

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MATLABSIMULINK ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Аннотация

В статье рассмотрены использование пакета прикладных программ MATLAB для решения задач электрических цепей постоянного тока по методу контурных токов. Приведены система алгебраических уравнений по закону Кирхгофа для конкретной схемы и составлена программа расчёта параметров электрической цепи и результаты расчёта.

Ключевые слова: MATLAB, метод контурных токов, электрической цепи постоянного тока, законы Кирхгофа.

Введение

Современные информационные системы и технологии предоставляют преподавателю мощный комплекс инструментов позволяющий производить расчёты электрических цепей постоянного, переменного тока, получать графические изменения переходных процессов, произвести всевозможные исследования. В MATLABе есть множество виртуальных приборов и оборудования для проведения виртуального эксперимента. Они содержат различные источники постоянного тока и синусоидального напряжения (AC Voltage Source, DC Voltage Source), измерительные приборы (VoltageMeasuvement, Current Measuvement, Multimetr, powergui), элементы соединения (Groundinput, Ground output) и элемент для вывода на экран графических зависимостей (Scope) [1,2].

Одним из широко распространённых методов расчета электрических цепей постоянного тока является метод контурных токов (МКТ) [3]. Если электрическая цепь простая, т.е. в электрической цепи может быть один источник э.д.с. , 5-6 ветвей ,то, в этом случае, контурные токи и токи в ветвях могут быть рассчитаны аналитически, на основе системы алгебраических уравнений . Однако, если линейная электрическая цепь является сложной с несколькими источниками э.д.с. и с большим количеством ветвей, то расчет контурных токов и расчет токов в ветвях цепи представляет собой сложную задачу. Такая задача может быть решена с использованием ЭВМ, так как количество расчетных уравнений увеличивается. Расчетные уравнения линейной электрической цепи составляются на основе законов Кирхгофа.

Объекты и методы исследований

На рисунке 1 представлена схема линейной цепи постоянного тока в системе MATLAB с одним источником э.д.с.[4].

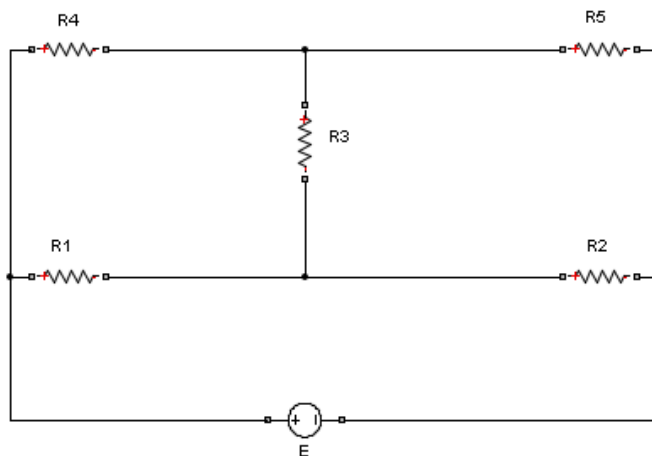


Рисунок 1 - Схема линейной цепи постоянного тока.

Составим систему линейных алгебраических уравнений, составленных на основе законов Кирхгофа, для представленной схемы линейной цепи постоянного тока запишется в следующем виде:

$$\begin{cases} (R_1+R_2) I_{11} - R_1 I_{22} - R_2 I_{33} = E \\ - R_1 I_{11} + (R_1+R_3+R_4) I_{22} - R_3 I_{33} = 0 \\ - R_2 I_{11} - R_3 I_{22} + (R_2+R_3+R_5) = 0 \end{cases}$$

