Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра теоретических основ электротехники

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

Cтудента №950503-21

|  |  |
| --- | --- |
| Проверил: | Выполнил:  Ст. гр. №950503 |
| Батюков С.В. | Полховский А.Ф. |

Минск 2020

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

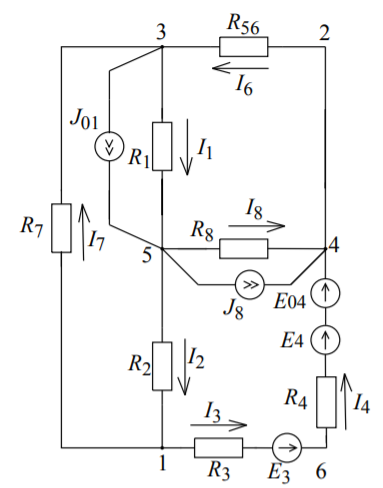
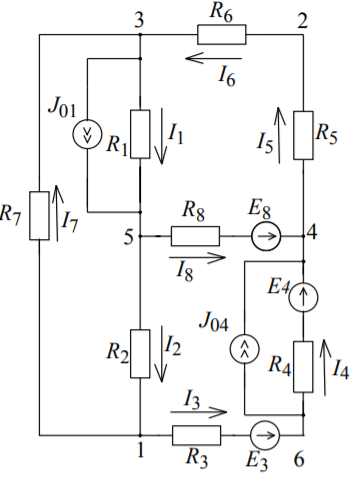
с

Рис. 1 Рис.2

2. Преобразуем схему к двухконтурной.

Для этого преобразуем источник тока *J*04 в источник напряжения *E*04 и источник напряжения *E*8 в источник тока *J*8. Также объединим последовательно включенные сопротивления *R*3, *R*4 и *R*5, *R*6.

Преобразуем источник напряжения E8 в источник тока *J*8

Полученная схема показана на рис. 2. На этой схеме также объединим источники напряжения *E*4, *E*04 и *E*3:

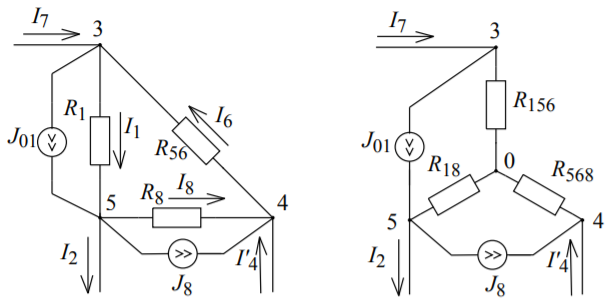


Рис. 3

На этой схеме (рис. 3) преобразуем треугольник 3 – 5 – 4 в звезду, а также преобразуем источники тока , в источники ЭДС , , и .

Полученная схема показана на рис. 4.

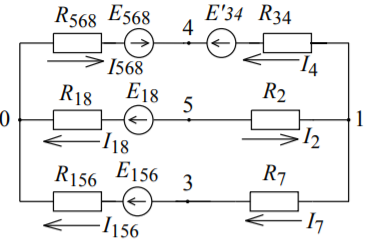


Рис. 4

На этой схеме объединяем источники ЭДС и последовательно соединенные резисторы:

Схема примет следующий вид (рис. 5).

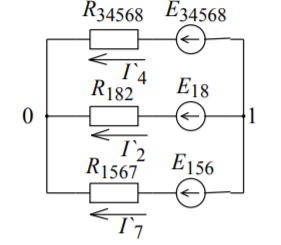


Рис. 5

3. Определим токи в схеме (рис. 6) методом двух узлов.

Примем потенциал узла 0 равным нулю, тогда:

Определив узловой ток Iу1 и проводимость g11, определим потенциал методом двух узлов:

Определяем токи в ветвях:

1. Разворачивая схему в обратном направлении, находим токи:

Находим напряжение , и , а затем по закону Ома найдём токи и по первому закону Кирхгофа ток :

1. Найдем (согласно варианту) по схеме рис.1
2. Составление баланса мощностей для схемы рис. 1.

