

Группа М3202 К работе допущен \_\_\_\_\_

Студент Фадеев А. В. Работа выполнена \_\_\_\_\_

Преподаватель Тимофеева Э.О. Отчет принят \_\_\_\_\_

## Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе № 3.11

### Вынужденные электромагнитные колебания в последовательном колебательном контуре

1. Цель работы.

- Изучение вынужденных колебаний и явления резонанса напряжений в последовательном колебательном контуре.

2. Задачи, решаемые при выполнении работы

- Построение резонансной кривой и определение резонансной частоты.
- Определение активного сопротивления и добротности колебательного контура.

3. Объект исследования.

- Вынужденные электромагнитные колебания

4. Рабочие формулы и исходные данные.

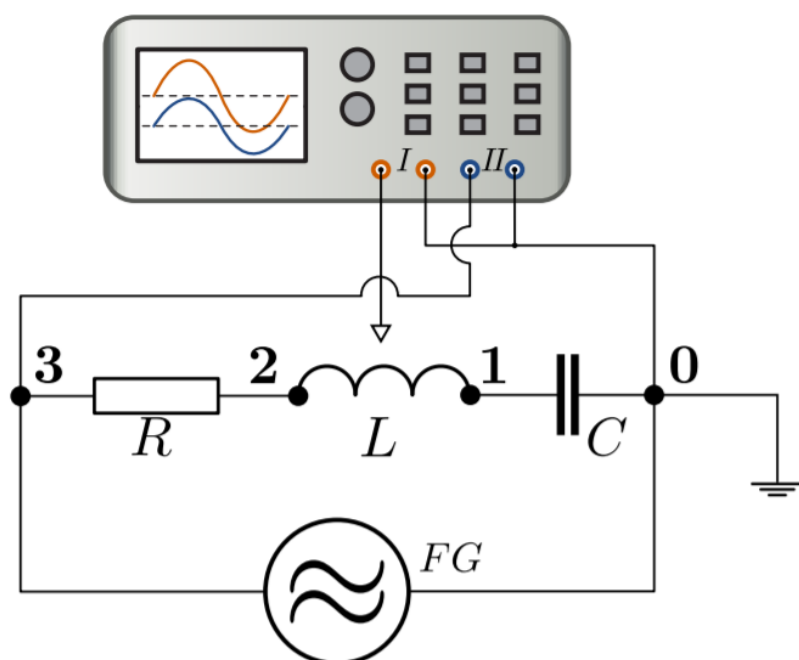
$$\frac{U_{C_{res}}}{\mathcal{E}_0} = \frac{\sqrt{LC}}{RC} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} = Q.$$

$$Q = \frac{\Omega_0}{\Delta\Omega}, \quad \Omega_{res}^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}$$

# 5. Измерительные приборы.

№ п/п	Наименование	Тип прибора	Используемый диапазон	Погрешность прибора
1	Осциллограф	Электронный		

# 6. Схема установки.



# 7. Результаты прямых и косвенных измерений и их обработки.

L, Н	0,100
C, мкФ	0,1
R, Ом	75,000

$\nu$ , Гц	$u$ , мВ
1100,000	544,000
1150,000	708,000
1200,000	820,000
1250,000	852,000
1300,000	820,000
1350,000	764,000
1400,000	700,000
1450,000	640,000
1500,000	588,000
1550,000	540,000
1600,000	492,000

