Федеральное агентство связи

Сибирский Государственный Университет Телекоммуникаций и Информатики

СибГУТИ

Лабораторная работа №1

**Исследование электрических цепей постоянного тока**

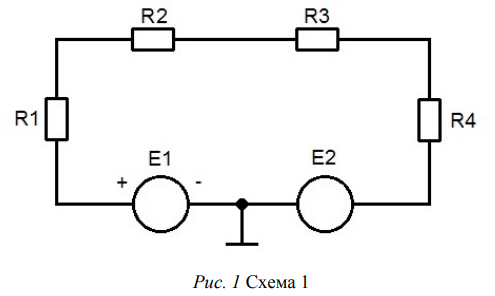
Вариант 4

Выполнил: студент 2 курса группы ИП-014 Обухов Артём Игоревич

Преподаватель, ведущий занятие: Коновалов Антон Сергеевич

Новосибирск, 2021 г.

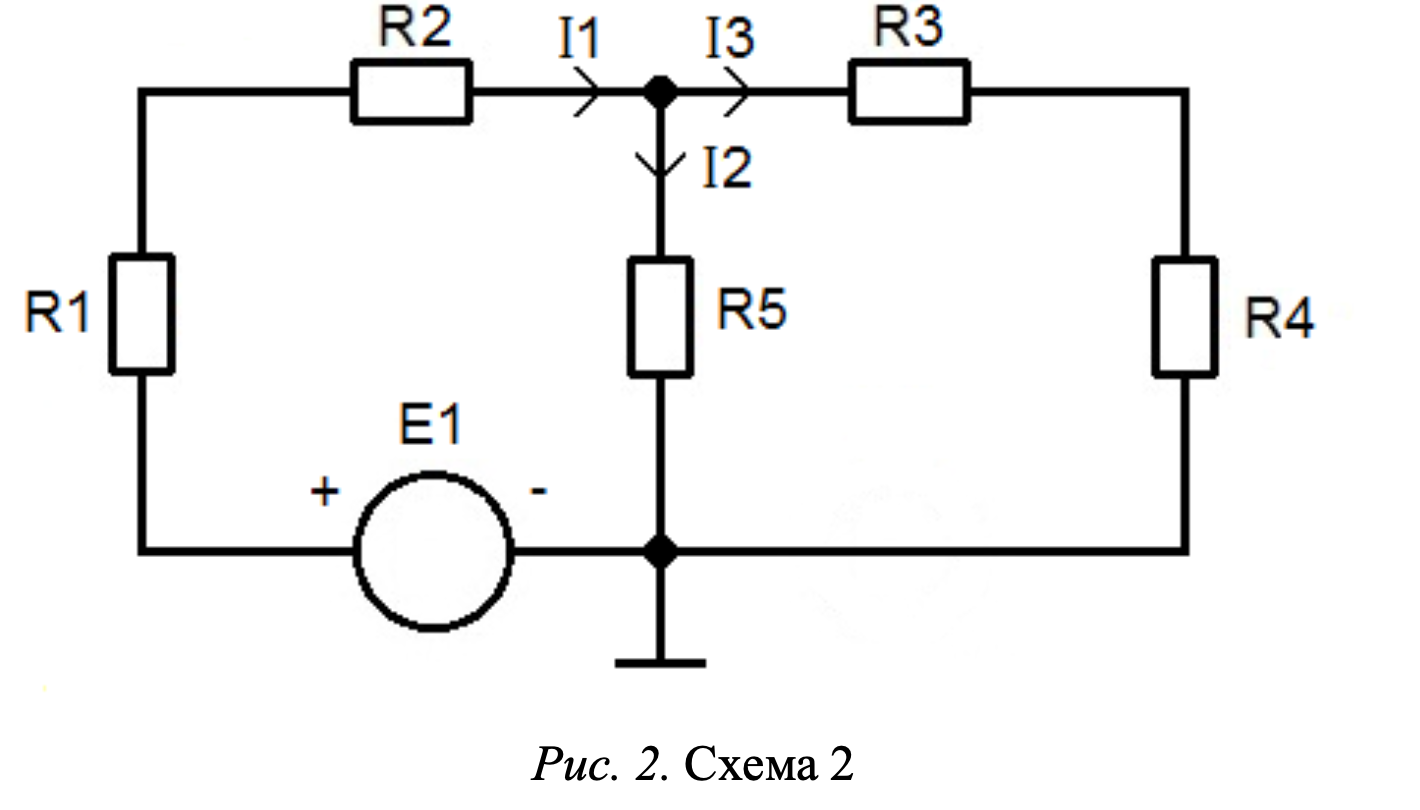
**Цель работы**: Экспериментальная проверка закона Ома и правил Кирхгофа при определении токов и напряжений в электрических цепях. Овладеть методами расчёта в разветвлённых электрических цепях.



