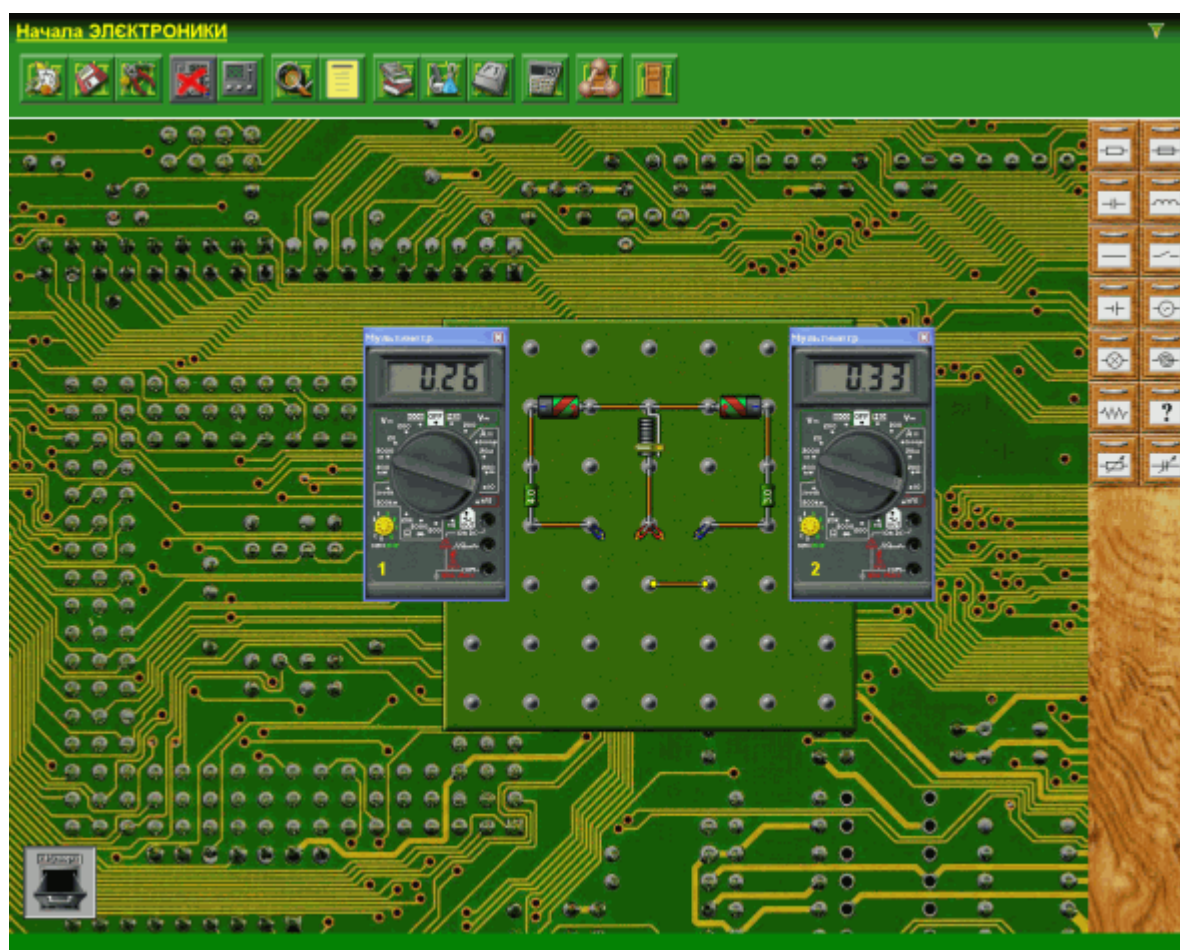


## Лабораторная работа №6 (компьютерная) Изучение правил Кирхгофа. Разветвлённые цепи<sup>1</sup>

Выполнил студент \_\_\_\_\_  
Факультет \_\_\_\_\_ курс \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_  
Проверил \_\_\_\_\_  
Показания сняты \_\_\_\_\_  
Зачтено \_\_\_\_\_

**Цель работы:** изучение правил Кирхгофа; расчёт простых электрических цепей.

**Оборудование:** компьютер с ОС WINDOWS (XP, Vista, 7, 8, 10), программный продукт «Начала электроники<sup>2</sup>», Microsoft Excel версии 2003-2017.



### Теоретическое введение

(см. лабораторную работу №6)

Краткое описание программы (см. приложение)

<sup>1</sup> Задание подготовлено Р.В.Романовым. – 2014 год.

<sup>2</sup> Beginning of Electronics. версия 1.2. 2007. [Электронный ресурс].