Для проведения расчета параметров данной схемы составим программу расчета параметров электрической цепи (э.д.с., сопротивления) и расчет контурных токов и токов в ветвях цепи [5]; из условия поиска параметров системы и э.д.с. с позиции экономии энергии.

```
function kvint
n=3; h=0.005; e=0.001;
for i=1:n
g(i)=rand;
end
clc;
c1=rand; c2=rand; c3=rand; c4=rand; c5=rand; c6=rand;
r=rand; a1=0.1; b1=10; a2=0.2; b2= 20;
a3=0.1; b3=15; a4=0.2; b4= 10; a5=0.2; b5=3; a6=10; b6=50;
R1=a1+(b1-a1)*c1; R2=a2+(b2-a2)*c2; R3=a3+(b3-a3)*c3;
R4=a4+(b4-a4)*c4; R5=a5+(b5-a5)*c5;
E=a6+(b6-a6)*c6;
s=1;
while s~=0
for i=1:n
z=g(i); v=pod1(g(1),g(2),g(3)); g(i)=z-h;
w=pod1(g(1),g(2),g(3)); g(i)=z+h; u=pod1(g(1),g(2),g(3));
t=w*(2*z+h)-4*v*z+u*(2*z-h); t=t/(w-2*v+u)/2;
if abs(t-z)<=0 s=0;end
g(i)=t;
end
if s==0 break;end
end;
x(1)=round(g(1)); x(2)=round(g(2));x(3)=round(g(3));
disp('x(1)=');disp(x(1)); disp('x(2)=');disp(x(2));
disp('x(3)=');disp(x(3)); disp('E=');disp(round(E));
disp('R1=');disp(round(R1)); disp('R2=');disp(round(R2));
disp('R3=');disp(round(R3)); disp('R4=');disp(round(R4));
disp('R5=');disp(round(R5));
function f=pod1(x1,x2,x3)
f=((R1+R2)*x1-R1*x2-R2*x3-E)^2+(-R1*x1+(R1+R3+R4)*x2-R3*x3)^2+...
(-R2*x1-R3*x2+(R2+R3+R5)*x3)^2;
end
end
```

Результаты

Результаты расчета численных значений сопротивлений, э.д.с и контурных токов электрической цепи, проведенных на Matlabs, из позиции выбора расчетного варианта, обеспечивающего минимальные затраты энергии.

$$x(1)=13 \quad x(2)=10 \quad x(3)=11$$

$$E=48$$

$$R1=9, R2=13, R3=2, R4=3, R5=2,$$

где $x(1)$, $x(2)$, $x(3)$ – контурные токи,

E – э.д.с.,

$R1, R2, R3, R4, R5$ – сопротивления в ветвях электрической цепи.

Литература

1. Бугаева П.В. Использование MATLABSIMULINK при выполнении виртуальных лабораторных работ будущими инженерами-электриками.
2. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink, СПб.: Издательство ДМК Пресс, 2008. – 286 с.
3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи.- М.: Гардарики, 2002. – 638 с.
4. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В. и др. Теоретические основы электротехники. – СПб.: Питер, 2006. – 463 с.

Тергемес Қ.Т., Рахимова Р.М.

MATLAB SIMULINK ПРОГРАММАСЫН «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» ПӘНІНЕН ӨТКІЗІЛЕТІН ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРҒА ҚОЛДАНУ

Түйіндеме Осы ғылыми мақалада қолданбалы MATLAB пакетін тұрақты ток тізбегін контур тоқтары әдісі негізінде электр тізбектерін есептеуге қолдану қарастырылған. Берілген нақты схемаға Кирхгоф заңдары бойынша алгебралық теңдеулер құрылып, электр тізбегінің параметрлерін есептеуге программа жасалған және есептеу нәтижелері келтірілген.

Кілт сөздер: MATLAB, контур тоқтар әдісі, тұрақты тоқты электр тізбегі, Кирхгоф заңдары.

Tergemes K.T., Rahimova R.M.

USING MATLAB SIMULINK IN LABORATORY WORK IN DISCIPLINE "ELECTRICAL"

Resume The article describes the use of MATLAB software package for solving direct current electric circuits for Mesh analysis. Given system of algebraic equations by Kirchhoff's law for a specific scheme and compiled program for calculating the parameters of the circuit and the results of the calculation.

Keywords: MATLAB, Mesh analysis, electrical circuit DC, Kirchhoff's law.