**Для согласованного включения источников:**

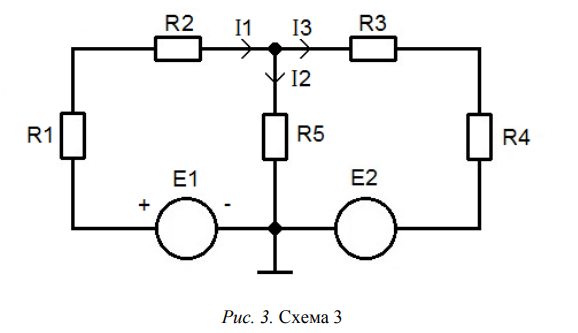
**Для встречного включения источников:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | *I*, мА | *U R*1 , В | *U R*2 , В | *U R*3 , В | *U R*4 , В |
| Согласов.  и | Рассчит. | 2.07 | 2.07 | 3.105 | 4.14 | 2.69 |
| Измер. | 2.02 | 1.93 | 3.14 | 4.11 | 2.67 |
| Встреч.  и | Рассчит. | 0.69 | 0.69 | 1.031 | 1.38 | 0.897 |
| Измер. | 0.732 | 0.69 | 1.02 | 1.35 | 0.85 |



**Проверяем результат по первому правилу Кирхгофа:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | мА | мА | мА | В | В | В | В | В |
| Рассчит. | 1.13 | 0.78 | 0.35 | 1.13 | 1.7 | 0.7 | 0.46 | 1.17 |
| Измер. | 1.1 | 0.8 | 0.38 | 1.12 | 1.61 | 0.68 | 0.42 | 1.13 |



Количество уравнений для узлов:

для ветвей:

Уравнение для узла:

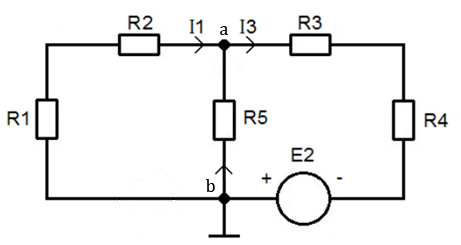
Уравнение первого контура:

Уравнение второго контура:

**Определение токов в ветвях:**

Пусть , тогда:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | мА | мА | мА | В | В | В | В | В |
| Рассчит. | 1.84 | 0.4 | 2.24 | 2.03 | 3 | 5.5 | 3.6 | 1.05 |
| Измер. | 1.84 | 0.4 | 2.24 | 1.8 | 2.8 | 4.45 | 2.87 | 0.66 |



**Расчёт токов методом наложения:**

1. При , схема 3 приобретает вид аналогичный схеме 2, следовательно значения силы тока аналогичны:
2. Расчёты токов при :
3. Итоговые значения:

**Вывод:** Проверили закон Ома и правила Кирхгофа для цепей с согласованного и встречного включения источников тока, полученные значения равны теоретическим. Также определили силы токов в цепях, используя правила Кирхгофа и метод наложения.

**Контрольные вопросы**

1. **Закон Ома для участка и для полной электрической цепи.Определение:***Сила тока I на участке электрической цепи прямо пропорциональна напряжению U на концах участка и обратно пропорциональна его сопротивлению R.****Определение:****Сила тока в цепи**пропорциональна действующей в цепи ЭДС и обратно пропорциональна сумме сопротивлений цепи и внутреннего сопротивления источника*
2. **Правила Кирхгофа (для узлов и для контуров).**Согласно первому закону Кирхгофа алгебраическая сумма токов ветвей, сходящихся в узле, равна нулю: .  
   Согласно второму закону Кирхгофа алгебраическая сумма напряжений на резистивных элементах замкнутого контура равна алгебраической сумме ЭДС, входящих в этот контур: .
3. **Порядок расчета цепи по правилам Кирхгофа.**  
   Порядок выполнения расчета:
4. выделяют в электрической цепи ветви, независимые узлы и контуры;
5. с помощью стрелок указывают произвольно выбранные положительные направления токов в отдельных ветвях, а также указывают произвольно выбранное направление обхода контура;
   1. составляют уравнения по законам Кирхгофа, применяя следующее правило знаков:
   2. токи, направленные к узлу цепи, записывают со знаком «плюс», а токи, направленные от узла, - со знаком «минус» (для первого закона Кирхгофа);
   3. ЭДС и напряжение на резистивном элементе (RI) берутся со знаком «плюс», если направления ЭДС и тока в ветви совпадают с направлением обхода контура, а при встречном направлении — со знаком «минус»;
6. решая систему уравнений, находят токи в ветвях. При решении могут быть использованы ЭВМ, методы подстановки или определителей.
7. **Эквивалентные преобразования электрической цепи.**  
   Эквивалентным будет называться такое преобразование, когда токи через точки соединения преобразуемой части схемы и потенциалы в этих точках, после преобразования останутся равными токам и потенциалам, которые были до преобразования.
8. **Мощность в электрической цепи. Баланс мощностей. Расчет мощностей.  
   Баланс мощностей** – это выражение закона сохранения энергии, в электрической цепи. Определение баланса мощностей звучит так: сумма мощностей, потребляемых приемниками, равна сумме мощностей, отдаваемых источниками. То есть если источник ЭДС в цепи отдает 100 Вт, то приемники в этой цепи потребляют ровно такую же мощность.
9. **Принцип и порядок расчета цепей методом наложения.**  
   Его суть заключается в том, что токи в ветвях определяются как алгебраическая сумма их составляющих от каждого источника. То есть каждый источник тока вносит свою часть в каждый ток в цепи, а, чтобы найти эти токи, нужно найти и сложить все составляющие. Таким образом, мы сводим решение одной сложной цепи к нескольким простым (с одним источником).  
   Порядок расчета:
10. Составление частных схем, с одним источником ЭДС, остальные источники исключаются, от них остаются только их внутренние сопротивления.
11. Определение частичных токов в частных схемах, обычно это несложно, так как цепь получается простой.
12. Алгебраическое суммирование всех частичных токов, для нахождения токов в исходной цепи.