URL: [http://zeus.malishich.com/index\\_rus.html](http://zeus.malishich.com/index_rus.html) (дата обращения 04.06.2017).

## Разветвлённые цепи

(Дополнительное задание для студентов физических специальностей)

### Порядок выполнения работы

#### Задание 1. Схема с амперметрами

1. Запустить программу «Начала электроники» (файл «E.exe», значок на рабочем столе ).

2. Открыть файл с готовой схемой «06-A.e» из папки d:\work\.

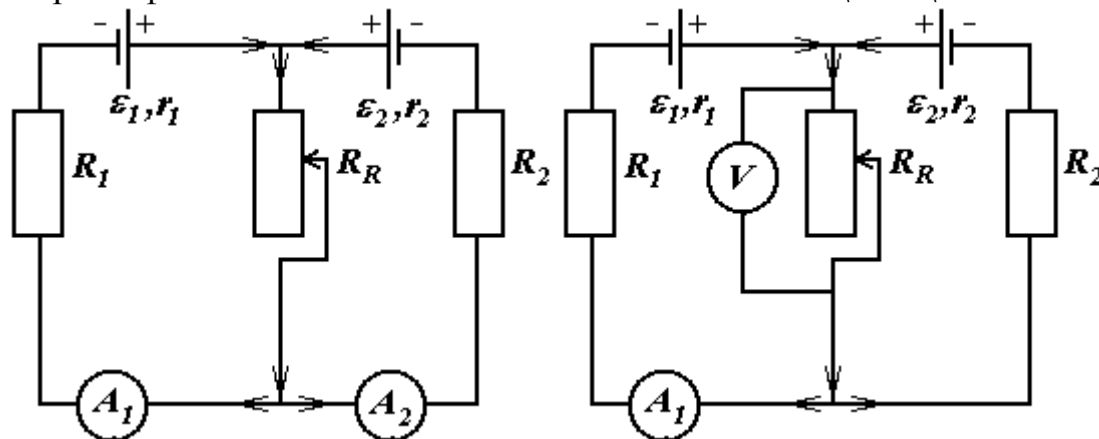


Схема 6.1

Схема 6.2

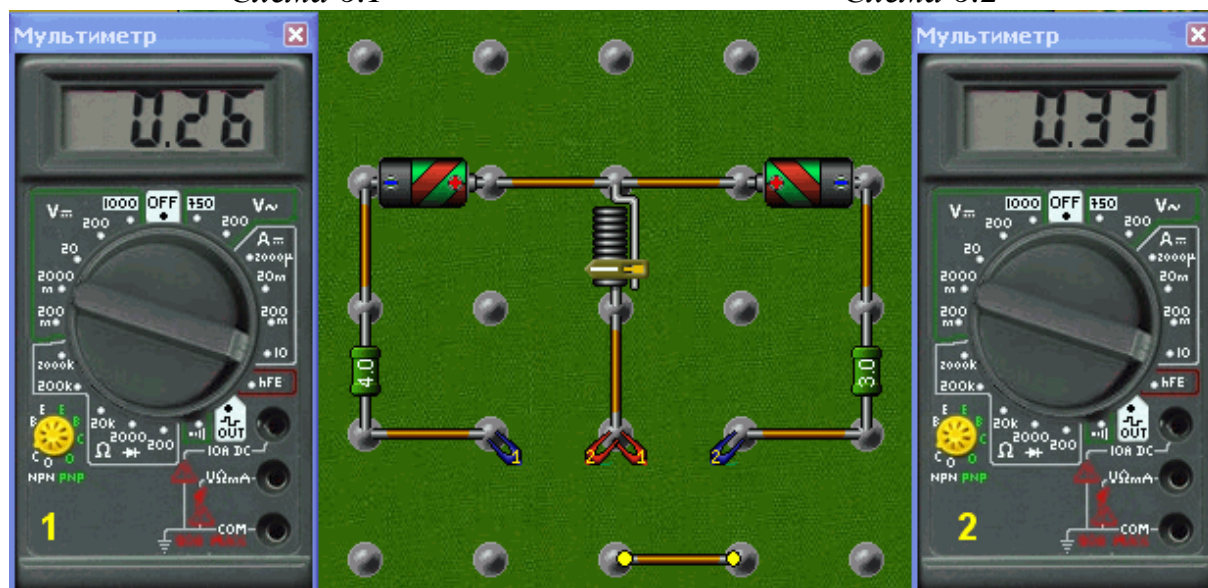


Рис.6.1. Монтажная схема

3. В программе нет амперметров и вольтметров отдельно, поэтому получить по очереди 2 мультиметра и подключить их к схеме в режиме амперметров, соблюдая полярность, как показано на схеме 6.1 и рисунке. Включить амперметры на соответствующем пределе измерений.

