

Оглавление

Введение	5
Глава 1. Обзор основных программных средств моделирования электросетей	7
Тема 1.1. Multisim	7
Тема 1.2. LabVIEW	9
Тема 1.3. PSpice	11
Тема 1.4. Micro-Cap	13
Тема 1.5. Electronics Workbench	14
Контрольные вопросы	15
Контрольный тест	15
Глава 2. Моделирование электрических цепей	17
Тема 2.1. Схемотехника электрических цепей	17
Тема 2.2. Основные методы расчета электрических цепей с использованием ПП	30
Практикум	34
Занятие 1	34
Занятие 2	35
Контрольные вопросы	37
Контрольный тест	37
Глава 3. Микропроцессоры и микроконтроллеры в электроэнергетике	39
Тема 3.1. Основные функции микропроцессорных устройств измерения и контроля	39
Тема 3.2. Основные функции микропроцессорных устройств управления	44
Тема 3.3. Обзор микропроцессорных устройств защиты в электроэнергетике	48
Практикум	56
Занятие 3	56
Занятие 4	71
Контрольные вопросы	89
Контрольный тест	90

Глава 4. Программирование микроконтроллеров	91
Тема 4.1. Основные требования.....	91
Тема 4.2. Что такое программа?	91
Тема 4.3. Что такое алгоритм?	92
Тема 4.4. Язык программирования	92
Практикум	95
Занятие 5	95
Занятие 6	109
Занятие 7	120
Контрольные вопросы.....	123
Контрольный тест.....	124
Заключение.....	126
Глоссарий.....	127
Темы для самостоятельной работы	130
Итоговый тест	132
Ответы к тестам	138
Библиографический список	139
Приложение.....	144

Введение

Дисциплина является частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий». Квалификация выпускника техник.

Дисциплина ОП.04 «Информационные технологии в профессиональной деятельности» входит в профессиональный цикл общепрофессиональных дисциплин.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Информационные технологии» и служит основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

Данное методическое пособие предназначено для студентов специальности 08.02.09 в качестве основной литературы по данной дисциплине, как для теоретических, так и для практических занятий.

Цель (назначение) издания, соответствие учебной программе. Читательский адрес в соответствии с назначением — 3.2.4.1.7.

Информационные технологии в настоящее время развиваются очень быстрыми темпами, поэтому основной задачей данного пособия является не столько обучение работе в определенной программной среде, а получение навыков работы с использованием любого ПО, связанного с моделированием и расчетом электрических сетей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать **компетенциями**:

общими:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

профессиональными:

ПК 1.1. Организовывать и осуществлять эксплуатацию электроустановок промышленных и гражданских зданий.

ПК 2.3. Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

ПК 2.4. Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования.

ПК 3.2. Организовывать и производить наладку и испытания устройств воздушных и кабельных линий.

ПК 3.3. Организовывать и производить эксплуатацию электрических сетей.

ПК 3.4. Участвовать в проектировании электрических сетей.

ПК 4.3. Участвовать в расчетах основных технико-экономических показателей.

Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины — 38 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося — 36 часов, самостоятельная работа — 2 часа.

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 38 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося — 36 часов, из них 12 часов лекции, 24 часа лабораторные работы, самостоятельная работа — 2 часа.

Глава 1. Обзор основных программных средств моделирования электросетей

Основные и наиболее популярные программы моделирования и оптимизации процессов в электронных схемах и электрических цепях: Multisim, LabView, PSpice, Design Center, Design Lab, Micro-Cap, Circuit Maker, Electronics Workbench.

Рассмотрим подробнее эти прикладные программы (ПП).

Тема 1.1. Multisim

ПП Multisim — это система схемотехнического моделирования, предназначенная для моделирования и анализа электрических схем.

Эта система позволяет моделировать любые виды схем достаточно большой степени сложности. В программе есть библиотеки электронных и электрических компонентов, как отечественных, так и зарубежных.

Есть возможность подключить или создать новые библиотеки компонентов.

Параметры всех компонентов можно изменять в широком диапазоне значений.

Простые компоненты, такие как резисторы, источники постоянного напряжения, описываются основным набором параметров, которые можно вводить и изменять номиналы непосредственно с клавиатуры. Элементы представлены моделью, эта модель является суммой множества параметров, приближающих ее к идеальному представлению.

Модель выбирается из библиотеки, параметры модели могут быть изменены пользователем.

В программе большой набор измерительных приборов, это позволяет одновременно производить измерения различных величин, задавать и изменять входные воздействия, строить графики.

