

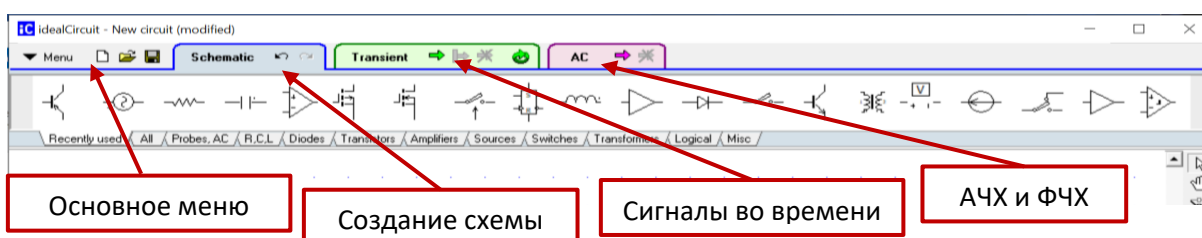
Краткие пояснения по моделированию с помощью Ideal Circuit Simulator.

Моделирование выполняется с помощью бесплатно распространяемой программы «idealCircuit Simulator». Это простая в освоении и удобная для использования программа. Официальный сайт программы: <https://sidelinesoft.com/ic/>

Симулятор использует идеализированные модели электронных компонентов и поэтому предназначен для моделирования основных принципов работы электронных схем. Для гораздо более точного моделирования с учетом многочисленных параметров элементов служат другие, более сложные симуляторы.

Папка симулятора (**ic**) содержит исполняемый файл симулятора (**ic.exe**), руководство (**manual.pdf**), папку с примерами схем (**Examples**, - можно загружать и тренироваться). Специальная установка симулятора в Windows не требуется, можно сразу запустить файл ic.exe.

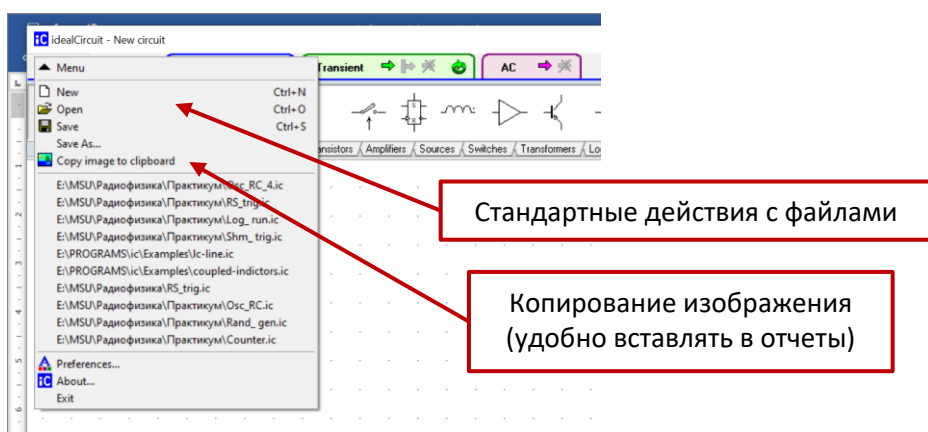
Элементы меню.



Основное меню (Menu).

В основном меню можно загружать и сохранять схемы, а также открывать чистый лист для создания новой схемы.

Изображения, формируемые симулятором (схемы, диаграммы сигналов, АЧХ и ФЧХ) можно скопировать для вставки в другие документы.



Создание схемы (окно Schematic).