4. Показания амперметров занести в таблицу. Также в таблицу занести значения сопротивлений  $R_1$  и  $R_2$ , посмотрев их на монтажной плате.

5. Отключить один из мультиметров, замкнуть соответствующий участок проводником, а мультиметр подключить к реостату в режиме измерения напряжения, как показано на схеме 6.2.

6. Показания вольтметра занести в таблицу.  
 7. По полученным данным рассчитать сопротивление реостата

$$R_R = \frac{U}{I_1 + I_2}. \quad (6.1.1)$$

Посмотрев на монтажной плате реальное сопротивление реостата, оценить разумность полученных результатов. Сделать вывод.

8. Изменить положение ползунка реостата. Повторить пункты 3 – 7.  
 9. Записать правила Кирхгофа и закон Ома для данной схемы. Применить их для двух экспериментов и выразить неизвестные величины: ЭДС источников и их внутренние сопротивления.

$$r_1 = \frac{U_1 - U_2}{I_{21} - I_{11}} - R_1, \quad r_2 = \frac{U_1 - U_2}{I_{22} - I_{12}} - R_2, \quad (6.1.2)$$

$$\varepsilon_1 = \frac{U_1 I_{21} - U_2 I_{11}}{I_{21} - I_{11}}, \quad \varepsilon_2 = \frac{U_1 I_{22} - U_2 I_{12}}{I_{22} - I_{12}}. \quad (6.1.3)$$

Во всех конечных формулах  $U_1$  и  $U_2$  – напряжения на реостате в первом и втором опытах,  $I_{11}$  и  $I_{21}$  – силы токов в 1-м магазине в первом и втором опытах,  $I_{12}$  и  $I_{22}$  – силы токов во 2-м магазине в первом и втором опытах.

10. Выполнить расчёты, результаты занести в таблицу.  
 11. Посмотреть на монтажной плате реальные значения ЭДС и внутренних сопротивлений. Сравнить результаты, сделать выводы.

$R_1 =$ Ом		$R_2 =$ Ом	
<i>1-й эксперимент</i>		<i>2-й эксперимент</i>	
$I_{11} =$	А	$I_{21} =$	А
$I_{12} =$	А	$I_{22} =$	А
$U_1 =$	В	$U_2 =$	В
расчёт		заданные	
$R_{R1} =$	Ом	$R_{R1} =$	Ом
$r_1 =$	Ом	$r_1 =$	Ом
$\varepsilon_1 =$	В	$\varepsilon_1 =$	В
$R_{R2} =$	Ом	$R_{R2} =$	Ом
$r_2 =$	Ом	$r_2 =$	Ом
$\varepsilon_2 =$	В	$\varepsilon_2 =$	В


12. Рассчитать значение сопротивления реостата, при котором ток через 1-й магазин станет равным нулю.

$$R_R = \frac{R_2 + r_2}{\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} - 1}, \quad (6.1.4)$$

$$R_R = \text{Ом.}$$

13. Меняя сопротивление реостата вблизи указанного значения, убедиться, что ток при этом изменяет направление. При необходимости изменить предел измерения для мультиметра. Показать эксперимент преподавателю.

## Задание 2. Схема с вольтметрами

1. Запустить программу «Начала электроники» (файл «E.exe», значок на рабочем столе ).
2. Открыть файл с готовой схемой «06-V.e» из папки d:\work\.

