Министерство образования и науки Украины   
Одесский Национальный университет им. И.И. Мечникова   
Институт математики экономики и механики  
Кафедра математического обеспечения систем

Лабораторная работа №2   
по дисциплине   
“Компьютерная электроника”  
на тему  
“Решение электрической цепи по законам Кирхгофа”  
Вариант 23

Студента II курса  
 группа 1  
 специальности   
 “Компьютерная инженерия”  
 Жужи Георгия

L3

C1

I2

I4

I1

L1

Е

C3

R2

I3

C2

R1

R3

L2

Дано:

R1 = R2 = R3 = R = 10 Oм;

С1 = С2 = C3= С = 100 мкФ;

L1 = L2 = L = 10мГн;

*T* = 10 мс;

t1 = 5 мс;

E = 100B;

Используя метод контурных токов, на схеме были выбраны и обозначены контурные токи. Количество контурных токов можно вычислить по формуле: m-n+1 = 8 – 5 + 1 = 4;

Затем были составлена соответствующая система уравнений:



Где:



I=10A

t

t1

t2

T=10 мс

За данным сигналом, разложим функцию (найденные интервалы) на ряды Фурье:



Найдем ak и bk:



Вычислим a0, a1,a2; k = 0,1,2;



Соответственно:



Вычислим значения тока, напряжение и мощности на всех элементах цепи для постоянной составляющей (а0), предварительно изменив цепь и обозначив новые контуры. В этом случае данная электрическая цепь принимает следующий вид:

I1

R2

Е

R1

Дано:

E = 25B;

R1 = R­2­­­ = R = 10 Oм;

Соответствующая система:



Вычислим значение тока, напряжения и мощности на каждом элементе данной цепи:



Вычислим требуемые значения в условии задания для первой гармоники (a1).

Если k = 1, то:

XL = 6.28j Ом;

XC= -15.91j Oм

Подставив выше вычисленные значения в изначальную систему и решив её, найдем следующие значения контурных токов и напряжение на источнике тока:

I1 = 4.376 + 2.592j A;

I2 = -3.884 - 0.1 j A;

I3 = 0.755+2.633j A;

I4 = -1.619 + 1.063jA;

Найдем значения тока на каждом элементе электрической цепи:



Вычислим напряжение на каждом элементе цепи:





Вычислим мощность, которая выделяется на потребителях и на источнике:



Для вычисления активной и реактивной мощности необходимо найти сумму вещественных значений и сумму мнимых значений каждого потребителя, таким образом найдем Pпотр и Qпотр. Соответственно получаем:

Pпотр. = 177.348;

jQ потр.= 105.049j;

Найдем полную мощность на источнике:



Найдем полную мощность на потребителях:



Построим векторные диаграммы для соответствующих контуров первой гармоники:

Вычислим требуемые значения в условии задания для второй гармоники (a2).

Если k = 2, то:

XL = 12,56j Ом;

XC = -7.995j Oм

Подставив выше вычисленные значения в изначальную систему и решив её, найдем следующие значения контурных токов и напряжение на источнике тока:

I1 = 5.49 + 1.738j A;

I2 = -1.089 + 0.585j A;

I4 = 0.369 + 0.377j A;

I3 = 1.614 + 2.465j A;

Найдем значения тока на каждом элементе электрической цепи:



Вычислим напряжение на каждом элементе цепи:



Вычислим мощность, которая выделяется на потребителях и на источнике:



Для вычисления активной и реактивной мощности необходимо найти сумму вещественных значений и сумму мнимых значений каждого потребителя, таким образом найдем Pпотр и Qпотр. Соответственно получаем:

Pпотр. = 8,484;

jQ потр. = 0,161j;

Найдем полную мощность на источнике:



Найдем полную мощность на потребителях:

Построим векторные диаграммы для соответствующих контуров второй гармоники:

ВЫВОД

В процессе выполнения работы был изучен метод Контурных токов для цепи переменного тока. Функция источника тока была разложена на ряды Фурье и были найдены комплексные значения источника тока для постоянной величины и первых двух гармоник. В случае с постоянной величиной электрическая схема была изменена и были найдены численные значения тока, напряжения и мощности на каждом потребители и на источнике. Корректность найденных значений была проверена с помощью баланса мощностей. Для первой гармоники было найдено комплексное значение тока, напряжения, активной, реактивной и полной мощности для каждого соответствующего потребителя и источника. Для проверки на корректность были составлены диаграммы и баланс мощностей. После оценки полученных результатов, был сделан вывод, что схема рассчитана верно. Значение тока на источнике тока в случае с первой гармоникой равно нулю, что не требует дальнейшего расчета характеристик элементов в электрической цепи.