

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
ГБОУ СПО СО «Туринский многопрофильный техникум»

КОМПЛЕКТ
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО ОП 02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования

Преподаватель Бусыгина И.В.

2014г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1
«Последовательное соединение проводников и проверка падения напряжения в отдельных проводниках»

Цель работы:

1.1 изучить методы измерения тока, напряжения, мощности и сопротивления в электрических цепях постоянного тока с последовательным соединением резисторов.

1.2 проверить экспериментальным и расчетным путем закон Ома, падение напряжения в отдельных проводниках.

ХОД ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Собрать электрическую цепь по схеме :

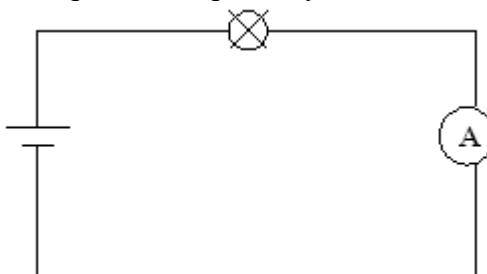


Рис. 1 Схема включения лампы

2. Заполнить:

2.1. таблицу №1 «Проверка закона Ома»

Показания амперметра	Показания вольтметра	Формула подсчета сопротивления	Сопротивление лампы

3. Собрать электрическую цепь по схемам:

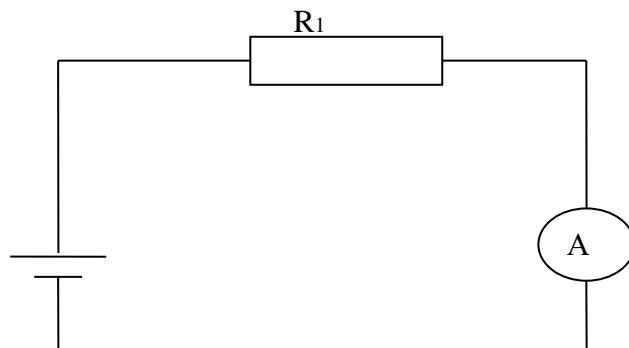


Рис. 2 Схема включения резистора R1

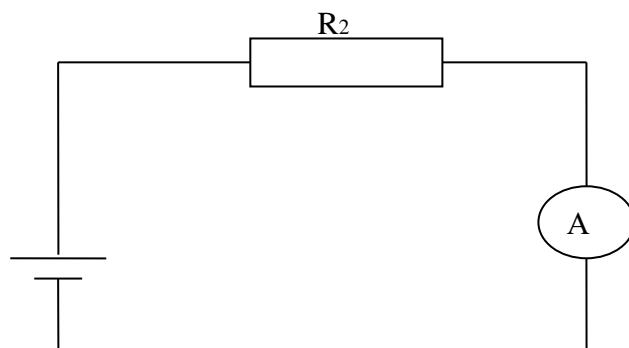


Рис. 3 Схема включения резистора последовательное соединение резисторов 4. Заполнить таблицу №2 «Проверка закона Ома»

Резисторы	Показания амперметра	Показания вольтметра	Формула подсчета сопротивления	Сопротивление резисторов
Резистор R_1	...A	...B	$R = U/I$	$R_1 = \dots \Omega$
Резистор R_2	...AB	$R = U/I$	$R_2 = \dots \Omega$

5. Собрать последовательное соединение резисторов по схеме:

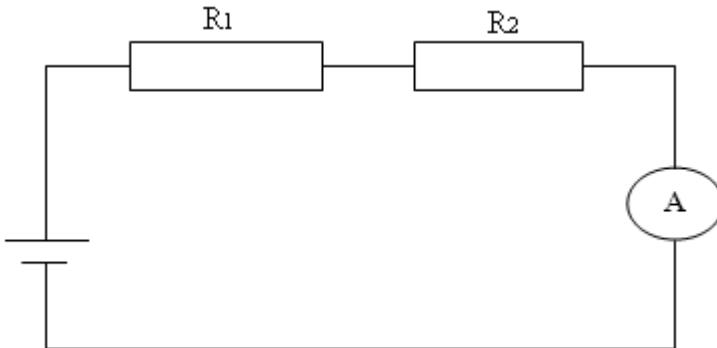


Рис. 4 Последовательное соединение резисторов R_1 , R_2

6. Заполнить таблицу №3 «Падение напряжения в отдельных проводниках».

