Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет

информационных технологий, механики и оптики Изображение выглядит как текст, коллекция картинок, посуда

Автоматически созданное описание УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ФТФ

Группа M3202 К работе допущен Студент Кочубеев Николай Работа выполнена Преподаватель Тимофеева Эльвира Отчет принят

Рабочий протокол и отчет

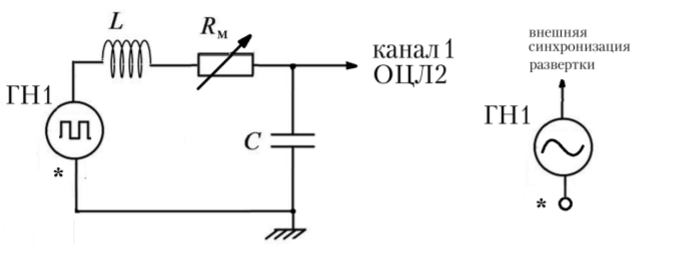
по лабораторной работе № 3.10

Изучение свободных затухающих электромагнитных колебаний

1. Цель работы.  
   Изучение основных характеристик свободных затухающих колебаний
2. Задачи, решаемые при выполнении работы.  
   1. Изучить период колебаний в контуре при разных сопротивлениях  
   2. Вычислить критическое сопротивление  
   3. Понять отличие слабозатухающих и быстро затухающих колебаний
3. Объект исследования.  
   Колебательный контур
4. Метод экспериментального исследования.  
   Измерение изменения показателей при изменении сопротивления и емкости.
5. Рабочие формулы и исходные данные.  
   Исходные данные:  
   L = 10 мГн ± 10% (индуктивность катушки)  
    (емкость конденсатора 1)  
    (емкость конденсатора 2)  
    (емкость конденсатора 3)  
    (емкость конденсатора 4)  
   (ед. логарифмический декремент через параметры элементов контура)  
    (ед. логарифмический декремент через амплитуду колебаний напряжения )  
    (ед, логарифмического декремента от сопротивления при .β << )  
   + (Ом, Полное сопротивление, )  
    (Ом, собственное сопротивление контура)  
    (мс, период затухающих колебаний)  
    (ед, добротность контура, \*формула 1)  
     
   (ед, добротность контура, \*формула 2 при β << , (β коэффициент затухания))  
    (Ом, критическое сопротивление контура расчетное)  
    (c, период по ф. Томсона при β << )  
    (среднее квадратическое отклонение, n – количество измерений)  
    (среднее арифметическое значение измеряемой величины, )  
    (доверительный интервал случайной погрешности, – коэффициент Стьюдента)
6. Измерительные приборы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Тип прибора | Используемый диапазон | Погрешность прибора |
| 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) |  |  |  |

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



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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RM, Ом | Т, мс | 2Ui, дел | 2Ui+n, дел | n | λ | Q | R, Ом | L, мГн |
| 0 | 0,1 | 6,4 | 2,3 | 3 | 0,341 | 12,71 | 55,8 | 5,81 |
| 10 | 0,1 | 6 | 2 | 3 | 0,366 | 12,11 | 65,8 | 7,02 |
| 20 | 0,1 | 5,8 | 1,8 | 3 | 0,39 | 11,60 | 75,8 | 8,20 |
| 30 | 0,09 | 5,5 | 1,4 | 3 | 0,456 | 10,50 | 85,8 | 7,69 |
| 40 | 0,09 | 5,3 | 1,1 | 3 | 0,524 | 9,68 | 95,8 | 7,26 |
| 50 | 0,08 | 5,2 | 0,8 | 3 | 0,624 | 8,81 | 105,8 | 6,24 |
| 60 | 0,08 | 5,1 | 0,7 | 3 | 0,662 | 8,56 | 115,8 | 6,64 |
| 70 | 0,08 | 5 | 0,6 | 3 | 0,707 | 8,30 | 125,8 | 6,87 |
| 80 | 0,08 | 4,9 | 1,2 | 2 | 0,745 | 8,11 | 135,8 | 7,21 |
| 90 | 0,08 | 4,7 | 1 | 2 | 0,774 | 7,98 | 145,8 | 7,70 |
| 100 | 0,08 | 4,4 | 0,8 | 2 | 0,852 | 7,68 | 155,8 | 7,26 |
| 200 | 0,08 | 3,2 | 0,8 | 1 | 1,386 | 6,70 | 255,8 | - |
| 300 | 0,07 | 2,4 | 0,5 | 1 | 1,567 | 6,57 | 355,8 | - |
| 400 | 0,07 | 1,5 | 0,2 | 1 | 2,015 | 6,40 | 455,8 | - |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| С, мкФ | Tэксп, мс | Tтеор, мс | ,% |
| 0,022 | 0,1 | 0,08 | 26,5 |
| 0,033 | 0,12 | 0,10 | 25 |
| 0,047 | 0,14 | 0,11 | 21,8 |
| 0,47 | 0,44 | 0,37 | 18,3 |

