Изображение выглядит как Шрифт, Графика, логотип, белый

Автоматически созданное описаниеЧ

Основы электротехники

Отчёт по лабораторной работе №3

Исследование линейных двухполюсников в электрических цепях однофазного синусоидального тока

Группа P3334

Вариант 4

Выполнил: Баянов Равиль Динарович

Дата сдачи отчёта: 20.10.2024

Дата защиты: 21.10.2024

Контрольный срок сдачи: 23.10.2024

Количество баллов:

СПб – 2024

**Содержание**

[Цель работы 3](#_Toc180098620)

[Часть 1 4](#_Toc180098621)

[**Схема исследуемой цепи** 4](#_Toc180098622)

[**Расчётные формулы и расчёты. Заполненная таблица 2.2** 5](#_Toc180098623)

[**Векторные диаграммы входных напряжений и токов для каждого из двухполюсников** 6](#_Toc180098624)

[**Выводы по части 1** 7](#_Toc180098625)

[Часть 2 8](#_Toc180098626)

[**Схема исследуемой цепи (6, 9)** 8](#_Toc180098627)

[**Расчётные формулы и расчёты. Заполненные таблицы 2.3 и 2.4** 9](#_Toc180098628)

[**Графики характеристик для схемы №6** 10](#_Toc180098629)

[**Графики характеристик для схемы №9** 11](#_Toc180098630)

[**Выполненные в масштабе векторные диаграммы для состояния резонанса в схемах №6 и №9** 12](#_Toc180098631)

[**Выводы по части 2** 13](#_Toc180098632)

[Выводы по работе 14](#_Toc180098633)

**Цель работы**

Исследование свойств линейных цепей синусоидального тока, а также особых режимов работы, таких как резонанс напряжений и токов.