Резисторы	Показания амперметра	Показания вольтметра	Формула подсчета падения напряжения	Значение падения напряжения
Резистор R_1				
Резистор R_2				

ОФОРМЛЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Написать название лабораторной работы, её цель.
2. Начертить схемы. №1, 2, 3, 4.
3. Заполнить таблицы №1, 2, 3.
4. Написать вывод по лабораторной работе, где ответить на следующие вопросы:
 - 4.1 Как включается в электрическую цепь амперметр?
 - 4.2 Какую величину измеряет амперметр?
 - 4.3 Как включается в электрическую цепь вольтметр?
 - 4.4 Какую величину измеряет вольтметр?
 - 4.5 По какой формуле определяется ток в последовательном соединении резисторов?
 - 4.5 Как определяется падение напряжения потребителя?

Лабораторная работа №2

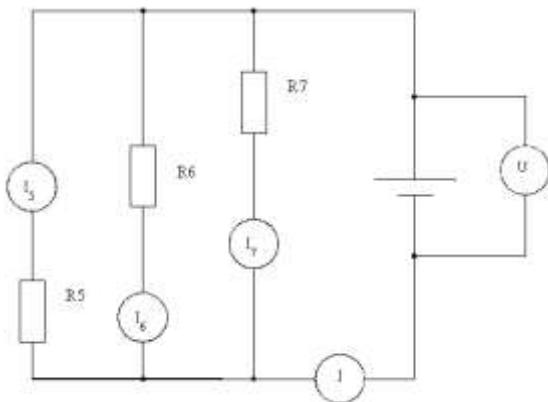
Параллельное соединение сопротивлений и проверка 1-го закона Кирхгофа.

Цель: Экспериментально подтвердить правильность формул расчета цепей с параллельным соединением резисторов и проверить 1-ый закон Кирхгофа..

Приборы и оборудование:

1. Аккумулятор ----- 1 шт. (15 В).
2. Мультиметр АВ1, АВ2 -2 шт.
3. Сопротивления 1 кОм, 1,5 кОм, 2 к Ом-3 шт.

Указания к работе



1. Собрать электрическую схему цепи: Установить данные резисторы, записать их в таблицу результатов.
2. Произвести измерения напряжения и величин токов в ветвях, записать их в таблицу результатов.
3. Произвести расчет тока теоретического I_t , записать данные в таблицу.
4. Сравнить результаты измеренных и расчетных величин.
5. Написать вывод.

Таблица результатов измерений

№	Участок цепи:	R, Ом	U, В	I, мА	I_t , мА
1	Резистор 5				
2	Резистор 6				
3	Резистор 7				
4	Вся цепь				

Формулы и вычисления:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_7}, \quad I_5 = \frac{U}{R_5}, \quad I_6 = \frac{U}{R_6}, \quad I_7 = \frac{U}{R_7}, \quad I = \frac{U}{R} \quad (\text{округлить до сотых})$$

Лабораторная работа № 3
Изучение явления электромагнитной самоиндукции

1. Установить на звуковом генераторе частоту колебаний, указанную преподавателем.
2. Измерить с помощью осциллографа амплитуду напряжения U_m и частоту ν .
3. С помощью миллиамперметра определить действующее значение силы тока в цепи I_e ; пользуясь соотношением $I_e = I_m / \sqrt{2}$ и решая его относительно $I_m = \sqrt{2} I_e$, определить амплитуду тока в цепи.

