Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра теоретических основ электротехники

ОТЧЕТ

По лабораторной работе

“Исследование цепи постоянного тока методом узловых потенциалов и методом эквивалентного генератора”

Проверила: Пригара В.Н.

Выполнил:

Студент

гр. №050506

Трокай О.Ю.

Минск 2021

**1 Цели работы.**

Экспериментальная проверка следующих методов расчета цепей постоянного тока:

1. метода узловых потенциалов;
2. метода двух узлов (как частного случая метода узловых потенциалов);
3. метода эквивалентного генератора напряжения.
4. **Расчёт домашнего задания.**

2.1 Исходные данные приведены в таблице 2.1.

Таблица *2.1* – Исходные данные.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар. | Е2, В | Е4, В | R1, кОм | R2, кОм | R3, кОм | R4, кОм | R5, кОм | R6, кОм | Баз. узел | На-грузка | Контур потенциальной диаграммы |
| *5* | *15* | *30* | *2,4* | *1,0* | *1,5* | *1,5* | *3,9* | *2,0* | *2* | *R5* | *3-1-5-4-2-3* |

2.2 Схема для расчетов представлена на рисунке 1.

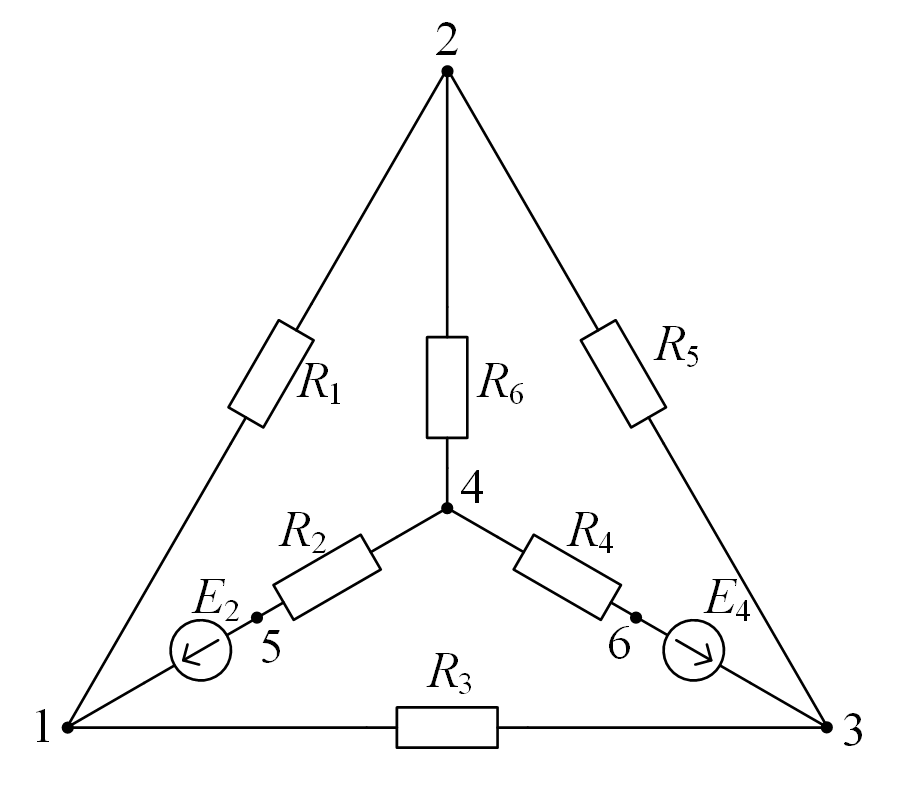
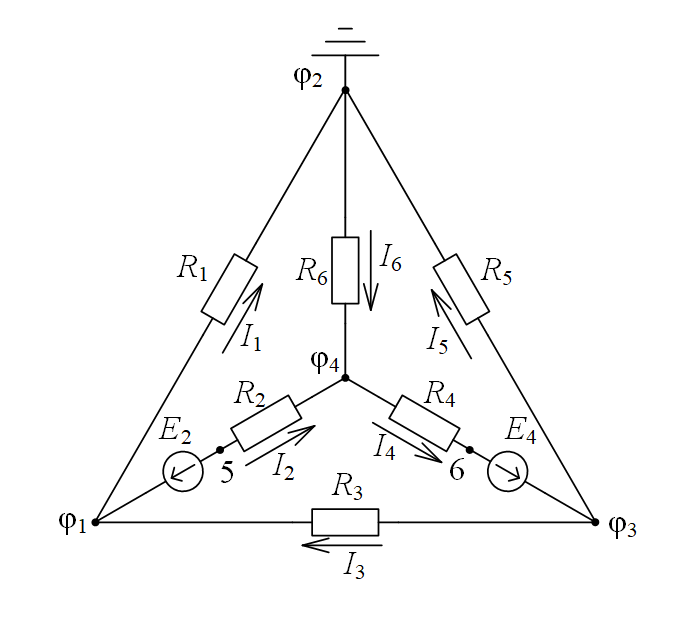


