

## Обзор сервисов моделирования и разработки электрических схем

*Ковалева Ирина Валерьевна*

*Приамурский университет имени Шолом-Алейхема*

*студент*

*Лучанинов Дмитрий Васильевич*

*Приамурский университет имени Шолом-Алейхема*

*Старший преподаватель кафедры информационных систем, математики и методик обучения*

### Аннотация

В статье рассматривается программное обеспечение, с помощью которого можно разрабатывать и моделировать разнообразные схемы и электрические цепи. Описаны функции и преимущества каждой программы и выявлено ПО, наиболее подходящее для работы.

**Ключевые слова:** программное обеспечение, электрические цепи, схемы, Electronics Workbench, CircuitMaker, Proteus.

## Overview of modeling services and the development of electrical circuits

*Kovaleva Irina*

*Priamursky Sholom-Aleichem State University*

*student*

*Luchaninov Dmitry Vasilievich*

*Priamursky Sholom-Aleichem State University*

*Senior lecturer in information systems, mathematics and teaching methods*

### Abstract

The article discusses software, with which you can develop and simulate a variety of circuits and electrical circuits. The functions and benefits of each program are described and the software most suitable for work is identified.

**Keywords:** software, electrical circuits, circuits, Electronics Workbench, CircuitMaker, Proteus.

Разработка любого радиоэлектронного устройства сопровождается физическим и математическим моделированием. Для физического моделирования необходимо изготовление макетов и их исследование, которое может занимать огромное количество времени. Поэтому в основном применяют математическое моделирование с использованием разнообразных программных обеспечений.

Существует множество таких программ для создания разнообразных схем и моделирования электрических цепей. Но не все программы можно скачать и работать в них бесплатно.

Многие люди, занимающиеся разработкой схем, ищут программы, которые облегчили бы работу и не занимали много времени. Также многие изучают эти программы и применяют их для разнообразных целей. Например, А.А. Нургалиманова написала в своей статье о формировании познавательной самостоятельности обучающегося с помощью электронно-образовательного ресурса «Electronics Workbench» [1]. В.П. Бабенко и В.К. Битюков описали особенности моделирование Mosfet ключей в Electronics Workbench [2]. В своей работе Н.И. Попов и Н.Л. Курилева описали о проведении интегрированных уроков для школьников на базе дисциплин «математика» и «физика» с применением компьютерной программы «Electronics Workbench» [3]. Обзор методов формализации процедур проектирования провел А.Х.Х. Жвад [4]. Филатов М. занимался проектированием схем электрических принципиальных с использованием LCD-дисплеев и светодиодных матриц в программной среде Proteus 8.1. Часть 1 [5]. Н.Н. Цыбов провел анализ возможностей сред IDEALCIRCUIT, LOGOSIM, TINA DESIGN, TINA-TI, DOCIRCUITS, DIALUX, AUTOCAD ELECTRICAL для разработки учебных виртуальных электронных лабораторий [6].

Одной из таких программ, которая имеет возможность разработки схем является электронная система моделирования Electronics Workbench (EWB). Данная система отличается простым интерфейсом и широко распространена в средних и высших учебных заведениях. Система имитирует лабораторию, оборудованную измерительными приборами, с помощью которых можно создавать и моделировать как простые, так и сложные аналоговые и цифровые радиофизические устройства.

При создании схемы Electronics Workbench позволяет:

- выбирать элементы и приборы из библиотек,
- перемещать элементы и схемы в любое место рабочего поля,
- поворачивать элементы и их группы на углы, кратные 90 градусам,
- копировать, вставлять или удалять элементы, фрагменты схем,
- изменять цвета проводников,
- выделять цветом контура схем,
- одновременно подключать несколько измерительных приборов и наблюдать их показания на экране монитора,
- присваивать элементам условные обозначения,
- изменять параметры элементов.

Изменяя настройки приборов можно:

- изменять шкалы приборов в зависимости от диапазона измерений,
- задавать режим работы прибора,
- задавать вид входных воздействий на схему (постоянные или гармонические токи или напряжения, треугольные или прямоугольные импульсы).

