

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Олимов М.М.

***Доцент кафедры Профессиональное образование и
информационные технологии***

Исмоилов Ш.М

***Преподаватель кафедры Информационные
технологии в технических системах***

Шокиров Д.А.

***Преподаватель кафедры Информационные
технологии в технических системах***

Аннотация: Применение системы MathCAD в решении задач по определению мощности неизвестного потока тока закрытых цепей по предмету “Основы электротехники. Здесь используются несколько эффективных правил Кирхгофа.

Ключевые слова: правила Кирхгофа, системы MathCAD, Компьютерное моделирование, математические пакеты, активные и реактивные мощности.

Компьютерное моделирование, проведение вычислительного эксперимента является одним из современных методов исследования электротехнических явлений. Это моделирование основано аналогии между уравнениями, описывающими процессы физической природы. Современный персональный компьютер позволяет за несколько секунд решить сложную систему уравнений, построить график изучаемой зависимости, промоделировать трудновоспроизводимый эксперимент.

Совершенно очевидно, что студенты высших учебных заведений должны иметь представления о компьютерных моделях, численных методах изучения различных объектов познания, достаточно свободно ориентироваться в современных программных продуктах. Для решения

задач по предмету “Основы электротехники” от студентов требуется овладения методами вычислительной математики и физики.

С другой стороны необходимо уметь работать с современными математическими пакетами, различными системами компьютерной математики. Таким системам относится MathCAD, Maple, Mathematica и много других систем.

Рассмотрим применение систему MathCAD для решения задач по

предмету “Основы электротехники” на решения следующей задачи.

Задача: Цепь состоит из нескольких ветвей, в каждой из которых находится источник ЭДС и резистор (рис.1)[1]. Необходимо рассчитать цепь, то есть определить токи и

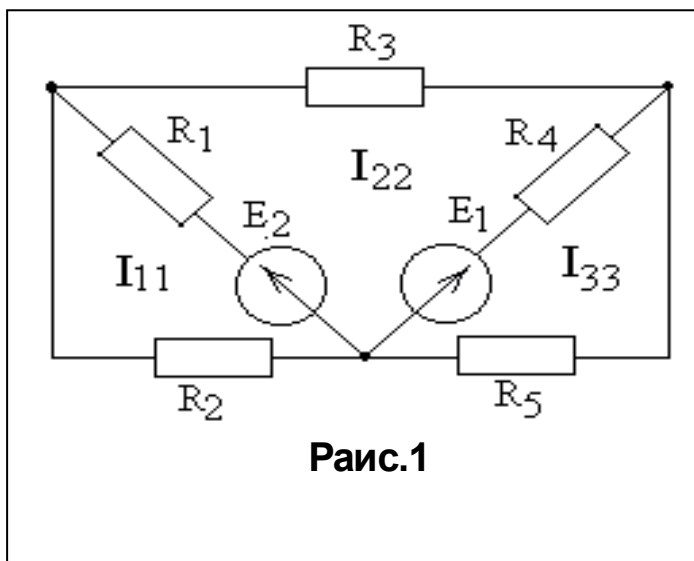


Рис.1

напряжения во всех ее ветвях.

Дано: $E_1=20$ В, $E_2=24$ В, $R_{e1}=2$ Ом, $R_{e2}=3$ Ом, $R_1=5$ Ом, $R_2=8$ Ом, $R_3=5$ Ом, $R_4=7$ Ом, $R_5=10$ Ом. Схему разделим на самостоятельные контуры и направления тока контуров выбираем произвольно (Рис.1). Общий вид составленного уравнение каждому контуру имеет следующему виду [2]:

$$\begin{aligned} (r_0 + R_1 + R_2) \cdot I_{11} - (r_0 + R_2) I_{22} + R_{13} \cdot I_{33} &= E_1 \\ -(r_0 + R_2) \cdot I_{11} + (r_0 + R_2 + R_3 + R_4 + r_1) I_{22} + (r_1 + R_4) I_{33} &= E_2 - E_1 \\ R_{31} \cdot I_{11} + (r_1 + R_4) I_{22} + (r_1 + R_4 + R_5) \cdot I_{33} &= E_2 \end{aligned}$$

Здесь $r_0 = R_{e1}$ и $r_1 = R_{e2}$ $R_{13} := 0$ $R_{31} := 0$

Этого уравнение записываем матричном виде:

$$AI = E.$$

Здесь

$$\underline{A} := \begin{bmatrix} r_0 + R_1 + R_2 & -(r_0 + R_2) & R_{13} \\ -(r_0 + R_2) & r_0 + R_2 + R_3 + R_4 + r_1 & r_1 + R_4 \\ R_{31} & r_1 + R_4 & r_1 + R_4 + R_5 \end{bmatrix}$$

$$\underline{E} := \begin{pmatrix} E_1 \\ E_2 - E_1 \\ E_2 \end{pmatrix}$$

A^{-1} обратная матрица на A .

