

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

- Определение сопротивлений с помощью моста Уитстона.
- Оценка точности измерений.

ЦЕЛЬ ОПЫТА

Определение значения определенных сопротивлений.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Схему, при которой два делителя напряжения соединяются параллельно и подключаются к одному и тому же источнику напряжения постоянного тока, можно использовать для получения значений определенных резисторов. Первый делитель напряжения состоит из измеряемого сопротивления и эталонного сопротивления, а второй состоит из резистивного провода длиной 1 м, который разделен на две части скользящим контактом. Соотношение между этими двумя частями регулируется так, чтобы ток в диагонали между двумя делителями напряжения стал равен нулю.

НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Кол-во	Наименование	№ по каталогу
1	Мост сопротивления	U8551002
1	Источник питания переменного/постоянного тока, 0–12 В, 3 А (230 В, 50/60 Гц)	U117601-230 или
	Источник питания переменного/постоянного тока, 0–12 В, 3 А (115 В, 50/60 Гц)	U117601-115
1	Нулевой гальванометр СА 403	U11170
1	Резистивная декада 1 Ом	U11180
1	Резистивная декада 10 Ом	U11181
1	Резистивная декада 100 Ом	U11182
1	Прецизионный резистор на 1 Ом	U51004
1	Прецизионный резистор на 10 Ом	U51005
1	Набор из 15 безопасных соединительных проводов для опытов длиной 75 см	U138021

1

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

В классическом способе измерения сопротивлений используется мост, уравнивающий напряжения, названный по имени *Чарльза Уитстона*. Мост используется для сравнения неизвестного сопротивления с эталонным сопротивлением. Это подразумевает сборку электрической цепи, состоящей из двух делителей напряжения, подключенных параллельно и питаемых от одного источника напряжения постоянного тока. Первый делитель напряжения состоит из сопротивления R_x , которое нужно измерить, и эталонного сопротивления $R_{ст}$, а второй состоит из двух сопротивлений R_1 и R_2 , сумма которых остается постоянной в процессе уравнивания (см. рис. 1).

Соотношение между сопротивлениями R_1 и R_2 и – при необходимости – значение эталонного сопротивления $R_{ст}$ изменяются, пока ток в диагонали не упадет до нуля. Это происходит, когда соотношение между сопротивлениями одинаково в обоих делителях напряжения. Такое уравновешенное состояние дает следующее выражение для неизвестного сопротивления R_x :

$$(1) \quad R_x = R_{ref} \cdot \frac{R_1}{R_2}$$

Точность результата зависит от точности эталонного сопротивления $R_{ст}$, отношения сопротивлений R_1/R_2 и чувствительности гальванометра, по которому фиксируется нулевой ток.

В этом опыте второй делитель напряжения состоит из резистивного провода длиной 1 м, который делится скользящим контактом на две части с длинами s_1 и s_2 . Поскольку сумма $R_1 + R_2$ остается постоянной, эталонное сопротивление следует, по возможности, выбирать так, чтобы эти две части имели примерно одинаковые длины и, таким образом, примерно одинаковые сопротивления.

ОЦЕНОЧНЫЙ РАСЧЕТ

Поскольку два сопротивления R_1 и R_2 соответствуют двум частям резистивного провода, уравнение (1) можно переписать следующим образом:

$$R_x = R_{ref} \cdot \frac{s_1}{s_2} = R_{ref} \cdot \frac{s_1}{1m - s_1}$$

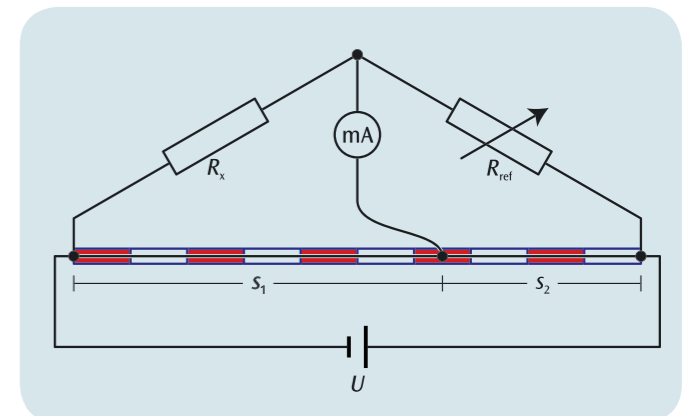


Рис. 1: Схема моста Уитстона