|  |  |
| --- | --- |
| Группа P3214 | К работе допущен |
| Студент Силинцев Владислав | Работа выполнена |
| Преподаватель Хвастунов Н.Н. | Отчет принят |

**Рабочий протокол и отчет по  
лабораторной работе №03.10**

Изучение свободных затухающих электромагнитных колебаний

1. Цель работы.

Изучение основных характеристик свободных затухающих колебаний.

2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

* Изучить зависимость логарифмического декремента от сопротивления.
* Найти собственное сопротивление контура и полного сопротивления .
* Сравнить полученное значение с исходным значением .
* Сравнить периоды колебаний, полученные экспериментальным путем, с периодами, полученными теоретическим путем.
* Сравнить добротности контура, полученные разными путями.
* Сравнить критическое сопротивление, полученное экспериментальным путем, с критическим сопротивлением, полученным теоретическим путем.
* Измерить период колебаний при разных емкостях конденсатора и сравнить значения с формулой Томсона.

3. Объект исследования.

С3-ЭМ01.

4. Метод экспериментального исследования.

Изучение свободных затухающих электромагнитных колебаний на примере С3-ЭМ01.

5. Рабочие формулы и исходные данные.

* – емкость первого конденсатора.
* – емкость второго конденсатора.
* – емкость третьего конденсатора.
* – емкость четвертого конденсатора.
* – индуктивность катушки.
* – логарифмический декремент затухания.
* – собственное сопротивление контура.
* – полное сопротивление.
* – зависимость логарифмического декремента от сопротивления.
* – среднее значение индуктивности.
* – абсолютная погрешность среднего значения индуктивности.
* – коэффициент Стьюдента, при и .
* – период затухающих колебаний.
* – добротность контура через логарифмический декремент.
* – добротность контура.
* – критическое сопротивление контура.
* – формула Томсона.
* – коэффициент затухания.
* – собственная циклическая частота незатухающих колебаний контура.

6. Измерительные приборы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Тип прибора | Используемый диапазон | Погрешность прибора |
| 1 | Осциллограф ОЦЛ2 | Электронный | Настраиваемый | Настраиваемая |

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

Схема 1: рабочая схема для изучения затухающих колебаний напряжения на конденсаторе.

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0,1 | 3,6 | 1,3 | 3 | 0,340 | 12,747 | 64,3 | 7,798 |
| 10 | 0,1 | 3,6 | 1,1 | 3 | 0,395 | 11,500 | 74,3 | 7,683 |
| 20 | 0,1 | 3,6 | 1 | 3 | 0,427 | 10,941 | 84,3 | 8,472 |
| 30 | 0,1 | 3,5 | 1 | 3 | 0,418 | 11,097 | 94,3 | 11,083 |
| 40 | 0,1 | 3,5 | 0,8 | 3 | 0,492 | 10,034 | 104,3 | 9,767 |
| 50 | 0,1 | 3,5 | 0,7 | 3 | 0,536 | 9,549 | 114,3 | 9,864 |
| 60 | 0,1 | 3,5 | 0,6 | 3 | 0,588 | 9,088 | 124,3 | 9,714 |
| 70 | 0,1 | 3,5 | 0,5 | 3 | 0,649 | 8,646 | 134,3 | 9,314 |
| 80 | 0,1 | 3,5 | 0,4 | 3 | 0,723 | 8,219 | 144,3 | 8,654 |
| 90 | 0,1 | 3,4 | 0,3 | 3 | 0,809 | 7,836 | 154,3 | 7,898 |
| 100 | 0,1 | 3,3 | 0,3 | 3 | 0,799 | 7,875 | 164,3 | 9,179 |
| 200 | 0,1 | 3 | 0,8 | 1 | 1,322 | 6,764 | 264,3 | 8,685 |
| 300 | 0,1 | 3 | 0,5 | 1 | 1,792 | 6,463 | 364,3 | 8,978 |
| 400 | 0,1 | 2,8 | 0,2 | 1 | 2,639 | 6,315 | 464,3 | 6,722 |

Пример вычислений: .

Вычислим .

Пример вычислений: .

