

## Лабораторная работа №1 ЗНАКОМСТВО С ПРОГРАММОЙ МУЛЬТИСИМ

**Цель работы** – ознакомиться с применением программы Мультисим на примере исследования передачи энергии от источника потребителю.

Программа *Multisim* – это инструмент, позволяющий собирать электрические цепи и исследовать их путём моделирования и анализа.

Для запуска программы необходимо навести курсор на её иконку  и кратковременно нажать левую клавишу мыши. После активации программы на экране монитора откроется рабочее окно программы (рис. 1).

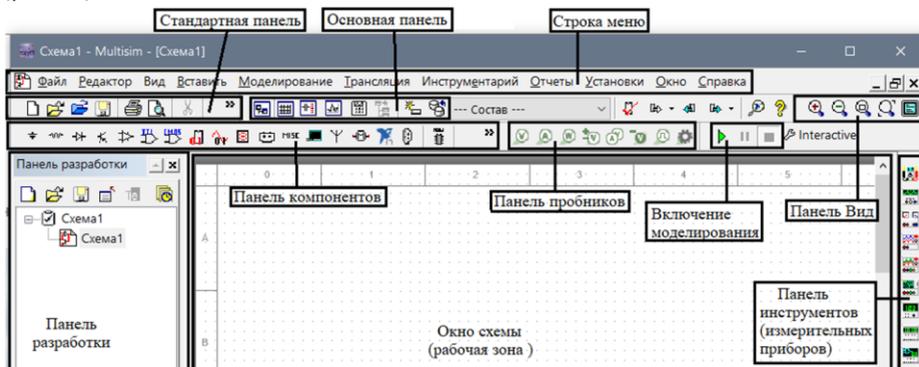


Рисунок 1 – Рабочее окно программы *Multisim*

В верхней части экрана расположена строка меню: «**Файл**», «**Редактор**», «**Вид**», «**Вставить**», «**Моделирование**», «**Трансляция**», «**Инструментарий**», «**Отчеты**», «**Установки**», «**Окно**», «**Справка**», которые содержат много пунктов – их назначение стандартно для многих *Windows*-приложений.

Ниже этой строки располагаются панели, на которых имеются группы кнопок, позволяющих вводить команды в программу. Важнейшими панелями, используемыми в лабораторных работах, являются:

*Стандартная панель;*

*Панель компонентов;*

*Панель Включение моделирования;*

*Панель инструментов (измерительных приборов).*

*Стандартная панель*, содержит кнопки быстрого доступа к меню «**Файл**», такие как [**Новый**], [**Открыть**], [**Сохранить**] и т. д.;

*Панель компонентов* позволяет выбрать элементы, необходимые для создания электрической цепи. Её фрагмент приведен на рисунке 2.

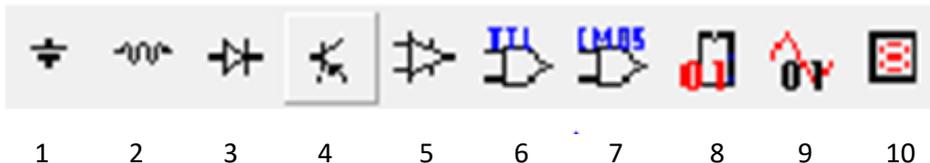


Рисунок 2 – Панель компонентов (фрагмент)

Здесь:

**1 – [ИСТОЧНИКИ].** Данная группа содержит различные источники постоянного и переменного напряжения и тока, а также элемент заземления;

**2 – [ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ].** Данная группа содержит важнейшие пассивные элементы электротехники (резисторы, катушки индуктивности, конденсаторы, трансформаторы и т. д.);

**3 – [ДИОДЫ].** В ней выпрямительные диоды, стабилитроны и другие диоды.

**10 – [ИНДИКАТОРЫ].** В ней измерительные приборы и индикаторы.

*Панель Включение моделирования*, включает кнопки управления процессом моделирования [Пуск], [Пауза], [Стоп]. Их пиктограммы имеют вид [▶], [||], [■].

*Панель инструментов* содержит – [Мультиметр], [Ваттметр], [Осциллограф], [Четырёхканальный осциллограф] и другие приборы, в самом низу – [Датчик тока]. Панель расположена вертикально в правой части экрана.

Центральную часть экрана занимает окно схемы – рабочая зона, в которой собирается исследуемая электрическая цепь

При нажатии на **источники** (в левом верхнем углу) появляется окно выбор компонента (рис. 3). В базе данных POWER\_SOURCES выбираем источник постоянного тока DC\_POWER, жмём ОК, Закрывать и располагаем элемент в рабочей зоне.

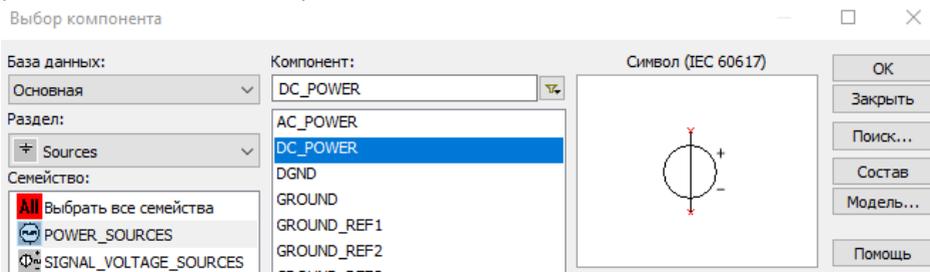


Рисунок 3 – Фрагмент окна выбора компонента

Установить название и параметры элемента можно после двойного щелчка по нему. Устанавливаем 100 V, называем  $E$ . Продолжаем собирать схему исследования передачи энергии (рис. 4).

