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 №650502-13

|  |  |
| --- | --- |
| Проверил | Выполнил  Ст. гр. №650502 |
| Батюков С. В. | Левдорович Д. А. |

Минск 2017

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



Рис. 1

2. Преобразуем схему к двухконтурной.

Для этого преобразуем источники тока *J*01 и *J*02 в источники напряжения *E*01 и *E*02, 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 1 – 4 – 5 пассивным, преобразуем источник напряжения E’1 в источник тока *J*’1:



Пассивный треугольник 1 – 4 – 5 преобразуем в пассивную звезду (рис. 3), где





Рис. 2



Рис. 3

Источник тока *J*’1 преобразуем в источник напряжения *E*156 и *E*18:



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



Рис. 4

С целью дальнейшего упрощения схемы объединим источники напрядения и сопротивления:



Схема примет следующий вид (рис. 5):



Рис. 5

Для определения напряжения *U*03 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 5, 4, 1:



Определим токи *I*6, *I*8 (см. рис. 1):



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



3. Составление баланса мощностей для схемы рис. 1:



где





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

Определим напряжение эквивалентного генератора напряжения, для чего исключим сопротивление *R*1 из исходной схемы (рис. 6).



Рис. 6

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



В этих уравнениях контурные токи *J*01 и *J*02 равны токам источников тока. После подстановки численных значений получается система уравнений:



отсюда



Токи в ветвях схемы (см. рис. 6)



Значения этих двух токов дает возможность определить напряжение эквивалентного генератора *U*14х.х.:



Далее, закоротив источники ЭДС и разомкнув цепи с источниками тока, находим эквивалентное сопротивление схемы относительно зажимов 1 – 4 (рис. 7).



Рис. 7

Эквивалентное сопротивление генератора *R*г можно определить, преобразовав треугольник 3 – 4 – 5 в эквивалентную звезду по формулам:



Ток в искомой ветви схемы определяется по формуле



5. Определение токов в ветвях исходной схемы (рис. 8) методом законов Кирхгофа показано в приложении 1.



Рис. 8

6. Определение токов в ветвях исходной схемы (рис. 9) методом контурных токов показано в приложении 2.



Рис. 9

7. Определение токов в ветвях исходной схемы (рис. 10) методом узловых напряжений показано в приложении 3.



Рис.10

8. Потенциальная диаграмма по контуру 4-8-1-6-5-2-7-3-4 (см. рис. 10) имеет вид (рис. 11). Значения узловых потенциалов определены в приложении 3.

Рис. 11

9. Результаты расчетов представлены в таблице 9.1.

Таблица *9.1* – Результаты расчетов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *I*1 | *I*2 | *I*3 | *I*4 | *I*5 | *I*6 | *I*7 | *I*8 | *U*64 | *U*х.х. | *R*г | *P* |
| 3,227 | 0,482 | 0,133 | 0,133 | 0,424 | 0,424 | 1,349 | 0,291 | -507,14 | 2249 | 538,225 | 2956 |

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)





























