Все приборы изображаются в реальном виде, поэтому работать с ними не представляет затруднений.

Результаты моделирования и исследования можно вывести на принтер, импортировать в Word или любой графический редактор для их дальнейшей обработки.

Программа Multisim совместима с программой P-SPICE, то есть возможен экспорт или импорт схем и результатов измерений в различные ее версии.

Основные достоинства программы Multisim:

1. Экономия средств и времени.
2. Достоверность измерений.
3. Удобство проведения измерений.
4. Большие возможности планирования и проведения широкого спектра исследований электрических и электронных схем при оптимальных затратах времени.

5. Multisim имеет большие графические возможности, он позволяет разместить схему так, что четко видны все соединения элементов и одновременно вся схема целиком.

6. Существует возможность изменения цвета проводника, это позволяет легче читать схему, особенно если она достаточно сложная.

Библиотека компонентов включает в себя:

- пассивные элементы, (резисторы, катушки, конденсаторы);
- транзисторы (полевые, биполярные, МДП);
- управляемые источники тока и напряжения;
- управляемые ключи и таймеры;
- гибридные элементы;
- индикаторы;
- логические элементы элементарные и микросхемы;
- триггерные устройства;
- цифровые и аналоговые компоненты;
- специальные комбинационные и последовательностные схемы.

В ПП — Multisim можно проводить анализ схем на постоянном и переменном токах, на различных частотах.

При анализе подразумевается установившийся режим работы на постоянном токе. Результаты анализа не отражаются на приборах, они используются для дальнейшей работы схемы.

На переменном токе используются результаты анализа постоянного тока для получения линеаризованных результатов нелинейных компонентов.

Анализ схем в аналоговом режиме может проводиться как по времени, так и по частоте.

Программа также позволяет анализировать цифро-аналоговые и цифровые схемы.

В Multisim можно исследовать переходные процессы, изменяя частоту и амплитуду входных воздействий.

Строить схемы различной степени сложности в ПП Multisim можно, используя примерно следующую последовательность действий:

- выбрать элемент или прибор из библиотек;
- переместить элемент или схему в любое место рабочего поля;
- повернуть элемент и группу элементов на углы, кратные 90 градусам;
- копировать, вставить или удалить элемент, группу элементов; фрагмент схемы и целую схему;
- изменить цвет проводника;
- выделить цветом контур схемы для удобного восприятия;
- одновременно подключить несколько измерительных приборов и наблюдать их показания на экране монитора;
- присвоить элементу условное обозначение;
- изменить параметры элемента в широком диапазоне.

Все операции можно производить как с помощью мыши, так и клавиатуры. Управление только с помощью клавиатуры невозможно.

С помощью графики можно:

- одновременно наблюдать несколько кривых на осциллографе;
- использовать на графиках различные цвета;
- измерять координаты точек на отображении сигнала;
- импортировать данные в графический редактор и вывести их на печать.

Тема 1.2. LabVIEW

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench). Эта ПП направлена на использование в системах автоматизации лабораторного эксперимента и испытаний.

Разработчик LabVIEW — американская компания National Instruments.

LabVIEW — открытая система программирования, имеет встроенную поддержку всех применяемых в настоящее время

программных интерфейсов, таких как Win32 DLL, COM, .NET, DDE, сетевых протоколов на базе IP, DataSocket и др.

В состав LabVIEW входят библиотеки управления различными аппаратными средствами и интерфейсами, такими как PCI, CompactPCI/PXI, VME, VXI, GPIB (КОП), PLC, VISA, системами технического зрения и др.

Программные продукты, созданные с использованием LabVIEW, могут быть дополнены фрагментами, разработанными на традиционных языках программирования, например, C/C++, Pascal, Basic, FORTRAN. И наоборот можно использовать модули, разработанные в LabVIEW в проектах, создаваемых в других системах программирования.

Таким образом, LabVIEW позволяет разрабатывать практически любые приложения, взаимодействующие с любыми видами аппаратных средств, поддерживаемых операционной системой компьютера.

Это графическая, объектно-ориентированная программа, она использует интуитивно понятный принцип конструирования и графического представления элементов схем и алгоритмов работы этих схем, а также принципов программирования. Графические пакеты понятны пользователям, имеющим начальное представление об электрических схемах.

Графические программы более наглядны, чем в других программах, легче изменяются и отлаживаются, быстрее могут разрабатываться, следовательно, графическая система программирования позволяет разрабатывать программу самому инженеру, технолог.