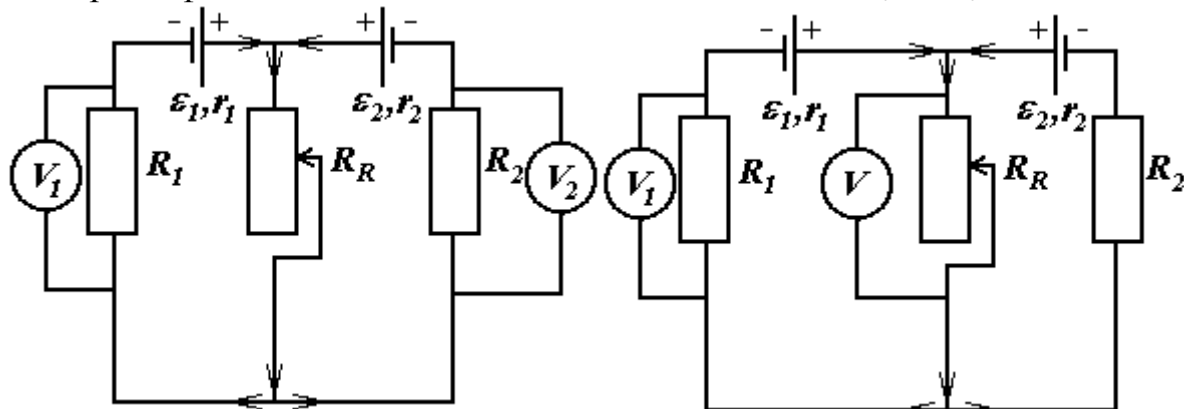


Схема 6.3

Схема 6.4

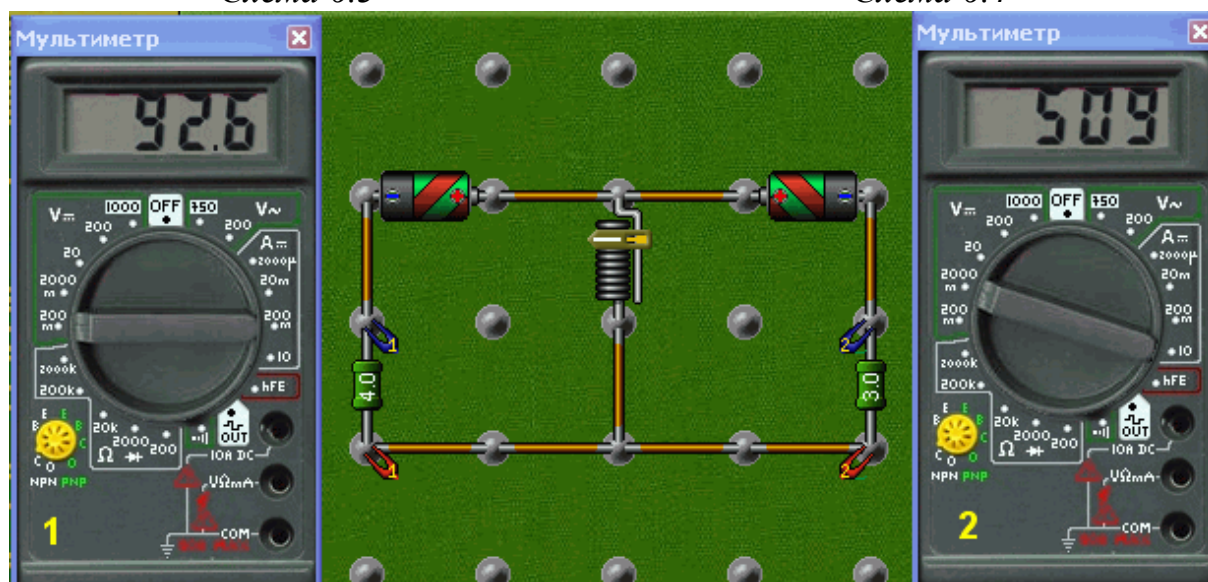


Рис.6.2. Монтажная схема

3. Полностью повторить ход выполнения задания 1. Сопротивления реостата рассчитываются по формуле

$$R_R = \frac{U}{\frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2}}. \quad (6.2.1)$$

Внутренние сопротивления

$$r_1 = R_1 \left( \frac{U_1 - U_2}{U_{21} - U_{11}} - 1 \right), \quad r_2 = R_2 \left( \frac{U_1 - U_2}{U_{22} - U_{12}} - 1 \right). \quad (6.2.2)$$

ЭДС

$$\varepsilon_1 = \frac{U_1 U_{21} - U_2 U_{11}}{U_{21} - U_{11}}, \quad \varepsilon_2 = \frac{U_1 U_{22} - U_2 U_{12}}{U_{22} - U_{12}}. \quad (6.2.3)$$

Во всех конечных формулах  $U_1$  и  $U_2$  – напряжения на реостате в первом и втором опытах,  $U_{11}$  и  $U_{21}$  – напряжения на 1-м магазине в первом и втором опытах,  $U_{12}$  и  $U_{22}$  – напряжения на 2-м магазине в первом и втором опытах.

$R_1 =$	Ом	$R_2 =$	Ом
<i>1-й эксперимент</i>		<i>2-й эксперимент</i>	
$U_{11} =$	В	$U_{21} =$	В
$U_{12} =$	В	$U_{22} =$	В
$U_1 =$	В	$U_2 =$	В
расчёт		расчёт	
$R_{R1} =$	Ом	$R_{R1} =$	Ом
$r_1 =$	Ом	$r_2 =$	Ом
$\varepsilon_1 =$	В	$\varepsilon_2 =$	В

$$R_R = \quad \text{Ом.}$$