

ОТЧЁТ
по лабораторной работе №50

ИЗМЕРЕНИЕ ЭДС И ВНУТРЕННЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ
ИСТОЧНИКА ПОСТОЯННОГО ТОКА

Выполнил студент группы _____

Преподаватель кафедры физики

Отметка о защите _____

Лабораторная работа №50

ИЗМЕРЕНИЕ ЭДС И ВНУТРЕННЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКА ПОСТОЯННОГО ТОКА

Цель работы – измерить эдс, ток короткого замыкания и внутреннее сопротивление химического источника тока.

Приборы и принадлежности: гальванический элемент, микроамперметр, милливольтметр, переменный резистор, выключатель.

Общие положения

По закону Ома для замкнутой цепи, содержащей источник тока

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}, \quad (1)$$

где I – сила тока; ε – эдс гальванического элемента, R – сопротивление внешнего участка цепи; r – внутреннее сопротивление элемента.

По закону Ома для однородного участка напряжение U на внешнем участке цепи

$$U = IR. \quad (2)$$

Из формулы (1) следует, что

$$IR = \varepsilon - Ir \quad (3)$$

или, с учётом (2),

$$U = \varepsilon - Ir. \quad (4)$$

Для данного источника эдс ε и внутреннее сопротивление r являются величинами постоянными, следовательно, напряжение U на внешнем участке цепи будет линейно зависеть от силы тока I (рис. 1)

Из анализа формул (1), (2), (4) и графика (рис.1) можно сделать следующие выводы:

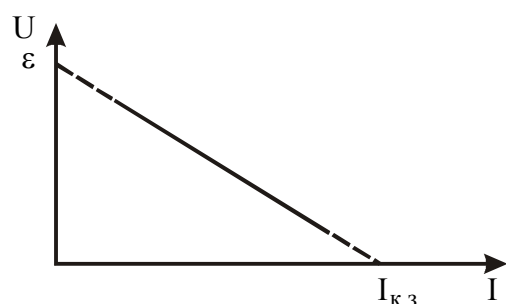


Рисунок 1

1. Если внешнее сопротивление R стремится к нулю, то напряжение на этом сопротивлении также стремится к нулю. Ток $I_{к.з.}$, возникающий в цепи при $R \rightarrow 0$, называется током короткого замыкания. Из формулы (1) следует, что

$$I_{к.з.} = \frac{\varepsilon}{r}. \quad (5)$$

Короткое замыкание нежелательно, так как большие токи вызывают нагрев элементов электрической цепи и быстро разряжают источник.

2. Если внешнее сопротивление R стремится к бесконечности, то ток I в цепи стремится к нулю. Из формулы (4) следует, что при этом

$$U = \varepsilon. \quad (6)$$

В реальных условиях нельзя измерить эдс источника непосредственно, так как сопротивление вольтметра конечно. Но, учитывая линейный характер связи между напряжением и током, можно ограничиться получением зависимости на участке достаточно удаленном от значений малых ($I \rightarrow 0$) и больших ($I \rightarrow I_{к.з.}$) токов.

Описание экспериментальной установки

Установка (рис. 2) состоит из источника тока $G1$ (гальванический элемент), микроамперметра mA , милливольтметра mV , переменного резистора R , ключа $K1$. Схема смонтирована на стенде.

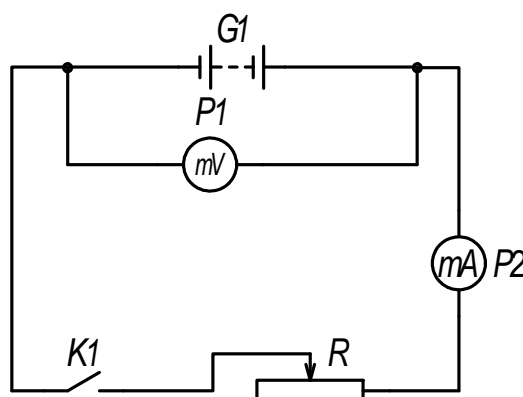


Рисунок 2

Подготовка к работе

(ответы представить в письменном виде)

1. В чём состоит цель работы?
2. Какие величины Вы будете измерять непосредственно?
3. Какие графики надо построить по результатам эксперимента?
4. Какие величины необходимо рассчитать в работе?

Выполнение работы

1. Установить подвижный контакт резистора R в положение R_{\max} . Электрическую цепь замыкать только на короткое время измерений нажатием рычага ключа $K1$. Снять показания микроамперметра и милливольтметра.
2. Изменяя сопротивление нагрузки с помощью переменного резистора R (от R_{\max} до R_{\min}) 10 раз, каждый раз снимать показания микроамперметра и милливольтметра.
3. Повторить измерения согласно пунктам 1 и 2 еще два раза.

Оформление отчёта

1. Расчёты

1. Построить три графика зависимости напряжения от силы тока $U = f(I)$.
2. Экстраполируя графики до пересечения с осями, определить три значения эдс \mathcal{E} и тока короткого замыкания $I_{к.з.}$.
3. Используя формулу (5), рассчитать внутреннее сопротивление r источника.
4. Найти средние значения измеренных величин. Абсолютную погрешность рассчитать как для прямых измерений.
5. Найти относительную погрешность измерений.
6. Результаты представить в стандартном виде:

$$I_{к.з.} = \langle I_{к.з.} \rangle \pm \Delta I_{к.з.}$$

$$\mathcal{E} = \langle \mathcal{E} \rangle \pm \Delta \mathcal{E}$$

$$r = \langle r \rangle \pm \Delta r.$$

2. Защита работы

(ответы представить в письменном виде)

1. Сформулируйте закон Ома для замкнутой цепи, содержащей источник тока. Запишите формулу.
2. Сформулируйте закон Ома для однородного участка цепи. Запишите формулу.
3. Какой ток называется током короткого замыкания? Как его можно рассчитать?
4. Почему нежелательно короткое замыкание?
5. Почему в реальных условиях нельзя непосредственно измерить эдс?

ПРОТОКОЛ
измерений к лабораторной работе №50

Выполнил(а) _____

Группа _____

Определение цены деления приборов

№ п/п	Прибор	Предел подключения с указанием единицы измерения	Число делений на шкале	Цена деления с указанием единицы измерения
1	Милливольтметр			
2	Миллиамперметр			

Опыт 1

U , mV										
I , mA										

Опыт 2

U , mV										
I , mA										

Опыт 3

U , mV										
I , mA										

Дата _____

Подпись преподавателя _____