EWB позволяет:

- одновременно наблюдать несколько кривых на графике,
- отображать кривые различными цветами,
- измерять координаты точек на графике,
- вставлять схему или ее фрагмент в текстовый редактор, в котором печатается пояснение по работе схемы.

Программа моделирует лабораторный стол с источниками питания, необходимым набором радиоэлектронных элементов и контрольно-измерительной аппаратуры. С помощью этого всего процесс испытания электронных цепей выглядит более наглядно, чем в реальной лаборатории (Рис. 1).

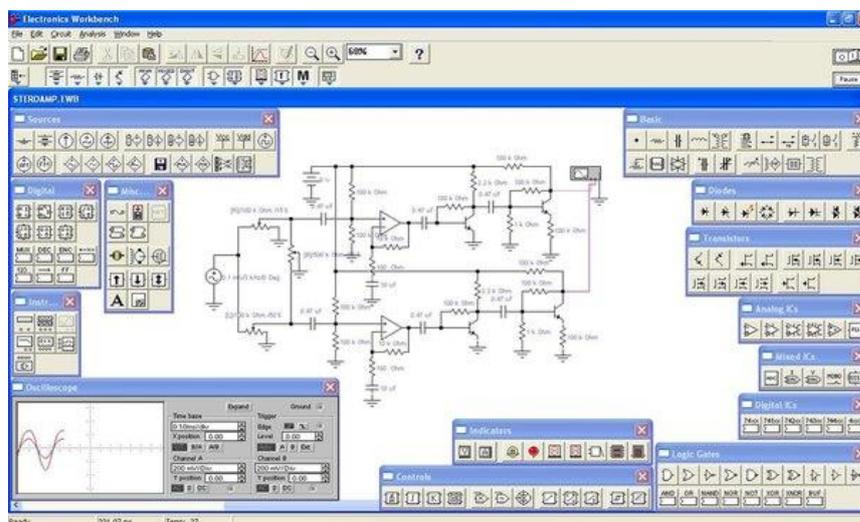


Рисунок 1. Интерфейс программы Electronics Workbench

Следующим ПО для разработки и моделирования схем является CircuitMaker. Данная программа платная, но есть возможность скачать бесплатную версию. CircuitMaker позволяет моделировать аналоговые, цифровые и смешанные цифро-аналоговые электронные устройства. Используемые модели элементов совместимы с моделями программ семейства SPICE. Достоинством CircuitMaker является ее небольшой объем и легкость в освоении. Программой могут пользоваться как студенты, так и профессионалы. Система обладает некоторыми особенностями, специально ориентированными на использование в учебном процессе.

В системе существует возможность изменения скорости моделирования, что очень удобно при рассмотрении быстротекущих процессов, в частности, можно вести пошаговое моделирование. Есть также средства имитации неисправностей (таких, как короткое замыкание контактов, разрыв цепи, утечка между контактами, неверные номиналы элементов и т. п.), при этом студенты могут получить небольшие подсказки из специального текстового окна (рис. 2).

