|  |  |
| --- | --- |
| Группа ЭМ СУиР 2.1.1 | К работе допущен |
| Студенты Румянцев А. А., Овчинников П. А., Чебаненко Д. А. | Работа выполнена |
| Преподаватель Боярский К. К. | Отчет принят |

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

Изучение свободных затухающих электромагнитных колебаний

**Цель работы**

Изучение основных характеристик свободных затухающих колебаний

**Задачи**

1. Измерить период колебаний в контуре и значения , удвоенной амплитуды колебаний напряжения на конденсаторе для двух моментов времени, разделенных количеством периодов , при разных сопротивлениях магазина
2. Построить график зависимости логарифмического декремента от сопротивления магазина . Найти значение собственного сопротивления контура и полное сопротивление . Найти значения индуктивности при , найти среднее значение индуктивности и оценить его погрешность. Вычислить период колебаний в контуре при некоторых значениях
3. Вычислить добротность контура при различных сопротивлениях магазина. Построить график зависимости добротности от сопротивления контура. Для двух малых сопротивлений посчитать добротность другим способом
4. Найти экспериментально и теоретически критическое сопротивление контура и период колебаний в контуре. Построить графики периодов от емкости конденсатора. Рассмотреть формулу Томсона

**Экспериментальная установка**

1. Блок генератора напряжений ГН1

2. Осциллограф ОЦЛ2.

3. Стенд с объектом исследования С3-ЭМ01

4. Проводники Ш4/Ш2 (4 шт.), Ш2/Ш2 (3 шт.),2Ш4/BNC (2 шт.)

**Метод экспериментального исследования**

Многократные измерения

**Измерительные приборы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Тип прибора | Используемый диапазон | Погрешность прибора |
| 1 | Осциллограф | Электроизмерительный |  | - |

**Схема установки**

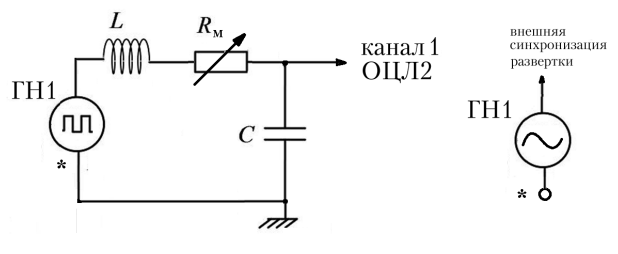


Рис 1. Колебательный контур

**Исходные данные**

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Результаты прямых и косвенных измерений**

Таблица 2

Результаты измерения периодов колебаний в контуре и значений , удвоенной амплитуды колебаний напряжения на конденсаторе для двух моментов времени, разделенных количеством периодов , при разных сопротивлениях магазина . Результаты вычислений логарифмического декремента , полного сопротивления , индуктивности , добротности контура и периода колебаний в контуре при 0, 200, 400 Ом

Примеры вычислений и :

Для нахождения необходимо найти . Построим график 1 и аппроксимируем с помощью МНК. Имеем линейный график , по нему же найдем и . Вычислим при :

Примеры вычислений , и :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 |  | 3.12 | 1.12 | 3 | 0.34 | 12.70 | 69.88 |  |  |
| 10 |  | 2.96 | 0.96 | 3 | 0.38 | 11.90 | 79.88 |  |  |
| 20 |  | 2.92 | 0.80 | 3 | 0.43 | 10.87 | 89.88 |  |  |
| 30 |  | 2.84 | 0.68 | 3 | 0.48 | 10.23 | 99.88 |  |  |
| 40 |  | 2.72 | 0.96 | 2 | 0.52 | 9.71 | 109.88 |  |  |
| 50 |  | 2.64 | 0.88 | 2 | 0.55 | 9.42 | 119.88 |  |  |
| 60 |  | 2.56 | 0.76 | 2 | 0.61 | 8.94 | 129.88 |  |  |
| 70 |  | 2.48 | 0.68 | 2 | 0.65 | 8.66 | 139.88 |  |  |
| 80 |  | 2.40 | 0.56 | 2 | 0.73 | 8.20 | 149.88 |  |  |
| 90 |  | 2.28 | 0.52 | 2 | 0.74 | 8.14 | 159.88 |  |  |
| 100 |  | 2.20 | 0.96 | 1 | 0.83 | 7.76 | 169.88 |  |  |
| 200 |  | 1.60 | 0.48 | 1 | 1.20 | 6.90 | 269.88 |  |  |
| 300 |  | 1.12 | 0.20 | 1 | 1.72 | 6.49 | 369.88 |  |  |
| 400 |  | 0.78 | 0.10 | 1 | 2.05 | 6.39 | 469.88 |  |  |

