

Лабораторная работа № 1

Знакомство с компьютерной электронной лабораторией EWB

Цель работы – Ознакомиться с электронной лабораторией **Electronics Workbench**. Собрать схемы с измерительными приборами, сделать измерения и проверить их расчётами.

Компьютерная программа моделирования Electronics Workbench

Программа схемотехнического моделирования Electronics Workbench предназначена для моделирования и анализа электрических схем. После запуска  основную часть экрана занимает рабочее поле, первоначально пустое. В верхней части окна видны значки панелей.



Ист Компоненты

Индик

Приборы

ПускСтопПауза

После щелчка мышью по любому пункту главного меню, например Источники (Sources), Компоненты (Basic, Diodes и т. д.), Индикаторы (Indicators), Приборы (Instruments) на экране появляется соответствующее выпадающее меню. Из него нужно курсором брать нужный элемент и переносить на рабочее поле (не бояться, что за ним тянется грязь, она легко убирается выделением с помощью курсора).

Для установки параметров элементов и их наименования нужно после размещения элемента на рабочем поле щелчком правой кнопки мыши по нему открыть диалоговое окно, нажать Component Properties, в разделе value задать нужные параметры, в разделе label ввести название и нажать ОК. Поворот выбранного элемента на угол 90° выполняется после щелчка правой кнопкой по команде Rotate. Удалить элемент можно по команде Delete.

В схемах могут быть использованы элементы, параметры которых изменяются ступенчатым образом (например, реостат). Среди его характеристик указывается не только наибольшее значение сопротивления, но и величина однократного изменения в



процентах от этого максимума, а также управляющая клавиша R, нажатие на которую вызывает уменьшение сопротивления (язык EN). Для увеличения сопротивления требуется одновременное нажатие клавиш Shift+R.

Краткая инструкция по сборке схем и исследованиям

После размещения элементов схемы в рабочем поле их выводы соединяются проводниками. Курсор мыши подводится к выводу компонента, и после появления жирной черной точки (узла) нажимается левая кнопка мыши и появляющийся при этом проводник протягивается к выводу другого компонента до появления на нем такой же жирной точки, после чего левая кнопка мыши отпускается и соединение готово. Можно выполнить соединение вывода элемента с проводом (но не провода с элементом). Подключение измерительных приборов выполняется аналогично подключению компонентов схемы. При этом можно использовать цветные проводники, которые окрашивают в соответствующий цвет выводимые осциллограммы и графики. Для изменения цвета проводника нужно щёлкнуть его правой кнопкой мыши, нажать Wire Properties и выбрать нужный цвет.

Находящаяся в правом верхнем углу окна кнопка **O I** производит запуск и остановку моделирования (начало и конец анализа), кнопка **Pause** - промежуточную остановку моделирования (паузу). Показания индикаторных приборов – амперметра и вольтметра – считываются непосредственно с них. Для измерения постоянных токов и напряжений необходимо при настройке приборов в разделе value в строке mode задать режим DC (он стоит по умолчанию), а для измерения действующих значений переменных токов и напряжений – режим AC. Если эксперимент проводится на переменном токе нужно подождать полминуты чтобы установились значения. Для наблюдения показаний мультиметра (Multimeter) нужно развернуть его изображение двойным щелчком левой кнопки мыши и установить вид измерения: амперы A, вольты V или омы Ω и род тока: переменный ~ или постоянный – .

Для наблюдения осциллограмм осциллографом (Oscilloscop) нужно развернуть его изображение двойным щелчком левой кнопки мыши и установить масштаб развёртки Time base, режим Y/T и масштаб вертикального отклонения для каналов Channel A и Channel B. Обязательно на схеме должно присутствовать заземление \perp .

Чтобы сохранить файл под нужным названием, необходимо щёлкнуть мышью по пиктограмме с изображением дискеты. Появится

диалоговое окно (Сохранение). В текстовом поле File name (Имя файла) нужно дать имя файлу (документу). Система автоматически добавит расширение .ewb. Далее нужно выбрать путь для хранения файла.

Порядок выполнения работы

1 Запустить электронную лабораторию нажатием на иконку .

2 Выбрать элементы в соответствии со схемой рисунка 1 и разместить их в рабочем поле (источник – из Sources, резистор и реостат – из Basic, амперметр и вольтметр – из Indicators).

