

Условие

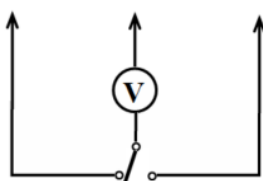
Задание 1. Последовательное и параллельное соединение ... проводников.

Приборы и оборудование: источник тока (ЛИП или батарейка 4,5 В), цифровой мультиметр, реостат 6 Ом, лампочка накаливания на подставке, светодиод, проволоочный резистор 1,0 Ом, ключ трехполюсный, соединительные провода.

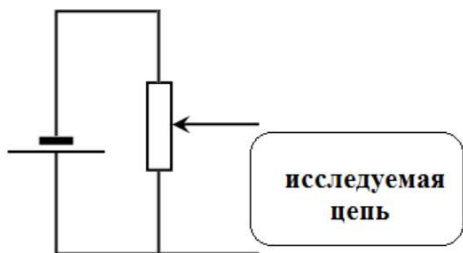
Введение. Во всех пунктах данного задания Вам необходимо измерять вольтамперные характеристики (ВАХ) различных устройств – зависимость силы тока от приложенного напряжения. Разработайте и нарисуйте схему электрической цепи, позволяющей проводить такие измерения: то есть изменять напряжение на исследуемом элементе и измерять как это напряжение, так силу тока.

При разработке схемы подключения учитывайте, что вам необходимо измерять напряжение и силу тока с помощью одного вольтметра, который рекомендуем для экономии времени подключать по схеме, показанной на рисунке (внизу – трехполюсный ключ, для цифрового вольтметра полярность подключения не существенна).

и, что вам
нужно одного
вольтметра
(внизу –
полярность



Для изменения напряжения, подаваемого на исследуемые элементы, рекомендуем использовать следующую схему подключения.



Часть 1. Электрическая лампочка.

1.1 Измерьте зависимость силы тока через лампочку накаливания от напряжения на лампочке. 1.2 Постройте график полученной зависимости, дайте его качественное объяснение.

Часть 2. Светодиод.

2.1 Измерьте зависимость силы тока через светодиод от приложенного к нему напряжения. 2.2 Постройте график полученной зависимости.

Внимание! Соблюдайте полярность подключения светодиода – он должен загораться при напряжении около 1 В.

Часть 3. Параллельное соединение.

3.1 Соедините лампочку накаливания и светодиод параллельно. Измерьте зависимость суммарной силы тока через лампочку и светодиод от напряжения, приложенного к ним. Постройте график полученной экспериментальной зависимости. 3.2 Используя данные, полученные в частях 1 и 2 рассчитайте зависимость суммарной силы тока через параллельно соединенные лампочку накаливания и светодиод от напряжения на них. Постройте график этой рассчитанной зависимости на том же бланке, что и график экспериментальной зависимости. Сравните полученные результаты. 3.3 Объясните причины возможных расхождений.

Часть 4. Последовательное соединение.

4.1 Соедините лампочку накаливания и светодиод последовательно. Измерьте зависимость

силы тока через лампочку и светодиод от суммарного напряжения, приложенного к ним. Постройте график полученной экспериментальной зависимости.

4.2 Используя данные, полученные в частях 1 и 2 рассчитайте зависимость силы тока через последовательно соединенные лампочку накаливания и светодиод от общего напряжения на них. Постройте график этой рассчитанной зависимости на том же бланке, что и график экспериментальной зависимости. Сравните полученные результаты.

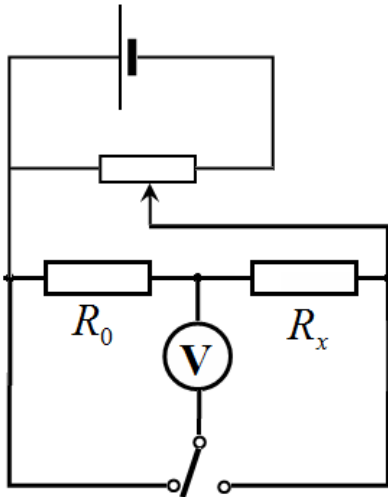
Решение

Задание 1.

Последовательное и параллельное соединение ... проводников.