Равенство Рист и Рпр говорит о правильности нахождения токов.

Определение токов в ветвях исходной схемы методом наложения (Mathcad) представлено в приложении 1.

1. Определение токов в ветвях исходной схемы методом законов Кирхгофа.

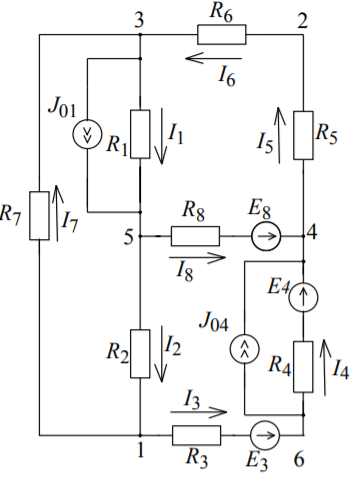


Рис.7 – Решение схемы методом законов Кирхгофа

Составляем систему уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.

Решая систему уравнений, получаем токи:

1. Определение токов в ветвях исходной схемы методом контурных токов.

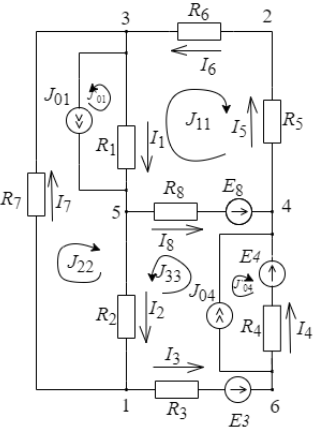


Рис.8 – Метод контурных токов

Запишем уравнения для определения контурных токов и токов в ветвях исходной схемы:

Решая систему уравнений, находим контурные токи

Находим неизвестные токи

Определение токов в ветвях исходной схемы (рис. 8) методом контурных токов (Mathcad) представлено в приложении 2.

1. Определение токов в ветвях исходной схемы методов узловых потенциалов.

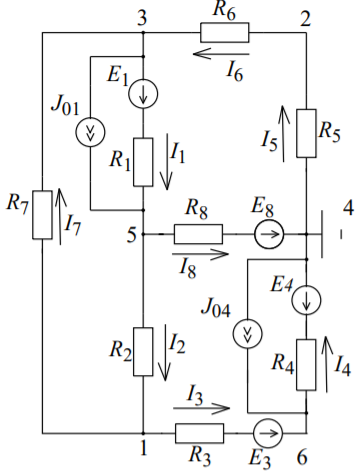


Рис. 9 – Узловые потенциалы

Для нахождения потенциалов определяем узловые токи:

Определяем собственные проводимости и проводимости ветвей:

Составляем систему уравнений для нахождения потенциалов в узлах, учитывая потенциал узла 4 равным нулю (см. рис. 9):

Решаем систему уравнений и получаем узловые потенциалы:

Запишем уравнения для определения токов:

Определение токов в ветвях исходной схемы (рис. 9) методом узловых потенциалов представлено в приложении 3.

1. Определение тока в заданной ветви методом эквивалентного генератора напряжения.

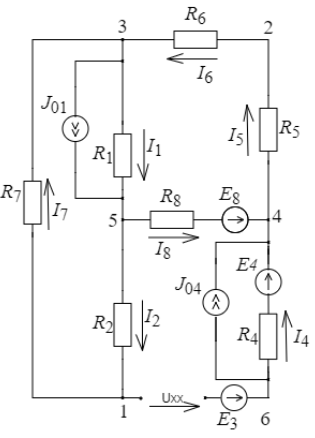


Рис. 10

Составляем систему уравнений для метода контурных токов на схеме (рис. 10)

Решаем систему уравнений и получаем токи:

Определяем напряжение холостого хода:

Определим эквивалентное сопротивление генератора. Соединив последовательно соединенные резисторы, и преобразовав треугольник в звезду получим схему представленную на рис.11:

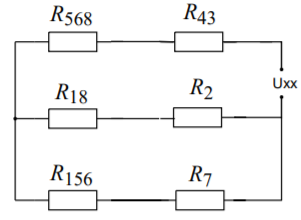


Рис. 11

Находим :

Находим ток I3:

Расчёт схемы методом эквивалентного генератора (Mathcad) представлен в приложении 4.

