|  |  |
| --- | --- |
| Группа P3221 | К работе допущен |
| Студенты Раевский Григорий, Козак Борис | Работа выполнена |
| Преподаватель Коробков М. П. | Отчет принят |

**Рабочий протокол и отчет по  
лабораторной работе №3.10**

Изучение свободных затухающих электромагнитных колебаний

1. Цель работы.

Изучить изменение затухающих колебаний в зависимости от различных сопротивления и емкости конденсатора.

2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

1. Получить зависимость логарифмического декремента от сопротивления магазина, построить соответствующий график зависимости . По полученному графику определить значение собственного сопротивления контура.

2. По экспериментальным данным получить значения полного сопротивления R и индуктивности L контура, оценить соответствующие погрешности.

3. По экспериментальным данным получить значения периода колебаний в контуре при сопротивлении магазина 0, 200, 400 Ом.

4. Вычислить добротность контура при различных сопротивлениях магазина. Построить график зависимости добротности от полного сопротивления контура .

5. Найти значение критического сопротивления контура, сравнить полученное значение с экспериментальными данными.

6. Вычислить период колебаний в контуре при различных значениях ёмкости конденсатора. Сравнить с экспериментальными данными. Построить соответствующие графики зависимостей и .

3. Объект исследования.

Лабораторная установка, состоящая из генератора напряжений ГН1, осциллографа ОЛЦ2, стенда “СЗ-ЭМ01” и магазина сопротивлений.

4. Метод экспериментального исследования.

Получение экспериментальных значений амплитуды выходного напряжения при разных значениях частоты генератора, значений резонансных частот при разных значениях ёмкости контура.

5. Рабочие формулы и исходные данные.

a) Полное сопротивление:

b) Период затухающих колебаний:

c) Логарифмический декремент:

d) Добротность контура:

e) Расчетная добротность контура:

f) Индуктивность:

g) Теоретический период затухающих колебаний:

h) Формула Томсона:

6. Измерительные приборы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* |
| *1* | *Осциллограф GDS-71102B* | *Цифровой* | *(0;4) дел* | *0,1 дел* |

7. Схема установки (*перечень схем, которые составляют Приложение 1*).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рисунок 1. Принципиальная электрическая схема установки | Блок генератора напряжений  Осциллограф  Стенд с объектами исследования  Проводники |  |

8. Результаты прямых измерений и их обработки (*таблицы, примеры расчетов*).12

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | T, мс |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 62.5 | 0.092 | 0.093 | 0.104 | 6.3 | 2.8 | 3 | 0.270 | 15.05 | 11.6 | 1161 |
| 10 | 72.5 | 0.093 | 0.093 | - | 6.2 | 2.4 | 3 | 0.316 | 13.4 | 9.9 | 1141 |
| 20 | 82.5 | 0.091 | 0.093 | - | 6 | 2 | 3 | 0.366 | 12.1 | - | 1103 |
| 30 | 92.5 | 0.093 | 0.093 | - | 5.9 | 1.9 | 3 | 0.378 | 11.85 | - | 1303 |
| 40 | 102.5 | 0.092 | 0.093 | - | 5.4 | 1.5 | 3 | 0.427 | 10.94 | - | 1252 |
| 50 | 112.5 | 0.092 | 0.093 | - | 5.1 | 1.3 | 3 | 0.456 | 10.51 | - | 1324 |
| 60 | 122.5 | 0.092 | 0.093 | - | 5 | 1.2 | 3 | 0.476 | 10.24 | - | 1440 |
| 70 | 132.5 | 0.092 | 0.093 | - | 4.9 | 1.1 | 3 | 0.5 | 9.96 | - | 1538 |
| 80 | 142.5 | 0.092 | 0.093 | - | 4.8 | 0.9 | 3 | 0.558 | 9.34 | - | 1416 |
| 90 | 152.5 | 0.092 | 0.093 | - | 4.7 | 0.6 | 3 | 0.686 | 8.42 | - | 1073 |
| 100 | 162.5 | 0.092 | 0.093 | - | 4.5 | 0.5 | 3 | 0.73 | 8.17 | - | 1069 |
| 200 | 262.5 | 0.093 | 0.094 | 0.095 | 3.2 | 0.9 | 1 | 1.27 | 6.82 | - | - |
| 300 | 362.5 | 0.095 | 0.096 | - | 2.3 | 0.4 | 1 | 1.75 | 6.48 | - | - |
| 400 | 462.5 | 0.098 | 0.098 | 0.099 | 1.6 | 0.2 | 1 | 2.08 | 6.383 | - | - |

Тогда (из графика зависимости ); ;

; ; ; ; ;

Таблица 2.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| 0.022 | 0.092 | 0.104 | 0.104 | 12 |
| 0.033 | 0.112 | 0.128 | 0.128 | 12.5 |
| 0.047 | 0.132 | 0.153 | 0.153 | 13.7 |
| 0.470 | 0.440 | 0.492 | 0.483 | 10.5 |

; ;

9. Расчет погрешностей измерений.

Погрешности при Ом:

; мс

; мс

;

;

;

Гн,

Погрешности при мФ:

; мс

10. Графики.

Рисунок 2. Экспериментальные точки (, ) и зависимость   
при .

Рисунок 3. Экспериментальные точки (, ) и зависимость .

Рисунок 4. Экспериментальные точки (, ) и зависимость .

Рисунок 5. Экспериментальные точки (, ) и зависимость .

Рисунок 6. Экспериментальные точки (, ) и зависимость .

11. Окончательные результаты.

Результаты при Ом:

мс, ,

мс, ,

, ,

, ,

, ,

Гн, ,

Результаты при мФ:

мс, ,

12. Выводы и анализ результатов работы.

В ходе данной лабораторной работы были изучены основные характеристики свободных затухающих колебаний.

Были исследованы зависимости логарифмического декремента от сопротивления магазина построен соответствующий график . По начальному участку с помощью аппроксимирующей прямой было определено значение собственного сопротивления контура.

По полученным данным были посчитаны значения полного сопротивления R и индуктивности L контура. Результат оказался схожим с данными на измерительном стенде. Разница между значениями лежит в границах абсолютной погрешности.

Были посчитаны периоды колебаний при различных значениях сопротивления магазина. Теоретические данные схожи с экспериментальными, их разница лежит в пределах абсолютной погрешности.

Были рассчитаны величины добротности контура при различных значениях сопротивлениях магазина и построен график зависимости добротности от полного сопротивления контура .

По полученным данным было рассчитано критическое сопротивление контура, при котором период колебаний обращается в бесконечность. Полученное теоретически значение оказалось схоже с экспериментальным. Их разница лежит в границах абсолютной погрешности.

Также был найдены значения периода колебаний в контуре при различных ёмкостях конденсатора. По теоретическим и экспериментальным данным были построены соответствующие графики зависимостей и , которые оказались очень похожими друг на друга. Это говорит о том, что вычисления в ходе работы были проведены верно.