

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)  
ЛФИ

Лабораторная работа № 3.2.5  
**Вынужденные колебания в электрическом контуре**

Семёнов Андрей  
Группа Б02-010

20 октября 2021 г.

**Цель работы:** исследование вынужденных колебаний и процессов их установления.

**В работе используются:** генератор звуковой частоты, осциллограф, вольтметр, частотомер, ёмкость, индуктивность, магазин сопротивлений, универсальный мост.

## 1 Теоретическая часть

При подключении к контуру внешнего источника в нём возникают колебания, которые можно представить как суперпозицию двух синусоид: первая – с частотой собственных колебаний контура  $\omega$  и амплитудой, экспоненциально убывающей со временем; вторая – с частотой внешнего источника  $\Omega$  и постоянной амплитудой. Со временем собственные колебания затухают, и в контуре устанавливаются вынужденные колебания. Амплитуда этих колебаний максимальна при совпадении частоты  $\Omega$  внешнего сигнала с собственной частотой контура  $\omega_0$ . Это явление называют резонансом. Зависимость амплитуды установившихся колебаний от частоты внешнего напряжения носит названия резонансной кривой.

## 2 Экспериментальная установка

Схема установки для исследования вынужденных колебаний приведена на рис. 1. Колебательный контур состоит из ёмкости  $C = 0,1$  мкФ, индуктивности  $L = 100$  мГн и переменного сопротивления  $R$ .

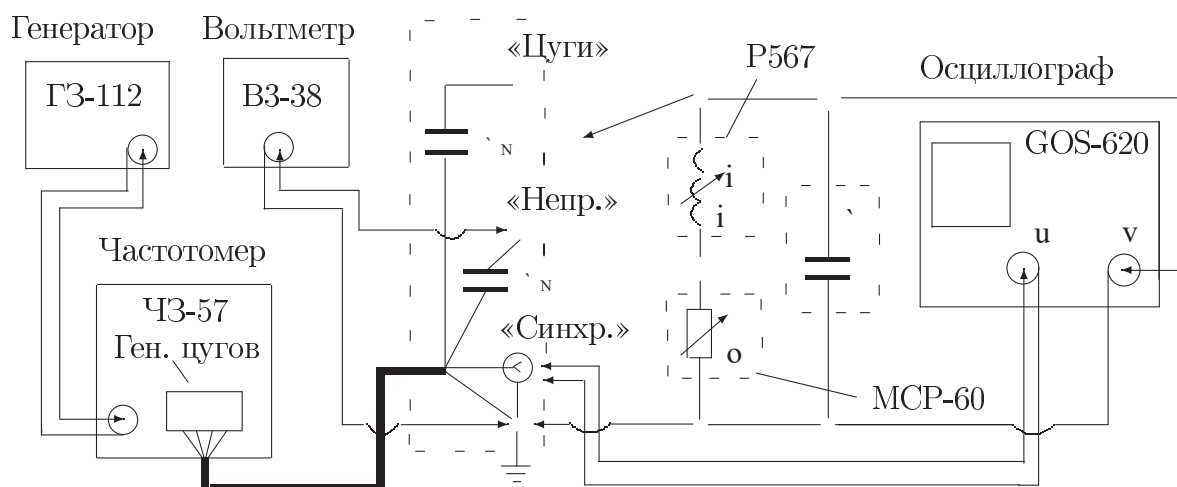


Рис. 1: Схема экспериментальной установки для исследования вынужденных колебаний.

### 3 Экспериментальные данные

Таблица 1: Параметры установки.

	$U_0$ , мВ	$\nu_0$ , Гц	$L$ , мГн	$C$ , мкФ	$R_L$ , Ом
$R = 0$ Ом	100	1567	100,01	0,1	25,58
$R = 100$ Ом	10				

Таблица 2: Экспериментальные данные.

$R = 0$ Ом		$R = 100$ Ом	
$\nu/\nu_0$	$U/U_0$	$\nu/\nu_0$	$U/U_0$
1,00	1,00	1,004	1
1,01	0,90	1,041	0,9
1,01	0,80	1,062	0,8
1,01	0,70	1,084	0,7
1,02	0,60	1,115	0,6
1,02	0,50	1,158	0,5
1,03	0,40	1,236	0,4
1,05	0,30	1,410	0,3
1,00	1,00	1,031	0,94
0,99	0,90	1,049	0,86
0,99	0,80	1,026	0,96
0,99	0,70	1,013	1
0,98	0,60	0,979	0,9
0,98	0,50	0,966	0,8
0,97	0,40	0,951	0,7
0,96	0,30	0,936	0,6
		0,921	0,5
		0,899	0,4
		0,869	0,3
		0,992	0,96
		0,987	0,94
		0,973	0,86

Таблица 3: Добротность.