Для проведения измерений удобно использовать следующую схему. При переключении ключа измеряются: - напряжение U_0 на резисторе с известным сопротивлением R_0 ; - напряжение U_1 на исследуемом участке цепи R_x . По измеренному напряжению U_0 и известному сопротивлению R_0 рассчитывается сила тока в цепи

$$I = \frac{U_0}{R_0}.$$

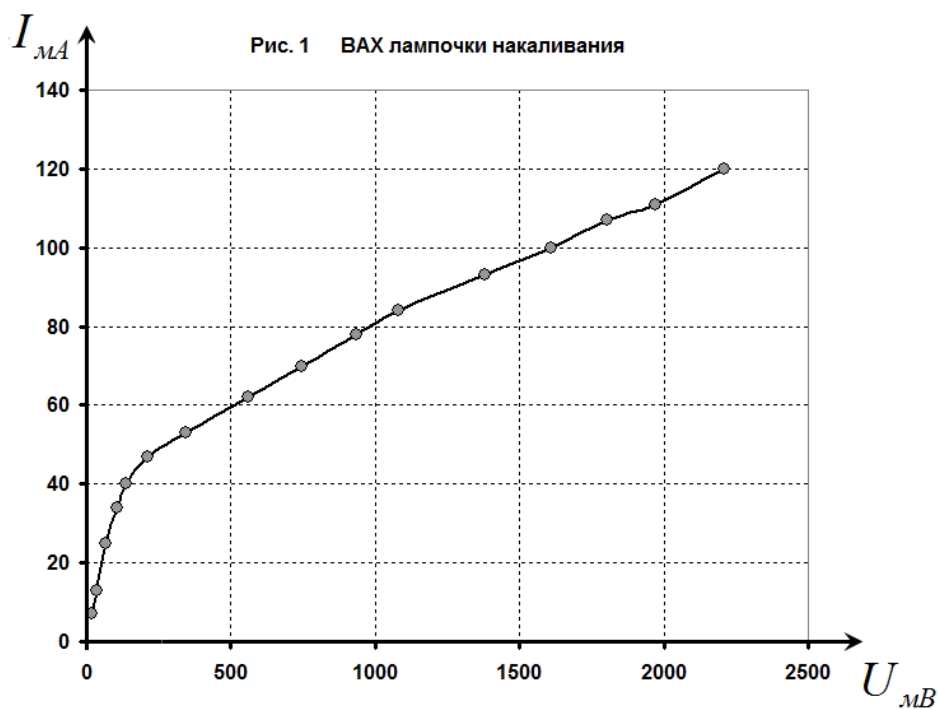


Часть 1. Электрическая лампочка.

Таблица результатов измерений зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней представлены в таблице 1. График ВАХ лампочки показан на рис. 1.

Таблица 1.

$U, \text{ мВ}$	$I, \text{ мА}$
18	7
35	13
65	25
104	34
135	40
212	47
343	53
562	62
744	70
934	78
1082	84
1381	93
1608	100
1805	107
1972	111
2210	120



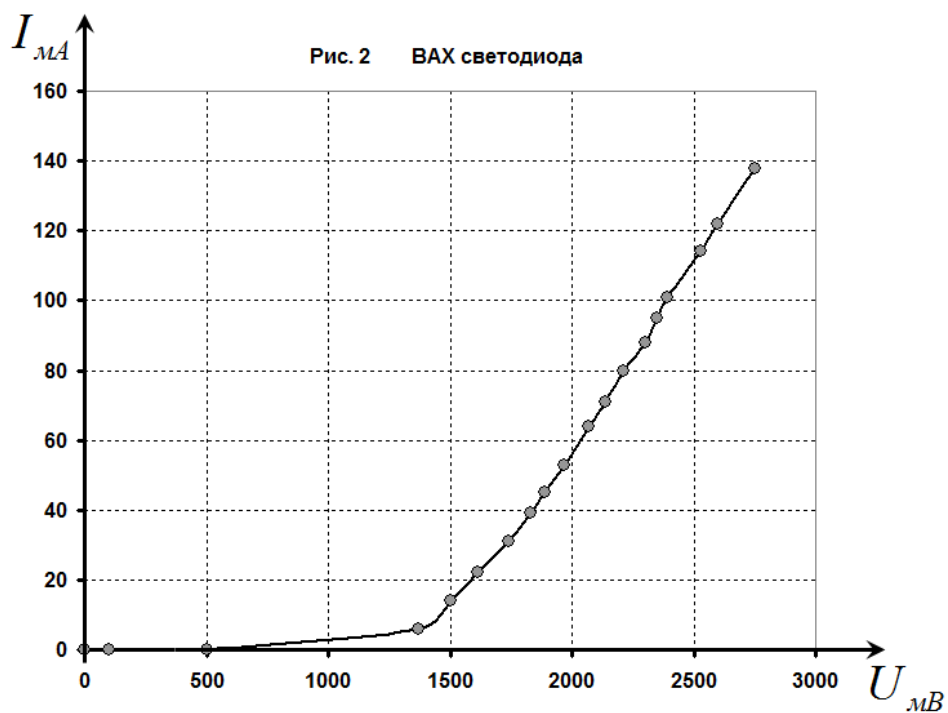
При увеличении силы тока нить накаляется, ее сопротивление возрастает, поэтому сила тока возрастает медленнее, чем по линейному закону.