LabVIEW использует технологию виртуальных приборов, то есть можно превратить стандартный компьютер и набор производного контрольно-измерительного оборудования в многофункциональный измерительно-вычислительный комплекс.

Достоинства:

- Разработчик и пользователь может использовать для работы в LabVIEW любую операционную систему, как Windows, так и Linux.

- Различные модули программы также устанавливаются на любую операционную систему.

- Моделирование в LabVIEW комбинированное, то есть включает в себя аналитическую, имитационную и натурную составляющие.

– При аналитическом моделировании используются математические соотношения звеньев, записанные в виде алгебраических, интегро-дифференциальных, конечно-разностных или логических условий.

– Имитационное моделирование повторяет алгоритм аналитического функционирования системы, воспроизводя его во времени, сохраняя логическую структуру и последовательность протекания элементарных явлений, составляющих процесс.

Имитационное моделирование — это наиболее эффективный и наглядный метод исследования электрических систем, в некоторых случаях даже единственный доступный метод получения достоверной информации о поведении системы, особенно на этапе проектирования этой системы.

Натурное моделирование — это проведение эксперимента или исследования на реальном объекте, в процесс может на любом этапе вмешаться человек, но результат эксперимента обрабатывается на компьютере.

Отличие модельного эксперимента от реального в том, что в модельном эксперименте можно реализовать любые ситуации, особенно теоретически невозможные, но практически вполне реальные, это позволяет отработать различные аварийные ситуации.

Недостатки:

- ограниченные функции бесплатной версии;
- дороговизна платной версии.

Тема 1.3. PSpice

PSpice — это известная, одна из самых первых программ моделирования интегральных схем SPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis), она разработана в Калифорнийском Университете в 1984 году. Сейчас SPICE является эталонной программой моделирования аналоговых электронных цепей.

Математическое ядро программы было написано на языке С. Для представления результатов моделирования используется графический интерфейс.

В программу включены модели электронных компонентов: длинных линий с потерями, неидеальных ключей и т. д.

Появились модели МОП-транзисторов, учитывающие физические эффекты, возникающие при уменьшении геометрических размеров приборов.

Первые версии PSpice могли моделировать только аналоговые устройства. Программа могла рассчитывать сложные переходные процессы при воздействии на цепь сигналов различной формы, частотные характеристики, рабочие точки нелинейных приборов. В начале 90-х годов были созданы версии, позволяющие моделировать не только аналоговые, но цифровые и смешанные аналого-цифровые устройства.

Программа имеет достаточно удобный интерфейс, который обеспечивает графический ввод схем.

Современные версии Pspice — это вычислительная среда, предназначенная для моделирования аналоговых цифровых и смешанных электронных схем.

Существенным преимуществом программы является возможность моделирования смешанных аналого-цифровых схем без использования вспомогательных устройств для согласования аналоговых и цифровых сигналов. Это достигается за счет автоматического использования выделенных интерфейсов и значительно упрощает моделирование смешанных аналого-цифровых устройств.

Процедура моделирования электронных схем в программе Pspice состоит из трех этапов:

1. Создание концепта.
2. Моделирование.
3. Представление результатов моделирования в удобном для пользователя виде.

Современные версии Pspice используют редакторы Schematics и Capture для построения схематических диаграмм. Они одновременно служат в качестве управляющей оболочки для запуска других модулей Pspice.

Перед запуском моделирования проверяется правильность подключения элементов схемы. Программа может обнаруживать только простейшие ошибки, такие как «зависание» узла, к которому подключен только один элемент, или отсутствие заземления.

Графический постпроцессор Probe используется для представления результатов вычислений в удобной для пользовате-

ля форме. Он отображает графики результатов моделирования и выполняет их математическую обработку.

В базовый набор элементов Pspice входят резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, диоды, биполярные транзисторы, полевые транзисторы с р-п переходом и изолированным затвором, длинные линии, источники напряжения и тока различной формы.

Аналоговые интегральные схемы, а также тиристоры и некоторые типы полевых транзисторов представлены подсхемами, параметры которых задаются пользователем.

Базовый шаблон Pspice также содержит цифровые функциональные блоки, которые выполняют логические операции. Цифровые элементы могут быть реализованы пользователем на основе функциональных блоков. Кроме того, существуют обширные библиотеки коммерчески доступных цифровых компонентов.

Тема 1.4. Micro-Cap

MicroCAP — это универсальный пакет программ схемотехнического анализа, предназначенный для решения широкого круга задач.

