (рис. 3), то общее сопротивление участка:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad (7)$$

Подготовка к работе

(ответы представить в письменном виде)

1. В чём состоит цель работы?
2. В чём заключается сущность метода моста постоянного тока?
3. Какие величины при проведении работы измеряются непосредственно?
4. Нарисуйте схему последовательного и параллельного соединения проводников.

Выполнение работы

1. Собрать электрическую цепь (рис. 1), включив сопротивление R_{1x} .
 2. Установить на магазине сопротивлений значение R_0 , близкое по величине к измеряемому сопротивлению (в интервале от 10 до 15 Ом). Включить установку в сеть.
 3. Замыкая выключатель на короткое время, и перемещая подвижный контакт D по реохорду, добиться нулевого показания гальванометра и измерить I_1 , и I_2 . Необходимо следить за тем, чтобы контакт в точке D не нарушался в процессе эксперимента.
- Примечание: *мостик Уитстона дает наиболее точные результаты в том случае, когда подвижный контакт D находится посередине реохорда.*
4. Рассчитать сопротивление R_{1x} по формуле (5). Установить на магазине сопротивлений полученное значение. Повторить измерения согласно п.3.
 5. Рассчитать сопротивление R_{1x} по формуле (5).
 6. Заменить сопротивление R_{1x} на R_{2x} и провести для него измерения согласно пунктам 2, 3, 4, 5.
 7. Включить сопротивления R_{1x} и R_{2x} в цепь последовательно и провести измерения согласно пунктам 2, 3, 4, 5.
 8. Включить сопротивления R_{1x} и R_{2x} в цепь параллельно и провести измерения согласно пунктам 2, 3, 4, 5.

Оформление отчёта

1. Расчёты

1. Найти средние значения сопротивлений R_{1x} , R_{2x} , $R_{\text{послед}}$ и $R_{\text{парал}}$.
2. Используя средние значения R_{1x} и R_{2x} , рассчитайте сопротивление при их последовательном и параллельном соединении. Сравните полученные значения с экспериментальными результатами $R_{\text{послед}}$ и $R_{\text{парал}}$ пункта 1. Сделайте вывод.

2. Защита работы

(ответы представить в письменном виде)

1. Дайте определение сопротивления проводника. От каких величин оно зависит? Запишите формулу. Поясните смысл обозначений.
2. Сформулируйте закон Ома для однородного участка цепи. Запишите формулу.
3. Как рассчитать сопротивление при а) последовательном, б) параллельном соединении проводников?

ПРОТОКОЛ
измерений к лабораторной работе №44

Выполнил(а) _____

Группа _____

Сопротивление 1

№ п/п	R_0 , Ом	l_1 , м	l_2 , м	R , Ом
1				
2				
3				
Среднее				

Сопротивление 2

№ п/п	R_0 , Ом	l_1 , м	l_2 , м	R , Ом
1				
2				
3				
Среднее				

Последовательное соединение сопротивлений

№ п/п	R_0 , Ом	l_1 , м	l_2 , м	R , Ом
1				
2				
3				
Среднее				

Параллельное соединение сопротивлений

№ п/п	R_0 , Ом	l_1 , м	l_2 , м	R , Ом
1				
2				
3				
Среднее				

Дата _____

Подпись преподавателя _____