Из формулы выразим : .

Пример вычислений: .

Пример вычислений: .

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 0,022 | 0,1 | 0,0887 | 12,72 |
| 0,033 | 0,12 | 0,1087 | 10,37 |
| 0,047 | 0,13 | 0,1299 | 0,11 |
| 0,47 | 0,44 | 0,4210 | 4,51 |

Пример вычислений:

.

Пример вычислений: .

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

Найдем .

Найдем при :

.

Найдем при :

.

Найдем при :

.

Вычислим добротность контура при : .

При исчезает периодичность процесса. Тогда критическое сопротивление контура .

Вычислим критическое сопротивление по формуле: .

Вычислим .

Вычислим .

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

Вычислим абсолютную погрешность среднего значения индуктивности: .

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

График 1: зависимость логарифмического декремента от сопротивления магазина .

График 2: зависимость добротности от сопротивления контура.

График 3: зависимость периода от ёмкости конденсатора.

График 4: зависимость периода от ёмкости конденсатора.

12. Окончательные результаты.

.

.

13. Выводы и анализ результатов работы.

Среднее значение достаточно близко к значению, указанному на стенде . Значения , вычисленные по формуле при сопротивлениях , и равны соответственно , и , что довольно близко к значению, указанному в таблице . Добротность контура, вычисленная по формуле при равно , а табличное значение, вычисленное по формуле равно . Значения добротности контура, вычисленные разными путями, достаточно сильно отличаются друг от друга. Критическое сопротивление, полученное экспериментальным путем, равно , а критическое сопротивление, полученное по формуле равно , что достаточно близко к экспериментальному значению, но при этом имеет ощутимую разницу. Из графиков 3 и 4 можно увидеть, что периоды, полученные экспериментальным и теоретическим путями, лежат близко к кривой, которая соответствует формуле Томсона, что означает, что период можно вычислять по этой формуле. После вычисления значений и можно сделать вывод, что выполняется условие . Таким образом, можно сделать вывод, что значения, вычисленные экспериментальным путем совпадают с теми, что описываются в теоретической части.

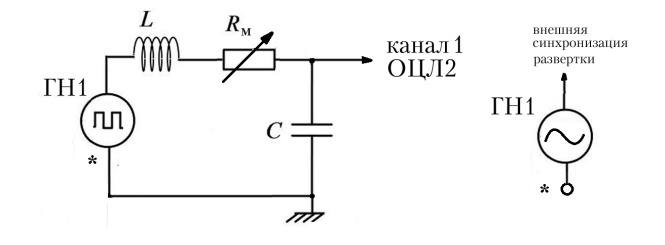
14. Дополнительные задания.

15. Выполнение дополнительных заданий.

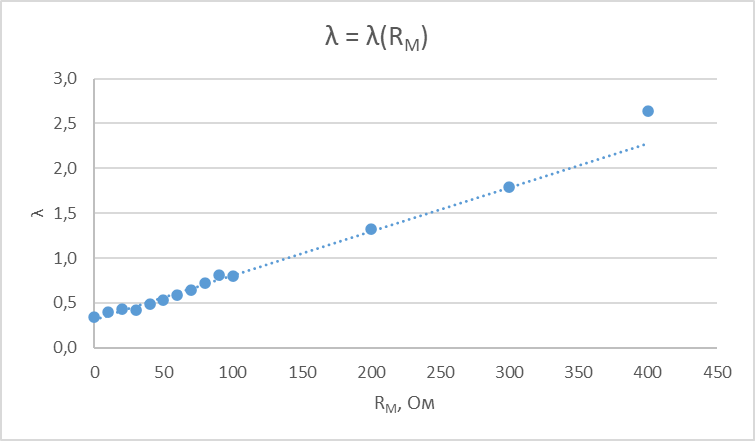
16. Замечания преподавателя (*исправления, вызванные замечаниями преподавателя, также помещают в этот пункт*).

