**Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет**

**информационных технологий, механики и оптики **

**УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ФТФ**

Группа P3130 К работе допущен Студент Андрейченко Леонид Вадимович Работа выполнена Преподаватель Нурыев [Рустам Какабаевич](https://study.physics.itmo.ru/user/view.php?id=1773&course=148) Отчет принят

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе №3.10

**ИЗУЧЕНИЕ СВОБОДНЫХ ЗАТУХАЮЩИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ**

1. **Цель работы**.

Изучение основных характеристик свободных затухающих колебаний

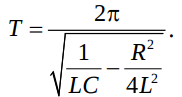
1. **Объект исследования**.

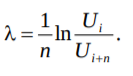
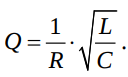
Свободные, затухающие колебания

1. **Метод экспериментального исследования**.

Лабораторный

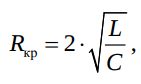
1. **Рабочие формулы и исходные данные**.





(1) (4) (6)



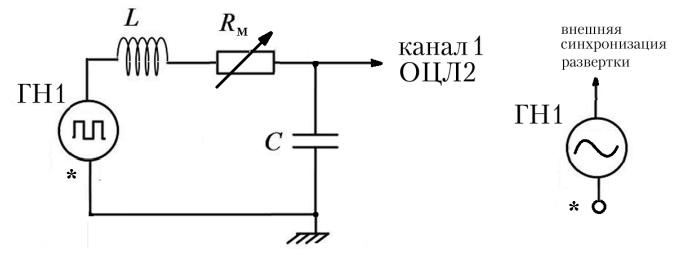
(2)

(5) (7)

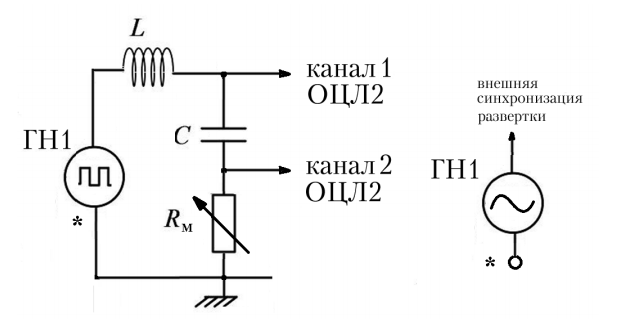


(3)

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



Рабочая схема для изучения затухающих колебаний напряжения на конденсаторе



Рабочая схема для одновременного изучения затухающих колебаний напряжения на конденсаторе и тока в контуре

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rm, Ом | T, мкс | 2Ui, дел | 2Ui+n, дел | n | γ | Q | R, Ом | L, мГн |
| 0 | 93,0 | 31,5 | 11,5 | 3 | 0,336 | 12,84 | 72,39 | 10,09 |
| 10 | 93,0 | 30,5 | 9,50 | 3 | 0,389 | 11,62 | 82,39 | 9,750 |
| 20 | 93,0 | 29,0 | 8,00 | 3 | 0,429 | 10,90 | 92,39 | 10,06 |
| 30 | 93,0 | 28,0 | 6,80 | 3 | 0,472 | 10,29 | 102,39 | 10,23 |
| 40 | 93,0 | 27,3 | 5,75 | 3 | 0,519 | 9,73 | 112,39 | 10,17 |
| 50 | 93,0 | 26,2 | 4,75 | 3 | 0,569 | 9,24 | 122,39 | 10,04 |
| 60 | 93,0 | 25,0 | 4,00 | 3 | 0,611 | 8,91 | 132,39 | 10,20 |
| 70 | 93,0 | 24,0 | 3,30 | 3 | 0,661 | 8,56 | 142,39 | 10,06 |
| 80 | 93,5 | 23,5 | 2,80 | 3 | 0,709 | 8,29 | 152,39 | 10,03 |
| 90 | 93,5 | 23,0 | 2,40 | 3 | 0,753 | 8,07 | 162,39 | 10,09 |
| 100 | 94,0 | 22,3 | 2,00 | 3 | 0,804 | 7,86 | 172,39 | 9,987 |
| 200 | 94,5 | 16,0 | 1,30 | 2 | 1,255 | 6,84 | 272,39 | 10,23 |
| 300 | 96,0 | 11,5 | 2,00 | 1 | 1,749 | 6,48 | 372,39 | 9,841 |
| 400 | 99,0 | 8,00 | 0,80 | 1 | 2,303 | 6,35 | 472,39 | 9,139 |

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| C, мкФ | Tэксп, мкс | Tтеор, мс |  |
| 0,022 | 93,0 | 93,3 | -0,0032 |
| 0,033 | 115,0 | 114,3 | -0,0061 |
| 0,047 | 136,0 | 136,6 | -0,0044 |
| 0,47 | 452,0 | 444,5 | 0,0169 |