Усредним полученные значения при , . Оценим абсолютную погрешность среднего значения индуктивности , где коэффициент Стьюдента , погрешность прибора , :

Для рассчитаем добротность контура, используя следующую формулу:

где , – значения из таблицы 1, соответствующие конкретному индексу

Периодичность процесса разряда конденсатора исчезает при , оценим критическое сопротивление контура по формуле:

Вычислим критическое сопротивление по следующей формуле:

Таблица 3

Результаты измерений периода при нулевом сопротивлении магазина при различной емкости конденсатора . Результаты вычислений периодов и погрешностей

Примеры вычислений и :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Таблица 4

Результаты вычисления периода по формуле Томсона

Так как при малом затухании величина заряда меняется по времени по закону

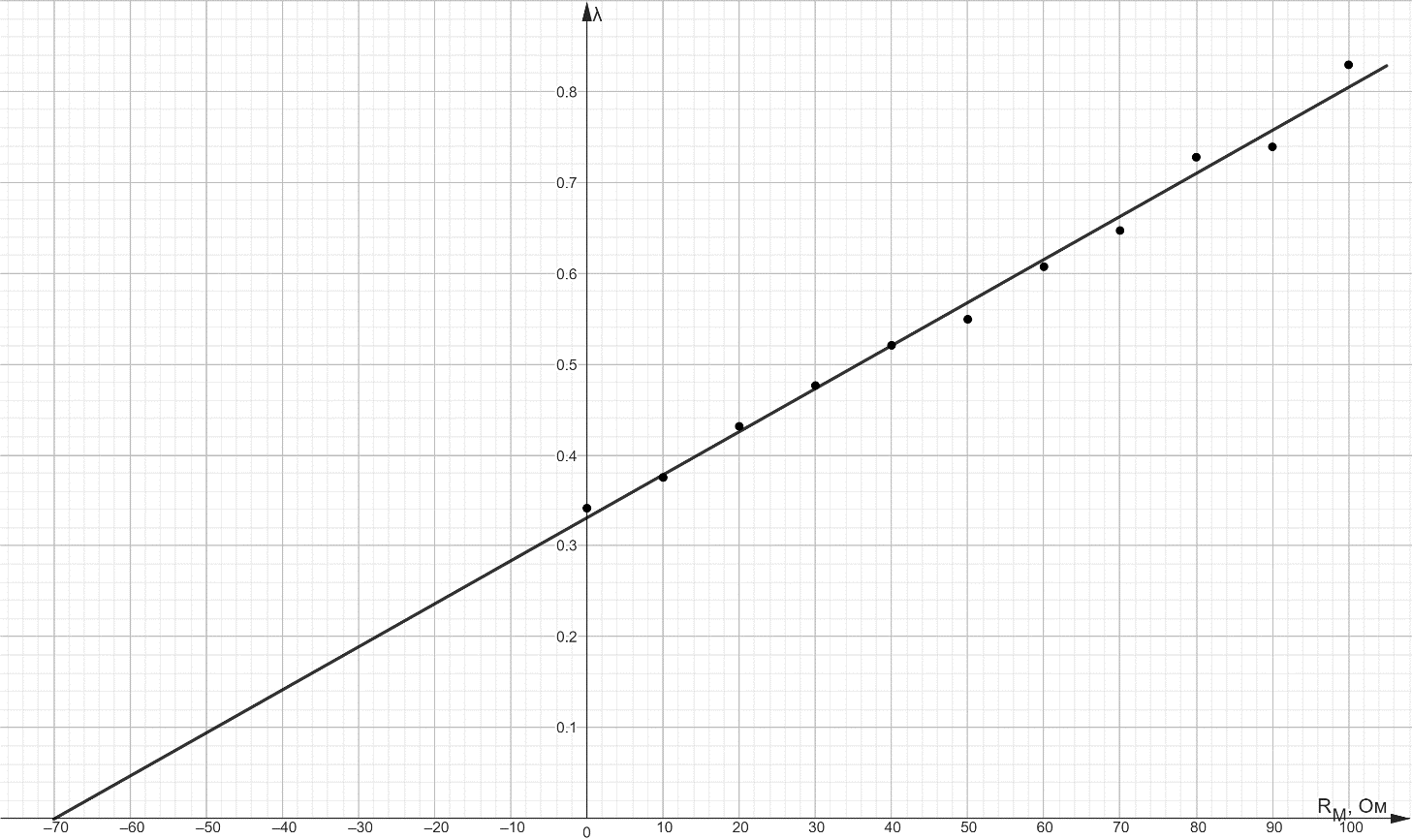
то период можно вычислять по формуле Томсона. Выразим эту формулу:

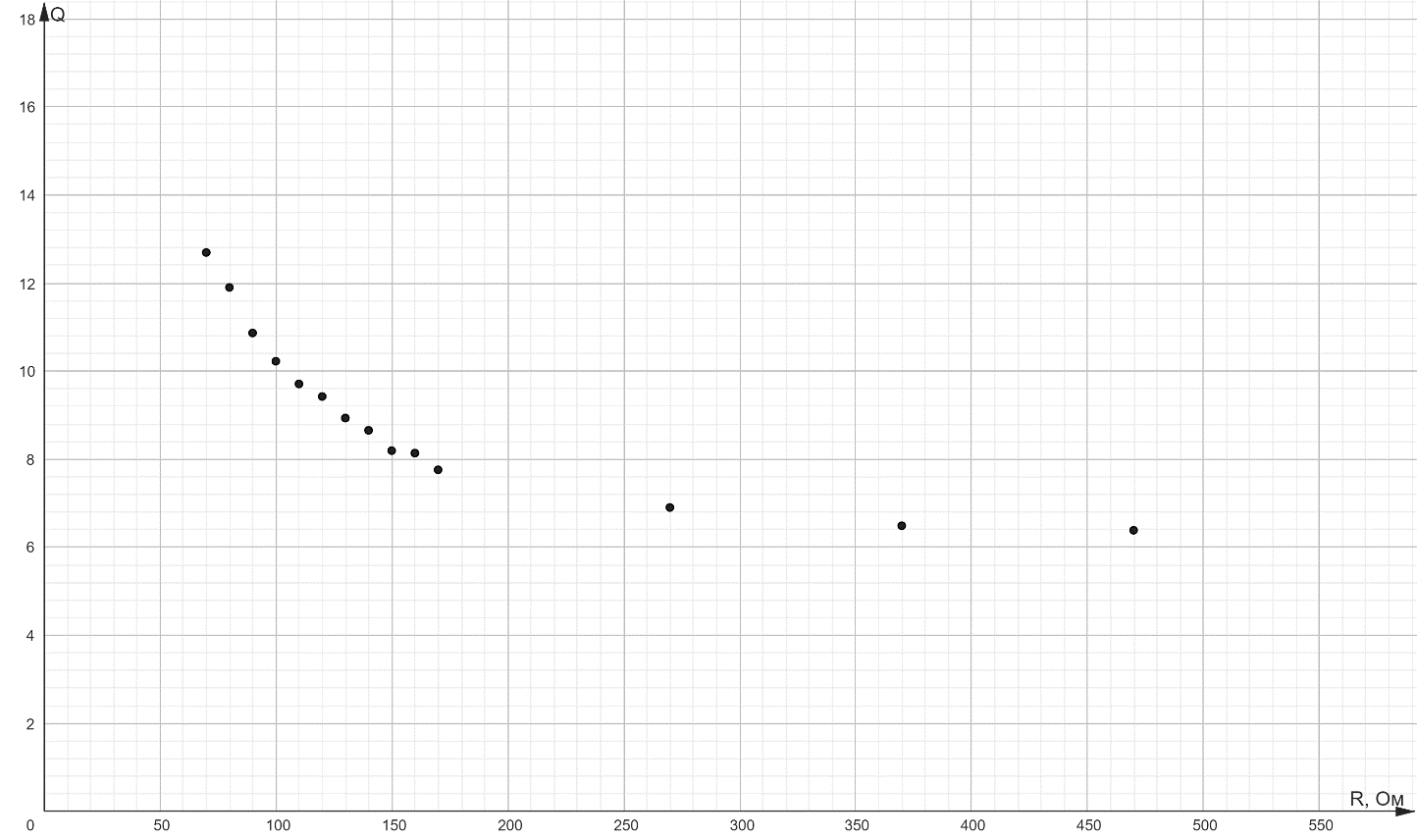
При :