Часть 2. Светодиод.

Таблица результатов измерений зависимости силы тока через светодиод от напряжения на ней представлены в таблице 1. График ВАХ светодиода показан на рис. 2.

Таблица 2.

$U, \text{ мВ}$	$I, \text{ мА}$
0	0
100	0
500	0
1368	6
1502	14
1616	22
1742	31
1832	39
1888	45
1970	53
2070	64
2140	71
2210	80
2300	88
2350	95
2390	101
2530	114
2600	122
2750	138

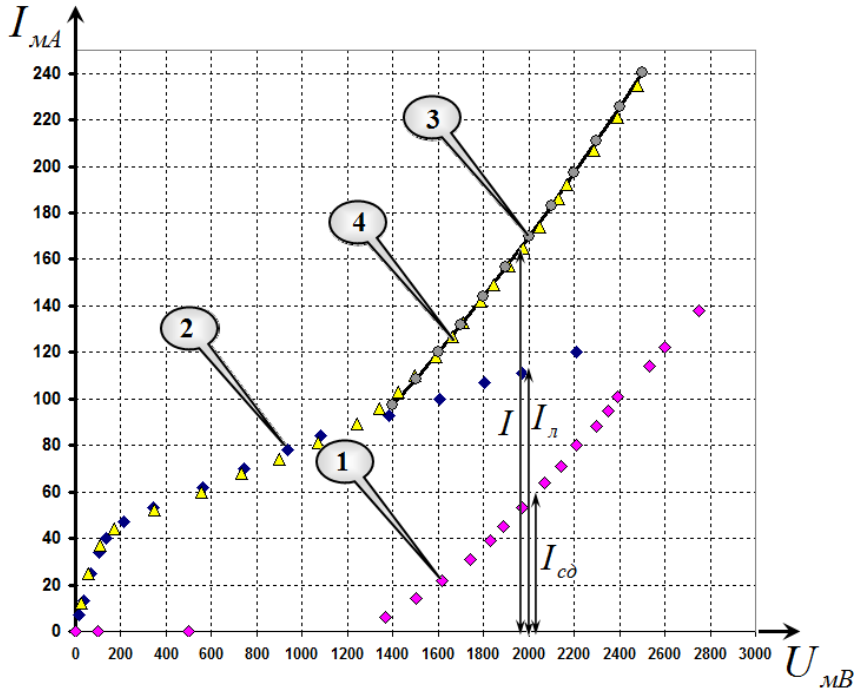


Часть 3. Параллельное соединение.

При параллельном соединении напряжения на обоих элементах одинаковы, а измеряемая сила тока равна сумме токов через каждый элемент. Поэтому для расчета ВАХ параллельно соединенных элементов необходимо на одном бланке построить ВАХ лампочки (1), ВАХ светодиода (2) и сложить их «вертикально», то есть при одном напряжении просуммировать силы токов

$$I = I_{\text{л}} + I_{\text{сд}}.$$

Результат такого построения показан на рисунке (4). На этом же графике представлены результаты измерений (4). Незначительные расхождения вполне объяснимы погрешностями измерений. Возможно также проявление зависимости сопротивления проволочного резистора от силы тока через него (из-за нагрева).



Часть 4. Последовательное соединение.

Аналогичную процедуру можно применить и для расчета ВАХ последовательно соединенных лампочки и светодиода. Только в этом случае из ВАХ следует складывать «горизонтально», то есть при одном и том же значении силы тока складывать напряжения на элементах. Результаты расчетов и проведенных измерений показаны на рис. 4. Все обозначения аналогичны обозначениям на рис. 3.