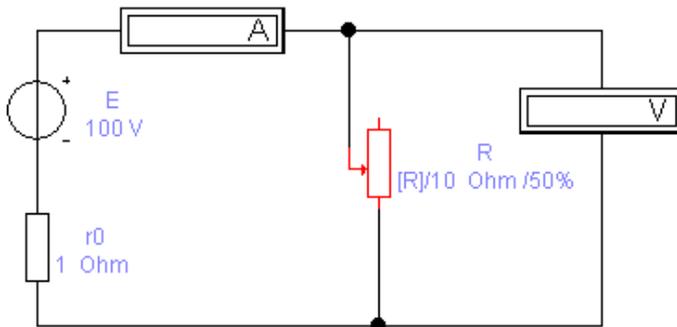


Рисунок 1 – Подключение реостата к источнику питания

3 Назвать источник E (щелчок правой кнопкой, Component Properties, label), установить его ЭДС 100 V (value), нажать ОК. Повернуть внутреннее сопротивление на 90° (щелчок правой кнопкой, Rotate), назвать его r0, установить 1 Ом. Повернуть реостат на 90°, установить клавишу для его регулирования Key R, сопротивление 10 Ом, назвать его R.

4 Соединить элементы проводами в соответствии со схемой (курсор подводится к выводу компонента, и после появления жирной чёрной точки (узла) нажимается левая кнопка, появляющийся при этом проводник протягивается к выводу другого компонента до контакта).

5 Запустить моделирование клавишей I (верхний правый угол). Записать показания амперметра и вольтметра при R 50 %, сравнить измеренный ток с вычисленным по формуле $I = E / (r_0 + R)$.

6 Изменяя сопротивление реостата (клавиша R язык EN уменьшает, клавиши Shift+R увеличивают) наблюдать как изменяются ток и напряжение. Сделать письменный вывод о влиянии сопротивления реостата на ток и напряжение на нём.

7 Исследовать зависимость мощности P , Вт передаваемой в реостат от силы тока I , А. Изменяя сопротивление реостата от 100%, далее 50%, 30%, 20%, 10%, 5% записывать показания амперметра и вольтметра в таблицу 1.

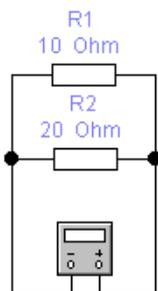
Таблица 1. Исследование зависимости мощности реостата от силы тока

Сопротивление R , в %	100 %	50 %	30 %	20%	10 %	5%
Сила тока I , А						
Напряжение U , В						
Мощность P , Вт						

Рассчитать мощность, умножая силу тока на напряжение, $P = I \times U$.

8 Построить график зависимости мощности, передаваемой в реостат от силы тока $P(I)$ (ток откладывать горизонтально, мощность вертикально). Определить при каком сопротивлении реостата в него передаётся максимальная мощность (это называется режимом согласования).

9 Определить эквивалентное сопротивление двух параллельно подключенных резисторов. Открыть новое рабочее поле нажатием  New.



Выбрать два резистора из Basic и мультиметр Multimeter из Instruments. Расположить их в соответствии со схемой. Назвать R_1 , 10 Ом и R_2 , 20 Ом. Двойным щелчком открыть панель мультиметра и установить режим измерения сопротивления Ω . Собрать схему и включить I . Сравнить результат

измерения с расчётом по формуле $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ (Ом).

Содержание отчёта

- 1 Наименование и цель работы.
- 2 Схема исследования с изображением амперметра и вольтметра кружочками.
- 3 Вывод по формуле расчёта тока.
- 4 Вывод о влиянии сопротивления реостата на ток и напряжение.

- 5 Таблица 1, график $P(I)$ и вывод по исследованию передачи мощности.
- 6 Схема измерения сопротивления.
- 7 Сравнение расчётного и измеренного эквивалентного сопротивления R .
- 8 Заключение по работе.

Контрольные вопросы

- 1 Как перенести нужный элемент в рабочее поле? Как его повернуть?
- 2 Как установить название и параметры элемента?
- 2 Как соединять элементы при сборке схемы?
- 3 По какой формуле рассчитывается сила тока?
- 4 Как влияет сопротивление реостата на ток и напряжение?
- 5 При каком сопротивлении реостата в него передаётся максимальная мощность? Как называется этот режим?
- 5 Как рассчитать эквивалентное сопротивление двух параллельно соединённых резисторов?