

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРОВОДНИКА МОСТОВЫМ МЕТОДОМ

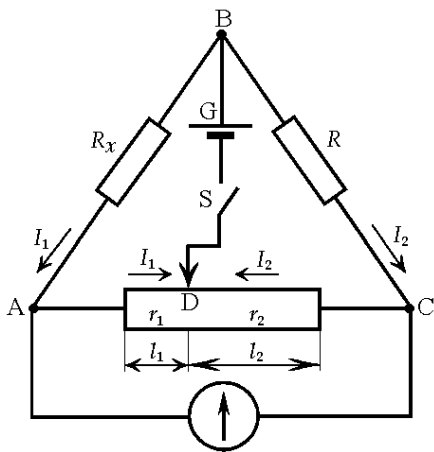
Цель работы – сборка схемы моста Уитстона с использованием реохорда и измерение с его помощью сопротивления предложенного резистора.

Оборудование.

Реохорд, гальванометр, резистор с неизвестным сопротивлением, магазин сопротивлений, источник напряжения (гальванический элемент или батарейка), соединительные провода, ключ замыкания тока.

Методика эксперимента.

Сущность мостового метода измерения электрического сопротивления заключается в сравнении неизвестного сопротивления R_x с эталонным сопротивлением R . Для выполнения такого сравнения собирают электрическую цепь по схеме, представленной на рисунке, где AC – однородная проволока со скользящим контактом D , укрепленная на подставке (реохорд), G – источник постоянного тока, S – кнопка для замыкания электрической цепи.



Поскольку площадь поперечного сечения проволоки реохорда по всей длине неизменна, то электрические сопротивления r_1 и r_2 участков AD и DC прямо пропорциональны их длинам l_1 и l_2 :

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{\rho \frac{l_1}{S}}{\rho \frac{l_2}{S}} = \frac{l_1}{l_2}. \quad (1)$$

При нажатой кнопке S движок D реохорда передвигают и устанавливают в такое положение, при котором сила тока через гальванометр равна нулю. Отсутствие тока через гальванометр является следствием равенства потенциалов в точках A и C и указывает на то, что падение напряжения на участке AB равно падению напряжения на участке BC ($I_1 R_x = I_2 R$) и падение напряжения на участке BC равно падению напряжения на участке AD ($I_1 r_1 = I_2 r_2$).

Разделив почленно первое равенство на второе, получим:

$$\frac{I_1 R_x}{I_1 r_1} = \frac{I_2 R}{I_2 r_2}, \text{ или } \frac{R_x}{r_1} = \frac{R}{r_2},$$

откуда

$$R_x = R \frac{r_1}{r_2} = R \frac{l_1}{l_2}. \quad (2)$$

Таким образом, для нахождения неизвестного сопротивления R_x необходимо измерить длины плеч l_1 и l_2 реохорда при отсутствии тока через гальванометр.

Подготовка и проведение работы, обработка результатов измерений.

1. Соберите электрическую цепь по схеме, представленной на рисунке, включив в цепь резистор с неизвестным электрическим сопротивлением R_x .
2. На магазине сопротивлений установите сопротивление R в диапазоне 50 – 500 Ом.
3. Передвигая ползунок D реохорда при нажатой кнопке S , найдите такое его положение, при котором стрелка гальванометра не отклоняется от нулевого деления шкалы. Во избежание повреждения гальванометра держать кнопку S нажатой в течение длительного времени не рекомендуется.
4. Измерьте длины плеч l_1 и l_2 по шкале реохорда. По измеренным значениям l_1 и l_2 и известному значению сопротивления R по формуле (2) определите электрическое сопротивление R_x . Результаты занесите в таблицу.
5. Повторите опыт 5 раз, изменяя сопротивление магазина. Проведите один из опытов, установив ползунок реохорда так, чтобы l_1 было равно l_2 . Тогда сопротивление R_x будет равно сопротивлению R , установленному на магазине.
6. Вычислите абсолютную погрешность измерения сопротивления, пользуясь алгоритмом вычисления погрешности многократных измерений (в отдельной таблице).
7. Запишите окончательный ответ в виде:
 $R_x = (R_{x \text{ ср}} \pm \Delta R_x) \text{ Ом}.$

№ опыта	R , Ом	l_1 , см	l_2 , см	R_x , Ом	$R_{x \text{ ср}}$, Ом	ΔR_x , Ом
1						
2						
3						
4						
5						