Rкр = 1000 Ом

1. Расчет результатов косвенных измерений (таблицы, примеры расчетов).

4)

5)

6)

7)

8)

+

9)

1. Расчет погрешностей измерений (для прямых и косвенных измерений).

5)

9)

1. Графики (перечень графиков, которые составляют Приложение 2).

1. Окончательные результаты.

5)

6)

7)

8)

9)

β <<

1. Выводы и анализ результатов работы.

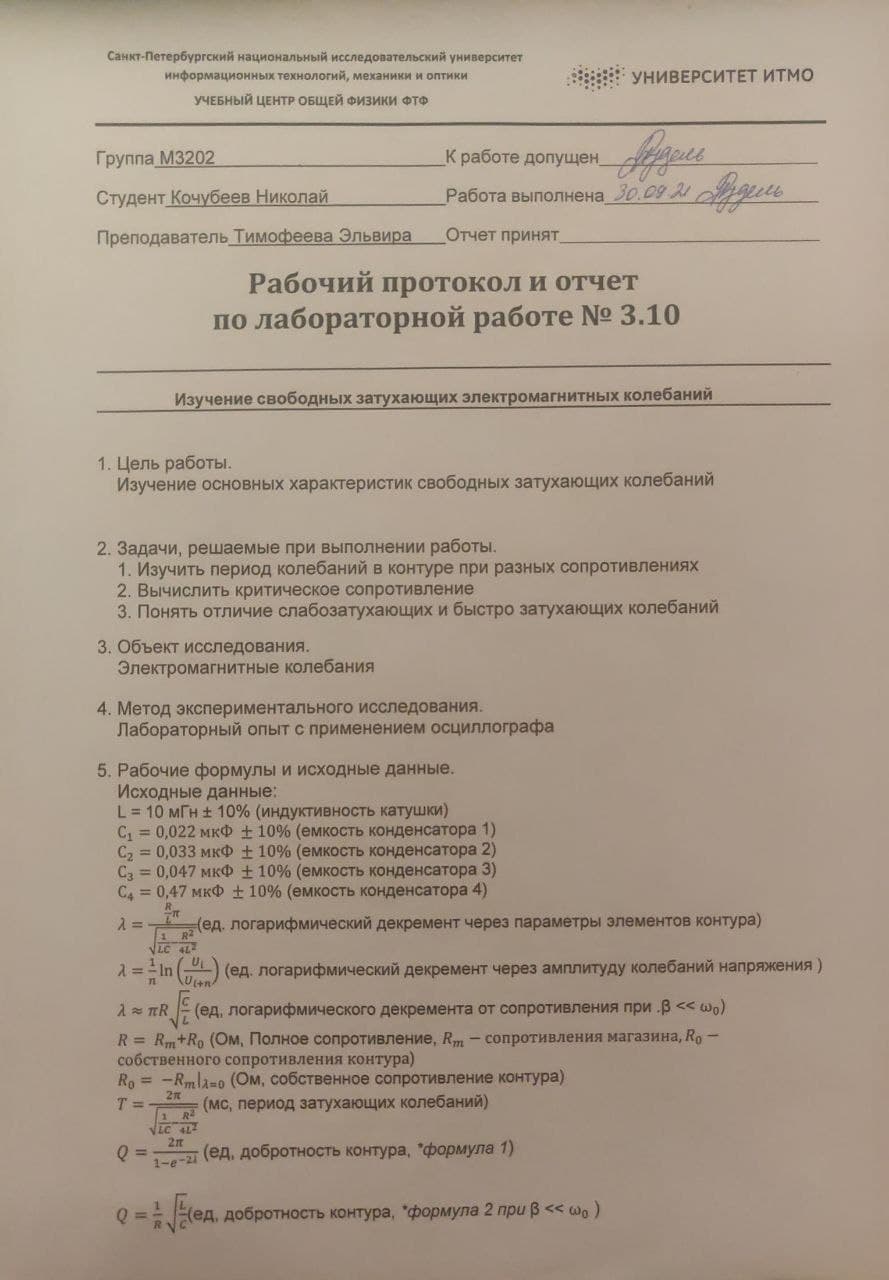
5) Из-за особенностей эксперимента получается, что индуктивность стенда больше, чем средняя индуктивность.