Характерной особенностью этого пакета является наличие удобного и дружелюбного графического интерфейса, что делает его особенно привлекательным для непрофессиональной студенческой аудитории.

Несмотря на достаточно скромные требования к программно-аппаратным средствам ПК, его возможности достаточно велики.

С его помощью можно анализировать не только аналоговые, но и цифровые устройства.

Возможно также и смешанное моделирование аналого-цифровых электронных устройств, реализуемое в полной мере опытным пользователем пакета, способным в нестандартной ситуации создавать собственные макромоделли, облегчающие имитационное моделирование без потери существенной информации о поведении системы.

Следует отметить, что MicroCAP является весьма привлекательным для моделирования электронных устройств средней степени сложности.

Однако авторы компетентно утверждают, что без использования дополнительной справочной литературы существенно снижаются области применения MicroCAP.

Тема 1.5. Electronics Workbench

Программа Electronics Workbench базируется на стандартных элементах программы SPICE. Это позволяет экспортировать различные элементы и выполнить обработку результатов, используя дополнительные возможности различных версий программы P-SPICE.

Она позволяет использовать полученные в программах результаты P-SPICE, PCB, а также соответствующие результаты из Electronics Workbench в этих программах. Можно вставить схему или ее фрагмент в текстовый редактор и напечатать в нем пояснения или замечания по работе схемы.

Возможности программы примерно совпадают с возможностями программы MicroCap. Она позволяет выполнять работы от простейших экспериментов до экспериментов по статистическому моделированию.

При создании схемы в Electronics Workbench можно:

- выбирать элементы и устройства из библиотек;
- перемещать элементы и схемы в любое место рабочей зоны;
- вращать элементы и их группы на углы, кратные 90 градусам;
- копировать, вставлять или удалять элементы, фрагменты схем;
- изменить цвета проводов;
- выделить контур схем;
- одновременно подключить несколько средств измерений и наблюдать за их показаниями на экране монитора;
- присвоить символы элементам;
- изменить параметры элементов.

Изменяя настройки приборов можно:

- менять шкалы прибора в зависимости от диапазона измерения;
- установить режим работы устройства;
- установить тип входных воздействий на цепь (постоянные или гармонические токи или напряжения, треугольные или прямоугольные импульсы).

EWB позволяет:

- одновременно наблюдать несколько кривых на графике;
- отображать кривые разными цветами;
- измерить координаты точек на графике;
- вставить схему или ее фрагмент в текстовый редактор, в котором распечатано объяснение работы схемы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные достоинства и недостатки программы Multisim.
2. Перечислите основные достоинства и недостатки программы LabVIEW.
3. Перечислите основные достоинства и недостатки программы PSpice.
4. Перечислите основные достоинства и недостатки программы Micro-Cap.
5. Перечислите основные достоинства и недостатки программы Electronics Workbench.
6. Какой программой вы воспользовались бы для моделирования электрической цепи квартиры, многоквартирного дома, промышленного цеха?

Контрольный тест

1. Прикладное программное обеспечение общего назначения:
 - а) текстовые и графические редакторы;
 - б) системы управления базами данных (СУБД);
 - в) программы сетевого планирования и управления.
2. Типы пакетов прикладных программ:
 - а) общего назначения (универсальные);
 - б) методо-ориентированные;
 - в) аппаратно-ориентированные;
 - г) объектно-ориентированные;
 - д) глобальных сетей;
 - е) организации (администрирования) вычислительного процесса;
 - ж) информационно-справочные.

3. Прикладное программное обеспечение — это:

а) программы, написанные для пользователей или самими пользователями, для задания компьютеру конкретной работы;

б) совокупность программ, необходимых для функционирования аппаратных средств компьютера;

в) все программы, необходимые для организации диалога пользователя с компьютером;

г) комплекс программ, с помощью которых пользователь может решать свои информационные задачи из самых разных предметных областей, не прибегая к программированию.

4. Задачи пользователей для решения, которых предназначено прикладное ПО:

а) проведения досуга;

б) создания документов, графических объектов, баз данных;

в) настройки системных параметров;

г) проведения расчетов;

д) изменения режимов работы периферийных устройств;

е) ускорения процесса обучения.

5. Отличительная черта открытого программного обеспечения:

а) исходный код программ распространяется бесплатно;

б) исходный код программ доступен для просмотра и изменения;

в) исходный код программ можно продавать неограниченному числу пользователей.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru