Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Кафедра теоретических основ электротехники

Лабораторная работа №3

«Исследование простых цепей синусоидального тока»

Вариант №2

Проверил: Батюков С.В.

Выполнили: ст. гр. 358304

Ольха Д.П.

Минск 2024

1. Цель работы

Приобретение навыков работы с вольтметром, амперметром, генератором, фазометром. Экспериментальная проверка законов распределения токов и напряжений в последовательной, параллельной и последовательно-параллельной цепях гармонического тока.

1. **Расчёт домашнего задания**

Исходные данные варианта представлены в таблице 1.

Таблица *1* – Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар. | Схема на рис. | *U* | *f* | *R1* | *R2* | *R3* | *L* | *rk* | *C* |
| В | Гц | Ом | Ом | Ом | мГн | Ом | мкФ |
| 2 | 3.8 | 4 | 1200 | 101,2 | 101,1 | 102,2 | 42,5 | 89,1 | 0,996 |

Схема последовательной цепи представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – схема последовательной цепи

Найдём сопротивления реактивных элементов XL, XC:

 Ом

 Ом

Найдём комплексное входное сопротивление цепи:

 Ом

Найдём комплексный ток:

A

Найдём комплексные напряжения:

B

B

B

 B

По данным построим векторную диаграмму токов и напряжений всех элементов (см. рис. 2).



Рисунок 2 – Векторная диаграмма токов и напряжений

Таблица *2* – Результаты для последовательной цепи

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Цепь на рисунке 3.5 | *XL,*  Ом | *XC,*  Ом | *Z*вх | | *I* | | *UK* | | *UC* | | *U*1 | | *UL* | |
| *Z*вх,  Ом | φ,  град | *I,*  мА | *𝜓*1,  град | *UK,*  В | *𝜓UK*,  град | *U*С,  В | *𝜓UC*,  град | *U*1,  В | *𝜓U1*,  град | *U*L,  В | *𝜓UL*  град |
| Расчёт | 320,442 | 133,162 | 266,998 | 44,542 | 11 | -44,542 | 4,99 | -44,542 | 1,995 | -134,542 | 1,516 | -44,542 | 6,001 | 45,458 |
| Опыт | 320,442 | 133,162 | 266,998 | 44,542 | 10,3 | -46 | 5,01 | -46 | 2,101 | -136 | 1,315 | -46 | 5,864 | 44 |

Схема параллельной цепи представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – схема параллельной цепи

Значения XL и XC уже знаем из прошлых вычислений. Найдём комплексные сопротивления каждой ветви:

 Ом

 Ом

 Ом

Найдём входное комплексное сопротивление цепи:

 Ом

 Ом

Найдём токи в ветвях по закону Ома:

 A

 A

A

Найдём входной комплексный ток как сумму токов в ветвях и сравним с результатом по закону Ома:

 А

 А

По данным построим векторную диаграмму токов и напряжений всех элементов (см. рис. 4).



Рисунок 4 – Векторная диаграмма токов и напряжений

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Цепь на рисунке 3.6 | *I* | | *I*1 | | *I*2 | | *I*3 | |
| *I,* мА | *𝜓I*,  град | *I*1, мА | *𝜓I*1,  град | *I*2, мА | *𝜓I2*,  град | *I*3, мА | *𝜓I3*,  град |
| Расчёт | 58 | 23,347 | 49 | 0 | 38 | 90 | 15 | -74,461 |
| Опыт | 59 | 23,5 | - | - | - | - | - | - |

Таблица *3* – Результаты для параллельной цепи

Схема разветвлённой цепи представлена рисунке 5.



Рисунок 5 – схема разветвлённой цепи

Значение XL уже знаем из прошлых вычислений. Найдём комплексные сопротивления ветвей:

 Ом

 Ом

 Ом

Найдём входное комплексное сопротивление цепи:

 Ом

 Ом

Найдём входной комплексный ток:

 A

По методу плеч найдём токи параллельных ветвях:

 А

 А

Найдём комплексные напряжения всех элементов:

 В

 В

 В

 В

 В

По данным построим векторную диаграмму токов и напряжений всех элементов (см. рис. 6).



Рисунок 6 – Векторная диаграмма токов и напряжений

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разветв-ленная схема | *I*1  Таблица *4* – Результаты для смешанной цепи | | *I*2 | | *I*3 | | *U*1, B | *U*2,  B | *U*3,B | *U*k | | *U*L | |
| *I*1, мА | *𝜓I*1,  град | *I*2, мА | *𝜓I2*,  град | *I*3 | *𝜓I3*,  град | *U*k,  В | *𝜓Uk*,  град | *U*L,  В | *𝜓UL*,  град |
| Расчёт | 27 | -5,334 | 23 | 6,209 | 6,224 | -52,954 | 2,703 | 2,323 | 0,636 | 0,555 | -52,954 | 1,994 | 37,046 |
| Опыт | 26,3 | -5 | 22,6 | 5,6 | 5,9 | -54,3 | 2,67 | 2,3 | 0,612 | 0,526 | -54,3 | 1,891 | 35,7 |

Составим баланс мощностей для смешанной цепи:

 ВА

 Вт

 Вар

# **Вывод**

В процессе подготовки и выполнения лабораторной работы приобрели навыки работы с вольтметром, амперметром, генератором, фазометром. Экспериментально проверили законы распределения токов и напряжений в последовательной, параллельной и последовательно-параллельной цепях гармонического тока. Путём проведения рядов опытов экспериментально были подтверждены методы расчета цепей постоянного тока. В частности это метод узловых напряжений и метод эквивалентного генератора напряжения.