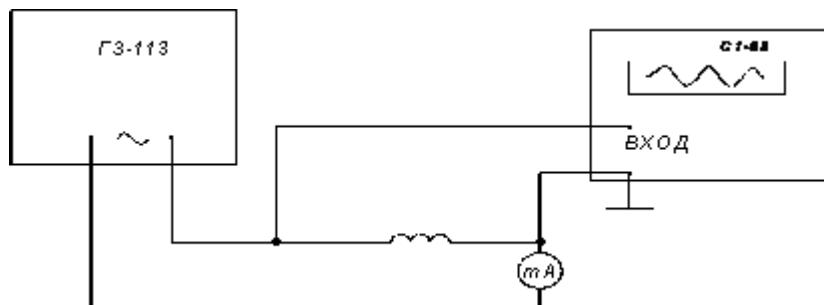


Рис. 5

4. Данные занести в таблицу.

Таблица

$\nu, \Gamma\mu$	I_e, mA	I_m, mA	$U_m, В$	$R, Ом$	N	$d, м$	$l, м$	$L, ГН$	$L_{prov}, ГН$	$\Delta L = L - L_{prov}, ГН$

6. По формуле (16) рассчитать индуктивность соленоида.

7. По формуле (11) рассчитать проверочное значение индуктивности соленоида, исходя из его геометрии и числа витков.

Справочные данные: активное сопротивление соленоида $R = 56 \Omega$; длина соленоида $l = 40$ см; диаметр соленоида $d = 2$ см; число витков соленоида $N = 2000$.

Рекомендуемая частота переменного тока $\nu = 1 \div 20 \Gamma\mu$.

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте цель работы.
2. Опишите явление самоиндукции.
3. Каков физический смысл индуктивности?

Лабораторная работа № 4

Сборка электрических схем включения приборов при измерении различных электрических величин электрических машин и механизмов. Подключение электроизмерительных приборов, однофазных счетчиков учета энергии, трехфазных счетчиков учета энергии на стенде.

Цель работы: научиться собирать электрические схемы, определять цену деления электроизмерительных приборов, а также показания амперметров, вольтметров и ваттметров при различных нагрузках.

Основные теоретические положения

Совокупность соединенных между собой источников электрической энергии и нагрузок, по которым может протекать электрический ток, называют **электрической цепью**.

Графическое изображение электрической цепи с помощью условных знаков принято называть **электрической схемой**.

Основными элементами электрической цепи являются источники и приемники (потребители) электрической энергии, а также провода, соединяющие их между собой. Для измерения электрических и магнитных величин служат электроизмерительные приборы: амперметры, вольтметры, гальванометры и др., а также их комбинации.

При сборке схемы следует сначала выделить и собрать последовательную (главную, токовую) цепь. Затем, определив точки, к которым нужно присоединить параллельные ветви, осуществить эти соединения. Приборы и оборудование по возможности следует расставить так, чтобы было соответствие принципиальной схеме.

Перед включением электрической схемы следует установить движки реостатов в такое положение, чтобы сопротивление было максимальным; рукоятку лабораторного автотрансформатора (ЛАТР) установить на нулевую отметку; переключатели многопредельных приборов надо поставить на максимальный предел измерения.

После включения схемы и установки рекомендованного в описании работы режима можно приступить к записи показаний приборов. Положение переключателей многопредельных приборов выбирают таким образом, чтобы стрелка в приборе находилась по возможности во второй половине шкалы. Показания приборов определяются произведением цены деления прибора и количества делений, на которое отклоняется стрелка прибора:

$$I = C_I \cdot n, \quad U = C_U \cdot n, \quad P = C_P \cdot n,$$

где n – число делений, на которое отклоняется стрелка измерительного прибора.

Для многопредельных приборов цену деления определяют как частное от деления предела измерения, указанного на переключателе, на количество делений шкалы прибора, обозначенное числом в конце шкалы, используя следующие формулы:

$$C_I = \frac{I_n}{n_{\max}};$$

– цена деления амперметра

$$C_U = \frac{U_n}{n_{\max}},$$

– цена деления вольтметра

где I_n, U_n – пределы измерения по току и напряжению; n_{\max} – максимальное число делений по шкале прибора.

