

### Список литературы

1. Батунер Л. М., Позин М. Е. – Математические методы в химической технике. – Л.: Химия, 1971. – 824с.
2. Скатецкий В. Г. – Математические методы в химии: учебное пособие для студентов вузов/ В. Г. Скатецкий, Д. В. Свиридов, В. И. Яшкин. – Мн.: ТетраСистемс, 2006. – 368с.
3. Евсеева Е. Г. – Математическое моделирование в химии: учебно-методическое пособие для студентов химических специальностей/ Е. Г. Евсеева, Ю. В. Абраменкова, С. С. Попова. – Донецк.: ДонНУ, 2016. – 194с.
4. Официальный сайт программы Wolframalpha [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wolframalpha.com/>.
5. Официальный сайт программы SMath Studio [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.smath.com/ru-RU>.

УДК 621.382

## ИЗУЧЕНИЕ ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА СХЕМОТЕХНИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

**А.В. Господ**

Учреждение образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», г. Могилев, Республика Беларусь

Multisim - мощный инструмент для схемотехнического моделирования и проектирования электронных устройств. Его интерактивные функции значительно упрощают процесс создания схем и анализа их работы, позволяя студентам визуально представлять свои идеи и быстро производить необходимые изменения, программа помогает выявлять и исправлять ошибки на ранних стадиях разработки.

Основные преимущества использования:

- Интерактивность: удобный интерфейс позволяет легко добавлять, перемещать и изменять компоненты схемы, что делает процесс проектирования интуитивно понятным.

- Расширенные возможности анализа: предлагаются различные инструменты для анализа, такие как временной анализ, частотный анализ и другие, что помогает понять, как будет вести себя схема в различных условиях.

- Виртуальные измерительные приборы: интегрированные виртуальные осциллографы, генераторы сигналов, мультиметры и другие приборы позволяют проводить тестирование и измерения без необходимости вообще собирать физические прототипы, что экономит время и ресурсы.

- Обширная библиотека компонентов: предлагается обширная библиотека электронных компонентов, включая как стандартные, так и специализированные элементы, что позволяет легко находить необходимые детали для своих проектов.

Таким образом, изучение и использование Multisim становится важным этапом в процессе разработки электротехнических и электронных устройств, что помогает сокращать время разработки и повышать качество конечного продукта.

Multisim предоставляет возможность интегрировать этапы разработки электронных устройств и тестирования с использованием технологии виртуальных приборов, что подходит как для учебных, так и для производственных целей. Эта платформа объединяет процессы проектирования и тестирования, предлагая разработчикам гибкие решения на базе виртуальных приборов. Основными преимуществами этого выбора являются наличие контрольно-измерительных приборов, визуально и по характеристикам схожих с промышленными аналогами, а также более 16000 электронных компонентов и узлов в библиотеке, что позволяет создавать как простые, так и сложные схемы. Возможность

изменять параметры компонентов схем в режиме реального времени, легкость замены и добавления новых элементов, а также широкий диапазон средств анализа способствовали популярности Multisim в учебных заведениях.

Благодаря новым функциям разработка и создание прототипов электрических схем стало значительно быстрее и точнее. С помощью конструктора можно:

- исследовать, как сопротивление проводников зависит от удельного сопротивления материала, длины и поперечного сечения;
- изучать законы постоянного тока, включая закон Ома для отдельных участков цепи и для всей цепи в целом;
- знакомиться с правилами последовательного и параллельного соединения проводников, конденсаторов и катушек;
- осваивать принципы применения предохранителей в электронных схемах;
- углубляться в изучение выделения тепловой энергии в электронагревательных и осветительных устройствах, а также в принципы согласования источников тока с нагрузкой;
- приобретать навыки проведения измерений тока и напряжения в электронных схемах с использованием современных измерительных приборов (таких как мультиметр и двухканальный осциллограф), наблюдать форму переменного тока на отдельных компонентах и сдвиг фаз между током и напряжением в цепях переменного тока;
- изучать проявление емкостного и индуктивного сопротивления в цепях переменного тока, их зависимости от частоты генератора и характеристик деталей;
- исследовать выделение мощности в цепях переменного тока;
- анализировать явление резонанса в цепях с последовательным и параллельным колебательным контуром;
- определять параметры неизвестных компонентов;
- изучать принципы проектирования электронных фильтров для цепей переменного тока.

Multisim представляет собой программу с многооконным графическим интерфейсом, которая позволяет создавать и редактировать схемы, модели и изображения компонентов, а также наглядно демонстрировать результаты расчетов в удобном визуальном формате.

Пользовательский интерфейс программы показан на рисунке 1 и состоит из следующих элементов: 1 – строка меню (главное меню) позволяет выбирать команды для всех функций; 2 – панель разработки позволяет управлять различными элементами схемы; 3 – панель инструментов состоит из кнопок для быстрого доступа к командам и элементам меню; 4 – окно редактирования (рабочая область); 5 – приборная панель состоит из набора кнопок для доступа к моделям контрольно-измерительных приборов.

