

Московский физико-технический институт
(государственный университет)

Лабораторная работа по электричеству

**Резонанс напряжений в последовательном контуре
[3.2.2]**

Талашкевич Даниил Александрович
Группа Б01-009

Долгопрудный
2021

Содержание

1	Аннотация	1
1.1	Теоретическое вступление и модель	1
1.2	Экспериментальная установка	1
2	Ход работы	2
3	Обработка результатов	5
4	Графики и таблицы	5
5	Вывод	5
6	Литература	5

1 Аннотация

Цель работы: исследование резонанса напряжений в последовательном колебательном контуре с изменяемой ёмкостью, получение амплитудно-частотных и фазово-частотных характеристик, определение основных параметров контура.

В работе используются: генератор сигналов, источник напряжения, нагрузкой которого является последовательный колебательный контур с переменной ёмкостью, двухканальный осциллограф, цифровые вольтметры.

1.1 Теоретическое вступление и модель

XXX

1.2 Экспериментальная установка

В данной работе изучаются резонансные явления в последовательном колебательном контуре (резонанс напряжений). Схема экспериментального стенда показана на рис. 1. Синусоидальный сигнал от генератора поступает на вход управляемого напряжением источника напряжения (см., например, [3]), собранного на операционном усилителе, питание которого осуществляется встроенным блоком-выпрямителем от сети ~ 220 В (цепь питания на схеме не показана). Источник напряжения (источник с нулевым внутренним сопротивлением) обеспечивает с высокой точностью постоянство амплитуды сигнала $\mathcal{E} = \mathcal{E}_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$ на меняющейся по величине нагрузке - последовательном колебательном контуре, изображённом на рис. 1 в виде эквивалентной схемы.

Источник напряжения, колебательный контур и блок питания заключены в отдельный корпус, отмеченный на рисунке штриховой линией. На корпусе имеются коаксиальные разъёмы «Вход», « U_1 » и « U_2 », а также переключатель магазина ёмкостей C_n с указателем номера $n = 1, 2, \dots, 7$. Величины ёмкостей C_n указаны на установке. Напряжение \mathcal{E} на контуре через разъём « U_1 » попадает одновременно на канал 1 осциллографа и вход 1-го цифрового вольтметра. Напряжение на конденсаторе U_C подаётся через разъём « U_2 » одновременно на канал 2 осциллографа и вход 2-го цифрового вольтметра.

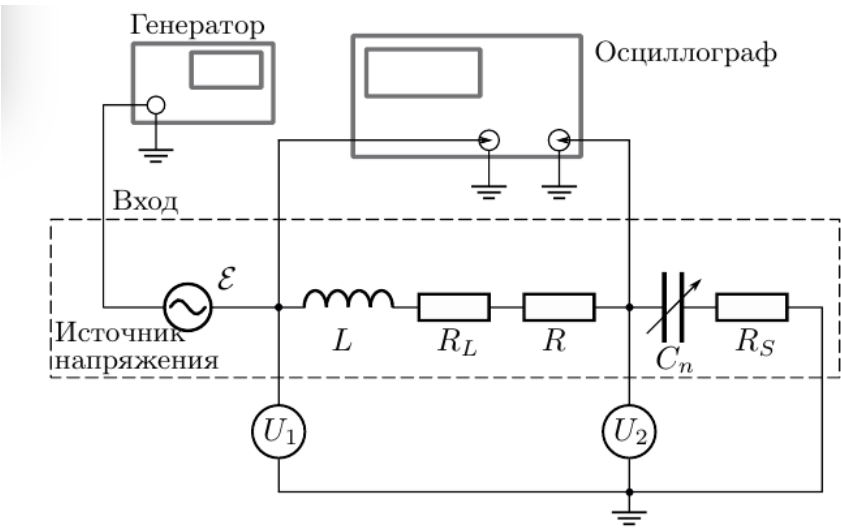


Рис. 1. Схема экспериментального стенда

2 Ход работы

1. Подготавливаем установку к работе и включаем приборы.
2. Выставляем на входе контура напряжение $E = 100 \text{ мВ}$, в течении всей работы поддерживая его постоянным.
3. Для контуров с семью различными ёмкостями, меняя их с помощью переключателя на блоке, измеряем резонансные частоты f_{0n} и напряжения $U_C(f_{0n})$. Регистрируем также напряжения $E(f_{0n})$, игнорируя отклонения в пределах относительной погрешности 1%.

n	$C_n, \text{нФ}$	$f_{0n}, \text{кГц}$	$U_C, \text{В}$	$E, \text{В}$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Таблица 1: XX

4. Для контуров ёмкостями $C_1 = 25$ нФ и $C_1 = 57.2$ нФ снимаем амплитудно-частотные характеристики $U_C(f)$ (16-18 точек в сумме по обе стороны от резонанса) при том же напряжении E . (таблица 2)

$C_1 = XX$ нФ					$C_4 = XX$ нФ				
n	f , кГц	σ_f , кГц	$U_C(f)$, В	$\sigma_{U_C(f)}$, В	n	f , кГц	σ_f , кГц	$U_C(f)$, В	$\sigma_{U_C(f)}$, В
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									

Таблица 2: таблица X

5. (*) (Делается по указанию преподавателя, т.е. нужно спросить нужно ли делать). Проведем измерения прошлого пункта ещё для двух напряжений E из интервала 30–300 мВ, существенно отличающихся друг от друга и от напряжения из прошлого пункта.

6. Для тех же двух контуров снимим фазово-частотные характеристики $\varphi_C(f)$ ($\sim 16 - 18$ точек в сумме по обе стороны от резонанса) при том же напряжении E . (таблица 3 от 4)

$C_1 = XX_{\text{нФ}}$			$C_4 = XX_{\text{нФ}}$		
n	f , кГц	$-\varphi/\pi$	n	f , кГц	$-\varphi/\pi$
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		

Таблица 3: таблица X

3 Обработка результатов

- X
- X
- X
- X
- X
- X

4 Графики и таблицы

X

5 Вывод

X

6 Литература

1. **Лабораторный практикум по общей физике:** Учебное пособие. В трех томах. Т. 2. Электричество и магнетизм /Гладун А.Д., Александров Д.А., Берулёва Н.С. и др.; Под ред. А.Д. Гладуна - М.: МФТИ, 2007. - 280 с.