Сложнее рассчитывается цена деления многопредельных ваттметров. Мощность, измеряемая ваттметром, вычисляется по формуле $P = I \cdot U$, т. е. ваттметр должен фиксировать напряжение и ток в цепи. Измерительные механизмы ваттметров имеют две обмотки: токовую (последовательную) и обмотку напряжения (параллельную). Звездочками на приборах и схемах обозначают генераторные зажимы, которые обычно соединяют между собой проводником. На рис. 1.1, а приведена принципиальная схема включения ваттметра, а на рис. 1.1, б – схема соединений клемм ваттметра.

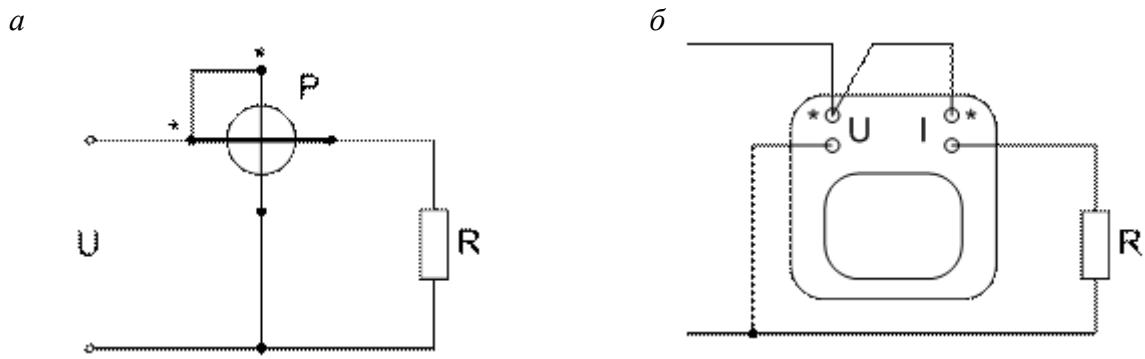


Рис. 1.1. Включение ваттметра в электрическую цепь: *a* – принципиальная схема; *б* – схема соединений клемм ваттметра

Цена деления ваттметра будет определяться произведением пределов напряжения и тока, деленным на число делений шкалы:

$$C_P = \frac{U_n \cdot I_n}{n_{max}}$$

Указания к работе

1. Собрать электрическую схему в соответствии с рис. 1.2:
 - а) последовательная цепь от одного зажима источника питания до другого – амперметр, токовые цепи ваттметра, нагрузка;
 - б) подключаются параллельные элементы – вольтметр, цепи напряжения ваттметра.

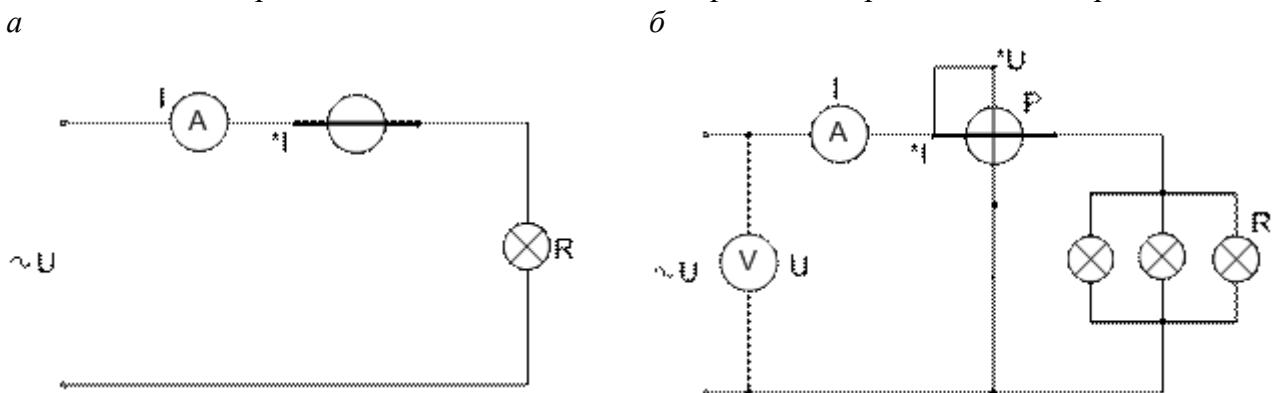


Рис. 1.2. Электрическая цепь: *a* – первый этап; *б* – второй этап

2. На вольтметре и ваттметре установить пределы при напряжении источника 100 В. Включить одну группу ламп и записать показания всех приборов в табл. 1.1.