1. Построение потенциальной диаграммы по контуру a – b – c – d – e – f –

–g – a.

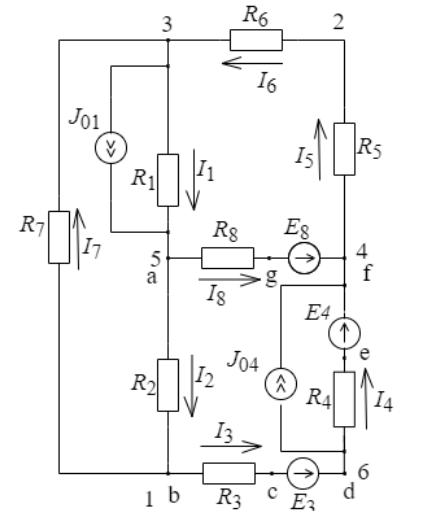


Рис. 13

Определим узловые потенциалы для схемы (рис.13):

Потенциальная диаграмма представлена на рис. 14.

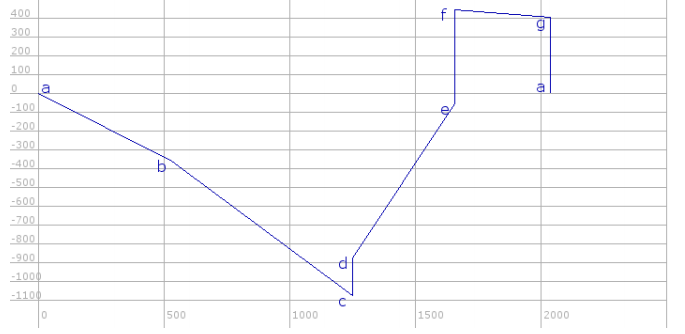


Рис. 14 – Потенциальная диаграмма

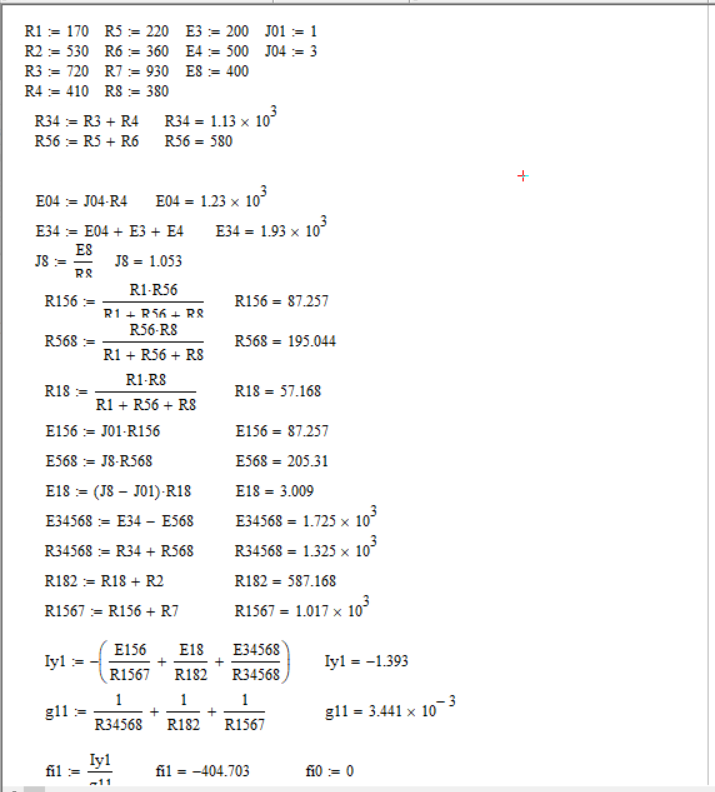
Результаты расчетов представлены в таблице.