$R$ , Ом	$Q$			
	$\omega_0/\Omega$	нараст	убыв	$f(LCR)$
0	$38,9 \pm 1,5$	—	$34,5 \pm 5,4$	$39,1 \pm 0,8$
100	$7,7 \pm 0,6$	$7,9 \pm 0,9$	$8,03 \pm 0,6$	$7,96 \pm 0,16$

## 4 Обработка результатов

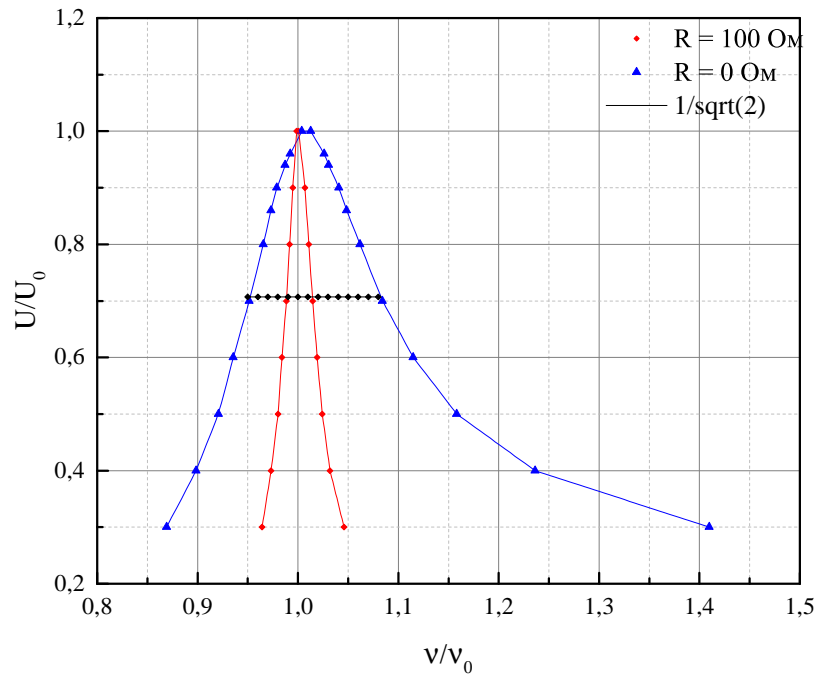


Рис. 2: Зависимости  $U/U_0$  от  $\nu/\nu_0$  при различных  $R$ .

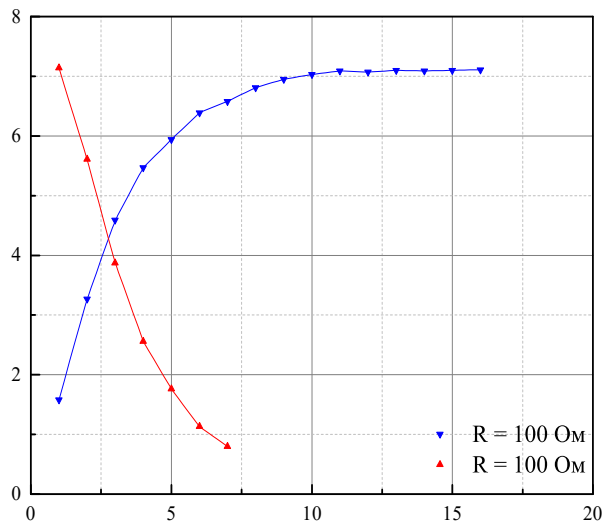


Рис. 3: Пики колебаний при  $R = 100 \text{ Ом}$ .

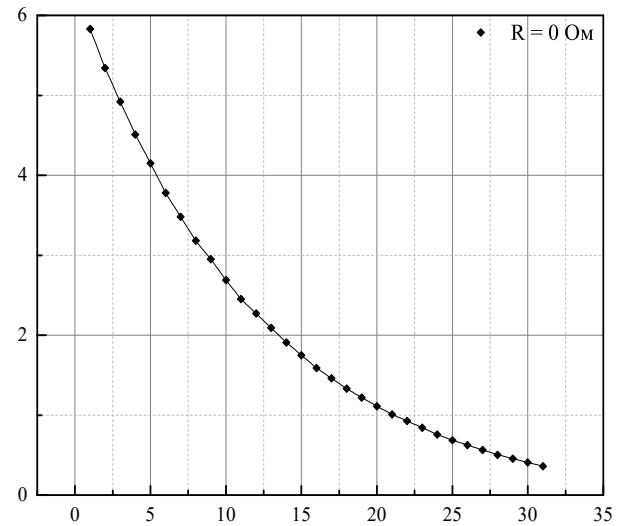


Рис. 4: Пики колебаний при  $R = 0 \text{ Ом}$ .

## 5 Выводы

Таким образом, мы вычислили добротность контура при различных сопротивлениях резистора различными способами  $Q = 39,1 \pm 0,8$  при  $R = 0 \text{ Ом}$  и  $Q = 7,96 \pm 0,16$  при  $R = 100 \text{ Ом}$ . Результаты вычислений различными способами в пределах погрешностей совпадают.