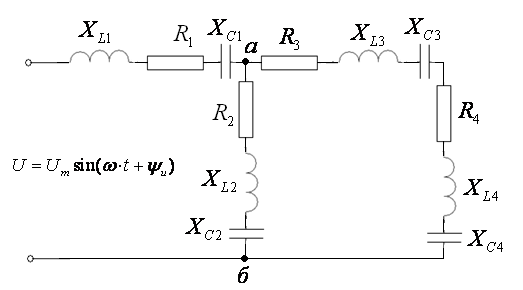
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Расчётно-графическая работа №1**

**Расчёт электрической цепи однофазного синусоидального тока.**

Студент:          Группа:  15        Вариант: 82

Базовая электрическая схема:

****

*Таблица 1. Базовые параметры*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варианты** | **Um, В** | **u, град.** | **R, Ом** | **XL, Ом** | **XC, Ом** |
| **1** | 2 | 30 | 2 | 1 | 2 |
| **2** | 1 | 10 | 1 | 2 | 1 |
| **3** | http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/106clip_image002.gif | 20 | 1 | 0,5 | 2 |
| **4** | 1 | 45 | 2 | 2 | 0,5 |
| **5** | 2 | 15 | 0,5 | 1 | 0,5 |
| **6** | http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/107clip_image002.gif | 25 | 2 | 0,5 | 2 |
| **7** | 1 | 60 | 1 | 2 | 1 |

*Таблица 2. Структура и параметры расчётной электрической схемы*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варианты** | **Активное сопротивление** | | | | **Индуктивное сопротивление** | | | | **Емкостное сопротивление** | | | |
| *R1* | *R2* | *R3* | *R4* | http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/89clip_image003.gif | http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/80clip_image004.gif | http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/73clip_image005.gif | http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/60clip_image006.gif | http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/47clip_image007.gif | http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/40clip_image008.gif | http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/33clip_image009.gif | http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/33clip_image010.gif |
| **1** | 0,5R | R | – | – | – | XL | – | – | – | – | – | XC |
| **2** | R | – | – | R | – | – | XL | – | – | – | XC | – |
| **3** | R | – | 0,5 R | – | XL | – | – | – | – | – | XC | – |
| **4** | R | – | 2R | – | – | XL | – | – | – | XC | – | – |
| **5** | R | – | 2R | – | – | XL | – | – | – | – | – | 0,5XC |
| **6** | 0,5 R | – | – | R | – | XL | – | – | – | – | – | XC |
| **7** | – | R | – | R | – | XL | – | – | XC | – | – | – |
| **8** | – | – | R | R | 0,5XL | – | – | – | – | XC | – | – |
| **9** | – | 0,5 R | R | R | 0,5XL | – | – | – | – | – | – | – |
| **10** | R | R | – | – | – | XL | – | – | XC | – | – | – |
| **11** | R | – | R | – | – | – | 0,5XL | – | – | – | – | 0,5XC |
| **12** | R | R | – | – | – | XL | – | – | – | – | – | 0,5XC |
| **13** | 0,5 R | R | – | – | – | – | XL | – | – | – | – | XC |
| **14** | R | R | – | – | – | – | – | XL | – | – | – | 2XC |
| **15** | 0,5 R | R | – | – | – | – | XL | – | XC | – | – | XC |
| **16** | 0,5 R | R | – | – | – | – | – | 0,5XL | – | XC | – | – |
| **17** | R | – | 0,5 R | – | – | – | – | 0,5XL | – | XC | – | – |
| **18** | – | R | – | R | 0,5XL | – | – | – | – | – | XC | – |
| **19** | R | 0,5 R | – | – | – | XL | – | – | – | – | – | 0,5XC |
| **20** | R | R | R | – | – | XL | – | – | – | – | – | – |
| **21** | R | – | 0,5 R | – | – | XL | – | – | – | – | – | 0,5XC |
| **22** | R | – | R | – | – | XL | – | – | – | – | – | XC |
| **23** | R | – | R | – | – | XL | – | – | 0,5XC | – | – | – |
| **24** | R | – | R | R | – | – | – | XL | 0,5XC | – | – | – |
| **25** | – | R | – | R | – | – | 0,5XL | – | XC | – | – | – |
| **26** | – | – | R | R | – | XL | – | – | 0,5XC | – | – | – |

Выбор варианта расчёта электрической схемы:

1. Из таблицы 1 для заданного варианта учебной группы (15) выбираются базовые значения параметров элементов *Um*, *U*, *XL*, *XC*,*R*.

2. Из таблицы 2 по номеру записи фамилии студента в учебном журнале группы (82) выбирается индивидуальный вариант расчётной электрической схемы по составу элементов и значению параметров элементов с учётом базовых элементов.

3. Строится электрическая схема, нумеруются элементы по ветвям, записываются значения их параметров в исходных данных для расчёта.

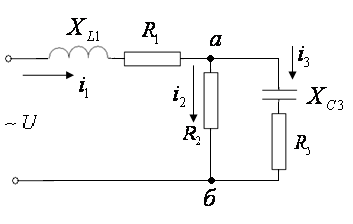
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Расчётно-графическая работа №1**(пример расчёта и оформления)

**Расчёт электрической цепи однофазного синусоидального тока со  смешанным соединением сопротивлений*.***

Студент:          Группа:          Вариант:

Схема электрической цепи:

****

Дано (исходные данные):

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/175clip_image001.gif

Определить мгновенные значения токов в ветвях и напряжений на сопротивлениях цепи методом векторных диаграмм, построить векторную диаграмму электрической цепи, проверить баланс мощностей в цепи и выполнение 1-го и 2-го законов Кирхгофа аналитически и по векторной диаграмме, определить мгновенное значение тока в первой ветви комплексным способом.

*Примечание:* вычисления, по возможности, выполнять, используя правильные дроби для упрощения вычислений.

РЕШЕНИЕ:

1. Определение общего сопротивления 1-й ветви:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/82clip_image003.gif

2. Определение общего сопротивления между узлами a,b:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/73clip_image004.gif

а) определение проводимостей элементов параллельных ветвей:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/67clip_image005.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/54clip_image006.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/43clip_image007.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/38clip_image008.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/31clip_image009.gif

б) определение активной *gab* и реактивной *bab* проводимостей участка цепи *ab*:

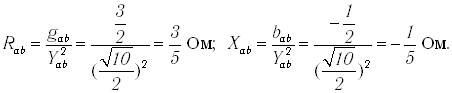
http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/31clip_image010.gif

в) определение общей проводимости участка цепи *ab*:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/19clip_image011.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/20clip_image012.gif

г) определение активного *Rab* и реактивного *Xab* сопротивлений участка *ab*:



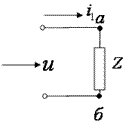
http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/14clip_image014.gif

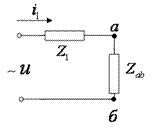
3. Определение полных активного *R* и реактивного *X* сопротивлений и полного сопротивления *Z* всей цепи:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/11clip_image015.gif

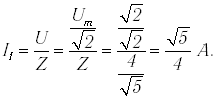
http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/10clip_image016.gif

4. Определение мгновенного значения тока *i1* в первой ветви:





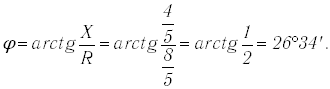
а) действующее значение тока *i1*:



б) амплитудное значение тока *i1*:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/6clip_image020.gif

в) разность фаз ** между напряжением и током на входе цепи:

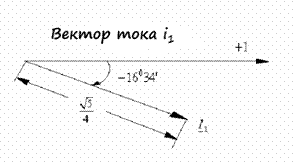


http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/3clip_image022.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/4clip_image023.gif

д) мгновенное значение тока *i1*:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/3clip_image024.gif

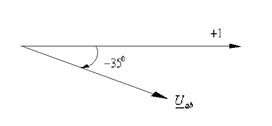


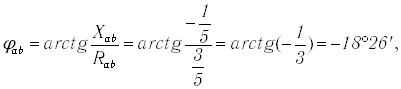
е) комплекс тока *i1*:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/3clip_image026.gif

5. Определение мгновенного значения напряжения *uab* между узлами *a,b*:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/3clip_image027.gif

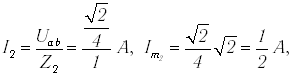




http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/3clip_image030.gif

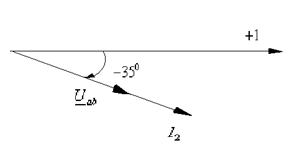
http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/3clip_image031.gif

6. Определение токов *i2*, *i3*:



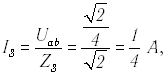
http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/2clip_image033.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/2clip_image034.gif



http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/205clip_image001.gif

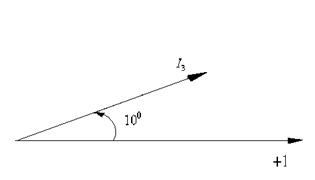
http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/0clip_image037.gif



http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/0clip_image039.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/206clip_image001.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/0clip_image041.gif



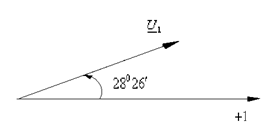
http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image043.gif

7. Определение напряжения *u1*:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/0clip_image044.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/0clip_image045.gif

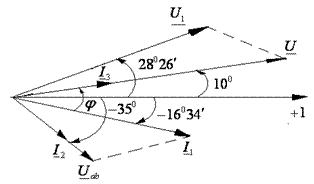
http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/0clip_image046.gif



http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image048.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image049.gif

8. Построение векторной диаграммы электрической цепи в масштабе:



На векторной диаграмме выполняются 1-й *I1 = I2 + I3* и 2-й *U = U1 + Uab* законы Кирхгофа.