**Часть 1**

# **Схема исследуемой цепи**

* Схема №1

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, диаграмма

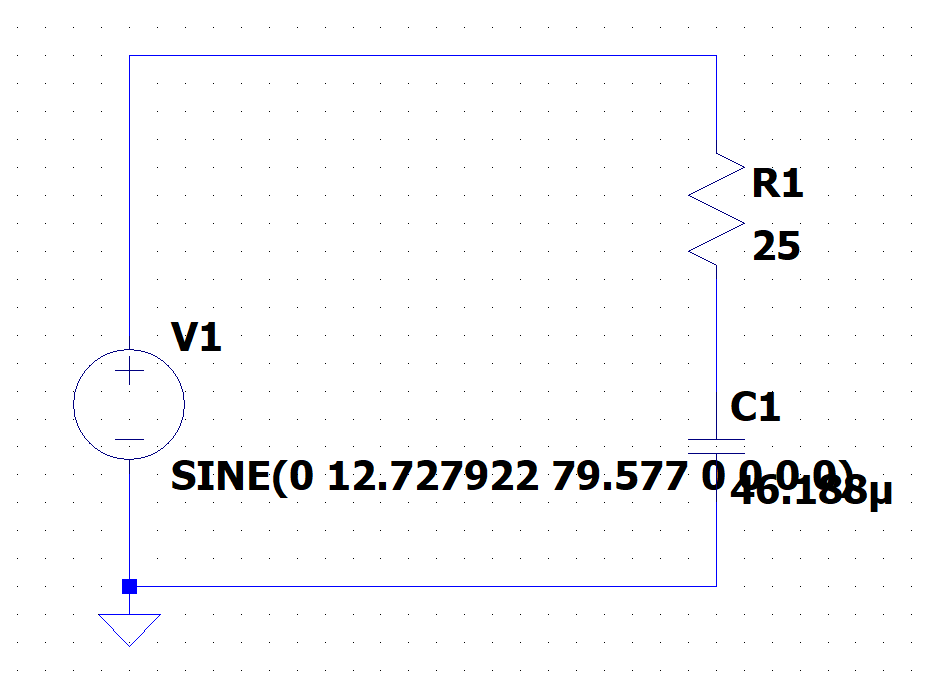
Автоматически созданное описание

* Схема №2

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, диаграмма

Автоматически созданное описание

* Схема №3



* Схема №4

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, диаграмма

Автоматически созданное описание

* Схема №5

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

* Схема №6

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, число

Автоматически созданное описание

* Схема №7

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, снимок экрана

Автоматически созданное описание

* Схема №8

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описание

* Схема №9

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, диаграмма

Автоматически созданное описание

# **Расчётные формулы и расчёты. Заполненная таблица 2.2**

Таблица 2.2:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер схемы цепи | Параметры двухполюсников | | | | Результаты измерений | | | Результаты вычислений | |
| R1 | Rk | L | C | U | I | φ | I | φ |
| Ом | | Гн | мкФ | В | А | ◦ | А | ◦ |
| 1 | 25 | 5 | 0,00268 | 46,188 | 9 | 0,360 | 0,000 | 0,360 | 0,000 |
| 2 | 25 | 5 | 0,00268 | 46,188 | 9 | 0,208 | -90,000 | 0,208 | -90,000 |
| 3 | 25 | 5 | 0,00268 | 46,188 | 9 | 0,180 | -25,000 | 0,180 | -60,000 |
| 4 | 25 | 5 | 0,00268 | 46,188 | 9 | 1,739 | 15,003 | 1,739 | 15,003 |
| 5 | 25 | 5 | 0,00268 | 46,188 | 9 | 0,300 | 2,557 | 0,300 | 2,557 |
| 6 | 25 | 5 | 0,00268 | 46,188 | 9 | 0,174 | -54,438 | 0,174 | -54,438 |
| 7 | 25 | 5 | 0,00268 | 46,188 | 9 | 0,416 | -30,000 | 0,416 | -30,000 |
| 8 | 25 | 5 | 0,00268 | 46,188 | 9 | 2,088 | 12,445 | 2,088 | 12,445 |
| 9 | 25 | 5 | 0,00268 | 46,188 | 9 | 1,794 | 9,440 | 1,794 | 9,440 |

Вычисления действующего значения тока и фазового сдвига для каждой схемы:

1. [А]

# **Векторные диаграммы входных напряжений и токов для каждого из двухполюсников**

Векторные диаграммы:

Изображение выглядит как линия, График, снимок экрана, число

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, График, линия, число

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как линия, текст, График, диаграмма

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, линия, График, число

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как линия, График, текст, диаграмма

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, линия, График, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, линия, График, диаграмма

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, линия, График

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, График, линия, диаграмма

Автоматически созданное описание

# **Выводы по части 1**

В этой части мы рассматривали линейные электрические цепи в режиме синусоидального тока. Нашли изменения силы тока и фазового сдвига в зависимости от конструкции пассивного двухполюсника. Заметим, что значения по формулам очень близки к экспериментальным.

**Часть 2**

# **Схема исследуемой цепи (6, 9)**

* Схема №6:

**Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описание**

* Схема №9:

**Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, Шрифт

Автоматически созданное описание**

# **Расчётные формулы и расчёты. Заполненные таблицы 2.3 и 2.4**

Таблица 2.3:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| f | U = 9 В; R1 = 7 Ом; Rk = 5 Ом; L = 2,68 мГн; C = 41,188 мкФ; f0 = 452,594 Гц | | | | | | | | | |
| Расчёт | | | | | Эксперимент | | | | |
| Qp = 0,635 | | | | | Qe = 0,709 | | | | |
| φ | I | UR1 | Uk | UC | φ | I | UR1 | Uk | UC |
| Гц | ° | А | В | | | ° | А | В | | |
| 45,26 | -80,954 | 0,118 | 0,943 | 1,183 | 8,978 | -81,342 | 0,224 | 1,7906 | 2,243 | 14,540 |
| 90,52 | -71,821 | 0,234 | 1,872 | 2,367 | 8,907 | -72,726 | 0,414 | 3,318 | 4,183 | 13,500 |
| 135,78 | -62,541 | 0,346 | 2,767 | 3,548 | 8,777 | -62,278 | 0,560 | 4,481 | 5,710 | 12,160 |
| 181,04 | -53,105 | 0,450 | 3,602 | 4,707 | 8,570 | -53,630 | 0,661 | 5,293 | 6,840 | 10,803 |
| 226,30 | -43,572 | 0,543 | 4,347 | 5,815 | 8,274 | -43,781 | 0,730 | 5,843 | 7,677 | 9,531 |
| 271,56 | -34,073 | 0,621 | 4,970 | 6,831 | 7,883 | -34,564 | 0,775 | 6,208 | 8,324 | 8,422 |
| 316,82 | -24,787 | 0,681 | 5,447 | 7,717 | 7,406 | -24,787 | 0,803 | 6,439 | 8,840 | 7,488 |
| 362,08 | -15,907 | 0,721 | 5,770 | 8,448 | 6,864 | -15,845 | 0,819 | 6,569 | 9,254 | 6,690 |
| 407,33 | -7,596 | 0,743 | 5,947 | 9,015 | 6,289 | -7,537 | 0,827 | 6,638 | 9,599 | 6,004 |
| 452,59 | 0,037 | 0,750 | 6,000 | 9,430 | 5,710 | 0,037 | 0,834 | 6,691 | 9,929 | 5,421 |
| 497,85 | 6,946 | 0,744 | 5,956 | 9,715 | 5,153 | 6,890 | 0,829 | 6,656 | 10,205 | 4,915 |
| 543,11 | 13,138 | 0,730 | 5,843 | 9,897 | 4,634 | 13,150 | 0,823 | 6,613 | 10,458 | 4,477 |
| 588,37 | 18,654 | 0,711 | 5,685 | 10,003 | 4,162 | 18,587 | 0,815 | 6,553 | 10,688 | 4,094 |
| 633,63 | 23,555 | 0,688 | 5,500 | 10,054 | 3,739 | 23,633 | 0,805 | 6,478 | 10,904 | 3,755 |
| 678,89 | 27,909 | 0,663 | 5,302 | 10,066 | 3,364 | 27,993 | 0,794 | 6,403 | 11,123 | 3,483 |
| 724,15 | 31,783 | 0,638 | 5,100 | 10,054 | 3,034 | 32,136 | 0,782 | 6,307 | 11,304 | 3,220 |
| 769,41 | 35,240 | 0,613 | 4,900 | 10,025 | 2,743 | 35,335 | 0,769 | 6,206 | 11,448 | 2,970 |
| 814,67 | 38,334 | 0,588 | 4,706 | 9,987 | 2,488 | 38,667 | 0,755 | 6,102 | 11,651 | 2,760 |
| 859,93 | 41,113 | 0,565 | 4,520 | 9,944 | 2,264 | 41,693 | 0,741 | 5,993 | 11,806 | 2,570 |
| 905,188 | 43,621 | 0,543 | 4,344 | 9,898 | 2,067 | 44,183 | 0,727 | 5,884 | 11,955 | 2,403 |

