

*Михайлова Л.В. Теория графов и электрические цепи // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2017. – № 06 (июнь). – АРТ 306-эл. – 0,1 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>*

**РУБРИКА: ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**УДК 519.1**

**Михайлова Любовь Викторовна**

Студентка 2 курса, факультет АВИЭТ

*Научный руководитель:* Талапин Владимир Сергеевич,

кандидат физико-математических наук

ФГБОУ ВО «Уфимский Государственный Авиационный

Технический Университет», г. Уфа, Республика Башкортостан

lyba11@mail.ru

**ТЕОРИЯ ГРАФОВ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ**

*Аннотация:* В данной статье рассматривается теория графов. Особое внимание уделяется составлению электрических цепей с помощью графов.

*Ключевые слова:* электрическая цепь, теория графов, преобразование электрической энергии, математическое моделирование.

**Mikhailova Lyubov Viktorovna**

Second year student, faculty of AVIET

*Supervisor:* Talapin Vladimir Sergeevich, Candidate of Physical and

Mathematical Sciences

FGBOU VO «Ufa State Aviation Technical University», Ufa, Republic of

Bashkortostan

lyba11@mail.ru

## THEORY OF GRAPHS AND ELECTRIC CIRCUITS

*Abstract:* In this paper we consider graph theory. Particular attention is paid to the design of electrical circuits with the help of graphs.

*Keywords:* electric circuit, graph theory, electric energy transformation, mathematical modeling.

Более 250 лет назад ученый Леонард Эйлер открыл теорию графов, которая имеет огромное значение во всех отраслях научных знаний на сегодняшний день.

Что же такое граф? Упрощённо, *графом* называют геометрическую фигуру, образованную точками и соединяющими их линиями.

В практику исследования электрических цепей широко внедряются методы моделирования. Основой таких методов может служить теория графов. Рассмотрим применение теории графов к анализу линейных электрических цепей. Режим их работы определяется первым и вторым законами Кирхгофа. Вид уравнений, составленных по этим законам, зависит только от схемы соединения элементов и не зависит от их вида и параметров. В таком случае ветви, содержащие различные элементы, можно представлять просто линиями, а структуру цепи – совокупностью этих линий, которая называется графом электрической цепи. [1]

Каждой ветви схемы соответствует ветвь (ребро) графа, а каждому узлу схемы – узел (вершина) графа. Ветви графа с помощью стрелок ориентируют в соответствии с положительным направлением токов, протекающих по соответствующим ветвям схемы. На топологической схеме источники ЭДС и тока не изображаются. При этом ветви с источниками ЭДС сохраняются. Ветви же с идеальными источниками тока вообще не

включаются в граф схемы, т.к. сопротивление таких ветвей бесконечно велико.

Графы применяются для расчётов электрических цепей методом контурных токов, узловых потенциалов, так же методом эквивалентного генератора. [2]

Подграфом графа называется часть графа, т.е. это может быть одна ветвь или один изолированный узел графа, а также любое множество ветвей и узлов, содержащихся в графе.

В теории электрических цепей важное значение имеют следующие подграфы:

1. Путь – это совокупность ветвей, проходимых непрерывно. Путь называется открытым, если его начальная и конечная вершины различны, в противном случае он называется замкнутым. Орграф называется сильно связным, если каждая пара вершин в орграфе соединена путём. Орграф называется слабо связным, если любые две вершины в орграфе соединены цепью.

2. Дерево – это связный подграф, содержащий все узлы графа, но ни одного контура.

3. Контур – замкнутый путь, в котором один из узлов является начальным и конечным узлом пути.

Главный контур – контур, состоящий из ветвей дерева и только одной ветви связи.

Для выбранного дерева графа построим независимые контуры путем последовательного добавления ветвей связи. Этот граф имеет три ветви связи. При дополнении дерева графа одной ветвью связи образуется только один контур и, следовательно, каждой ветви связи соответствует

определенный контур. Всего таких контуров может быть столько, сколько ветвей связи, в нашем случае – три.

4. Ветви связи (дополнения дерева) – это ветви графа, дополняющие дерево до исходного графа. Если граф содержит  $m$  узлов и  $n$  ветвей, то число ветвей любого дерева  $\partial = m - 1$ , а числа ветвей связи графа  $c = n - (m - 1) = n - m + 1$ .

5. Сечение графа – множество ветвей, удаление которых делит граф на два изолированных подграфа, один из которых, в частности, может быть отдельным узлом. Сечение можно наглядно изобразить в виде следа некоторой замкнутой поверхности, рассекающей соответствующие ветви. Главное сечение. Сечением графа называют замкнутую поверхность, охватывающую часть графа электрической цепи. На чертеже сечение изображают в виде следа этой поверхности, рассекающей граф на две части.

Так, для четырехузловой схемы с внутренним контуром выберем одно из деревьев графа цепи и будем так формировать сечения, чтобы каждое из них содержало только одну-единственную ветвь дерева, и чтобы эта ветвь дерева не входила ни в одно другое сечение.

Система уравнений, составленная для выбранных таким образом сечений, будет системой линейно-независимых уравнений, поскольку в каждом уравнении содержится слагаемое, которого нет ни в одном другом уравнении системы. Это ток в той ветви сечения, которая входит в дерево графа. [3]

Таким образом, основной задачей было показать полезность теории графов при построении уравнений цепи и раскрыть некоторые свойства электрических цепей, что и было мною сделано.

**Список использованной литературы:**

1. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи. – М.: Гардарики, 1999. – 638 с.
2. Демирчян, К. С. Моделирование и машинный расчет электрических цепей/ К. С. Демирчян, П. А. Бутырин – М.: Высшая школа, 1988. – 335 с.
3. Ильинский, Н. Ф. Приложение теории графов к задачам электромеханики/ Н. Ф. Ильинский, В. К. Цаценкин – М.: Энергия, 1968. – 200 с.

***Дата поступления в редакцию: 24.06.2017 г.***

***Опубликовано: 27.06.2017 г.***

***© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник»,  
электронный журнал, 2017***

***© Михайлова Л.В., 2017***