Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра теоретических основ электротехники

Типовой расчет №1 по курсу: «Теория электрических цепей»

Шифр студента №050503-11

|  |  |
| --- | --- |
| Проверилa: | Выполнил  Ст. гр. №050503 |
| Нехайчик Е. В. | Латфулин В. Р. |

Минск 2021

1. Начертим схему согласно заданному варианту (рис. 1).

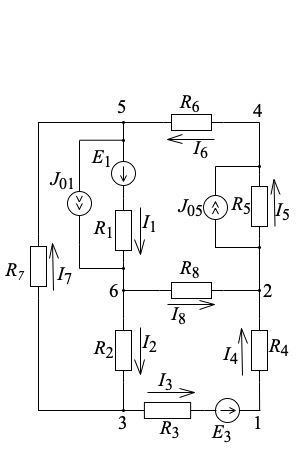


Рис. 1

2. Преобразуем схему к двухконтурной.

Для этого преобразуем источники тока *J*01 и *J*05 в источники напряжения *E*01 и *E*05, а также объединим последовательно включенные сопротивления *R*3, *R*4 и *R*5, *R*6:

Полученная схема показана на рис. 2. На этой схеме объединим источники напряжения *E*1 и *E*01:

Чтобы сделать треугольник 2 – 6 – 3 пассивным, преобразуем источник напряжения E3 в источник тока *J*3:

Пассивный треугольник 2 – 6 – 3 преобразуем в пассивную звезду (рис. 3), где

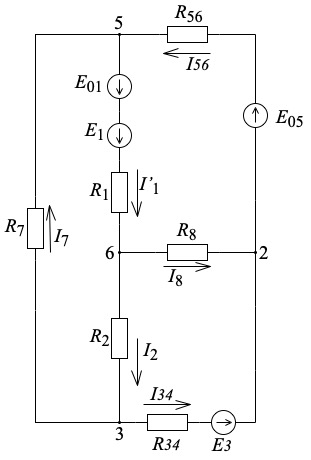
**

Рис. 2

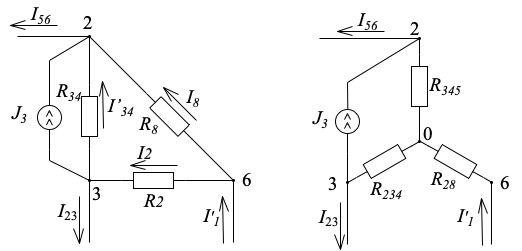
**

Рис. 3

Источник тока *J*3 преобразуем в источник напряжения *E*348 и *E*234:

В результате этих преобразований схема будет иметь следующий вид (рис. 4):

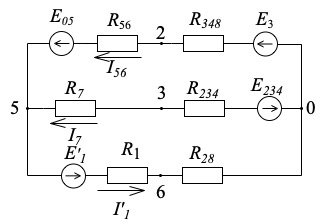
**

Рис. 4

С целью дальнейшего упрощения схемы объединим источники напряжения и сопротивления:

Схема примет следующий вид (рис. 5):

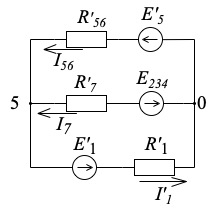
**

рис. 5

Для определения напряжения *U*05 по методу узловых напряжений необходимо составить одно уравнение:

Отсюда

Определим токи в схеме рис. 5 на основании второго закона Кирхгофа:

По схеме рис. 4 определим напряжения между узлами 2, 3, 6:

Определим токи *I*2, *I*8 (см. рис. 1):

Для определения неизвестных токов *I*5, *I*3 *I*1 составим уравнения по первому закону Кирхгофа для узлов 2, 3 и 5:

3. Составление баланса мощностей для схемы рис. 1:

Где

В,

*В,*

4. Определение тока ветви с сопротивлением методом эквивалентного генератора напряжения.

Определим напряжение эквивалентного генератора напряжения, для чего исключим сопротивление *R*5 из исходной схемы (рис. 6).

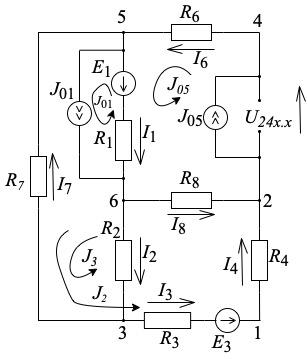
**

Рис. 6

Методом контурных токов определим токи в ветвях схемы. Уравнения имеют вид:

В этих уравнениях контурные токи *J*2 и *J*3 равны токам источников тока. После подстановки численных значений получается система уравнений:

отсюда

A.

A.

Токи в ветвях схемы (см. рис. 6)

A,

A,

A.

