

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО
КОЛЕБАТЕЛЬНОГО КОНТУРА МЕТОДОМ РЕЗОНАНСА**

Выполнил студент гр. _____

Ф.И.О. _____

Подпись преподавателя _____
(обязательна после окончания эксперимента)

дата _____

Цель работы: экспериментальное исследование особенностей явления резонанса в электрическом колебательном контуре, условий его возникновения и определение основных характеристик колебательного контура методом резонанса.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с электрической схемой установки.
2. Включить установку и переключателем подключить в цепь резистор с сопротивлением R_1 (величины сопротивлений R_1 и R_2 указаны на установке).
3. Снять резонансную кривую. Для этого, изменяя значения емкости конденсатора C , указанные на установке против ручки его ротора, измерять показания микроамперметра, который показывает эффективное значение тока $I_{\text{эфф}}$. Результаты измерений при подключенном резисторе R_1 заносить в таблицу 1.
4. Переключателем включить в контур другой резистор с сопротивлением R_2 и снять вторую резонансную кривую, повторяя действия пункта 3.

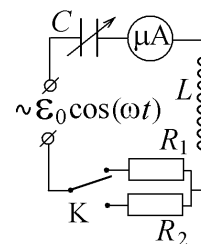
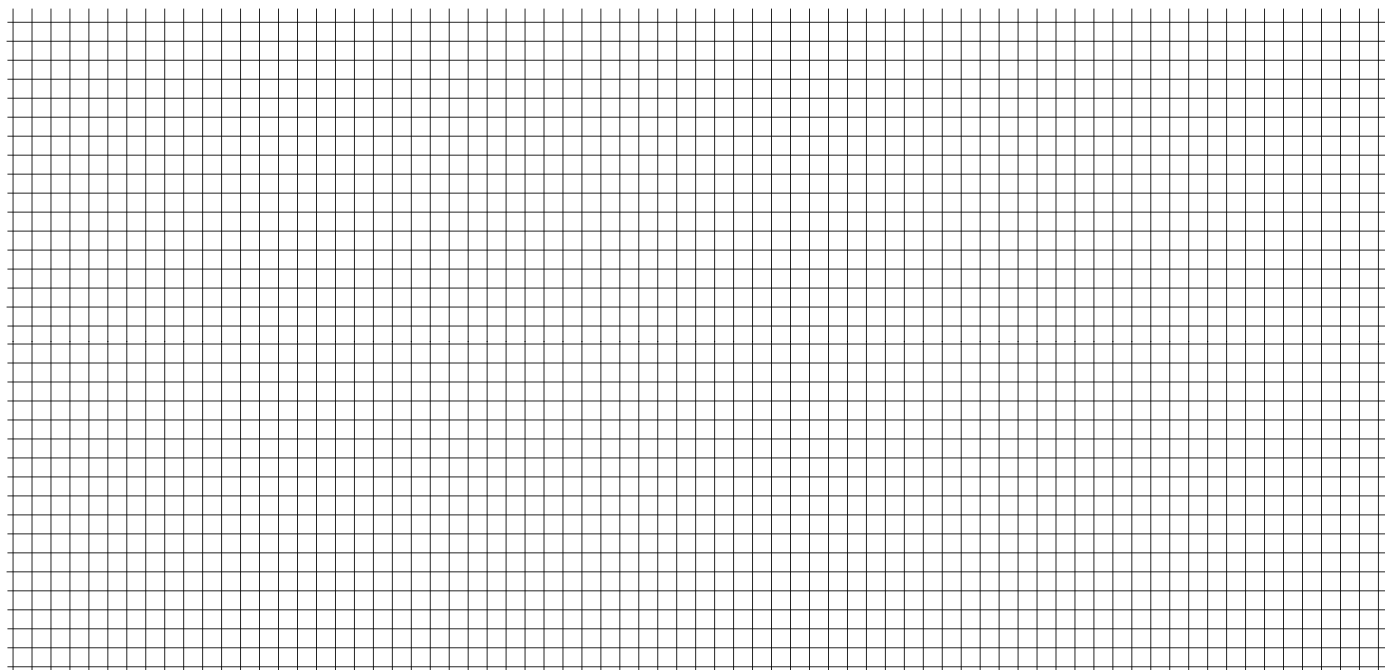


Таблица 1.

