Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт компьютерных наук и кибербезопасности

Высшая школа компьютерных технологий и информационных систем

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

**Исследование переходного процесса в электрической цепи.**

по дисциплине «Вычислительная математика»

Выполнил

студент гр. 5130901/20003 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.А.Вагнер

Руководитель

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Н.Цыган

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г.

Санкт-Петербург

2024

# Содержание

# Задание

Показать, что электрическая цепь, приведенная на рисунке, описывается системой дифференциальных уравнений:

Изображение выглядит как диаграмма, линия, Шрифт, План

Автоматически созданное описание

Размыкание ключа происходит в момент времени

Построить графики Длительность процесса – 15 миллисекунд. Оценить погрешность результата и влияние на точность погрешности исходных данных.

Значения R, R2, E2, являются решением системы уравнений:

, где x\* - положительный корень уравнения:

# Анализ цепи

Докажем, что цепь на рисунке описывается данной системой дифференциальных уравнений. Для этого проведём анализ схемы.

Для этого используем второй закон Кирхгофа (алгебраическая сумма падений напряжений по любому замкнутому контуру цепи равна алгебраической сумме ЭДС, действующих вдоль этого же контура)

Определим первый контур, для которого напишем уравнение:

Изображение выглядит как диаграмма, линия, Шрифт, План

Автоматически созданное описание

Рисунок 1 Первый контур

Получаем следующее уравнение:

;

Напряжение в катушке L1 можно найти по формуле ЭДС самоиндукции.

;

Также определим ЭДС резисторов:

;

Подставим в уравнение, полученное по методу Кирхгофа и разделим дифференциалы и остальные составляющие.

*;*

;

Определим второй контур:

Изображение выглядит как диаграмма, линия, Шрифт, План

Автоматически созданное описание

Рисунок 2 Второй контур

Получаем следующее соотношение:

;

Аналогично определим значения

– ЭДС катушки.

– ЭДС резисторов.

Подставим в уравнение второго контура и аналогично разделим составляющие:

*;*

*;*

Также по формуле силы тока на конденсаторе в цепи переменного тока () определим:

*;*

Объединим полученные уравнения в систему:

Нетрудно убедиться, что эта система соответствует уравнениям из условий, из чего следует вывод, что данные дифференциальные уравнения действительно описывают предложенную схему.

# Поиск недостающих значений

Значения R, R2, E2, являются решением системы уравнений:

Количество неизвестных соответствует количеству линейно независимых уравнений. Ввиду простоты уравнений составляющих систему, будет рационально использовать метод Гаусса, а не LU-разложение для поиска решений СЛАУ.

Проверим, подставив полученные значения в изначальную систему:

Система справедлива, так что найденные значения можно считать верными.