Рисунок 1 – Исходная схема

* 1. Расчёт токов методом узловых потенциалов.
     1. Электрическая схема представлена на рисунке 2. Узел 2 принимаем за базисный, неизвестные узловые потенциалы φ1, φ3, φ4. На основании метода узловых потенциалов составляем систему уравнений (2.1)

  
Рисунок 2 – Схема к методу узловых потенциалов

(2.1)

где *g*11, *g*33, *g*44 – собственные проводимости узлов 1, 3, 4 соответственно; *g*12, *g*31, *g*14, *g*41, *g*34, *g*43 – проводимости ветвей, содержащих узлы 1 и 3, 1 и 4, 3 и 4; *I*у1, *I*у3, *I*у4 – токи в узлах 1, 3, 4 соответственно.

* + 1. Определяем проводимости и узловые токи по формулам
    2. Решая систему (2.1), определяем узловые потенциалы φ1, φ3, φ4
    3. Используя полученные данные, находим токи ветвей
  1. Расчет тока в сопротивлении нагрузки методом эквивалентного генератора. Упрощенная схема имеет вид, представленный на рисунке 3.



Рисунок 3 – Упрощенный вариант рассчитываемой схемы

* + 1. Для определения напряжения холостого хода *U*х.х., В исключаем из схемы ветвь нагрузки, содержащую сопротивление *R*5, и рассчитав ее методом двух узлов, определяем напряжение *U* на зажимах, к которым была подключена нагрузка.

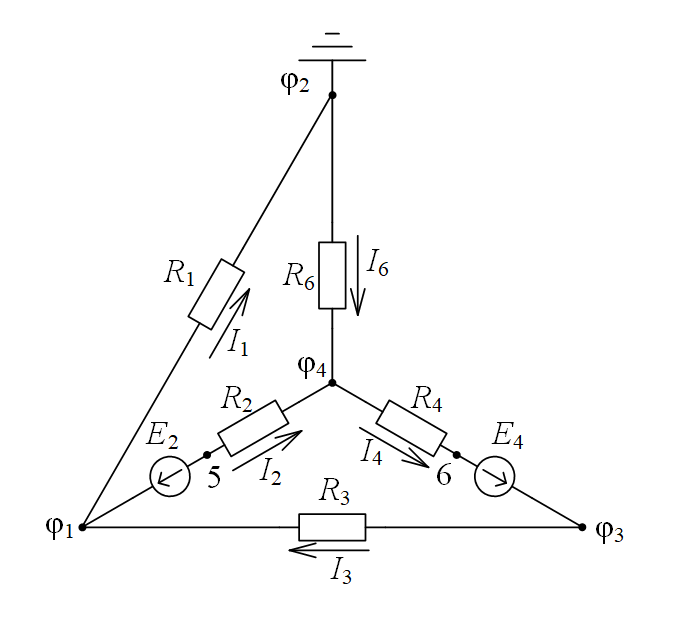


Рисунок 4 – Схема эквивалентного генератора напряжения

Для расчета напряжения между точками 2 и 3 используем метод двух узлов. Принимаем потенциал в узле 2 равным нулю (φ2 = 0). Составляем уравнение (2.2) для нахождения напряжения на узлах 1 и 4:

(2.2)

Далее определим токи в ветви:

С помощью найденных токов найдем напряжения на узлах:

*= -23В*

Таким образом, падение напряжения между точками 2 и 3 численно равно сумме падений напряжений между точками 1 и 2, 1 и 3

* + 1. Определим внутреннее сопротивление генератора *R*0 аналитически, расчетным путем, исключив из схемы все ЭДС, но оставив их внутреннее сопротивления, преобразовав схему к одному сопротивлению *R*0 относительно точек разрыва.