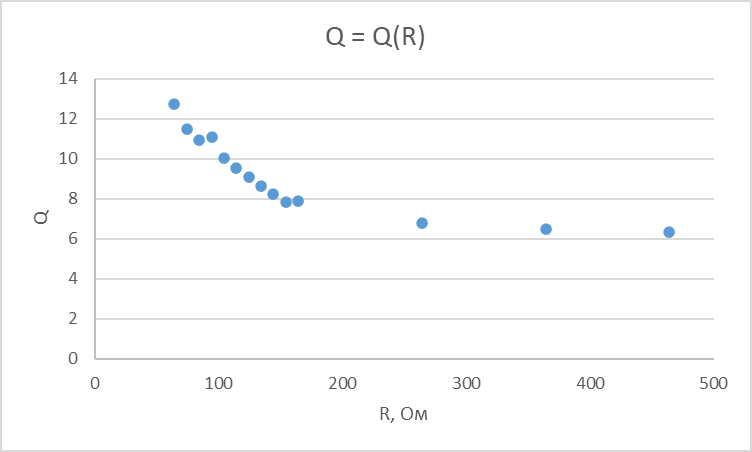
|  |  |
| --- | --- |
| ***Примечание:*** | 1. *Пункты 1-6,8-13 Протокола-отчета* ***обязательны*** *для заполнения.* |
|  | 1. *Необходимые исправления выполняют непосредственно в протоколе-отчете.* |
|  | 1. *При ручном построении графиков рекомендуется использовать миллиметровую бумагу.* |
|  | 1. *Приложения 1 и 2 вкладывают в бланк протокола-отчета.* |

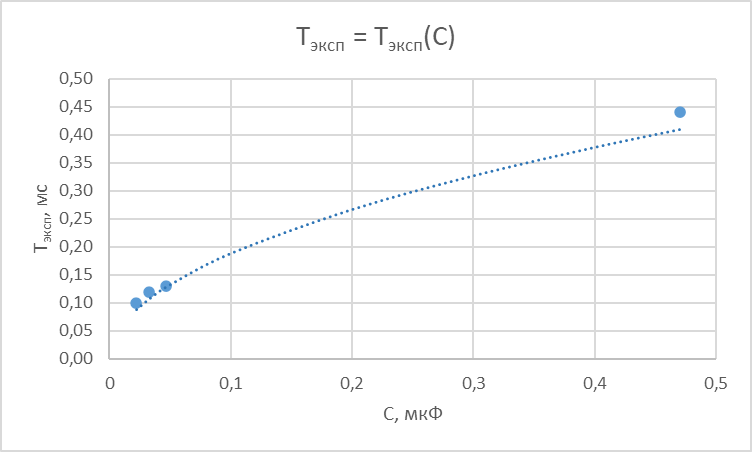
**Приложение 1**

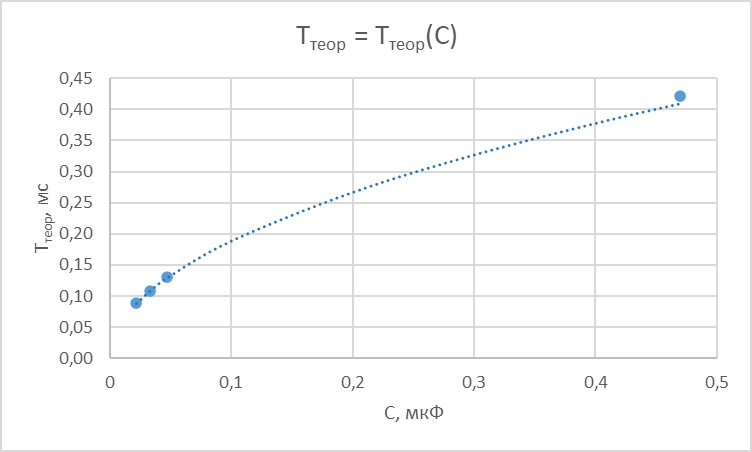
Рисунок 1: рабочая схема для изучения затухающих колебаний напряжения на конденсаторе.

**Приложение 2**

График 1: зависимость логарифмического декремента от сопротивления магазина .

График 2: зависимость добротности от сопротивления контура.

График 3: зависимость периода от ёмкости конденсатора.

График 4: зависимость периода от ёмкости конденсатора.