**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

**Лабораторная работа №2**

**Вариант 1.**

**«ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА МЕТОДОМ УЗЛОВЫХ   
НАПРЯЖЕНИЙ И МЕТОДОМ ЭКВИВАЛЕНТНОГО ГЕНЕРАТОРА»**

Выполнил Проверил(а)

студент группы 980161 Иваницкая Н.А.

Алейчик И.Д.

# Минск 2020

# Цель работы

Экспериментальная проверка следующих методов расчёта цепей постоянного тока:

1. Метода узловых напряжений;
2. Метода двух узлов (как частного случая метода узловых напряжений);
3. Метода эквивалентного генератора напряжения.

**2**

***E2***

***E4***

***R3***

***R2***

***R4***

***R6***

***R1***

***R5***

**3**

**1**

**4**

**5**

**6**

**Расчет домашнего задания**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| E2,  В | E4,  В | R1, кОм | R2, кОм | R3, кОм | R4, кОм | R5, кОм | R6, кОм | Базисный узел | Нагрузка | Контур потенциальной диаграммы |
| 30 | 15 | 2.4 | 2.4 | 2.0 | 1.0 | 3.9 | 2.4 | 2 | R5 | 4-5-1-2-3-6-4 |

**Метод узловых потенциалов.**

За базисный узел принимаем узел 2. Значит , тогда







;

;

;

;

;

;

*В;*

*В;*

*В;*

*Таблица 1*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***I1*** | ***I2*** | ***I3*** | ***I4*** | ***I5*** | ***I6*** |
| ***2.060 мА*** | ***3.975 мА*** | ***3.915 мА*** | ***1.629 мА*** | ***0.285мА*** | ***6.465 мА*** |

## Метод двух узлов.

Исключаем из цепи сопротивление *R5.* Получаем цепь с двумя узлами.





; ;



;

;

*I14=I13 + I12*

**

* мА;*

*мА;*

*I14=1.04+3.85=4.89 мА;*

**Метод эквивалентного генератора.**



1

*R3*

**

****

*R2*

2

3

*Uxx=U32=I12R1 -- I13R3*

*R6*

4

*R4*

Для упрощения схемы преобразуем звезду, состоящую из R1, R2, R3 в треугольник.

Получаем следующие сопротивления:

; ; ;

 Ом

 Ом

 Ом

Отсюда получаем значение *Rвн*:

, где 

Ом

 Ом

 мА

 мА

*Таблица 2.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Данные |  |  | Метод узловых напряжений | | | | | | | | | Метод двух узлов | | | |
| *E2* | *E4* | Узловые напряжения | | | Токи ветвей | | | | | | Узловое  напряжение | Токи  ветвей | | |
| *I1* | *I2* | *I3* | *I4* | *I5* | *I6* |  |  |  |
| Расчетные | *54* | *21* | *13,543* | *-20.566* | *7.721* | *3.303* | *4.835* | *1.532* | *0.460* | *1.072* | *4.376* | *33,881* | *3.85* | *4.89* | *1.04* |
| Эксперименталь-  ные | 54 | 30 | 14 | -22 | 8 | 3.4 | 4.8 | 1.4 | 0.2 | 1.2 | 4.6 | 36 | 4.0 | 4.8 | 0.8 |

Таблица 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Данные | Метод эквивалентного  генератора | | | | Опытные данные для построения потенциальной диаграммы – напряжения участков цепи | | | | | | |
| *Uxx* | *Ikз* | *Rш* | *Iн* | | *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| Расчетные | 11.833 | 3.094 | 3.825 | 1.073 | | 34.1105 | 20.5682 | 28.2966 | 0 | -17.59 | 1,2866 |
| Экспериментальные | 12 | 3.6 | 3.3 | 1.143 | | 36 | 18 | 32 | 0 | -17 | 1 |

**Расчёт и построение потенциальной диаграммы.**

Построим потенциальную диагпамму для контура 4-5-1-2-3-6-4, учитывая, что ток течет от точки с большим потенциалом к точке с меньшим потенциалом.

Заземляеться точка 4, *0;*

+ *R2I2 = – 17.8895;*

* – 17.8895 + 52 = 34.1105;*

*34.1105 –4.1*·*3.4 = 20.5682;*

*20.5682 + 7.2*·*1.072 = 28.2866;*

*28.2866 – 27 = 1.2866;*

*1.2866 – 2.8*·*0.460 = 0;*

*Рис 2.Потенциальная диаграмма.*

**Вывод:**

Путём проведения ряда опытов экспериментально были подтверждены методы расчёта цепей постоянного тока. В частности, это метод узловых напряжений и метод эквивалентного генератора напряжения. Как показали опыты, экспериментальные данные практически не отличаются от рассчетных (см. табл. 1 и табл.2). Некоторую разницу в значения можно объяснить погрешностями (как вычислительными, так и инструментальными).

Если нам необходимо определять напряжения в узлах, а также рассчитать все токи цепи то приемлемо использовать метод узловых напряжений. Он является несколько сложным для аналитических вычислений, однако легко считается на компьютерах и, можно сказать, является машинно-ориентируемым методом. Если в цепи всего два узла, то можно применять, как частный случай данного метода, метод двух узлов. Если же нас интересует ток в какой-то определённой ветви, то целесообразно использовать метод эквивалентного генератора.