**Задача 1**

**Расчет симметричной трехфазной цепи**

На основании обобщенной схемы электрической цепи, изображенной на рис. 1, начертить схему заданного варианта, которая содержит элементы, обозначенные цифрой 1 в табл. 1.

Для полученной симметричной трехфазной цепи синусоидального тока с заданными в табл. 2 параметрами требуется:

1) рассчитать токи и напряжения на всех элементах электрической цепи;

2) проверить расчет по законам Кирхгофа;

3) составить баланс мощностей, причем мощность источника определить методом двух ваттметров на входе цепи;

4) построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

*С*

*ZL, ML*

*Z*1*′*, *M*1*'*

*Z*1*'′*, *M*1*''*

*Z*2*′*, *M*2*'*

*Z*2*'′*, *M*2*''*

*B*

*A*

*a*

*b*

*c*

Рис. 1. Обобщенная схема электрической цепи

Таблица 1

Элементы электрической цепи

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №схемы | *ZL* | *ML* | *Z*1*′* | *M*1*′* | *Z*1*″* | *M*1*″* | *Z*2*′* | *M*2*′* | *Z*2*″* | *M*2*″* |
| 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |

 Таблица 2

 Параметры электрической цепи

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №варианта | *UL*,В | *ZL*,Ом | *KL* | *Z*1,Ом | *K*1 | *Z*2,Ом | *K*2 |
| 21 | 380 | 3+j4 | 0,6 | 5+j6 | 0,4 | 7+j8 | 0,6 |

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

Высшего профессионального образования

«Южно-Уральский Государственный университет»

(национальный исследовательский университет)

Филиал ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ) в г. Златоусте

Кафедра электрооборудования и автоматизации

производственных процессов

Расчетно-графическая работа по ТОЭ №3

**ТРЕХФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ**

Вариант

Выполнил:

Студент группы:

Проверил:

Златоуст

2014

**Пример**

**Задача 1**

**Расчет симметричной трехфазной цепи**

Для симметричной трехфазной цепи синусоидального тока, обобщенная схема которой изображена на рис. 1, а параметры приведены в табл. 1, требуется:

1) рассчитать токи и напряжения на всех элементах электрической цепи;

2) проверить расчет по законам Кирхгофа;

3) составить баланс мощностей, причем мощность источника определить методом двух ваттметров на входе цепи;

4) построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

*В*

*С*

*a*

*b*

*c*

 *А*







































Рис. 1. Обобщенная схема электрической цепи

Таблица 1

Параметры электрической цепи

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *UL*,В | *ZL*,Ом | *KL* | *Z*1,Ом | *K*1 | *Z*2,Ом | *K*2 |
| 380 | 3+j4 | 0,6 | 5+j6 | 0,6 | 7+j8 | 0,6 |

**1. Расчет токов и напряжений на элементах электрической цепи.**

1.1. Произведем эквивалентную замену индуктивных связей, заменим треугольники эквивалентными звездами и введем нулевой провод (рис. 2):

0

*a*

*b*

*c*













*В*

*С*

 *А*























Рис. 2. Схема электрической цепи

$Z\_{ML}=jX\_{L}∙K\_{L}=j4∙0,6=j2,4$, Ом;

$Z\_{M1}=jX\_{1}∙K\_{1}=j6∙0,6=j3,6$, Ом;

$Z\_{M2}=jX\_{2}∙K\_{2}=j8∙0,6=j4,8$, Ом.

1.2. Перейдем от заданных линейных напряжений к фазным, выделим фазу А и рассчитаем напряжения и токи фазы A (рис. 3):

 *А*

*a*

0





















Рис. 3. Схема выделенной фазы А

$$\dot{U}\_{A}=\frac{U\_{L}}{\sqrt{3}}=\frac{380}{\sqrt{3}}=219,393, В;$$







1.3. Рассчитаем напряжения и токи фазы В и фазы С:





1.4. Рассчитаем напряжения и токи на всех элементах заданной электрической цепи, изображенной на рис. 1:









**2. Проверка расчета по законам Кирхгофа**

В силу симметрии электрической цепи проверку достаточно произвести по трем уравнениям.

2.1. По первому закону Кирхгофа для разреза электрической цепи, включающего линейное сопротивление, два сопротивления нагрузки, соединенной в треугольник и одно сопротивление нагрузки, соединенной в звезду:



2.2. По второму закону Кирхгофа для контура, замыкающегося через источник и сопротивления первой трехфазной нагрузки:



2.3. По второму закону Кирхгофа для контура, замыкающегося через источник и сопротивления второй трехфазной нагрузки:



**3. Баланс мощностей**

3.1. Мощность источников по методу двух ваттметров (рис. 4):



*А*

*В*

*С*

Трехфазная

нагрузка

*W*1

*W*2

\*

\*

\*

\*









Рис. 4. Метод двух ваттметров

3.2. Мощность потребителей:



3.3. Баланс активных и реактивных мощностей:



**4. Векторные диаграммы токов и напряжений**

Векторные диаграммы токов и напряжений для трех фаз электрической цепи приведены на рис. 5.

02

+

*a*

*b*

*c*









*А*

*В*

*С*













































Рис. 5. Векторные диаграммы