Лабораторная работа

*Вариант 3*

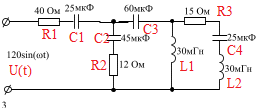


Рисунок 1 Схема для расчета

Обозначим ток в ветвях как на рисунке 2. Тогда, используя 1 и 2 законы Кирхгофа и формулу для напряжения на конденсаторе, запишем систему уравнений:

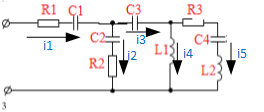


Рисунок 2 Обозначение токов в ветвях

Из 5-го уравнения получаем:

Подставив этот результат в 4 уравнение системы и сложив его с 1-м, получим:

В результате преобразований получили систему дифференциальных уравнений

Где i2 и i3 определены выше.

Переименуем переменные как:

Тогда система дифференциальных уравнений перепишется в следующем виде:

И алгебраические уравнения

В таком виде система пригодна для численного интегрирования в MATLAB. Для того, чтобы численно решить систему дифференциальных уравнений, необходимо написать файл-функцию, реализующую правые части этих уравнений.

Листинг файла difur.m:

function dydt = difur(t,y)

% Параметры задачи

R1=40;

R2=12;

R3=15;

C1=25e-6;

C2=45e-6;

C3=60e-6;

C4=25e-6;

L1=30e-3;

L2=30e-3;

U=120\*sin(120\*t);

% Алгебраические уравнения

i3=y(5)+y(6);

i2=(U-y(1)-y(2)-R1\*i3)/(R1+R2);

i1=i2+i3;

% Дифференциальные уравнения

dydt(1,1)=i1/C1;

dydt(2,1)=i2/C2;

dydt(3,1)=i3/C3;

dydt(4,1)=y(6)/C4;

dydt(5,1)=(y(2)-y(3)+R2\*i2)/L1;

dydt(6,1)=(y(2)-y(3)-y(4)+R2\*i2-R3\*y(6))/L2;

end

Затем нужно подать эту функцию на вход решателя ode45 (одношаговый явный метод Рунге-Кутты 4-го (5-го) порядка), кроме того нужно задать начальные условия.

Листинг файла main.m:

clc

clear all

close all

% Начальные условия

y0=[0 0 0 0 0 0];

% Начальное время моделирвания

t0=0;

% Конечное время моделирования

tf=0.2;

% Решения системы дифуров

[t,y]=ode45('difur',[t0 tf],y0);

% Параметры задачи

R1=40;

R2=12;

R3=15;

C1=25e-6;

C2=45e-6;

C3=60e-6;

C4=25e-6;

L1=30e-3;

L2=30e-3;

% Результаты

Uc1=y(:,1);

Uc2=y(:,2);

Uc3=y(:,3);

Uc4=y(:,5);

i4=y(:,6);

i5=y(:,6);

i3=i4+i5;

i2=(120\*sin(120\*t)-Uc1-Uc2-R1\*i3)/(R1+R2);

i1=i2+i3;

% Построение графиков

figure

plot(t,[i1 i2 i3 i4 i5])

legend i1 i2 i3 i4 i5

xlabel 't, sec'

ylabel 'i, A'

grid on

figure

plot(t,[Uc1 Uc2 Uc3 Uc4])

legend Uc1 Uc2 Uc3 Uc4

xlabel 't, sec'

ylabel 'U, V'

grid on

Результаты моделирования:

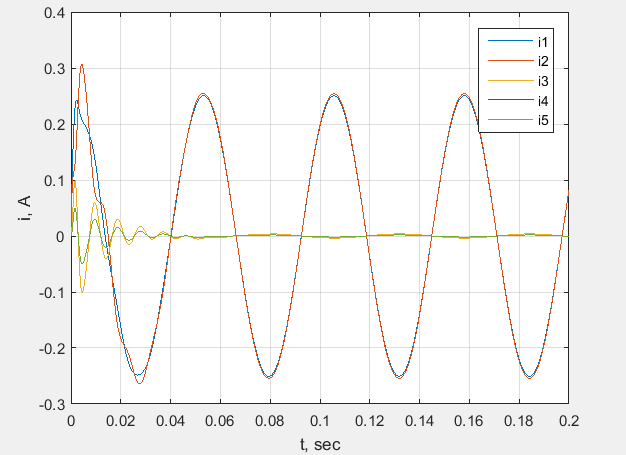


Рисунок 3 Ток в ветвях

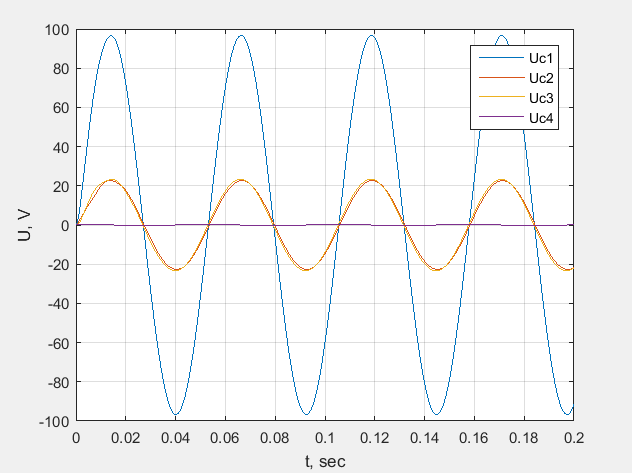


Рисунок 4 Напряжение на конденсаторах