

ЗАДАЧА 1. ЧЕРНЫЙ ЯЩИК

Задание: в черном ящике содержится схема из неидеального источника тока и сопротивлений. Некоторые узлы схемы соединены с выводами 1 — 5 черного ящика. Вывод 6 не используется.

1. Измерьте и занесите в таблицу значения силы тока между каждой парой выводов.
2. Пользуясь таблицей, определите, между какими выводами может быть подключен источник тока.
3. Измерьте сопротивления между каждой парой выводов, не замкнутой на источник. Занесите результаты в таблицу.
4. Определите схему соединения элементов внутри черного ящика. Вычислите значения сопротивлений,
5. Измерьте напряжения между каждой парой выводов. Повторите измерения, включив параллельно вольтметру сопротивление 1 кОм. Объясните наблюдаемые результаты. Что можно сказать о свойствах источника тока?

Оборудование: черный ящик, мультиметр, сопротивление 1 кОм.

Примечания: черный ящик нельзя вскрывать. Нельзя подключать мультиметр к выводам батарейки, так как это может привести к выходу из строя источника тока, расположенного в черном ящике.

ВОЗМОЖНОЕ РЕШЕНИЕ

Измерив значения силы тока для всех пар выводов, обнаружим, что источник подключен между выводом 1 и некоторой точкой схемы, соединенной с выводами 2, 3, 4, 5. Измерив значения сопротивления между каждой парой выводов {2, 3, 4, 5}, заметим, что:

$$R_{52} + R_{23} = R_{53}$$

$$R_{42} + R_{52} = R_{45}$$

$$R_{43} = R_{45} + R_{35} = R_{45} + R_{52} + R_{23}$$

Наиболее простая схема, удовлетворяющая такой системе равенств — последовательное сопротивление резисторов R_{45} , R_{52} , R_{23} между соответствующими точками.

Измерив значения напряжений между каждой парой выводов, получим значение около 8,5 В между теми парами выводов, между которыми находится источник (1-2, 1-3, 1-4, 1-5). Это значит, что источник тока — неидеальный, и выдает постоянный ток только вплоть до напряжения 8,5 В. Измеряя напряжения между каждой из этих пар выводов, подключив параллельно сопротивлению 1 кОм, увидим что напряжение составляет 0,6 Ом, что соответствует силе тока 0,6 мА, измеренной в первом пункте, создающей падение напряжения на сопротивлении 1 кОм. Отсюда приходим к выводу, что источник подключен между выводами 1 и 5, и имеет силу тока 0,6 мА.

ЗАДАЧА 2. ЯНТАРЬ

Задание: найдите плотность данного раствора поваренной соли.

Оборудование: раствор поваренной соли (не более 200мл), 3 кусочка янтаря известной массы, вода, пустой стакан, шприц, мензурка, миллиметровая бумага.

Примечание: будьте внимательны, перед вами весь доступный для исследования раствор поваренной соли. Дополнительный раствор не выдается.

ВОЗМОЖНОЕ РЕШЕНИЕ

Измерим объем каждого кусочка янтаря, помещая их поочередно в шприц, и наполняя шприц заранее заготовленным объемом воды 1 мл. Разница между объемом, занимаемым водой и янтарем, и изначальным объемом 1 мл — это и есть объем янтаря. Для каждого кусочка янтаря вычислим плотность, разделив известную массу на найденный объем.

Измерим плотность данного раствора, разбавляя его водой, и находя такую степень разбавления, при которой янтарь начинает тонуть. Очевидно, что это происходит при плотности раствора, равной плотности янтаря. Если изначальный объем V_1 раствора был разбавлен объемом V_2 воды, и плотность результирующего раствора равна $\rho_{\text{я}}$, то плотность изначального раствора ρ_0 можно найти из следующего равенства: $(V_1 + V_2)\rho_{\text{я}} = V_1\rho_0 + V_2\rho_{\text{в}}$.