

9 класс

Задача 1. Серый омметр

Вашему вниманию предлагаются две упрощённые модели внутреннего устройства омметра. Согласно первой, он состоит из соединённых последовательно идеального источника с напряжением U_0 , резистора с сопротивлением r и идеального амперметра (рис. 1). Показания амперметра автоматически пересчитываются в сопротивление подключённого резистора R_x , которое отображается на цифровом табло прибора. В различных диапазонах измерения сопротивлений (200; 2000; 20k; 200k; 2000k) напряжение U_0 источника и сопротивление r резистора могут отличаться.

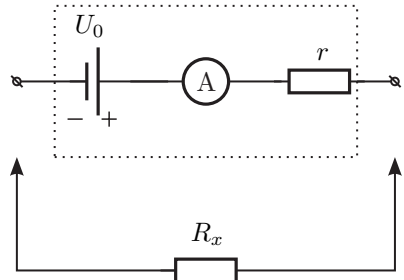


Рис. 1

Во второй модели (рис. 2) омметр представляет собой источник тока (устройство, обеспечивающее протекание через себя постоянного тока, равного I_0), соединённый параллельно с идеальным вольтметром. Измеряемое напряжение пересчитывается в сопротивление подключённого резистора R_x и отображается на цифровом табло прибора. При этом, в различных диапазонах измерения сопротивлений (200; 2000; 20k; 200k; 2000k) сила тока I_0 может отличаться.

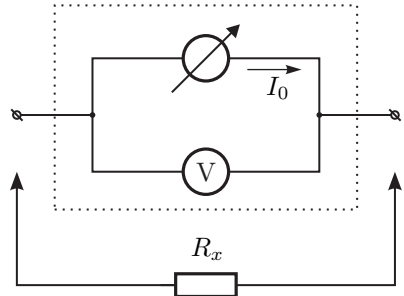


Рис. 2

Задание

1. Определите внутреннее сопротивление вольтметра для диапазонов измерений 20 В, 2000 мВ и 200 мВ.
2. Снимите зависимость напряжения U на омметре, работающем в режиме измерения 20 кОм, от величины сопротивления R_x подключённого к нему резистора.
3. Постройте график полученной экспериментальной зависимости $U(R_x)$.
4. В качестве доказательства справедливости одной из моделей, с учётом выведенных теоретических зависимостей, постройте график функции, связывающей измеренные величины U и R_x в таких осях, в которых она должна быть линейной.
5. Выберите лучшую модель устройства омметра, обосновав свой выбор.
6. В предположении, что выбранная модель работает для всех диапазонов, определите параметры элементов схемы омметра для каждого из диапазонов

(200; 2000; 20k; 200k; 2000k). Составьте таблицу полученных результатов и оцените их погрешность.

Указания

1. Чёрный мультиметр можно использовать только в режиме омметра!
2. Серый мультиметр можно использовать только в режиме вольтметра!
3. Выключайте приборы, если не проводите на них измерения.
4. Считать, что погрешность показаний приборов 1% или 2 единицы последнего разряда.

Оборудование. Исследуемый омметр (чёрный мультиметр, модель 830В) с проводами «крокодил», вольтметр (серый мультиметр) с проводами, переменный резистор (0–10 кОм) с проводами «крокодил», 2 листа миллиметровой бумаги для построения графиков.

Задача 2. Шарик в жидкости

Задание. Подвесьте шарик на нити. Исследуйте зависимость силы натяжения нити от глубины погружения шарика в жидкость, налитую в стакан. Подвешенный на нити шарик нужно опускать в сосуд с жидкостью так, чтобы он не касался стенок и нить оставалась вертикальной.

1. Постройте график этой зависимости.
2. Определите плотность жидкости в сосуде.
3. Оцените погрешность полученных результатов.

Указание. Разбирать шарик и погружать деревянную линейку в жидкость нельзя!

Оборудование. Шарик на нитке, штатив с лапкой, деревянная линейка известной массы, металлическая линейка (30 см), стакан с жидкостью, лист миллиметровой бумаги для построения графика, лист белой бумаги А5, пустой пластиковый стакан, салфетки для поддержания чистоты.