Таблица 2

1. **Расчет результатов косвенных измерений (*таблицы, примеры расчетов*).**
2. По формуле (1) посчитаем логарифмический декремент для полученных данных в таблице (1)
3. Cредние значения всех экспериментальных точек b=0,0056

Найдем коэффициенты прямой, задаваемой уравнением y = bx + a

= ;

Нулевое значение логарифмического декремента соответствует сопротивлению магазина

То есть собственное сопротивление контура

1. По формулам (3) и (4) вычислим значения полного сопротивления R и индуктивности L, занеcем из в таблицу (2)

Среднее значение индуктивности:

1. По формуле (5) посчитаем значение Q для сопротивлений 0, 200, 400

При :

При :

При :

1. Для 1 -2 малых сопротивлений вычислите добротность по формуле (6)

Вычислим добротность по формуле (7) для :

При

При

1. Определим критическое сопротивление по формуле (7): Ом. Критическое экспериментальное сопротивление Ом
2. По формуле (4) заполним Таблицу (2)
3. **Расчет погрешностей измерений (*для прямых и косвенных измерений*).**

Рассчитаем погрешность :

*,* где ;

*,*

Погрешность логарифмического декремента:

Рассчитаем погрешность :

Относительная погрешность b:

3) Рассчитаем погрешность R:

Оценим погрешность индуктивности :

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

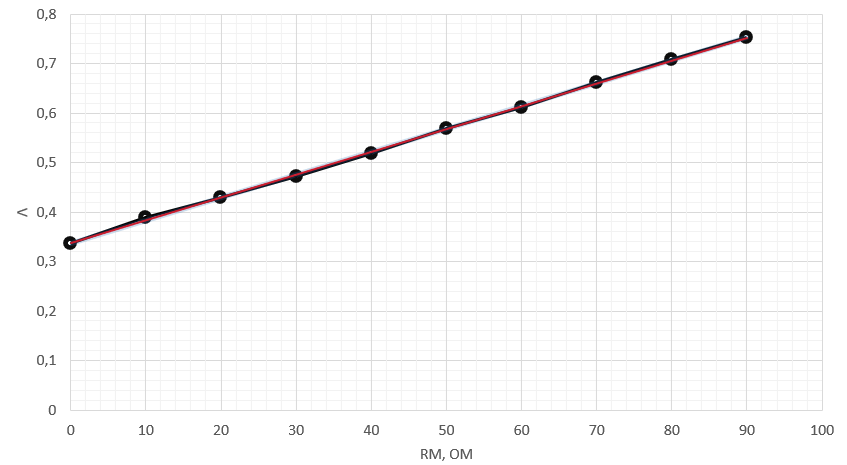


График (1) зависимости логарифмического декремента от сопротивления магазина

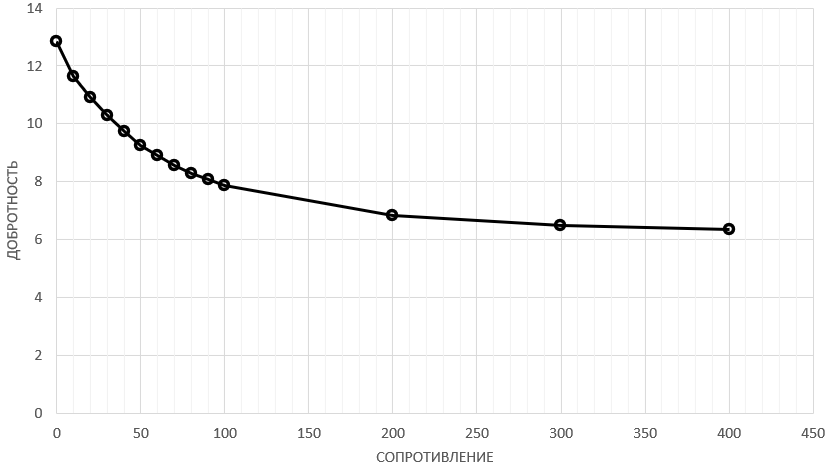


График (2) зависимость добротности от сопротивления контура

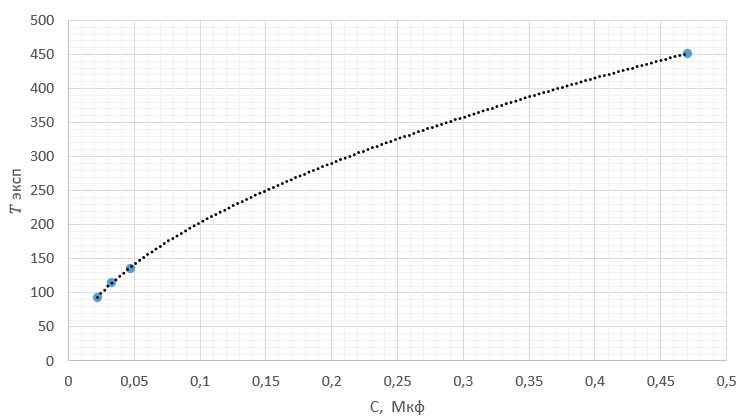


График (3) Зависимость периода от емкости C.

