

## Лабораторная работа № 4.

### Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Цель работы: Определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.

Оборудование: источник тока, вольтметр, амперметр, два ключа, реостат, соединительные провода.

Теория к работе.

Для получения электрического тока в проводнике необходимо создать и поддерживать на

его концах разность потенциалов. Для этого используют источник тока. Величина, численно равная которую совершают сторонние силы при перемещении единичного заряда внутри источника тока, называется электродвижущей силой источника тока  $\varepsilon$ :

$$\varepsilon = \frac{A_{\text{ст}}}{q}$$

При разомкнутой цепи энергия, затраченная в процессе работы сторонних сил, превращается в энергию источника тока. При замыкании электрической цепи запасенная в источнике тока энергия расходуется на работу по перемещению зарядов во внешней и внутренней частях цепи с сопротивлениями соответственно  $R$  и  $r$ .

$$\varepsilon = IR + Ir$$

Т.к.  $IR = U$ , то  $\varepsilon = U + Ir$

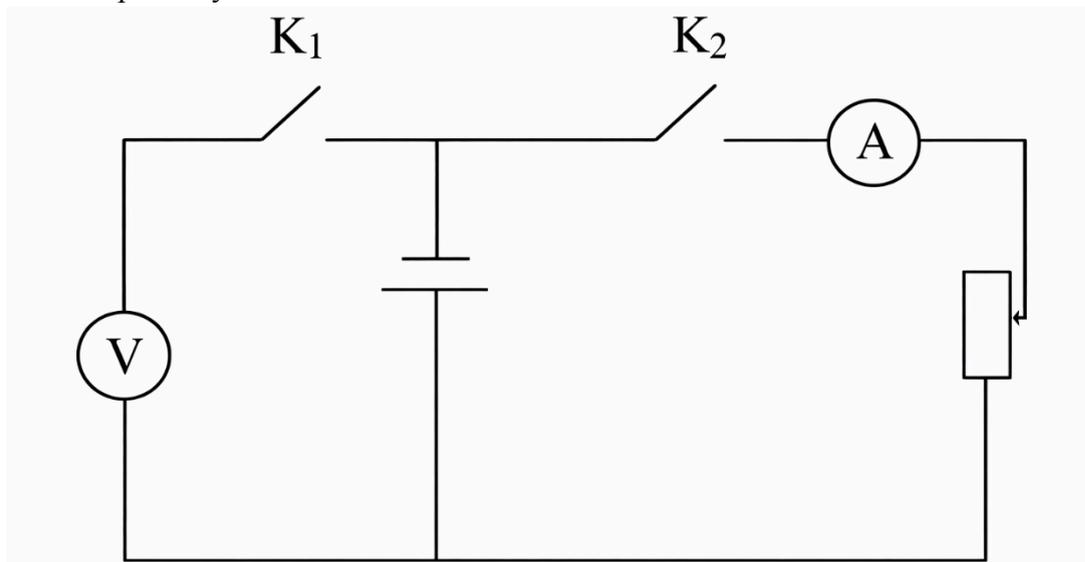
Отсюда можно выразить внутреннее сопротивление

$$r = \frac{\varepsilon - U}{I}$$

Измерить электродвижущую силу источника можно, присоединив вольтметр к зажимам источника при разомкнутой внешней цепи. Измеряется Э.Д.С. в Вольтах (В).

Порядок выполнения работы.

Собрать электрическую цепь по схеме.



1. Для измерения Э.Д.С. замкнуть ключ  $K_1$ . При этом внешняя цепь разомкнута. Напряжение, которое показывает вольтметр численно равно Э.Д.С.
2. Не размыкая ключ  $K_1$ , замкнуть ключ  $K_2$ . Измерить силу тока и напряжение в цепи.
3. Вычислить внутреннее сопротивление источника тока
4. Рассчитайте абсолютную погрешность прямых измерений ЭДС источника тока, напряжения и силы тока.

$$\Delta \varepsilon = \Delta_{\text{и}} \varepsilon + \Delta_{\text{о}} \varepsilon$$

$$\Delta U = \Delta_{\text{и}} U + \Delta_{\text{о}} U$$

$$\Delta I = \Delta_{\text{и}} I + \Delta_{\text{о}} I$$

Абсолютная инструментальная погрешность отсчета  $\Delta_{\text{и}}$  для вольтметра 0,1 В, для амперметра 0,05А

Абсолютную погрешность отсчета  $\Delta_{\text{о}}$  определяют согласно дискретности шкалы прибора.

Для амперметра и вольтметра она равна половине цены деления.

5. Рассчитайте относительную погрешность косвенного измерения внутреннего сопротивления источника тока

$$\delta = \frac{\Delta \varepsilon}{\varepsilon} + \frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta I}{I}$$

6. Рассчитайте абсолютную погрешность косвенного измерения внутреннего сопротивления источника тока

$$\Delta r = \delta * r$$

7. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу.

8. Записать окончательный результат измерения ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока в виде  $\varepsilon = \varepsilon \pm \Delta \varepsilon$ ;  $r = r \pm \Delta r$  соответственно. (!В численных значениях, полученных в лабораторной работе с описанием величины)

### Рабочий лист

Чему равно внешнее сопротивление при коротком замыкании. Запишите формулу силы тока короткого замыкания.

---



---

$\varepsilon, \text{В}$	$U, \text{В}$	$I, \text{А}$	$r, \text{Ом}$	$\Delta \varepsilon, \text{В}$	$\Delta r, \text{Ом}$	$\delta, \%$

$r =$
$\Delta \varepsilon =$
$\Delta U =$
$\Delta I =$
$\delta =$

$$\Delta r =$$

Окончательный результат:

---

---

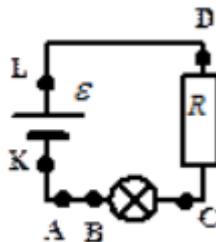
---

---

---

**Задание для самостоятельной работы (Повышенный уровень)**

1. Дополните схему. К какой точке следует подключить вольтметр для измерения напряжения на лампе:



2. Медный и алюминиевый проводники имеют одинаковые сечения и сопротивления. Какой проводник длиннее и во сколько раз?