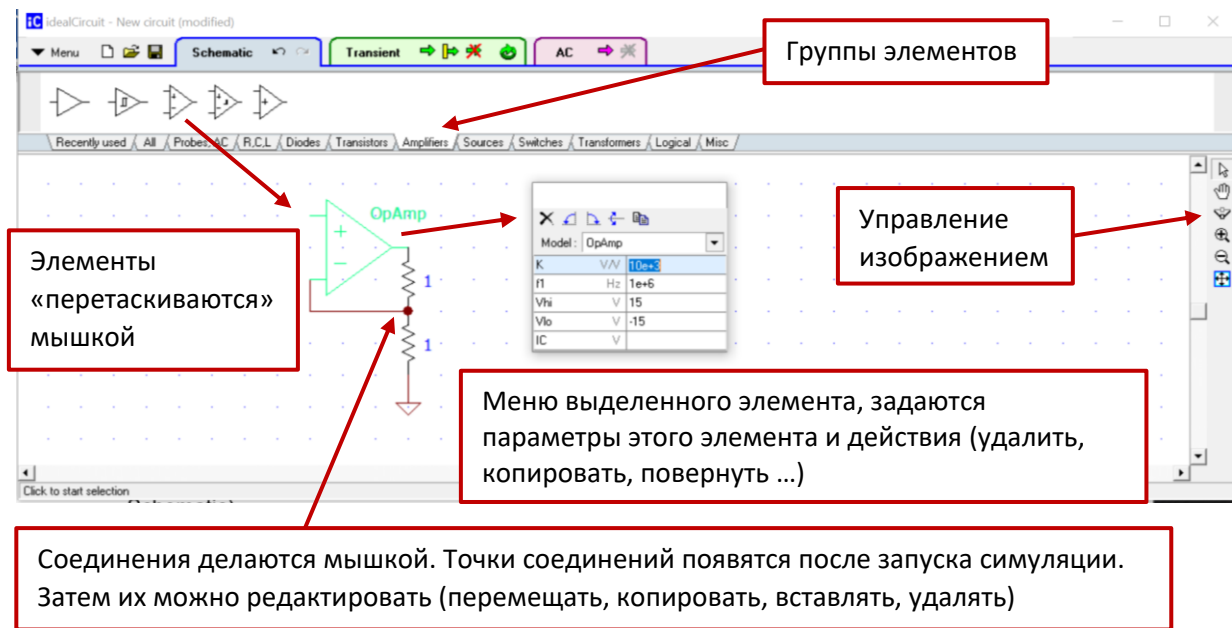
Окно сразу открывается при запуске симулятора. Работа со схемой похожа на работу в обычном графическом редакторе.

Схемы создают, копируя и соединяя элементы из палитры элементов, подключая источники сигналов (напряжения/тока) и измерители напряжения/тока.

Можно редактировать/изменять готовые схемы.

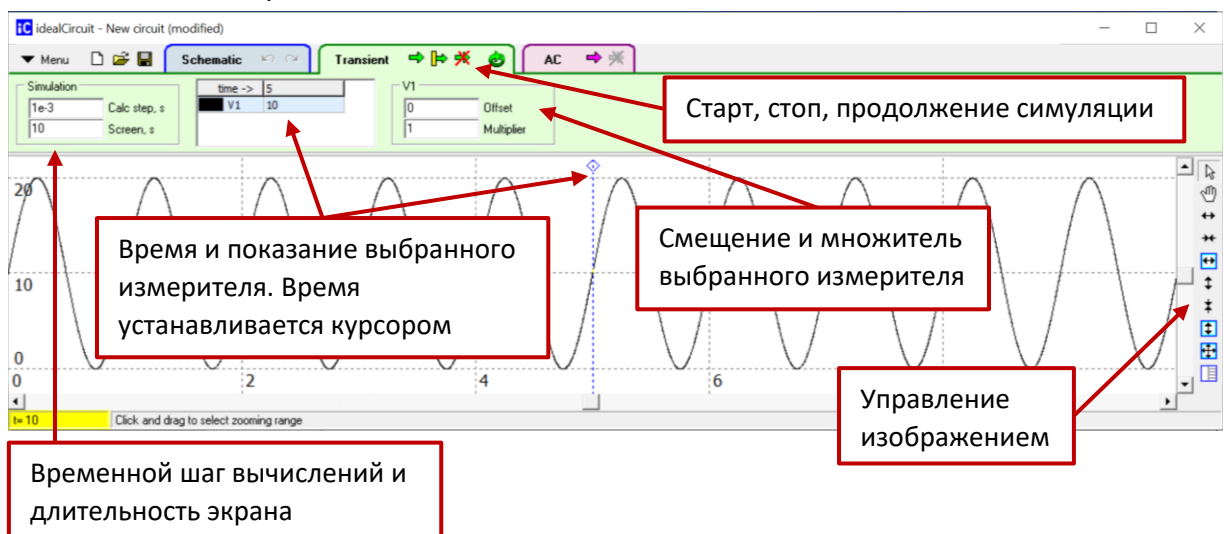
Точки соединений появятся только после запуска симуляции. Затем их можно редактировать.

По левому клику на элементе схемы вызывается меню, в котором устанавливаются значения параметров этого элемента.



Сигналы во времени (окно Transient) - осциллограф.