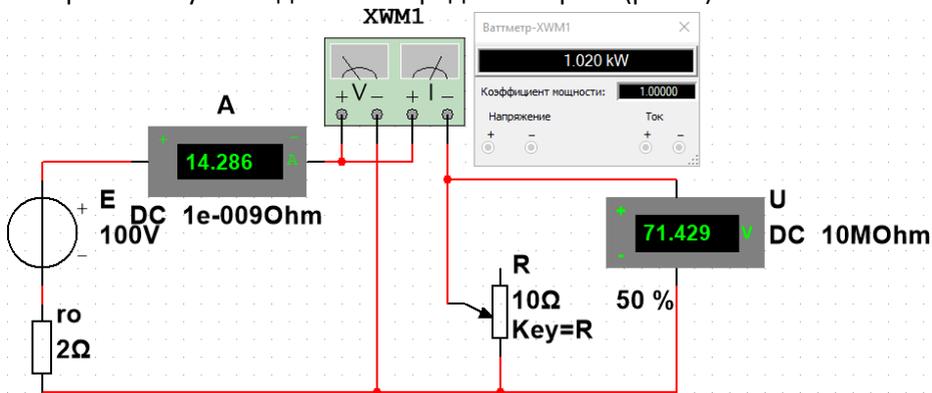


Рисунок 4 – Схема исследования передачи энергии.

Из группы [Индикаторы] выбираем амперметр горизонтальный [AMMETER\_H], называем  $A$ , и вольтметр вертикальный [VOLTMETER\_V], называем  $U$ . Из группы [Пассивные элементы] выбираем резистор (внутреннее сопротивление источника) [RESISTOR], поворачиваем через правую клавишу мыши, называем  $r_0$ , устанавливаем 2 Ом; выбираем [REOSTAT], называем  $R$ , устанавливаем 10 Ом и клавишу для управления  $Key=R$ . Из панели инструментов (измерительных приборов) выбираем ваттметр, раскрываем двойным щелчком мыши.

Соединяем элементы проводами с помощью курсора..

1 Нажать на запуск моделирования , на амперметре, вольтметре и ваттметре появятся показания при  $R$  50 %. Занести их в таблицу 1. Выключить моделирование .

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						
Мощность источника $P_{ист}$ , Вт						

- 2 Сравнить измеренный ток с вычисленным по закону Ома  $I = E / (r_0 + R)$ .
- 3 Сравнить мощность с вычисленной по формуле  $P = U \cdot I$ .
- 5 Сравнить мощность с вычисленной по формуле  $P = R \cdot I^2$ .
- 6 Определить мощность, вырабатываемую источником  $P_{\text{ист}} = E \cdot I$ .
- 7 Определить мощность, теряемую внутри источника  $P_0 = r_0 \cdot I^2$ .
- 8 Проверить баланс мощностей (мощность, вырабатываемая источником должна быть равна сумме мощностей потребителей)  

$$E \cdot I = r_0 \cdot I^2 + R \cdot I^2$$

9 Изменяя сопротивление реостата (клавиша  $R$  язык  $EN$  увеличивает, клавиши  $Shift+R$  уменьшают) и пользуясь ► и ■ наблюдать, как изменяются ток, напряжение и мощности; занести их в таблицу 1.

10 Построить графики зависимостей от силы тока мощности, вырабатываемой источником  $P_{\text{ист}}(I)$  и мощности передаваемой в реостат,  $P(I)$  (ток откладывать горизонтально в масштабе 2 А/дел, мощности – вертикально в масштабе 200 Вт/дел). Определить при каком сопротивлении реостата в него передаётся максимальная мощность (это называется режимом согласования).

11 Рассчитать коэффициент полезного действия источника в режиме согласования  $\eta = P / P_{\text{ист}}$ .

### Содержание отчёта

- 1 Наименование и цель работы.
- 2 Схема исследования (смотри приложение).
- 3 Расчёт тока и мощностей при  $R$  50 %. Выводы о правильности формул.
- 4 Проверка баланса мощностей.
- 5 Таблица 1 результатов измерений и вычислений.
- 6 Графики  $P_{\text{ист}}(I)$  и  $P(I)$ ,
- 7 Значение  $R$ , при котором мощность  $P$  максимальна. Расчёт КПД  $\eta$
- 8 Заключение по работе.

### Контрольные вопросы

- 1 Как перенести нужный элемент в рабочее поле? Как его повернуть?
- 2 Как установить название и параметры элемента?
- 3 Как соединять элементы при сборке схемы?
- 4 По какой формуле рассчитывается сила тока?
- 4 По каким формулам рассчитываются мощности?
- 5 Как проверяется баланс мощностей?
- 6 При каком сопротивлении реостата в него передаётся максимальная мощность? Как называется этот режим? Каков при этом КПД?

Приложение. Схема исследования передачи энергии.

