|  |  |
| --- | --- |
| Группа М3211 | К работе допущен |
| Студент Низамутдинов Сидякин | Работа выполнена |
| Преподаватель Тимофеева Э.О. | Отчет принят |

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

1. Цель работы:

Изучение основных характеристик свободных затухающих колебаний

2. Задачи, решаемые при выполнении работы:

1. Собрать схему, в качестве индуктивности использовать L, с ёмкостью C1.

2. Измерить период колебаний при разном сопротивлении магазина RM

3. Измерить значения 2Ui и 2Ui+n, удвоенные значения амплитуд колебания напряжения.

4. Построить график зависимости логарифмического декремента от RM

5. Подобрать резонирующее сопротивление Rрез

3. Объект исследования:

Стенд с объектом исследования СЗ-ЭМ01, а именно свободные затухающие электромагнитные колебания

4. Метод экспериментального исследования.

Прямые и косвенные измерения

5. Рабочие формулы и исходные данные.

(1)Изображение выглядит как Шрифт, белый, типография, дизайн

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

(2) Изображение выглядит как Шрифт, текст, типография, белый

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

(3)Изображение выглядит как Шрифт, белый, типография, дизайн

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

(4)Изображение выглядит как Шрифт, диаграмма, белый, линия

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

(5)Изображение выглядит как Шрифт, белый, диаграмма, символ

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

(6)Изображение выглядит как Шрифт, белый, Графика, символ

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

(7)Изображение выглядит как Шрифт, белый, символ, Графика

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

6. Измерительные приборы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Погрешность прибора* |
| *1* | *Осциллограф* | *Измерительный* | *0,05 дел* |

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

Изображение выглядит как диаграмма, текст, линия, Шрифт

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

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

9. Расчет результатов косвенных измерений (*таблицы, примеры расчетов*).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 1** | | | | | | | | |
| **Rм, Ом** | **Т, мс** | **2Ui,**  **дел** | **2Ui+n, дел** | **n** | **λ** | **Q** | **R,**  **Ом** | **L, мГн** |
| 0 | 0,09 | 5,3 | 1,9 | 3 | 0,34 | 12,68 | 55,2 | 5,66 |
| 10 | 0,09 | 5 | 1,6 | 3 | 0,38 | 11,81 | 65,2 | 6,40 |
| 20 | 0,09 | 4,7 | 1,3 | 3 | 0,43 | 10,92 | 75,2 | 6,69 |
| 30 | 0,09 | 4,4 | 1,2 | 3 | 0,43 | 10,84 | 85,2 | 8,40 |
| 40 | 0,09 | 4,2 | 0,9 | 3 | 0,51 | 9,79 | 95,2 | 7,46 |
| 50 | 0,09 | 4 | 0,8 | 3 | 0,54 | 9,55 | 105,2 | 8,35 |
| 60 | 0,09 | 3,7 | 0,7 | 3 | 0,56 | 9,37 | 115,2 | 9,35 |
| 70 | 0,09 | 3,5 | 0,6 | 3 | 0,59 | 9,09 | 125,2 | 9,85 |
| 80 | 0,09 | 3,3 | 0,8 | 2 | 0,71 | 8,29 | 135,2 | 7,91 |
| 90 | 0,09 | 3,1 | 1,5 | 1 | 0,73 | 8,20 | 145,2 | 8,69 |
| 100 | 0,09 | 2,9 | 1,3 | 1 | 0,80 | 7,86 | 155,2 | 8,12 |
| 200 | 0,09 | 1,6 | 0,5 | 1 | 1,16 | 6,96 | 255,2 | 10,45 |
| 300 | 0,09 | 1,3 | 0,3 | 1 | 1,47 | 6,64 | 355,2 | 12,74 |
| 400 | 0,09 | 0,7 | 0,1 | 1 | 1,95 | 6,41 | 455,2 | 11,88 |

Сначала нужно измерить период колебаний T на экране, а далее значения удвоенной амплитуды 2Ui и 2Ui+n. Период колебаний у меня немножко поменялся при большом сопротивлении, но потом я понял, что период должен быть везде одинаков, поэтому немного скорректировал результаты измерений.

Логарифмический декремент для текущего сопротивления магазина

Изображение выглядит как текст, Шрифт, белый, линия

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Значение добротности для текущего сопротивления магазина

Изображение выглядит как текст, Шрифт, чек, линия

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Полное сопротивление для текущего сопротивления магазина

𝑅 = 𝑅0 + 𝑅 = 55,2 + 0 = 55,2

R0 находится по графику при пересечении самого графика и оси абсцисс, общее сопротивление находится как сумма сопротивлений магазина и самого контура. R0 = 55,2 Ом.

Значение индуктивности для текущего сопротивления магазина

Изображение выглядит как текст, Шрифт, линия, белый

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Среднее значение индуктивности для всех 𝑅м ≤ 100 Ом

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 2** | | | |
| С, мкФ | Tэксп, мс | Tтеор, мс | Сигма Т, % |
| 0,022 | 0,09 | 0,08 | 8,1 |
| 0,033 | 0,11 | 0,10 | 7,8 |
| 0,047 | 0,13 | 0,12 | 6,7 |
| 0,47 | 0,45 | 0,39 | 14,4 |

Изображение выглядит как текст, чек, Шрифт, линия

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Теоретическое значение периода колебаний при соответствующих значениях

сопротивления магазина 0, 200, 400 Ом.

У нас вышло экспериментально Rрез = 1080 Ом, вычислим теоретическое значение:

Изображение выглядит как текст, Шрифт, белый, линия

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

10. Расчет погрешностей измерений (*для прямых и косвенных измерений*).

Среднее квадратичное отклонение величины индукции L:

Изображение выглядит как Шрифт, текст, белый, линия

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

Погрешность среднего значения индукции Lср

Изображение выглядит как Шрифт, текст, белый, типография

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

11. Графики (*перечень графиков, которые составляют Приложение 2*).

Изображение выглядит как текст, линия, График, снимок экрана

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.Изображение выглядит как текст, линия, График, снимок экрана

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, График

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.Изображение выглядит как текст, линия, График, снимок экрана

Контент, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки.

12. Окончательные результаты.

𝐿ср = (7,9 ± 0,72) Мгн, 𝜀 = 9,1%

𝑅0 = 55,2 Ом

Ттеор0 = 0,08 мс Ттеор200 = 0,1 мс Ттеор400 = 0,12 мс

𝑇эксп 0 = 𝑇эксп 200 = 𝑇эксп 400 = 0,09 мс

𝑄теор = 10,21, 𝑄эксп = 12,68

𝑅теор = 1348,4 Ом 𝑅эксп = 1080 Ом

13. Выводы и анализ результатов работы.

• Графики зависимостей теоретического периода колебаний от емкости и экспериментального периода колебаний от емкости практически совпадают;

• Экспериментальная средняя индуктивность катушки меньше, чем теоретическая индуктивность стенда, равная 10 мГн;

• Теоретические периоды колебаний при 0 Ом, 200 Ом и 400 Ом сопротивления магазина практически совпадают с экспериментальными;

• Теоретическое значение добротности при 0 Ом сопротивления магазина практически совпадает с экспериментальным;

• Теоретическое критическое значение сопротивления различается с экспериментальным меньше, чем на 20%;

• 𝛽 ≪ 𝜔0, и мы можем использовать формулу Томпсона для расчетов: 𝑇 = 2𝜋√𝐿𝐶.