Таблица 2.4:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| f | U = 9В; R1 = 7Ом; Rk = 5Ом; L = 2.68мГн; C = 46.188 мкФ; f0 = 865.383 Гц | | | | | | | |
| Расчёт | | | | Эксперимент | | | |
| φ | I | I1 | I2 | φ | I | I1 | I2 |
| Гц | ° | А | | | ° | А | | |
| 86,538 | 8,848 | 1,718 | 0,223 | 1,728 | -7,523 | 1,568 | 0,350 | 1,490 |
| 173,077 | 14,383 | 1,533 | 0,426 | 1,555 | -11,461 | 1,726 | 0,697 | 1,454 |
| 259,615 | 15,538 | 1,349 | 0,600 | 1,355 | -11,956 | 1,897 | 0,938 | 1,407 |
| 346,153 | 13,465 | 1,222 | 0,740 | 1,172 | -10,514 | 2,035 | 1,170 | 1,321 |
| 432,692 | 10,088 | 1,155 | 0,849 | 1,018 | -8,675 | 2,130 | 1,313 | 1,298 |
| 519,230 | 6,805 | 1,129 | 0,933 | 0,894 | -6,442 | 2,184 | 1,380 | 1,209 |
| 605,768 | 4,182 | 1,126 | 0,998 | 0,792 | -4,261 | 2,208 | 1,498 | 1,178 |
| 692,306 | 2,266 | 1,135 | 1,048 | 0,710 | -2,568 | 2,214 | 1,521 | 1,134 |
| 778,845 | 0,924 | 1,147 | 1,087 | 0,641 | -1,134 | 2,217 | 1,637 | 1,032 |
| 865,383 | 0,000 | 1,161 | 1,118 | 0,584 | 0,000 | 2,204 | 1,666 | 0,992 |
| 951,921 | -0,630 | 1,174 | 1,142 | 0,536 | 0,939 | 2,185 | 1,633 | 0,952 |
| 1038,460 | -1,056 | 1,186 | 1,162 | 0,495 | 1,720 | 2,168 | 1,654 | 0,916 |
| 1124,998 | -1,342 | 1,197 | 1,178 | 0,459 | 2,273 | 2,142 | 1,730 | 0,865 |
| 1211,536 | -1,531 | 1,206 | 1,191 | 0,428 | 2,706 | 2,132 | 1,682 | 0,828 |
| 1298,075 | -1,652 | 1,214 | 1,202 | 0,401 | 3,032 | 2,111 | 1,767 | 0,765 |
| 1384,613 | -1,725 | 1,221 | 1,211 | 0,377 | 3,418 | 2,088 | 1,728 | 0,731 |
| 1471,151 | -1,765 | 1,227 | 1,219 | 0,356 | 3,695 | 2,073 | 1,717 | 0,725 |
| 1557,689 | -1,782 | 1,233 | 1,226 | 0,337 | 3,826 | 2,066 | 1,738 | 0,680 |
| 1644,228 | -1,781 | 1,237 | 1,232 | 0,320 | 3,831 | 2,046 | 1,741 | 0,640 |
| 1730,766 | -1,769 | 1,242 | 1,237 | 0,304 | 3,955 | 2,041 | 1,754 | 0,631 |

# **Графики характеристик для схемы №6**

График I(f):

**Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, Параллельный

Автоматически созданное описание**

Графики

**Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, скат

Автоматически созданное описание**

**Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, Параллельный

Автоматически созданное описание**

Фиолетовый – φ(f), Синий – I(f), Красный – UC(f), Зелёный – UR1(f)

# **Графики характеристик для схемы №9**

**Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, текст

Автоматически созданное описание**

**Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, Параллельный

Автоматически созданное описание**

Красный – φ(f), Синий - I(f), Зелёный - I1(f), Фиолетовый - I2(f)

# **Выполненные в масштабе векторные диаграммы для состояния резонанса в схемах №6 и №9**

Диаграмма для схемы №6:

Изображение выглядит как диаграмма, линия, График, текст

Автоматически созданное описание

Диаграмма для схемы №9:

Изображение выглядит как линия, диаграмма, График, Параллельный

Автоматически созданное описание

# **Выводы по части 2**

Мы рассмотрели работу линейных электрических цепей в режиме резонанса напряжений и токов. Нашли зависимости токов и напряжений от резонансной частоты. Заметим, что расчётные значения крайне близки к экспериментальным.

**Выводы по работе**

В ходе выполнения лабораторной работы было проведено исследование линейных электрических цепей в режиме синусоидального тока, в том числе режимов резонанса напряжений и токов. Заметим, что расчётные значения совпадают по большей мере с экспериментальными значениями. Небольшие расхождения между экспериментальными и расчётными данными можно объяснить погрешностями измерений в приложении LTSpice.