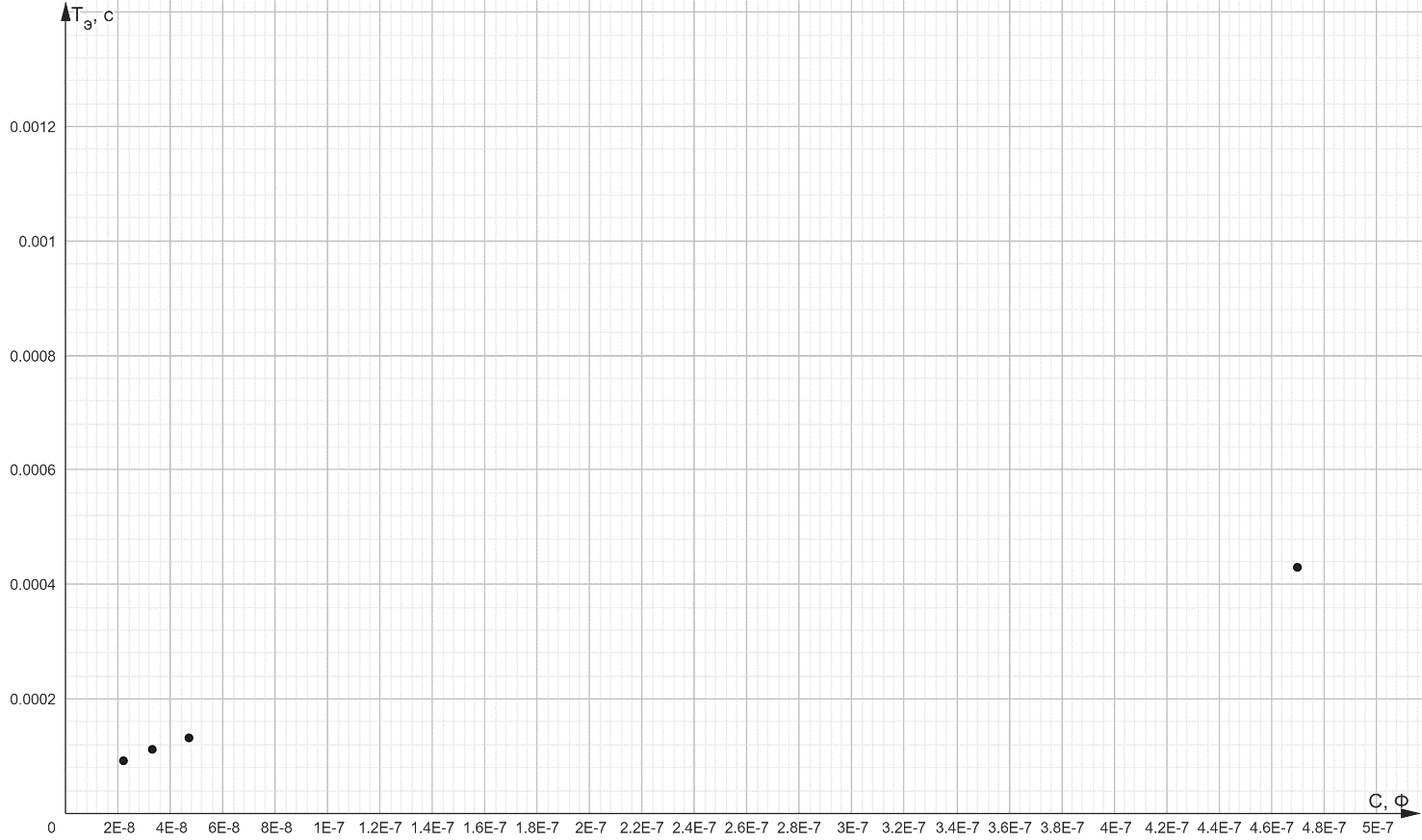
Пример вычисления :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**Графики**

1. График зависимости логарифмического декремента от сопротивления магазина
2. График зависимости добротности от сопротивления контура



1. График зависимости измеренного периода от емкости конденсатора
2. График зависимости вычисленного периода от емкости конденсатора

**Выводы и анализ результатов работы**

В ходе выполнения лабораторной работы были получены графики зависимости логарифмического декремента от сопротивления магазина , зависимости добротности от сопротивления контура , зависимости измеренного периода от емкости конденсатора и зависимости вычисленного периода от емкости конденсатора . Была выяснена возможность применения формулы Томсона для расчета периода