$$\underline{I} := A^{-1} \cdot \underline{E} \quad I = \begin{pmatrix} 1.6 \\ 0.4 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Определяем токов контуре:

$$I_0 = 1.6 \quad I_1 = 0.4 \quad I_2 = 1$$

$$\underline{J}_1 := I_0 \quad J_2 := I_0 - I_1 \quad J_3 := I_1 \quad J_4 := I_2 + I_1 \quad J_5 := I_2$$

$$J_1 = 1.6 \quad J_2 = 1.2$$

Определяем понижения напряжений в цепи:

$$U_1 := J_1 \cdot R_1 \quad U_1 = 8$$

$$U_2 := J_2 \cdot (R_2 + r_0), \quad U_2 = 12$$

$$U_3 := J_3 \cdot R_3, \quad U_3 = 2$$

$$U_4 := J_4 \cdot (R_4 + r_1), \quad U_4 = 14$$

$$U_5 := J_5 \cdot R_5, \quad U_5 = 10$$

Решение проверим по второму закону Кирхгофа:

$$E_1 := U_1 + U_2 \quad E_1 = 20$$

$$E_2 := U_4 + U_5 \quad E_2 = 24$$

$$E_2 - E_1 = 4$$

Проверим баланс активных и реактивных мощностей. Мощность источника тока $S_{источ}$ должна быть равна суммарной мощности приемников тока $S_{приём}$.

$$\sum S_{источ} = \sum S_{приём}$$

$$E_1 \cdot J_1 + E_2 \cdot J_2 = 60.8$$

$$\left| J_1 \right|^2 \cdot \left| R_1 + r_1 \right| + \left| J_2 \right|^2 \cdot R_2 + \left| J_3 \right|^2 \cdot R_3 + \left| J_4 \right|^2 \cdot \left| R_4 + r_0 \right| + \left| J_5 \right|^2 \cdot R_5 = 60.44$$

Внедрение в учебный процесс компьютерной техники позволяет существенным образом изменить методику изучения некоторых вопросов курса электроэнергетики, связанных с осуществлением громоздких, многократно повторяющихся вычислительных процедур, решением систем уравнений, построением графиков и поверхностей, наглядным представлением результатов решения задачи.

Литература

1. Олимов М., Каримов П., Исмоилов Ш. М. К решению краевых задач пространственных стержней при переменных упруго-пластических нагружениях //Молодой ученый. – 2015. – №. 13. – С. 162-167.
2. ИСМОИЛОВ Ш. М. ФОРМИРОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ ОБРАЗОВАНИЯ //Редакционная коллегия. – 2015. – С. 115.
3. Олимов М. и др. К вопросу численной реализации краевых задач для системы обыкновенных дифференциальных уравнений четвертого порядка //Молодой ученый. – 2017. – №. 7. – С. 1-6.
4. Жакбаров О. О., Имамназаров Э. Д., Кодиров З. З. Создание пакета прикладных программ для оптимального управления процессом фильтрации для разработки газовых месторождений //Молодой ученый. – 2015. – №. 9. – С. 226-230.
5. Ирискулов С. С. и др. Численные методы и алгоритмы. MATHCAD. Учебное пособие //Наманган, Изд-во «Наманган. – 2013.
6. ЖУРАЕВ Т. М., ИСМАНОВА К. Д. МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ТРЕХМЕРНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЧИСЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ //ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ. – №. 4.

7. Абдуллаева О. С., Исманова К. Д., Мирзаев Ж. И. Организация учебной деятельности во время лекционных, практических, лабораторных занятий //Молодой ученый. – 2014. – №. 19. – С. 487-490.
8. Исманова К. Д. и др. Этапы процесса формирования учебных умений у учащихся колледжей //Молодой ученый. – 2015. – №. 12. – С. 753-755.
9. Абдуллаева О. С., Исмонова К. Д., Исманова М. Д. Организация процесса подготовки студентов и этапы проектирования педагогических процессов //Высшая школа. – 2017. – Т. 2. – №. 2. – С. 55-57.
10. Исманова К. Д., Ибрагимов Д. Х. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ //Актуальные научные исследования в современном мире. – 2016. – №. 11-1. – С. 61-64.
11. ИСМАНОВА К. Д., ЖУРАЕВ Т. М. МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОЦЕСС ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЭТАЖНОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ //ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ. – №. 4.
12. Абдуллаева О. С. Повышение эффективности процесса подготовки к педагогической деятельности студентов вуза //Молодой ученый. – 2013. – №. 10. – С. 491-493.
13. Абдуллаева О. С. Организация внеучебной воспитательной работы учащихся в профессиональных колледжах и академических лицеях //Молодой ученый. – 2014. – №. 19. – С. 491.
14. Абдуллаева О. С. Педагогическое проектирование процесса самостоятельного образования студента //Молодой ученый. – 2014. – №. 8. – С. 757-760.