3. Увеличить напряжение источника до 170 В, предварительно изменив пределы по току и напряжению соответствующих приборов. Включить две группы ламп и записать показания приборов в табл. 1.1.

4. Сформулировать выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Что такое электрическая цепь?
2. Что такое электрическая схема?
3. Какова последовательность сборки электрической цепи?
4. Что показывает цена деления амперметра?
5. Определить показание амперметра, если предел по току 2,5 А, максимальное число делений на шкале прибора – 100, а стрелка отклонилась на 40 делений.
6. Определить цену деления вольтметра, если предел по напряжению 300 В, а максимальное число делений по шкале – 150.
7. Как определить цену деления многопредельного ваттметра?
8. Определить показание ваттметра, если предел по току 5 А, по напряжению – 300 В, максимальное число делений на шкале прибора – 100, а стрелка отклонилась на 30 делений.
9. Ваттметр с пределом измерения по току 5 А и по напряжению 150 В, имеющий 75 делений шкалы, включен в цепь. В цепи протекает ток 2 А при напряжении 120 В. На сколько делений отклонится стрелка ваттметра?

Лабораторная работа № 5

Проведение измерений тока, напряжения, сопротивления, мощности.

Цель работы: Изучение электроизмерительных приборов, используемых в лабораторных работах. Получение представлений о характеристиках стрелочных измерительных приборов. Получение навыков работы с цифровыми измерительными приборами.

Оборудование: Лабораторный стенд, четыре резистора, соединительные провода.

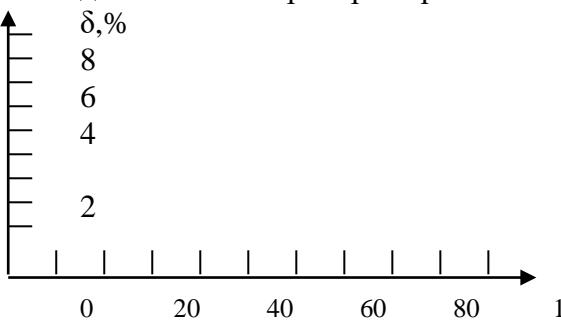
Ход работы.

1) Изучение паспортных характеристик стрелочных электроизмерительных приборов.

Для этого внимательно рассмотрите лицевые панели стрелочных амперметров и заполните таблицу 1:

Наименование прибора			
Система измерительного механизма			
Предел измерения			
Цена деления			
Класс точности			
Максимальная абсолютная погрешность			
Род тока			
Нормальное положение шкалы			

2) Построить график зависимости относительной погрешности измерения от измеряемой величины для миллиамперметра переменного тока:



3) Ознакомиться с лицевой панелью мультиметра. Подготовьте мультиметр для измерения постоянного напряжения. Включить источник постоянного напряжения. Измерить значения выходных напряжений на клеммах «+5В», «+12В» и «-12В» относительно общей клеммы. Результаты измерений занесите в таблицу

4) Подготовьте мультиметр для измерения переменного напряжения. Включить источник переменного напряжения. Измерить значения выходных напряжений на клеммах «A», «B», «C», «A-B», «B-C», «C-A». Результаты измерений занесите в таблицу 2:

Клеммы	+5 В	+12 В	-12 В	A	B	C	A-B	B-C	C-A
Измерено									

5) Подготовьте мультиметр для измерения сопротивлений резисторов. Измерить значения сопротивлений резисторов. Результаты измерений занесите в таблицу 3:

Резистор	R1	R2	R3	R4
Номинальное значение сопротивления, Ом				
Измерено, Ом				

6) Сделайте вывод.

Контрольные вопросы:

- Что такое предел измерения?
- Как определяется цена деления прибора?
- Что такое абсолютная и относительная погрешности измерения?
- Что характеризует класс точности прибора?
- В какой части шкалы измерения точнее и почему?

