Содержание

Введение 4

1. Расчёт цепи постоянного тока 5

2. Расчёт цепи однофазного синусоидального тока 9

3. Расчёт переходного процесса в цепи постоянного тока с одним

реактивным элементом 14

Заключение 19

**Введение**

**1. Расчёт цепи постоянного тока**

*Дано*: *R*1= Ом, *R*2= Ом, *R*3= Ом, *R*4= Ом,

*R*5= Ом, *R*6= Ом, *E*= В, *E*= В, *J*= A.

1.1 *Применение законов Кирхгофа.*

Рисунок 1 – Схема замещения цепи постоянного тока

Всего в схеме шесть ветвей , ветвей с источниками тока , число неизвестных токов равно , количество узлов – , число уравнений по первому закону Кирхгофа – , число уравнений по второму закону Кирхгофа – .

Выберем положительные направления токов и обозначим их стрелками. Выберем и обозначим стрелками направления обхода двух независимых контуров: *I*, *II*. Составим систему уравнений по законам Кирхгофа

для узла *a* ;

для узла *b* ;

для узла *c* ;

для контура *I* ;

для контура *II* .

Полученные уравнения после подстановки в них числовых значений будут иметь следующий вид:

Решение данной системы: *I*1 = А; *I*2 = А; *I*3 = А;

*I*4 = A; *I*5 = А; *I*6 = A.

1.2 *Метод контурных токов.*

Выберем направления контурных токов (рисунок 1), которые обозначим  и *J* (последний известен).

Составим систему уравнений по второму закону Кирхгофа для контуров

После подстановки числовых значений имеем

Решив эту систему уравнений, найдём контурные токи:

 А,  А, а затем найдём токи в ветвях.

*I*1 =

*I*2 =

*I*3 =

*I*4 =

*I*5 =

*I*6 =

Токи, найденные двумя методами, совпадают.

1.3. *Баланс мощностей.*

Суммарная мощность источников тока и ЭДС



Падение напряжения на источнике тока  определяют по второму закону Кирхгофа для контура, содержащего источник тока:



Мощность приёмников

.

*РИСТ* ≈ *РПР*, следовательно баланс мощностей имеет место.

**2. Расчёт цепи однофазного синусоидального тока**

Рисунок 2 - Разветвлённая цепь синусоидального тока:

а) схема замещения; б) расчётная схема

*Дано*:

*Решение*.

Представляем сопротивления элементов и мгновенное значение комплексными числами.

Комплексные сопротивления ветвей:







*b*

*а*

*а*

Рисунок 3- Эквивалентные преобразования расчётной схемы

*б*





























*а*

*в*

*b*

Найдём эквивалентное сопротивление параллельного соединения ветвей с токами *I*2 и *I*3.



Входное сопротивление цепи



Токи в ветвях и напряжения на участках цепи определяем по закону Ома.



ЭДС источника



Напряжения на элементах определяем по закону Ома для элемента цепи:

Мгновенные значения токов и напряжений

Рассчитаем действующие значения токов и напряжений:



















Проверим решение, составив баланс мощностей. Для этого найдём мощность источника ЭДС, представив её в алгебраической форме записи комплексного числа



Активная мощность источника  Вт.

Реактивная мощность источника  вар.

Активную и реактивную мощности приёмников найдём через токи на соответствующих элементах





Таким образом, активная и реактивная мощности источника и приёмника имеют некоторое расхождение в связи с возникающей при расчётах погрешностью округления. Учитывая это, можно считать, что баланс мощностей выполняется.

*Построение векторной диаграммы токов и напряжений*.

Масштаб: 1 см – А, В.

**3. Расчёт переходного процесса в цепи постоянного тока с одним**

**реактивным элементом**

*Исходные данные*:

*Решение*

1. *Расчёт установившегося режима до коммутации*.



2. *Дифференциальные уравнения для момента коммутации* составляем по законам Кирхгофа.

Решение этой системы уравнений представлено суммой принуждённой и свободной составляющих.



3. *Определение принуждённых составляющих* производится в установившемся режиме после коммутации.

4. *Определение свободных составляющих*.

Свободные составляющие ищем в виде:



4.1 *Получим характеристическое уравнение* через входное сопротивление.



Проводим замену  и приравниваем нулю.

Корень характеристического уравнения

*р* =

4.2 *Определим постоянные интегрирования Аi*.

Вычислим начальные значения для момента времени , используя систему дифференциальных уравнений (п. 2) и закон коммутации

Решение этой системы:

Тогда для момента времени 

*А*1 = , *А*2 = , *А*3 = , *А*4 =

Токи и напряжение переходного процесса:

Графики переходного процесса строим по 7 точкам для моментов времени *t*, равных 0, 0,5τ, τ, 2τ, 3τ, 4τ, 5τ.

τ – постоянная времени переходного процесса .

**Заключение**