Слайд 1

Здравствуйте. Я, ученик 9-А класса ХОШ 1-3 ст. №100 им. А.С. Макаренко Жигальцев Станислав, хочу представить вашему вниманию работу «Модель для изучения законов Кирхгофа и Ома». Эта работа выполнена мною под руководством научного сотрудника Харьковского Национального Университета имени В.Н. Каразина Давиденко Андрея Анатольевича и моего преподавателя физики Сологуб Натальи Ивановны.

Слайд 2

Электрические цепи, с которыми приходится иметь дело на практике, обычно состоят не из одного проводника, а из системы различных элементов, которые могут быть соединены между собой по-разному.

Зная исходные параметры цепи (подаваемое напряжение, сопротивления проводников и способ их соединения), на основании законов Ома и Кирхгофа можно рассчитать параметры отдельных элементов электрической цепи.

Для прогнозирования работы участков со смешанными соединениями элементов удобным, а порой необходимым, является моделирование работы такого участка.

Слайд 3

Рассмотрим электрические участки, представляющие собой пространственные соединения элементов в форме пирамиды, куба.

*Из коробочки достаются и демонстрируются отдельные элементы модели. Производится сборка пирамиды.*

Для создания модели такой объемной конструкций в качестве ребер используем деревянные шпажки для шашлыков. К шпажкам прикреплены участки старой елочной гирлянды с патронами для лампочек. Соединяя эти ребра с лампочками между собой при помощи шариков из микропористой резины, получаем пирамиду (*левое фото на слайде*). Соединив концы проводов, получим участок цепи, соответствующий рисунку (*верхний левый*).

На рисунке *(верхний правый)* представлена принципиальная схема соединения.

Рассмотрение начнем со случая, когда сопротивления установленных лампочек одинаковое.

Видно, что данная конструкция представляет собой три параллельно соединенные ветки. Первая ветка содержит одну лампочку **R4**, вторая и третья ветки содержат по две лампочки **R1** и **R2, R5** и **R6**, соответственно.

На концах участка с лампочкой **R3** потенциалы будут одинаковые (так как **R1=R6=R**), поэтому падение напряжения ***U3*** будет равно нулю, то есть ток через элемент **R3** идти не будет, значит, лампочка **R3** гореть не должна. И принципиальная схема (*верхний левый рисунок*) упрощается до вида *(нижний левый рисунок)*.

Сопротивление первой ветви будет равно **R4=R.**

Общие сопротивления второй и третьей веток будут равны по **2R** (**R1+R2** для второй и **R5**+**R6** для третьей веток соответственно).

Значит, на лампочках **R1, R2, R5** и **R6** падение напряжения будет в два раза меньше, чем на лампочке **R4**, ***U4=2U1=2U2=2U5=2U6***. То есть, лампочки **R1, R2, R5** и **R6** должны гореть слабее лампочки **R4** в два раза.

*(Подключаем батарейку к модели)*. Это подтверждает эксперимент. *(Фото в нижнем левом углу)*.

Слайд 4

Из анализа схемы понятно, что, для того чтобы все лампочки **R1, R2, R4, R5** и **R6** горели одинаково ярко, необходимо заменить лампочку **R4** с сопротивлением **R** на лампочку с сопротивлением в два раза больше **R4=2R**. *Отключаем батарейку,* з*аменяем лампочку R4*.

Лампочка **R3** гореть по-прежнему не будет.

*(Опять подключаем батарейку к модели)*.

Это тоже подтверждается экспериментом. *(Фото верхнем правом углу)*.

Таким образом, заменяя лампочки **R1 - R6** с одними значениями сопротивлений на лампочки с другими значениями, есть возможность получать заранее заданные комбинации яркости лампочек.

Слайд 5

Предложенная конструкция позволяет легко получать любую пространственную фигуру, например в куб. *(Фото верхнем левом углу). (Отключаем батарейку, частично разбираем пирамиду, добавляем элементы, собираем куб)*.

Анализ работы такой конструкции, аналогично анализу конструкции в виде пирамиды, может быть произведен на основании эквивалентной электрической схемы. *(Фото верхнем правом углу).*

Наша модель позволяет проверять результаты анализа. *(Среднее фото вверху)*. *(Подключаем батарейку к модели, демонстрируем включившиеся лампочки)*. Из-за ограниченности времени выступления анализ мы не приводим, а заинтересовавшимся участникам конференции предлагаем провести его самостоятельно.

Аналогичным образом, можно рассмотреть конструкцию, в которой лампочки располагаются в вершинах пространственных фигур.

Слайд 6

**Выводы:**

Представлена учебная модель, созданная на принципах трансформера. Конструкция модели легко собирается из простых, доступных элементов, которые возможно легко заменять, добавлять или убирать при необходимости. Есть возможность получать заранее заданные комбинации яркости лампочек, заменяя лампочки с одними значениями сопротивлений на лампочки с другими значениями.

Рассмотрены варианты сложных соединений проводников, выполненных в виде пространственных фигур – пирамиды, куба.

При помощи этой модели выполнено экспериментальное подтверждение результатов, полученных при расчетном анализе на основании законов Кирхгофа и Ома для участка цепи.

Спасибо за внимание.