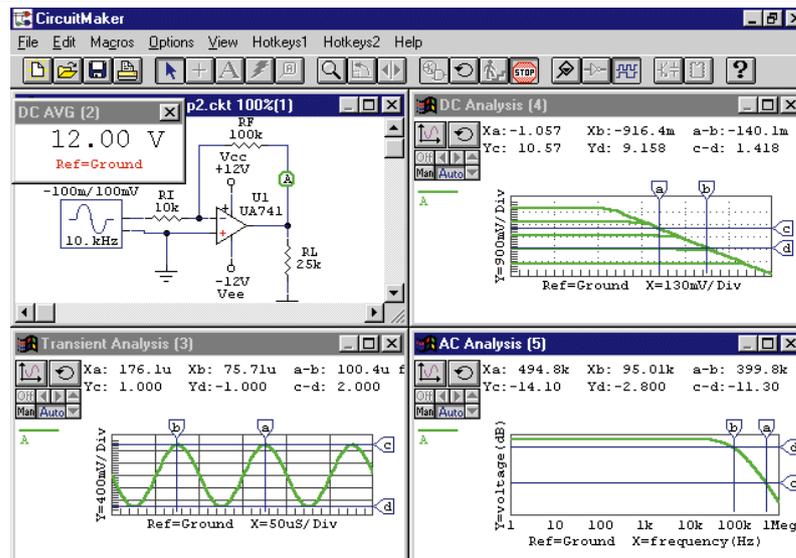


Рисунок 2. Интерфейс программы CircuitMaker

Интегрированной средой для разработки электронных устройств подходит программа Proteus. Данное ПО имеет возможности разработки схемы электрической принципиальной (ввод в графическом редакторе), моделирование схемы с использованием разнообразных виртуальных приборов, а также разработка печатной платы, включая 3D-визуализацию её сборки. Proteus имеет большую библиотеку компонентов, при необходимости есть возможность создания своих недостающих компонентов. Уникальной чертой среды Proteus является возможность эффективного моделирования работы разнообразных микроконтроллеров (PIC, 8051, AVR, HC11, ARM7/LPC2000 и др.) и отладки микропрограммного обеспечения (рис. 3).

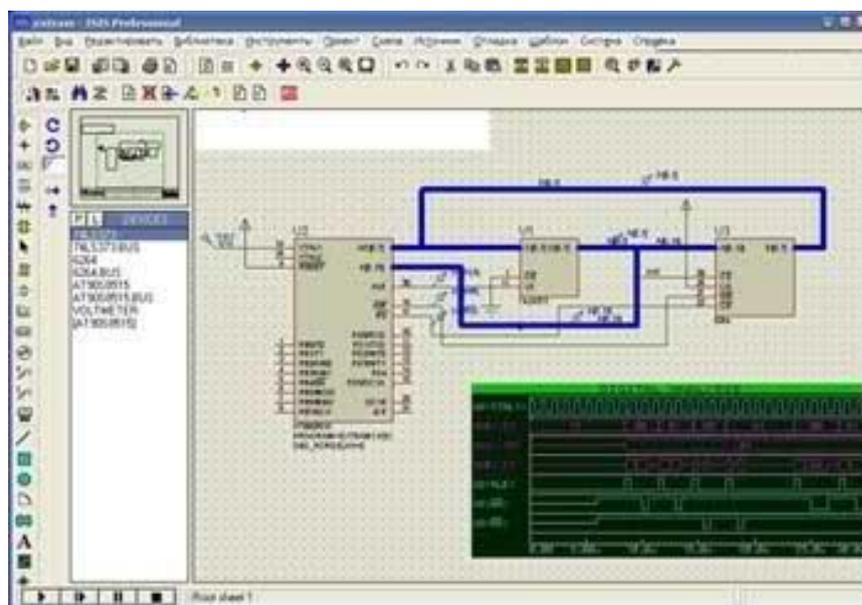


Рисунок 3. Интерфейс программы Proteus

Программа, которой также можно пользоваться бесплатно, называется DoCircuits. Понятный графический интерфейс дает возможность быстро разобраться во всех операциях по разработке и моделированию

электрических схем (рис. 4). Библиотека компонентов DoCircuits включает в себя огромное множество как аналоговых (основные компоненты, диоды и транзисторы, источники, элементы силовой электроники, трансформаторы, сенсоры и т.д.), так и цифровых компонентов. Данная программа работает в режиме онлайн, но также есть офлайн версия.

Функции DoCircuits:

- моделирование схемы и моделирующие Графики и графики;
- многократный анализ предметной области включая усовершенствованный анализ развертки;
- виртуальные устройства как осциллограф, функциональный преобразователь, источник постоянного тока и т.д.;
- реальное моделирование компонента;
- анализ потребляемой мощности и оценки.