Значения этих двух токов дает возможность определить напряжение эквивалентного генератора *U*24х.х.:

Далее, закоротив источники ЭДС и разомкнув цепи с источниками тока, находим эквивалентное сопротивление схемы относительно зажимов 2 – 4 (рис. 7).

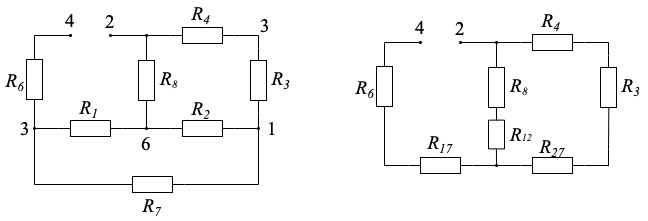
**

Рис. 7

Эквивалентное сопротивление генератора *R*г можно определить, преобразовав треугольник 3 – 6 – 1 в эквивалентную звезду по формулам:

Ток в искомой ветви схемы определяется по формуле

5. Потенциальная диаграмма по контуру 5-6-3-1-2-4-5 (см. рис. 1) имеет вид (рис. 7).

Рис. 7

6. Результаты расчетов представлены в таблице 6.1.

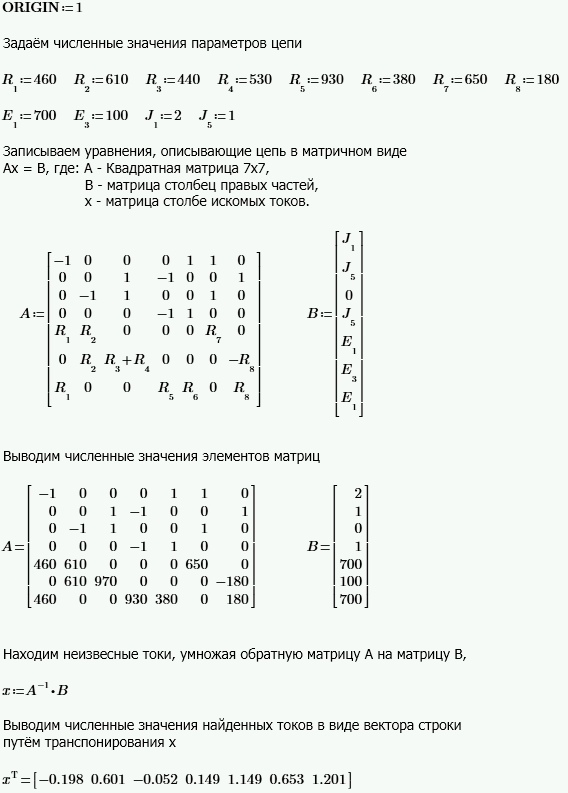
Таблица *6.1* – Результаты расчетов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *I*1 | *I*2 | *I*3 | *I*4 | *I*5 | *I*6 | *I*7 | *I*8 | *U*64 | *U24*х.х. | *Rн* | *P* |
| -0,19 | 0,601 | -0,051 | -0,51 | 0,148 | 1,148 | 0,655 | 1,2 | -353,64 |  |  |  |

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Определение токов методом законов Кирхгофа

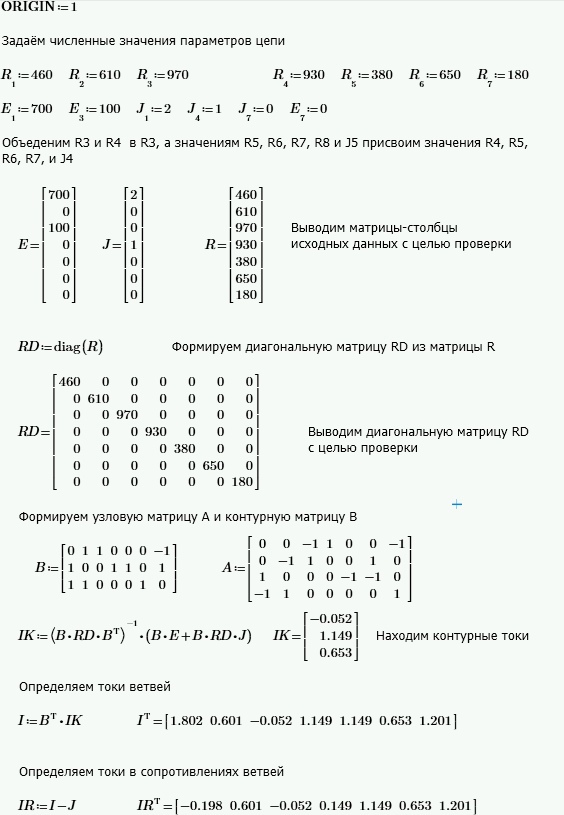
(расчеты MATHCAD)



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Определение токов методом контурных токов

(расчеты MATHCAD)



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Определение токов методом узловых потенциалов

(расчеты MATHCAD)

