

Лабораторная работа. Измерение большого сопротивления.

Цель работы: Определить сопротивление резистора.

Оборудование: Наборная панель, реостат сопротивлением 1 кОм, резистор сопротивлением 1 МОм, резистор с неизвестным сопротивлением, батарейка на 4,5 В, кнопка, стрелочный вольтметр, соединительные провода, гальванометр (в качестве гальванометра используется мультиметр в режиме измерения тока до 200 мкА).

Теоретическое введение:

Если бы сопротивление резистора было довольно маленьким, то его величину можно было бы определить следующим образом: соединяем его последовательно с известным резистором, подключаем резисторы к источнику питания, поочередно подсоединяем вольтметр параллельно одному резистору, а затем другому и измеряем напряжение. В случае с идеальным вольтметром отношение его показаний в точности равнялось бы отношению сопротивлений резисторов. Однако оказывается, что и в случае с не идеальным вольтметром, обладающим конечным внутренним сопротивлением, отношение измеренных напряжений в точности равно отношению сопротивлений. **Этот факт необходимо доказать!!!** Однако в данной работе у нас имеются резисторы с сопротивлением порядка 1МОм и вольтметр с внутренним сопротивлением менее 1 кОм. Поэтому при подключении его к каждому из резисторов он покажет практически нулевое напряжение.

В этом случае можно поступить следующим образом: собрать сбалансированный мостик Уинстона. Как известно, в такой схеме ток через гальванометр не течет, если отношение сопротивлений резисторов в одной ветви равно соответствующему отношению сопротивлений резисторов в другой ветви. В такой схеме можно подобрать такое положение движка реостата, при котором мостик будет сбалансированным. Отношение сопротивлений двух плеч реостата можно определить с помощью способа, описанного первым.

Описание установки:

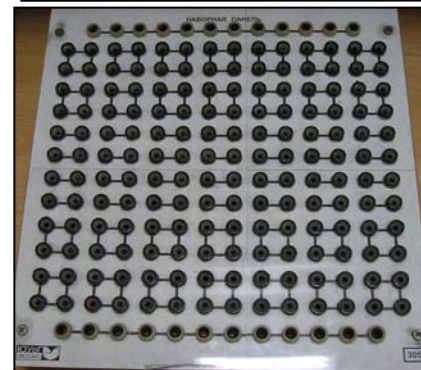
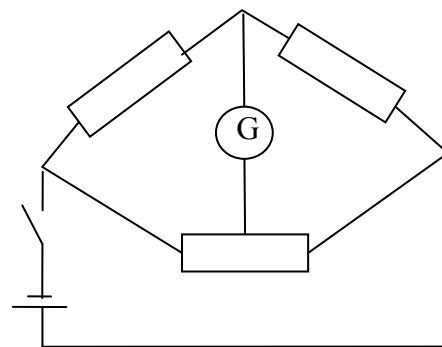
Наборная панель представляет собой ящик с множеством разъемов под штекеры. Часть разъемов соединена между собой. Соединения между клеммами отображены на наборной панели черными отрезками, соединяющими соответствующие клеммы. Наборная панель удобна для сборки различных электрических цепей.

Цифровой мультиметр – это универсальный электроизмерительный прибор, позволяющий измерять напряжение, силу тока, сопротивление.

Обозначения: DC – постоянный ток, AC – переменный ток, A – сила тока, V – напряжение, Ω – сопротивление, m – мили, μ – микро. Числа обозначают предел измерений в выбранном режиме.

Нижняя клемма (COM) – это общий минус, средняя клемма используется для большинства измерений, кроме измерения силы тока в режиме до 10 А. Для измерения больших токов используется верхняя клемма.

Будьте внимательны при измерении силы тока. Мультиметр снабжен плавким предохранителем, который перегорает при



силе тока около 300 мА. Не допускайте, чтобы ток через мультиметр был больше 200 мА!!!

Реостат (потенциометр, переменный резистор) – это устройство, имеющее, как правило, 3 вывода. Конструктивно реостат, как правило, представляет собой намотанную на что-либо спираль из проволоки. Два вывода реостата – это фиксированные выводы, подключенные к концам проволоочной спирали, соответственно сопротивление между двумя крайними выводами всегда постоянно. Третий вывод является подвижным и может подсоединяться к спирали в любом месте.



Соответственно, сопротивление между подвижным центральным выводом и одним из крайних выводов может изменяться от нуля до максимального сопротивления реостата в зависимости от положения центрального вывода. Участок проволоочной спирали между крайним выводом и центральным часто называется плечом реостата. Соответственно при изменении положения подвижного вывода сопротивление одного плеча реостата возрастает, а сопротивление другого плеча реостата на столько же убывает.

Резистор и реостат собраны в монтажных блоках, удобных для использования с наборной панелью.

Ход работы:

1. Собрать мостик Уинстона по схеме, указанной выше. Обратите внимание на наличие кнопки!!!
2. Нажмите на кнопку, и посмотрите, на показания мультиметра и их знак.
3. По показаниям мультиметра определите, в какую сторону необходимо повернуть движок реостата.
4. Повторяйте пункты 2-3 до тех пор, пока мультиметр не начнет при замыкании ключа показывать маленький ток.
5. Удерживая кнопку нажатой, отрегулируйте положение движка реостата, при котором мультиметр будет показывать 0.
6. Уберите из цепи два резистора и гальванометр. Следите при этом, что бы положение движка реостата не изменилось.
7. Поочередно подсоедините вольтметр к каждому из плеч реостата и измерьте напряжения.
8. По полученным данным рассчитайте сопротивление неизвестного резистора.
9. Приведите в отчете доказательство того, что отношение напряжений, измеренных неидеальным вольтметром на двух последовательно соединенных резисторах, в точности равно отношению их сопротивлений.
10. Рассчитайте погрешность.

Погрешности:

Погрешность микроамперметра – 4 мкА.

Погрешность сопротивления резистора 3%.

Класс точности вольтметра – 3,5