

СИСТЕМА РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ СОСТОЯНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ МЕТОДОМ ПЕРЕМЕННЫХ СОСТОЯНИЙ

Рассматривается созданная Система расчета переходных состояний электрических цепей методом переменных состояний.

ВВЕДЕНИЕ

Метод переменных состояния представляет собой упорядоченный способ нахождения состояния системы в функции времени, использующий матричный метод решения системы дифференциальных уравнений первого порядка, записанных в форме Коши (в нормальной форме). Он основан на использовании системы дифференциальных уравнений, описывающих поведение системы. Т.е. составляется дифференциальное уравнение n -го порядка, которые в последствии разбиваются на систему из n дифференциальных уравнений первого порядка. В данном методе переменные состояния принимаются как основные переменные системы, что позволяет упростить процесс расчета и анализа переходных процессов. Главным минусом данного метода алгоритмизации является составление уравнений, т.к. на ЭВМ практически невозможно оптимально реализовать алгоритм составления системы уравнений, поэтому наиболее оптимальным является вариант составления уравнений человека и последующего их решения на ЭВМ.

I. РАЗРАБОТАННАЯ СИСТЕМА

Разработанная система представляет собой программный продукт, основанный на методе переменных состояний. Программа позволяет моделировать переходные процессы в электрических цепях с различным количеством элементов. Система разработана на языке программирования Python и имеет вид консольного приложения. Стоит заметить, что уравнения составляются аналитически, из-за чего программа в некоторых случаях не может корректно составить систему уравнений, особенно если цепь содержит большое количество элементов.

Новик Артем Александрович, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, agprogamoi@gmail.com.

Венский Никита Александрович, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, venskijnik@gmail.com

Петрусевич Максим Иванович, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, lomic2004@yandex.ru

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, декан факультета информационных технологий и управления, доктор технических наук, профессор, доцент, dekfitu@bsuir.by.

II. ПРИМЕР РАБОТЫ

В начале программы реализуется схема circuit с помощью методов и классов библиотеки PySpice. Потом схема представляется в виде нескольких графов и находится список элементов (L и C), значения которых надо определить формульно. Для каждого элемента схемы находятся необходимые данные для определения уравнений. С помощью функций выделяются ток и напряжение, которые необходимо выразить. Дальше программа проверяет находятся ли в уравнениях переменные, которые не должны быть, и если они есть выражает их через переменные состояния. Потом программа замещает переменные в формуле на соответствующие значения для переменных и получает матрицу дифференциальных уравнений. С помощью методов библиотеки SymPY, NumPy решаются эти дифференциальные уравнения. Вместе с этим программа решает схему с помощью методов PySpice и находит начальные условия. После этого составляются полные уравнения для токов в индуктивностях и напряжений в емкостях.

III. ВЫВОДЫ

Система расчета переходных процессов в электрических цепях методом переменных состояний представляет собой удобный и эффективный инструмент для проектирования и моделирования электрических цепей. Программа позволяет получать точные результаты за короткое время, что делает ее необходимым инструментом для инженеров и научных работников в области электротехники.

1. Атабеков, Г. И. Основы теории цепей / Г. И. Атабеков // Лань. – 2009. – С. 425.