**Шифр: 002601-34**

Задание согласно варианту представлено в таблице:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер ветви** | **Начало - конец** | **Сопротивления** | **Источники ЭДС, В** | **Источники тока, А** |
| 1 | 25 | 590 | 0 | 7 |
| 2 | 56 | 130 | 0 | 0 |
| 3 | 63 | 550 | 700 | 2 |
| 4 | 31 | 360 | 0 | 0 |
| 5 | 14 | 210 | 0 | 0 |
| 6 | 42 | 590 | 0 | 0 |
| 7 | 62 | 410 | 0 | 0 |
| 8 | 51 | 790 | 800 | 0 |

Составить баланс мощностей.

МЭГ напряжения найти ток сопротивления R8.

Найти напряжение между узлами 4 и 5 (U45).

Решение

Изобразим граф схемы. При этом расположим узлы таким образом, чтобы ветви не пересекались (рис. 1)



Рис. 1. Граф схемы

Включим в ветви цепи сопротивления и источники ЭДС. Источники тока подключаем параллельно соответствующим ветвям (рис.2).

Расчёт токов методом преобразования

На схеме (рис.2) преобразуем источник тока J03 в источник напряжения E03:

,

а источник тока J01 в источник напряжения E01:

.



Рис. 2. Схема цепи.

.

Пассивный треугольник 1-6-2 преобразуем в пассивную звезду (рис.3), где



Рис.3. Преобразование «треугольник-звезда».

Преобразуем источники тока в источники ЭДС:

,

.

В результате этих преобразований схема будет иметь следующий вид, представленный на рисунке 4.



Рис. 4. Преобразованная схема цепи

С целью дальнейшего упрощения схемы объединим последовательные сопротивления и источники ЭДС:

Теперь схема имеет следующий вид (рис.5):



Рис. 5. Преобразованная схема цепи

Далее целесообразно использовать метод узловых напряжений. Для определения напряжения необходимо составить одно уравнение:

Определим токи на рисунке 6 на основании второго закона Кирхгофа:

По схеме (рис. 5) определим напряжение между узлами 12, 61, 62:

Определим токи:

Для определения неизвестных токов , составим уравнение по первому закону Кирхгофа для узлов 1, 5, 6 (рис. 2):

для узла 5

для узла 6

для узла 1

Составление баланса мощностей.

ЭДС положительна при совпадающих направлениях ЭДС и тока ветви и отрицательна при противоположном направлении ЭДС и тока ветви.

Мощность источника тока определяется произведением тока данного источника и напряжения на его зажимах. Она положительна при противоположных направлени­ях на зажимах источника тока и тока источника.

Мощность, выделяемая в активных сопротивлениях, всегда положительна и равна:

Баланс мощности записывается в виде :

,

где m - число источников ЭДС в схеме;

 n - число источников тока в схеме;

 f - число активных сопротивлений в схеме.

Составим баланс мощностей для схемы рис. 2:

Так как мощность источников равна мощности тепловых потерь, то значения рассчитанных токов верны.

Определение напряжения .

Для определения напряжения воспользуемся рисунком 2. Тогда на основании второго закона Кирхгофа можно записать:

Отсюда

(В).

Определение тока в резисторе методом эквивалентного генератора

Метод эквивалентного генератора используется для исследования работы какого-либо участка в сложной электрической цепи.

Разделим электрическую цепь на две части: эквивалентный генератор и потребитель (рис. 6).

Eэ

Rэ

R8

I8

4

6

Рис. 6. Эквивалентная схема замещения

На схеме (рис.6) искомый ток определим по закону Ома для замкнутой цепи:

где - ЭДС эквивалентного генератора, величину которой определяют как напряжение на зажимах генератора в режиме холостого хода ();

 - внутреннее сопротивление эквивалентного генератора, величину которого определяют как эквивалентное сопротивление пассивного двухполюсника относительно исследуемых зажимов.

Для определения напряжения на зажимах генератора в режиме холостого хода исключим из рассматриваемой цепи (рис. 2) ветвь, содержащую сопротивление R4, и представим остальную часть цепи (режим холостого хода):

****

Рис. 7. Схема для расчета

Рассчитаем (рис.7):

Теперь произведём расчёты (рис.7):

Знание токов и позволяет определить напряжение холостого хода:

.

Зная и , найдем ток исследуемой ветви:

Построение потенциальной диаграммы.

Для построения потенциальной диаграммы необходимо знать напряжение на всех элементах контура, а также сопротивления всех элементов контура. Построим потенциальную диаграмму для контура 5-6-3-1--5.

Базисную точку выберем произвольно, например точку 5. Построение будем производить, обходя контур по часовой стрелке.

Определим потенциалы точек:

;

;

;

;

;

По оси абсцисс будем откладывать значения сопротивлений элементов, а по оси ординат – значения потенциалов точек. Базисную точку помещаем в начало координат (рис.8).



Рис. 8. Потенциальная диаграмма

Результаты расчетов представим в виде таблицы:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ,А | , А | , А | , А | , А | , А | ,А | , А | ,В | ,В | Ом | Р, Вт |
| -2,505 | 3,698 | -0,735 | 1,264 | 2,061 | 2,061 | 2,433 | 0,797 | 261,96 | 1075,75 | 560,27 | 12679 |

Литература:

1. Ю.Г.Толстов, А.А. Теврюков: Теория электрических цепей. Москва: 1970;
2. Башарин С.А., Федоров В. А.: Теоретические основы электротехники. Теория электрических цепей и электромагнитного поля. Москва: 2004г.
3. Методическая разработка БГУИР.
4. Интернет