Для наблюдения сигналов на схему нужно поместить источники сигналов (группа элементов **Sources**) и измерители тока, напряжения (группа элементов **Probes, AC**). Источников и измерителей может быть несколько.



Параметры источников устанавливаются в окне Schematic, а параметры измерителей – в окне Transient.

С помощью вертикального голубого курсора задается время, для которого индицируются показатели измерителей.

Смещение и множитель – аналоги регулировок вертикального канала осциллографа.

Нужно использовать адекватные значения временных параметров симуляции. Шаг вычислений (Calc step) должен быть намного меньше характерной длительности процессов в системе. Критерий правильного выбора: при уменьшении шага результат не должен изменяться.

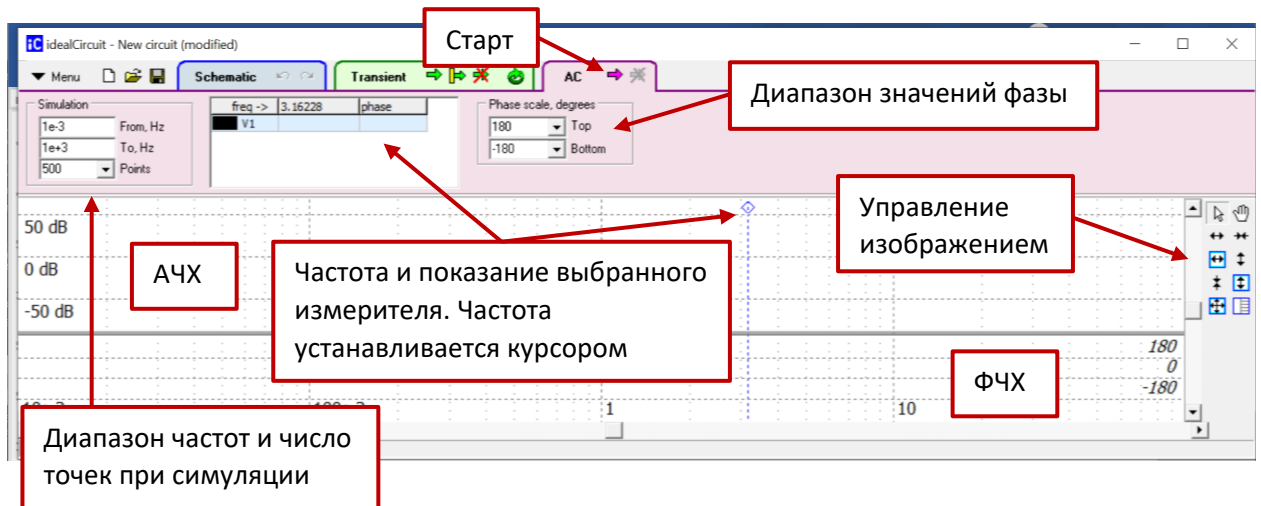
Исследуемый процесс должен уместиться на экране (Screen). Можно использовать продолжение симуляции.

АЧХ и ФЧХ (окно AC).

Для получения АЧХ/ФЧХ служит специальный источник напряжения **АС**. В схеме может быть только один такой источник.

С помощью вертикального голубого курсора задается частота, для которой индицируются показатели амплитуды и фазы измерителей.

Амплитуды сигналов на графиках выражены в децибеллах: $x[\text{дБ}] = 20\log(x)$. Значение x - это значение амплитуды измеряемого сигнала (V или A), деленное на амплитуду генератора АС (генератора напряжения). Это удобно для определения безразмерного коэффициента передачи, сравнения напряжений в разных точках схемы. Для тока это не очень подходит, но позволяет посмотреть зависимость его амплитуды и фазы от частоты сигнала.



Общие замечания.

Все управление симулятором – с помощью мышки: наведение на нужный элемент, действие/меню по левой кнопке.

При вводе численных значений в соответствующие окна на всякий случай следует нажимать Enter.

При вводе численных значений различных параметров симулятор понимает обозначения порядков, например: p – пико, n – нано, u – микро, m – мили, k – кило, M – мега.

В панелях управления изображением можно изменять его масштаб, перемещать изображение, выделять фрагменты, изменять вид отображения графиков и т.п.

Нужно экспериментировать. Например, для понимания свойств источника напряжения и измерителя напряжения можно просто подключить их друг к другу и, задавая разные сигналы/параметры, посмотреть, что получается.