9. Аналитическая проверка законов Кирхгофа:

1) *I1 = I2 + I3*;

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image051.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/0clip_image052.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/0clip_image053.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/0clip_image054.gif

2) *U = U1 + Uab*;

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image055.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image056.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image057.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image058.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image059.gif

10. Расчёт баланса мощностей:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image060.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image061.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image062.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/207clip_image001.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/208clip_image001.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image065.gif

11. Определение *I1* комплексным способом:

А) определение комплексов полных сопротивлений ветвей:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image066.gif

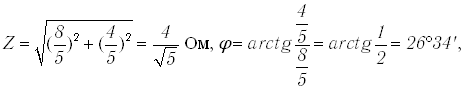
http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image067.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image068.gif

Б) определение комплекса полного сопротивления электрической цепи:

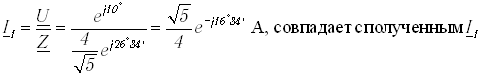
http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image069.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image070.gif



http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/209clip_image001.gif

В) определение комплекса тока *i1*:



http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/clip_image074.gif

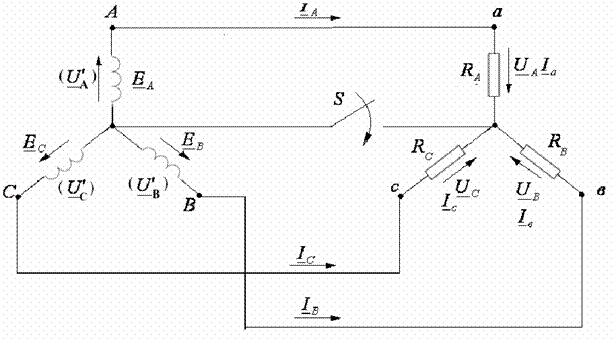
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Расчётно-графическая работа№2** (пример расчёта и оформления)

**Расчёт электрической цепи трёхфазного тока.**

Студент:          Группа:  15        Вариант: 82

Схема электрической цепи:



Исходные данные: *U’ = 220 В* – входное напряжение фазное; *RA = 20 Ом*, *RB = 10 Ом*, *RC = 25 Ом*.

Определить токи в фазах и нейтральном проводе, потребляемую мощность есть нейтральный провод, построить в масштабе векторную диаграмму цепи.

То же при отсутствии нейтрального провода.

РЕШЕНИЕ:

*Un,N = 0*, т.к. *YN = * с нейтральным проводом.

1. Определение токов в фазах с нейтральным проводом:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/98clip_image002.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/83clip_image003.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/74clip_image004.gif

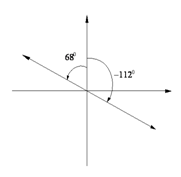
http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/68clip_image005.gif

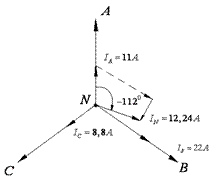
http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/55clip_image006.gif

2. Определение тока в нейтральном проводе:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/44clip_image007.gif

3. Построение векторной диаграммы:





4. Определение потребляемой мощности:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/32clip_image010.gif

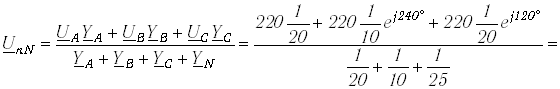
http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/20clip_image011.gif

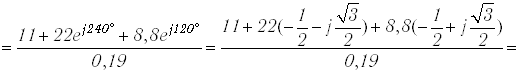
http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/21clip_image012.gif,

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/15clip_image013.gif

5.Определение токов в фазах без нейтрального провода (*YN = 0*):

а) Определение межузлового напряжения:



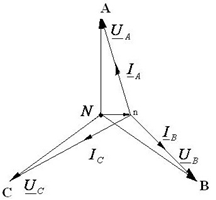


http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/11clip_image016.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/10clip_image017.gif

б) Определение фазных токов *IA*, *IB*, *IC*:

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/215clip_image001.gif



http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/7clip_image020.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/7clip_image021.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/4clip_image022.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/5clip_image023.gif

http://cito.mgsu.ru/COURSES/course374/media/217791972923143/HtmlStuff/4clip_image024.gif

Студент самостоятельно выбирает исходные данные *U* ,*RA*, *RB*, *RC*, отличные от примера.