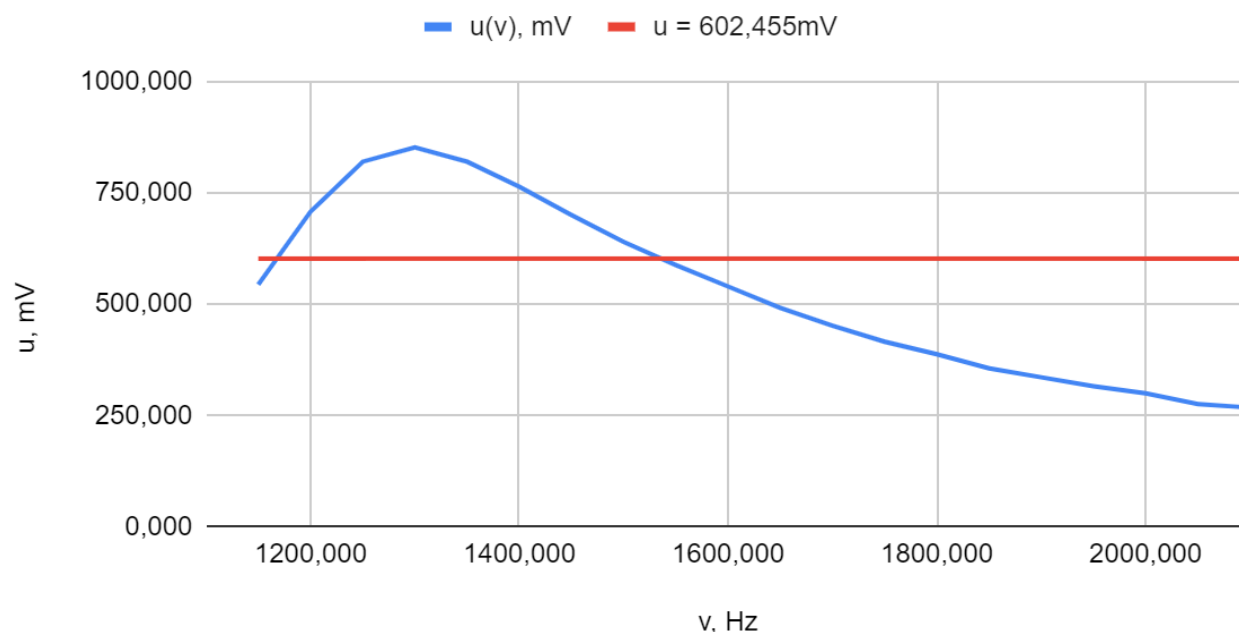
1650,000	452,000
1700,000	416,000
1750,000	388,000
1800,000	356,000
1850,000	336,000
1900,000	316,000
1950,000	300,000
2000,000	276,000
2050,000	268,000
2100,000	252,000

С, нФ	ν, кГц	U, мВ	1/С, МФ	Ωрез^2, рад^2/с^2
1,000	12,340	300,000	1000,000	6011,600
3,000	7,180	412,000	333,333	2035,207
10,000	4,120	532,000	100,000	670,122
30,000	2,460	644,000	33,333	238,908
100,000	1,240	852,000	10,000	60,702
300,000	0,700	1052,000	3,333	19,344

L, Гн	0,100
<b>Lрасч, Гн</b>	<b>0,167</b>
C, мкФ	0,1
R, Ом	75,000
Q_0	10000,000
<b>fрасч, Гц</b>	<b>1591,549</b>
fэксп, Гц	1250
left, Гц	1117,822
right, Гц	1486,101
<b>Qрасч</b>	<b>13,333</b>
Qграф	27,153
-R^2/4L^2	28,200
<b>Rрасч, Ом</b>	<b>1773,078</b>