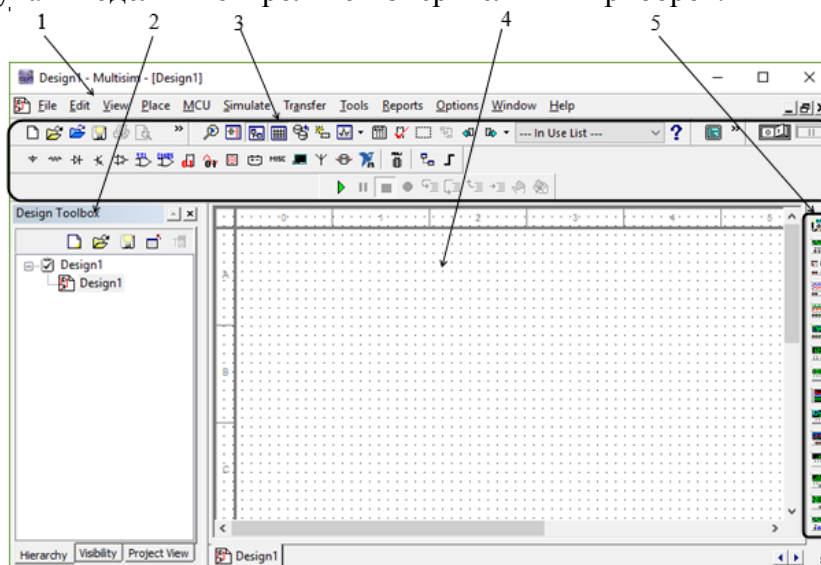


Рисунок 1 – Интерфейс программы Multisim

Multisim предоставляет возможность применять виртуальные приборы – программные аналоги контрольно-измерительных устройств. Добавление виртуального прибора в схему можно выполнить с помощью курсора мыши, используя приборную панель (рис. 2) или через меню "Place".



Рис. 2 - Приборная панель

В Multisim работа ведется с двумя категориями компонентов: виртуальными (рис. 3а) и реальными (рис. 3б). Реальные компоненты представляют собой точные аналоги тех, которые выпускаются или выпускались радиоэлектронной промышленностью. Виртуальные компоненты, в свою очередь, являются математическими моделями компонентов (таких как резисторы, конденсаторы и т.д.) и могут иметь любые заданные параметры, характерные для данной категории.

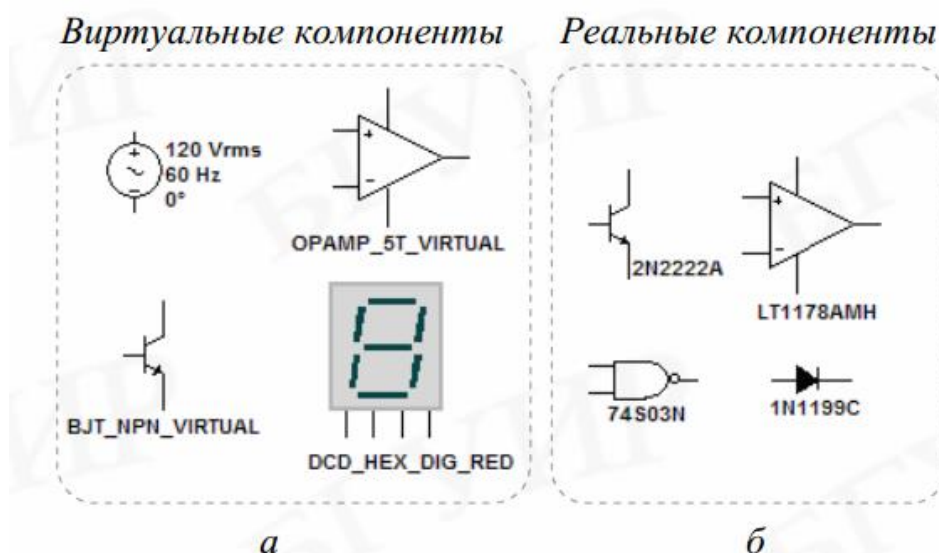


Рис.3 - Компоненты Multisim: виртуальные(а), реальные(б)

Multisim занимает значительное место среди современных программных решений. Этот инструмент не только делает процесс изучения дисциплины более наглядным, но и помогает подготовиться к работе в реальной лаборатории, осваивая методику планирования и проведения экспериментов. Таким образом, с помощью этого программного комплекса можно эффективно изучать построение электрических схем. Благодаря этой программе разработка и создание прототипов электрических схем осуществляется быстрее и с большей точностью.

#### Список литературы

1 Discover Electronics with Online SPICE Simulation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.multisim.com/>. – Дата обращения: 23.09.2024.

2 Марченко, А. Л. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А. Л. Марченко, С. В. Освальд. – 2-е изд. – Москва: ДМК Пресс, 2023. – 449 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/2104706>. – Дата обращения: 23.09.2024.