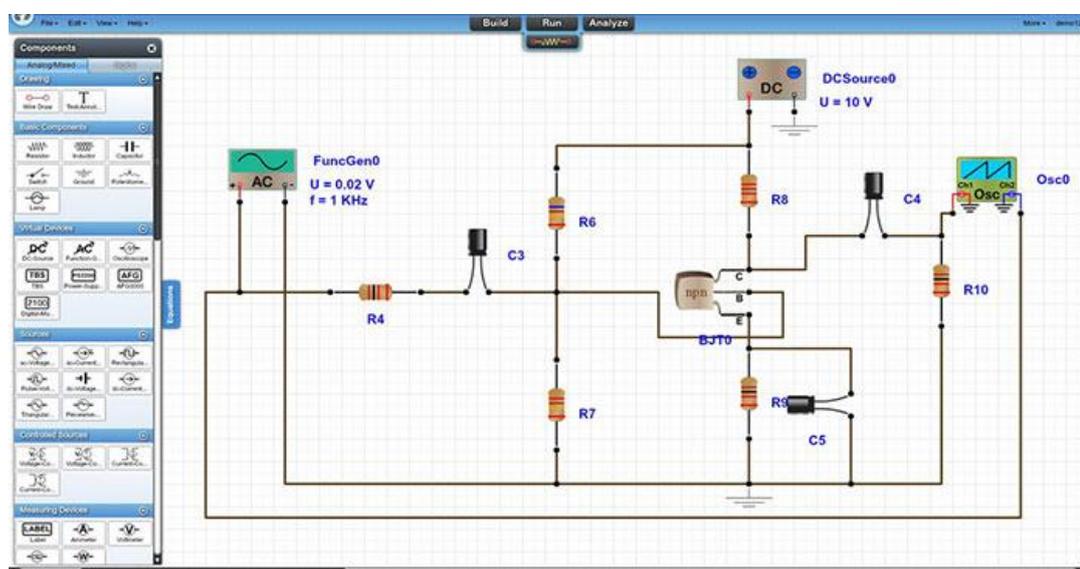


Рисунок 4. Интерфейс программы DoCircuits

Из перечисленных выше программ необходимо выявить ПО, наиболее удобное для использования. Для этого в таблице 1 перечислены все программы и оценены по 5-бальной шкале их возможности и удобство пользования (интерфейс).

Таблица 1. Выявление наиболее подходящего ПО.

Название ПО	Интерфейс	Возможности	Платное/ Бесплатное
Electronics Workbench	5	5	Бесплатное
CircuitMaker	4	5	Платное, но есть бесплатная версия
Proteus	4	4	Бесплатное
DoCircuits	5	5	Онлайн версия; Офлайн версия бесплатная

Исходя из таблицы и исследования данных ПО, можно сделать вывод, что наиболее удобными для пользования программами являются Electronics Workbench и DoCircuits. Наиболее функциональными программами можно выделить также Electronics Workbench, DoCircuits и CircuitMaker. Но т.к. необходимы программы, которые находятся в бесплатном доступе, поэтому программа Electronics Workbench наиболее подходит для разработки и моделирования электрических схем.

### **Библиографический список**

1. Нургаллиманова А.А. Формирование познавательной самостоятельности обучающегося с помощью электронно-образовательного ресурса «Electronics Workbench» // Информация и образование: границы коммуникаций. 2016. № 8 (16). С. 74-76.
2. Бабенко В.П., Битюков В.К. Особенности моделирование Mosfet ключей в Electronics Workbench // Учебный эксперимент в образовании. 2017. № 3 (83). С. 76-88.
3. Попов Н.И., Курилева Н.Л. О проведении интегрированных уроков для школьников на базе дисциплин «математика» и «физика» с применением компьютерной программы «Electronics Workbench» // В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. Департамент образования и молодежной политики ХМАО-Югры, Департамент по управлению государственным имуществом ХМАО-Югры, БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный педагогический университет» . 2016. С. 108-115.
4. Жвад А.Х.Х. Обзор методов формализации процедур проектирования // Научное обозрение. Технические науки. 2016. № 6. С. 22-32.
5. Филатов М. Проектирование схем электрических принципиальных с использованием LCD-дисплеев и светодиодных матриц в программной среде Proteus 8.1. Часть 1 // Компоненты и технологии. 2017. № 4 (189). С. 112-120.
6. Цыбов Н.Н. Исследование и анализ возможностей программной среды IDEALCIRCUIT, LOGISIM, TINA DESIGN, TINA-TI, DOCIRCUITS, DIALUX, AUTOCAD ELECTRICAL для разработки учебных виртуальных электронных лабораторий // Вестник КГУСТА. 2016. № 2 (52). С. 123-132.