

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

<b>1</b>	<b>Аннотация</b>	<b>1</b>
1.1	Теоретическое вступление и модель . . . . .	1
1.2	Экспериментальная установка . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Ход работы</b>	<b>2</b>
2.1	Закон Ома в цепи переменного тока . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Обработка результатов</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Графики и таблицы</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Вывод</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Литература</b>	<b>3</b>

## 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  $\sim 220$  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.

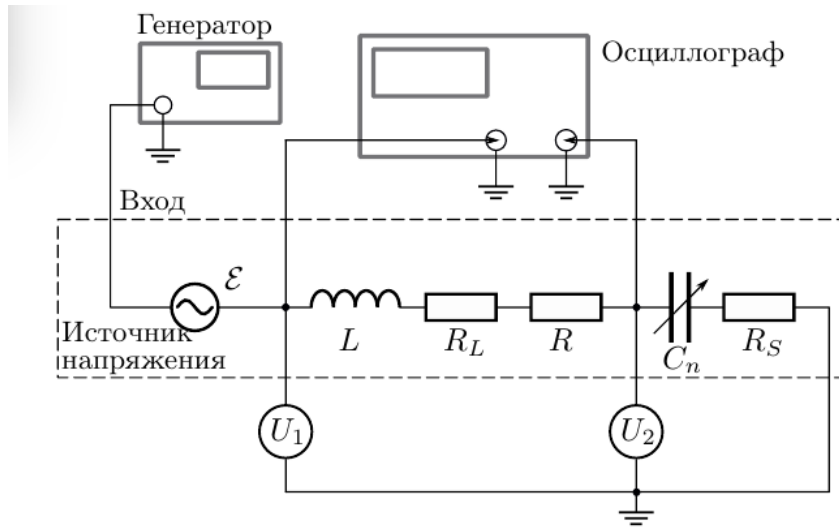


Рис. 1. Схема экспериментального стенда

## 2 Ход работы

### 2.1 Закон Ома в цепи переменного тока

Подготовив установку, выставив пределы всех измерительных приборов и выкрутив ручку регулятора напряжения в положение напряжения  $\approx 127\text{В}$ , можем приступить к снятию данных.

Указатель на положение сердечника установили на отметку  $x = 5\text{ мм}$  и, перемещая сердечник шагами по  $2\text{ мм}$ , снимаем зависимость тока  $I$ , напряжения  $U_R, U_L, U_{R+L}$ , а так же мощности  $P_L$  от координаты сердечника  $x$ .

Полученные результаты представлены в таблице.

	$x, \text{ мм}$	$U_R, \text{ В}$	$U_{R+L}, \text{ В}$	$U_L, \text{ В}$	$I, \text{ дел}$	$I, \text{ А}$	$P_L, \text{ дел}$	$P_L, \text{ Вт}$
1	5	73	112	73	34	85	42	10.5
2	7	78	110	65	36	90	38	9.5
3	9	81	109	61	37	92.5	36	9
4	11	84	108	56	37.5	93.75	34	8.5
5	13	85	107	52	39.5	98.75	32	8
6	15	87	107	50	40	100	31	7.75
7	17	89	107	47	41	102.5	30	7.5

Таблица 1: Показания приборов от положения сердечника

Так же для снятия и обработки результатов пригодилась таблица с характеристиками приборов.

Амперметр – 2.5 $A$
Вольтметры – 150 $V$
Ваттметр – 25 $W$
Переключатель катушки напряжений – 100 $V$
Штепсель токовой катушки I – 0.25 $A$
$R_1$ – 98 Ом

Таблица 2: Характеристики установки

## 2.2 Резонанс напряжений

## 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.