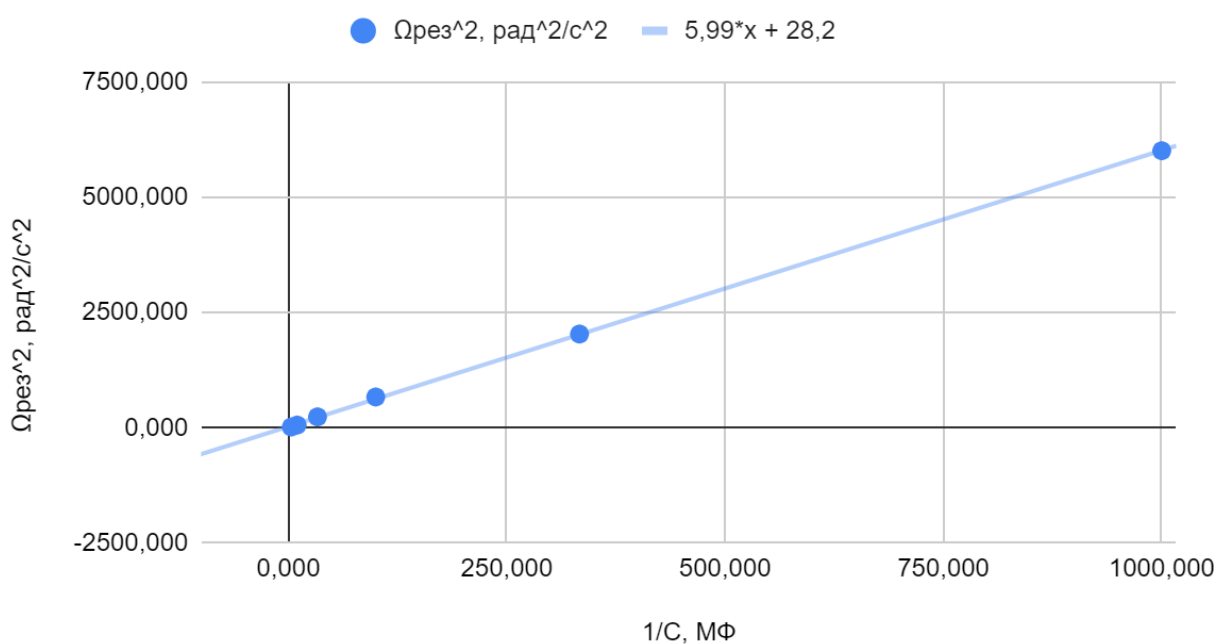
## 8. Графики

### Зависимость амплитуды выходного напряжения от частоты входного



- Красный график – прямая на высоте  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  от максимальной.
- Разность ординат точек пересечения с синей кривой – ширина синей кривой на данной высоте

### Зависимость резонансной частоты от обратной ёмкости



## 9. Погрешности измерений:

$$\begin{aligned} L_{\text{теор}} &= 0,1 \text{ Гн}, L_{\text{эксп}} = 0,167 \text{ Гн}, \delta L = 40,1\% \\ f_{\text{расч}} &= 1591,549 \text{ Гц}, f_{\text{эксп}} = 1250 \text{ Гц}, \delta f = 27,3\% \\ Q_{\text{расч}} &= 13,33, Q_{\text{эксп}} = 27,153, \delta Q = 50,9\% \end{aligned}$$

## 10. Выводы и анализ работы:

Мы изучили колебательное явление вынужденных электромагнитных колебаний в последовательном колебательном контуре, построили графики зависимостей амплитуды выходного напряжения от частоты входного, резонансной частоты от обратной ёмкости. Экспериментально и теоретически вычислили значение резонансной частоты, активного сопротивления и добротности колебательного контура. Ввиду неточности и относительной сложности измерений, получили большие погрешности вычисленных величин.

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики  
УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ФТФ

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

---

Группа М 3202 К работе допущен А. Д. Д. Д.  
Студент ФАДЕЕВ, ЕМАЗБАРАВИЛИ Работа выполнена 23.09.21  
Преподаватель \_\_\_\_\_ Отчет принят \_\_\_\_\_

**Рабочий протокол и отчет по  
лабораторной работе № 3.11**

---

1. Цель работы.

2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

3. Объект исследования.

4. Метод экспериментального исследования.

5. Рабочие формулы и исходные данные.

6. Измерительные приборы.

№ п/п	Наименование	Тип прибора	Используемый диапазон	Погрешность прибора
1				
2				
3				
4				