Деления на конденсаторе													
C , пФ													
$I_{\text{эфф}}$, мкА для $R_1 =$ Ом													
$I_{\text{эфф}}$, мкА для $R_2 =$ Ом													

5. По данным таблицы 1 в одних координатных осях (на одном листе) построить два графика резонансных кривых $I_{\text{эфф}} = f(C)$ для двух сопротивлений R_1 и R_2 .



6. По двум построенным резонансным кривым определить значения емкости $C_{\text{рез}}$, соответствующие максимальному значению тока $I_{\text{эфф}} = I_0 / \sqrt{2}$.

7. По формуле $L = \frac{1}{C_{\text{рез}} \omega_{\text{рез}}^2}$ определить индуктивность контура L в двух случаях. Резо-

нансная циклическая частота для тока в данном случае совпадает с частотой переменного тока в цепи: $\omega_{\text{рез}} = 2\pi\nu_0$. Частота этого тока ν_0 указана на установке.

8. По формуле $\rho = \sqrt{\frac{L}{C_{\text{рез}}}}$ рассчитать волновое сопротивление контура в двух случаях.

9. По формуле $Q = \frac{\rho}{R}$ вычислить добротность контура.

10. Все результаты вычислений занести в таблицу 2.

Таблица 2.

$C_{\text{рез}}$, пФ	$\omega_{\text{рез}}$, с ⁻¹	L , Гн	R , Ом	ρ , Ом	Q

Контрольные вопросы к лабораторной работе № 30

1. Какая цепь называется электрическим колебательным контуром?
2. Нарисуйте замкнутую цепь, содержащую конденсатор с ёмкостью C , катушку с индуктивностью L , резистор R и источник тока с переменной ЭДС $\varepsilon_0 \cos(\omega t)$. Запишите правило Кирхгофа с учетом ЭДС самоиндукции в катушке и приведите его к дифференциальному уравнению вынужденных электрических колебаний.
3. Какова амплитуда и частота вынужденных колебаний? С помощью метода векторной диаграммы получите выражения для амплитуды напряжения U_C на конденсаторе и амплитуды силы тока I в цепи. Постройте приблизительные графики амплитудно-частотных характеристик этих величин. Чем отличаются эти графики?
4. Какова разность фаз между вынужденными колебаниями U_C и I ?
5. Какие величины называются индуктивным, ёмкостным, активным и полным сопротивлением цепи переменному току?
6. Какая величина называется эффективным (действующим) значением тока (напряжения)? На каких элементах цепи выделяется эффективная мощность?
7. Какое явление называется резонансом? Что такое резонансная частота и как её вычислить?
8. Резонанс какой величины наблюдается в данной работе?
9. Сделать вывод резонансной частоты для колебаний заряда на конденсаторе.
10. Сделать вывод резонансной частоты для колебаний силы тока в цепи.
11. Частоту внешнего источника ЭДС постепенно увеличивают. Резонанс какой величины, U_C или I , наступит раньше?
12. Какая величина называется волновым сопротивлением контура? Как её вычислить?
13. Какая величина называется добротностью электрического колебательного контура? Каков её физический смысл?
14. Что происходит с кривой амплитудно-частотной характеристики тока при увеличении активного сопротивления R цепи?
15. Почему в радиоприемниках надо использовать приемный контур с высокой добротностью?

Изучаемый в работе материал можно найти в следующих учебных пособиях:

1. Савельев И.В. Курс физики в 3-х тт.: Т. 2: Электричество - М.: Наука, 1970.- §§ 59, 100, 101.
2. Колмаков, Ю.Н. Кажарская С.Е. Физика. Электромагнетизм: руководство к проведению самостоятельной работы студентов. Изд-во ТулГУ, 2017, стр. 104-108.