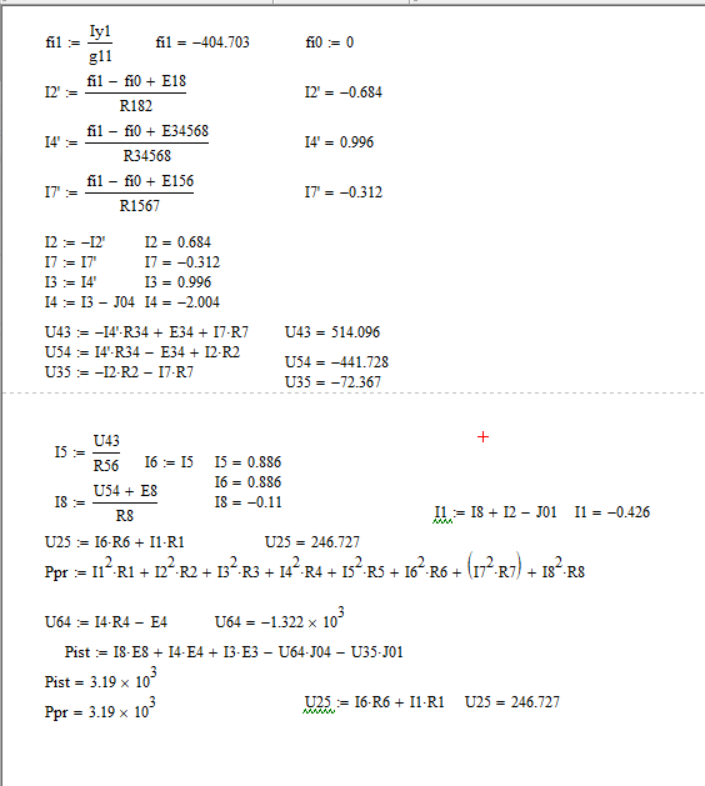
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I1 | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 | U25 | Uxx | Rген | P |
| -0.426 | 0.684 | 0.996 | -2.005 | 0.886 | 0.886 | -0.312 | -0.11 | 246.727 | 1691 | 997.328 | 3190 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Определение токов методом наложения

(расчеты MATHCAD)

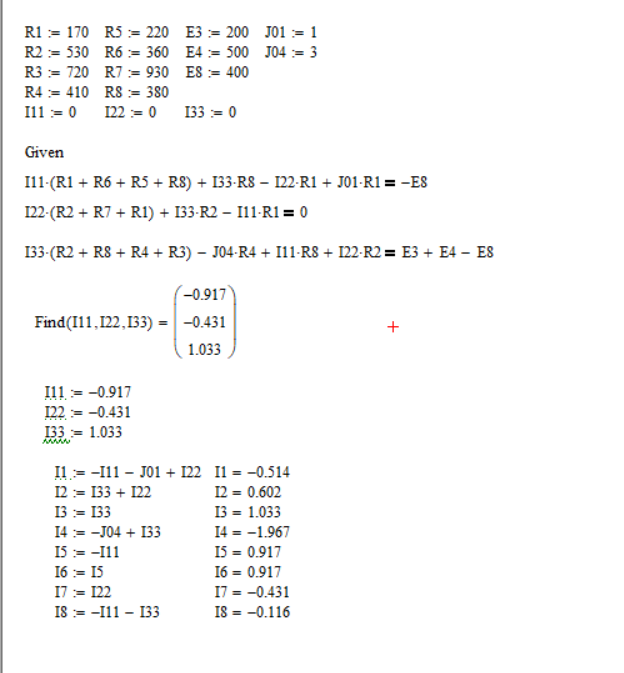




ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Определение токов методом контурных токов