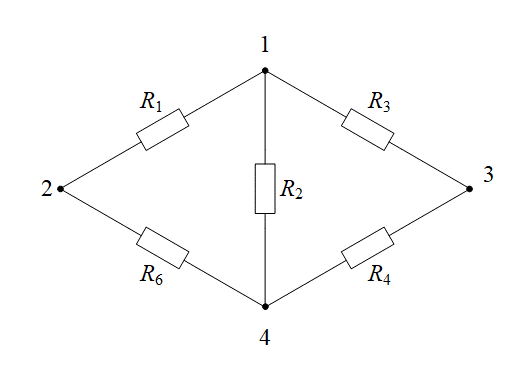


Рисунок 5 – Схема для расчета сопротивления генератора

Для упрощения схемы будем использовать преобразование «треугольник – звезда». Преобразуемый треугольник содержит резисторы *R*1, *R*6, *R*2.

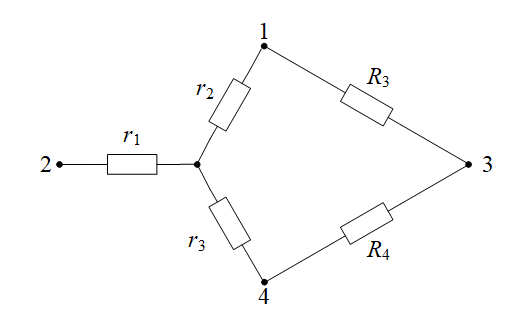


Рисунок 6 – Преобразованная схема

Определим сопротивления *r*1, *r*2, *r*3 по формулам

Внутреннее сопротивление генератора *R*вн, Ом, равно

* + 1. Ток нагрузки и ток короткого замыкания, согласно методу эквивалентного генератора напряжения, определяются следующим образом
  1. Результаты расчетных и экспериментальных данных представлены в таблицах 2.1, 2.2.

Таблица *2.1* – Результаты расчетных и экспериментальных данных

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Данные | *E*2 | *E*4 | Метод узловых напряжений | | | | | | | | |
| Узловые напряжения | | | Токи ветвей | | | | | |
| *I*1 | *I*2 | *I*3 | *I*4 | *I*5 | *I*6 |
| Расчетные | 15 | 30 | 5,66 | 10,63 | -10,3 | 2,36 | 0,93 | 3,31 | 6,04 | 2,73 | 5,15 |
| Экспериментальные | 15,5 | 28,9 | 5,87 | 10,4 | -10,2 | 2,3 | 0,8 | 3,1 | 5,6 | 2,5 | 4,9 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Данные | Метод двух узлов | | | |
| Узловое напряжение | Токи ветвей | | |
| Расчетные | 16 | 3,63 | 1,02 | 4,66 |
| Экспериментальные | 16,21 | 3,5 | 0,7 | 4,2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Данные | Метод эквивалентного генератора | | | | Опыные данные для построения потенциальной диаграммы напряжения участков цепи | | | | |
| *U*н.х.х. | *I*к.з. | *R*вн | *I*н |
| Расчетные | -15,74 | -8,55 | 1842 | -2,74 | 3 | 1 | 5 | 4 | 2 |
| Экспериментальные | -15,87 | -8,6 | 1840 | -2,76 | 0 | -10,23 | -25,8 | -24,3 | -13,95 |

Потенциальная диаграмма представлена на рисунке 7.

R5

R6

R2

R3

R, Ом

, В

Рисунок 7 – Потенциальная диаграмма

1. **Выводы.**

В ходе подготовки к лабораторной работе я изучил метод узловых потенциалов, а также метод эквивалентного генератора, и определил токи в схеме. В ходе лабораторной работы я экспериментально проверил домашние расчеты и построил потенциальную диаграмму. Небольшие расхождения в расчетных и экспериментальных значениях связаны с погрешностью использованных приборов