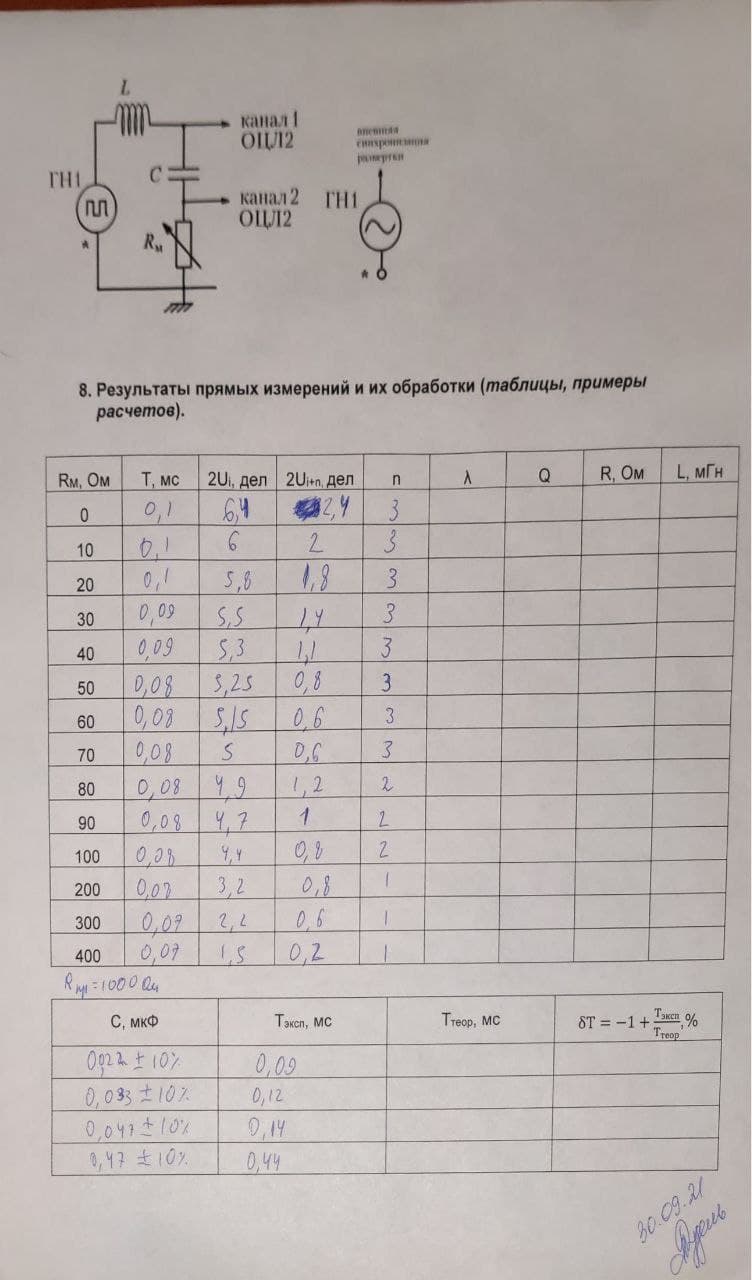
6) Что-то больше, что-то меньше, а что-то примерно равно…

9) ф. Томпсона можно использовать, но будет точнее для С около 1 мкФ.

Вывод: я изучил основные характеристики свободных затухающих колебаний и научился работать с осциллографом. Произведя все вычисления и измерения, я увидел, что период от роста сопротивления сильно не меняется, а добротность контура уменьшается. Чем выше сопротивление, тем сильнее затухают колебания, следовательно, число колебаний уменьшается, а логарифмический декремент растет.

Исправить графики с добротностью и лог декрементом и не соединять точки.





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