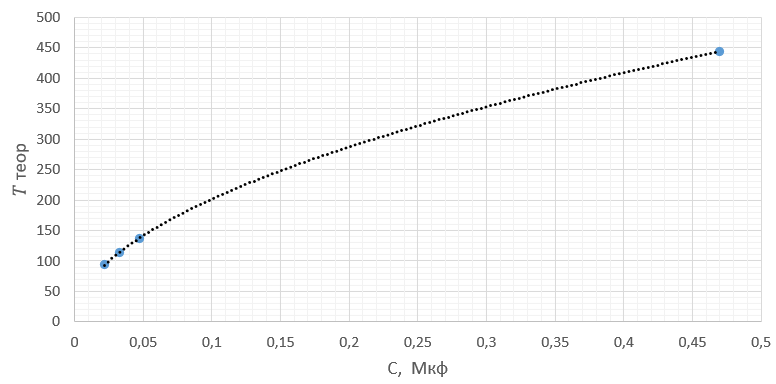


График (4) Зависимость периода от емкости C.

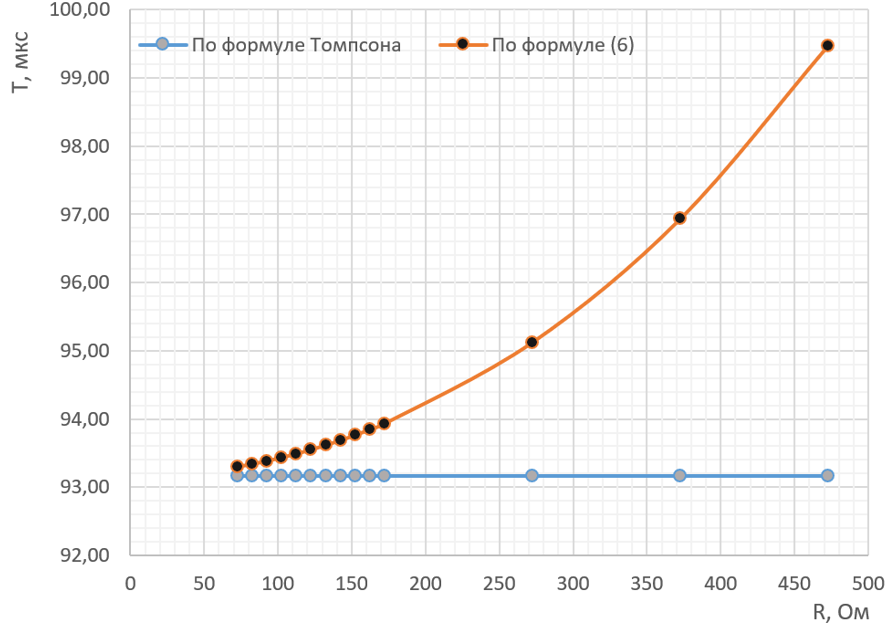


График (5) Зависимость периода колебаний по формуле Томсона и по формуле (6) от полного сопротивления R.

**12. Окончательные результаты.**

При

При

При

При

**13. Выводы и анализ результатов работы.**

При выполнении данной лабораторной работы были получены значения логарифмического декремента при разных сопротивлениях магазина .

Далее получено значение индуктивности: , что почти совпадает со значением, указанным на лабораторном стенде.

Критическое сопротивление, полученное в ходе расчетов: Ом, что отличается от полученного в ходе замеров на 26,1 Ом.

Зависимость добротности от сопротивления контура является экспоненциальной, а различие теоретических и экспоненциальных периодов колебаний при различных емкостях также находится в районе погрешности.

**14 Дополнительные задания.**

**15 Выполнение дополнительных заданий.**

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

***Примечание:***  *Пункты 1-13 Протокола-отчета*

*обязательны для заполнения.*

*Необходимые исправления выполняют непосредственно в протоколе-отчете.*

*Для построения графиков используют только миллиметровую бумагу.*

*Приложения 1 и 2 вкладывают в бланк протокола-отчета.*