

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АНАЛИЗА И СИНТЕЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

В работе рассматривается программный комплекс, предназначенный для синтеза и анализа схем электрических цепей. Описаны принципы генерации схем на основе задаваемых пользователем параметров, формирование матричного представления цепи для хранения, а также метод узловых потенциалов для расчета токов в ветвях. Приведены преимущества автоматизированного подхода к анализу цепей постоянного и переменного тока.

Введение

Современные методы компьютерного анализа схем электрических цепей требуют представления схемы в виде, пригодном для математической обработки. Программный комплекс анализа и синтеза электрических цепей автоматизирует процесс создания схем по заданным параметрам, выполняет расчет параметров цепи и формирует результаты в удобном для пользователя виде [1].

I. Генерация схемы и матричное представление

Пользователь задает параметры будущей схемы: количество ветвей, количество узлов, тип тока (постоянный или переменный), метод решения (например, метод узловых потенциалов или метод контурных токов), а также количество уравнений, необходимое для выбранного метода. Все перечисленные параметры взаимосвязаны по внутренней логике, чтобы система могла создавать корректные схемы. На основе этих параметров система автоматически генерирует уникальную электрическую схему и отображает ее в окне устройства. Также отображаются численные данные для каждого элемента на схеме.

Сгенерированная схема хранится в виде математической модели. Каждому элементу присваивается числовое значение и идентификационный номер, на основе чего составляется матрица элементов. Далее формируется матрица циклов, которая описывает топологию цепи. В результате система получает полное матричное описание схемы, необходимое для дальнейшего анализа [2, 3].

II. Анализ электрической цепи

Для анализа цепи полученные матрицы преобразуются в диагональную матрицу проводимостей

ветвей, матрицу узловых потенциалов и другие необходимые компоненты. При этом система учитывает тип тока цепи. Для цепей переменного тока используются комплексные числа, для постоянного тока мнимая составляющая обнуляется.

Расчет выполняется методом узловых потенциалов на основе матричной записи закона Ома и первого закона Кирхгофа. Система формирует уравнение вида:

$$Y \cdot U = J,$$

где Y – матрица узловых проводимостей, U – матрица узловых потенциалов, J – матрица узловых токов. Решая данное уравнение, система определяет значения токов во всех ветвях схемы.

III. Выводы

Разработанный программный комплекс обеспечивает автоматическую генерацию электрических схем по заданным параметрам, их матричное хранение и последующий анализ. Автоматизация этого процесса позволяет сократить время на подготовку, расчет схем и проверку ответов для преподавателей, что особенно важно при использовании комплекса в образовательных целях.

Список литературы

1. Зевеке Г. В. Основы теории цепей: Учеб. для вузов / Г. В. Зевеке, П. А. Ионкин, А. В. Нетушил, С. В. Страхов. – 5-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с.
2. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1978. – 528 с.
3. Матханов Х. Н. Основы анализа электрических цепей. Линейные цепи. – 3-е изд. – М.: Высш. шк., 1990. – 400 с.

Борисюк Архип Русланович, студент ФИТиУ БГУИР, Arhip1227726@gmail.com.

Драгун Даниил Васильевич, студент ФИТиУ БГУИР, ddragun@mail.ru.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, доктор технических наук, профессор, leonidchilin@gmail.com.