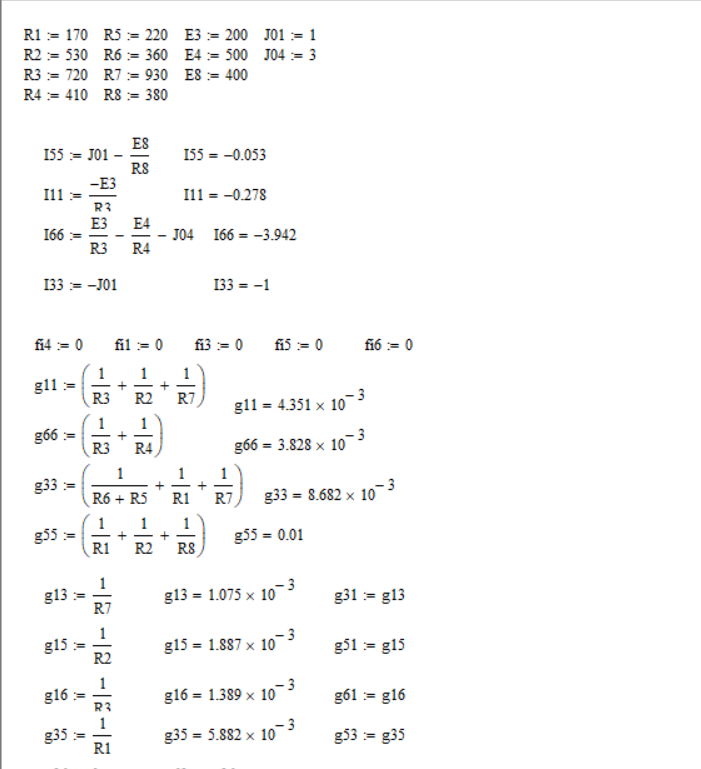
(расчеты MATHCAD)

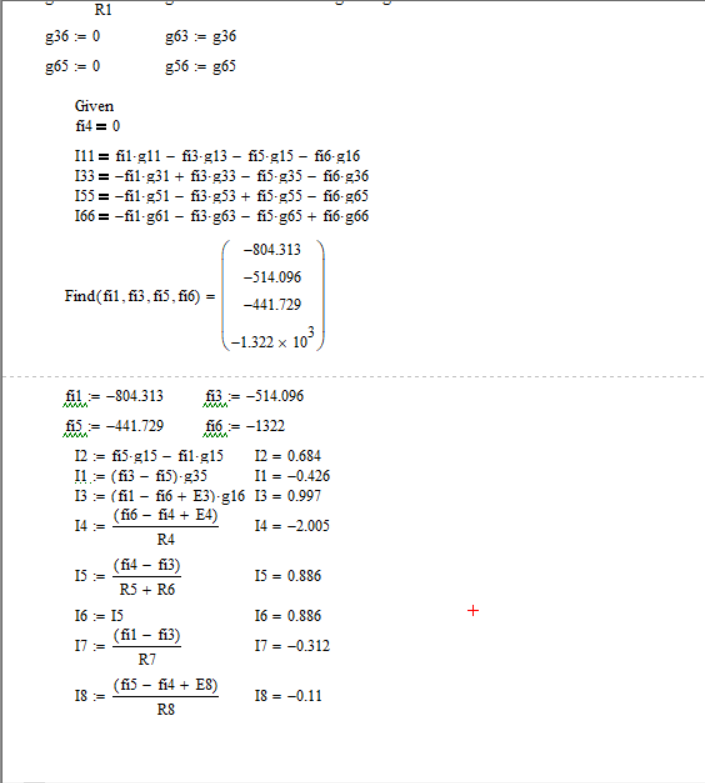


ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Определение токов методом узловых потенциалов

(расчеты MATHCAD)





ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Определение тока в R3 методом эквивалентного генератора

(расчеты MATHCAD)

