

Мостовые схемы. Список оборудования

Условие

Задание 1. Мостовые схемы.

Список оборудования: Источник питания 4,5 В (ЛИП, или батарейка), мультиметр, резисторы 1 кОм, 2 кОм, 100 кОм, 200 кОм, реостат 6 Ом (лучше больше примерно 15 Ом), соединительные провода, ключ.

Мультиметром можно измерять напряжение, сопротивление, силу тока. **При измерении сопротивления цепь должна быть отключена от источника питания.** Сопротивление мультиметра в режиме измерения напряжения больше 1 МОм. Сопротивление мультиметра в режиме измерения силы тока составляет несколько Ом

Часть 1. Подготовительная.

1.1 Используя мультиметр в качестве омметра измерьте сопротивления выданных вам резисторов и полное сопротивление реостата (указанные значения сопротивлений являются приближенными). Результаты представьте в таблице. В дальнейшем используйте эти обозначения.

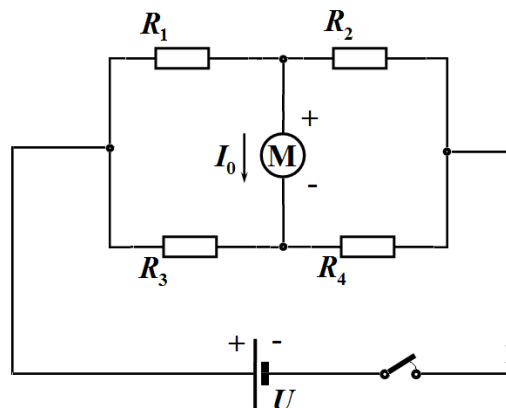
	Обозначение	Указанное сопротивление	Измеренное сопротивление
1	r_1	1 кОм	
2	r_2	2 кОм	
3	r_3	100 кОм	
4	r_4	200 кОм	
5	r_0 (реостат)	6 Ом	

1.2. Измерьте сопротивление мультиметра в режиме измерения силы тока (в диапазонах 200 мА, и 20 мА). 1.3. Измерьте сопротивление мультиметра в режиме измерения напряжения (в диапазонах 20 В, и 2000 мВ).

В п.1.2 – 1.3 приведите электрические схемы и расчетные формулы, использованные вами.

Часть 2. Мостовая схема.

Для точных измерений широко используется мостовая схема, приведенная на рисунке. На схеме буквой **М** обозначен измерительный прибор (мультиметр), который может работать в режиме измерения напряжения (вольтметр) и в режиме измерения силы тока (амперметр). При измерениях обязательно соблюдайте поляр-



ность подключения источника и мультиметра. Приводите результаты измерений сил токов и напряжений с учетом знаков. Нас будут интересовать значения силы тока мультиметр, когда он работает в режиме амперметра I_0 , и напряжение на мультиметре U_0 , когда он работает в режиме вольтметра.

2.1 (Теоретический) В качестве измерительного прибора используется вольтметр. Рассчитайте значение напряжения, которое будет показывать вольтметр в данной схеме.

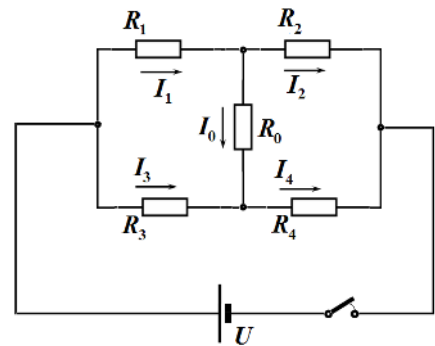
2

2.2 (теоретический). В качестве измерительного прибора используется амперметр. Рассчитайте значение силы тока, которое будет показывать амперметр.

Подсказки.

1. Внутренним сопротивлением источника пренебрегайте. 2. При выводе формул используйте разумные приближения, принимая во внимание численные значения параметров приборов, полученные вами в Части 1. 3. Не стремитесь получить точные выражения. Чтобы избавить вас от этой изнурительной работы приведем точную формулу¹ для силы тока в цепи, показанной на рис. 2:

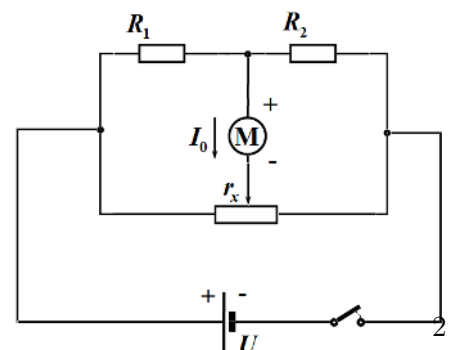
$$I_0 = U \frac{\frac{R_3}{R_3 + R_4} - \frac{R_1}{R_1 + R_2}}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_4 R_3}{R_3 + R_4} + R_0}$$



$$I_0 = U \frac{\frac{R_3}{R_3 + R_4} - \frac{R_1}{R_1 + R_2}}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_4 R_3}{R_3 + R_4} + R_0}$$

2.3 Используя в качестве резисторов R_1, R_2, R_3, R_4 различные комбинации выданных вам резисторов r_1, r_2, r_3, r_4 измерьте значения сил токов в схеме 1 (когда мультиметр работает в режиме амперметра, и значения напряжений, когда мультиметр работает в режиме вольтметра). Приведите максимальные и минимальные значения сил токов и напряжений, которые вам удалось достичь², укажите, при каком расположении резисторов они достигаются. Сравните полученные значения с рассчитанными теоретически.

2.4 Соберите схему, показанную на рис. 3, т.е. замените сопротивления R_3, R_4 на два плеча реостата. Используйте следующие резисторы $R_1 = r_1, R_2 = r_2$ Измерьте зависимости силы тока I_0 через мультиметр (в режиме амперметра) и напряжения U_0 на мультиметре (в режиме вольтметра) от параметра $\eta = \frac{r_x}{r_0}$ (где r_x - сопротивление левого плеча реостата, r_0 - полное сопротивление реостата). Постройте графики полученных зависимостей. 2.5 Получите теоретически



формулы (с численными значениями параметров), описывающие полученные в п. 2.4 зависимости. Постройте графики теоретических зависимостей (на том же бланке). Объясните причины возможных расхождений между теоретическими и экспериментальными зависимостями.

Не стремитесь измерять параметр η с помощью линейки, измеряйте его с помощью вольтметра. Для этого рекомендуем использовать следующую последовательность измерений: установите движок реостата, измерьте напряжения на его левом U_x и правом U_{r-x} плечах, измерьте напряжение U_0 , переключите мультиметр в режим амперметра и измерьте значение силы тока I_0 . После чего, измените положение движка реостата.

— ¹ Вам ее выводить не надо – не оценивается! ² Только они будут оцениваться!

3

¹ Вам ее выводить не надо – не оценивается! ² Только они будут оцениваться!

² Еще более разумно использовать резистор с меньшим сопротивлением, для чего можно соединить параллельно резисторы r и r .