Учреждение образования

Белорусский Государственный университет

информатики и радиоэлектроники

Кафедра теоретических основ электротехники

Типовой расчет по курсу: «Теория электрических цепей»

Шифр студента № 520503-25

Проверил: Выполнил:

Батюков С. В. Ст. гр. № 650503

Юревич А. С.

Минск 2017

1. Исходные данные

Таблица 1.1

Исходные данные для решения задачи

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер ветви | Начало-Конец | Сопротивления, Ом | | | Источник ЭДС | |
| R | XL | XC | модуль | аргумент |
| 1 | 31 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 14 | 36 | 57 | 24 | 0 | 0 |
| 3 | 43 | 81 | 0 | 52 | 0 | 0 |
| 4 | 32 | 79 | 21 | 21 | 0 | 0 |
| 5 | 12 | 39 | 21 | 42 | 0 | 0 |
| 6 | 42 | 43 | 16 | 42 | 11 | 246 |

Схема, заданная по условию:



Рисунок 1.1

1. Расчёт цепи с одним источником ЭДС целесообразно проводить методом преобразования. Обозначим направления токов в ветвях заданной цепи (см. рис. 1.1).  
   Запишем комплексные сопротивлений каждой из ветвей:

В результате преобразований получим следующую схему:



Рисунок 1.2

В схеме рис. 1.2 преобразуем треугольник Z1, Z2 и Z3 в пассивную звезду:

В результате схема примет вид:



Рисунок 1.3

Эквивалентное сопротивление пассивной части цепи относительно источника ЭДС находится как:

Определим токи во всех ветвях заданной цепи.

Комплекс тока в шестой ветви определим как отношение источника ЭДС к эквивалентному сопротивлению:

Комплекс тока в четвёртой и пятой ветвях схемы определим по следующим выражениям:

По схеме рис. 1.2 определим напряжение между узлами 1 и 3:

Определим ток I1:

.

По первому закону Кирхгофа определим токи в оставшихся ветвях схемы:

По найденным комплексам действующих значений токов запишем их мгновенные значения:

1. Определим комплексную мощность, отдаваемую источником ЭДС:

Таким образом активная мощность, отдаваемая источником ЭДС:

Реактивная мощность составляет:

Активная мощность, рассеиваемая на активных сопротивлениях цепи:

Реактивная мощность нагрузки определится выражением:

Таким образом, активные и реактивные мощности и цепи с высокой степенью точности оказываются равными между собой.

1. Определим напряжение эквивалентного генератора напряжения, для чего исключим сопротивление их исходной схемы и получим схему на рис. 1.4.



Рисунок 1.4

Напряжение холостого хода определяется как:

Далее, закоротив источник ЭДС, находим сопротивление эквивалентного генератора:

Определим ток в искомой ветви схемы (см. рис. 1.4) по формуле:

Ответ:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Алгебраическая форма | | Показательная форма | |
| Re | Im | модуль |  |
| ток | -0.035 | 0.014 | 0.038 | 158.605 |
| ток | -0.034 | -0.05 | 0.061 | -124.052 |
| ток | 0.021 | -0.041 | 0.046 | -62.663 |
| ток | -0.014 | -0.027 | 0.03 | -118.295 |
| ток | 0.001 | -0.064 | 0.064 | -88.894 |
| ток | -0.013 | -0.091 | 0.092 | -98.213 |
| Мощность | 0.973 | -0.277 | 1.011 | -15.87 |
| Мощность | 0.973 | -0.275 | 1.011 | -15.782 |
|  | -4.474 | -10.049 | 11 | -114 |
|  | 72.202 | -6.571 | 72.5 | -5.2 |

На схеме электрической цепи (см. рис 1.5) определены заданием точки 1-4. Остальные точки обозначим числами 5-14.



Рисунок 1.5

За базисный узел примем узел 1. Его потенциал будем считать равным нулю.

Определим потенциалы точек:

*;*

*;*

*;*

*;*

*;*

*;*

*;*

*;*

*;*

*;*

*;*

*;*

*;*

*;*

*;*

*.*



Рисунок 1.6