

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4
«НЕРАЗВЕТВЛЕННЫЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.
РЕЗОНАНС НАПРЯЖЕНИЙ»

Работу выполнил студент

Группы 2об_ИВТ-2

Фролов А.А.

Цель работы: Целью данной лабораторной работы является экспериментальная проверка соотношений между параметрами, характеризующими цепь переменного тока с последовательно соединенными активным, индуктивным и емкостным сопротивлением, а также наблюдение и анализ явления резонанса напряжений в такой цепи

Принадлежности: модуль (блок) «Функциональный генератор», модуль «Реактивные элементы», модуль «Измерительные приборы», соединительные провода

Ход работы

Необходимо собрать схему, изображенную на рисунке 4.1, со следующими показателями катушки и конденсатора: $C_1 = 10^{-5}\text{Ф}$, $L_1 = 0.022\text{Гн}$

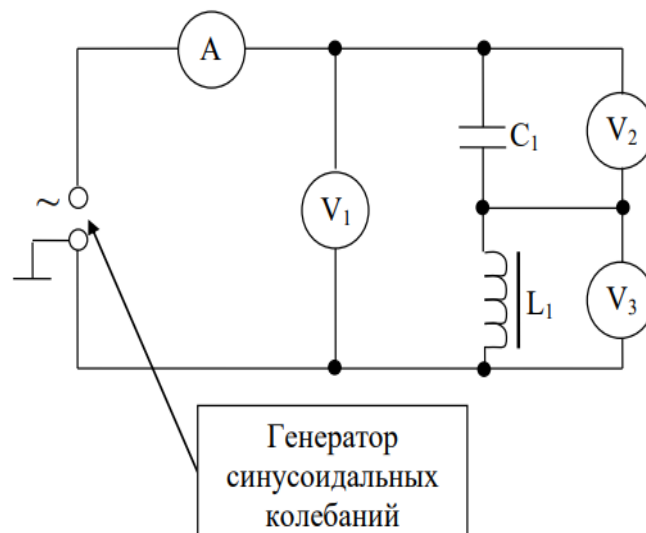


Рисунок 4.1 Схема

После построения цепи необходимо выполнить следующие задания:

1. Получите и проанализируйте частотные зависимости основных параметров (тока и напряжений) неразветвленной цепи переменного тока
2. Получите и проанализируйте емкостные зависимости основных параметров (тока и напряжений) неразветвленной цепи переменного тока

Задание 1

Первым делом необходимо определить значение резонансной частоты (Гц) с данными начальными значениями, используя следующую формулу: $f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L_1 C_1}} = 340 \text{ Гц}$. Далее необходимо провести измерения силы тока в цепи и напряжений на катушке и конденсаторе при постоянном значении напряжения во всей цепи и при разных значениях частоты генератора. Измерения представлены в таблице 4.1, графики зависимости прикреплены к работе

Таблица 4.1

$f, \text{ Гц}$	$I, \text{ мА}$	$U, \text{ В}$	$U_C, \text{ В}$	$U_L, \text{ В}$
100	14	1,99	2,13	0,3
125	18,4	1,99	2,25	0,5
150	23,2	1,99	2,35	0,7
175	29,8	1,99	2,57	1
200	37,3	1,99	2,8	1,4

225	46,6	1,99	3,07	1,9
250	57,5	1,99	3,38	2,5
275	66,7	1,99	3,57	3,1
300	73,3	1,99	3,58	3,7
305	73,5	1,99	3,55	3,75
310	74,4	1,99	3,54	3,8
315	74,5	1,99	3,48	3,9
320	74,5	1,99	3,43	3,9
325	74,4	1,99	3,38	4
330	74,1	1,99	3,33	4
335	73,8	1,99	3,27	4
340	73,4	1,99	3,19	4
345	72,5	1,99	3,11	4,1
350	71,1	1,99	3,04	4,1
355	70	1,99	2,95	4,1
360	69,2	1,99	2,88	4
365	67,8	1,99	2,84	4
370	67,1	1,99	2,73	4
375	65,6	1,99	2,64	3,9
400	59,1	1,99	2,26	3,7
425	53,3	1,99	1,93	3,5
450	48,6	1,99	1,69	3,4
475	44	1,99	1,46	3,2
500	43	1,99	1,29	3,1

525	37,1	1,99	1,13	3
550	34,3	1,99	1,01	2,9
575	32	1,99	0,91	2,8
600	29,8	1,99	0,81	2,7
625	28	1,99	0,73	2,6
650	26,5	1,99	0,67	2,6
675	25	1,99	0,62	2,5
700	23,9	1,99	0,57	2,5
725	22,4	1,99	0,52	2,4
750	21,5	1,99	0,48	2,4
775	20,6	1,99	0,45	2,3
800	19,8	1,99	0,42	2,3
825	18,8	1,99	0,39	2,3
850	18,3	1,99	0,37	2,3
875	17,6	1,99	0,35	2,2
900	16,9	1,99	0,32	2,2
925	16,4	1,99	0,31	2,2
950	15,8	1,99	0,29	2,2
975	15,3	1,99	0,28	2,1
1000	14,9	1,99	0,26	2,1

Следующим шагом необходимо построить векторные диаграммы в одинаковом масштабе для следующих случаев: $f = f_0, f_1 = 0.9f_0, f_2 = 0.8f_0, f_3 = 1.2f_0, f_4 = 2f_0$. Построенные векторные диаграммы приложены к работе

Определим полное сопротивление цепи (при резонансной частоте $f_0 = 340\text{Гц}$): $Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} = 460\text{м}$

Задание 2

Установим значение частоты на генераторе $f = 550\text{Гц}$ с амплитудой сигнала 2 В. Теперь построим таблицу 4.2, аналогичную таблице 4.1, с зависимостью от емкости конденсатора, а также построим по ней график (график прикреплен к работе)

Таблица 4.2

C , мкФ	I , мА	U , В	U_C , В	U_L , В
100	24,1	1,99	0,1	2
50	24,8	1,99	0,15	2
20	26,6	1,99	0,32	2,2
10	34,4	1,99	1,2	2,9
5	53,3	1,99	2,94	4,5
2	29,4	1,99	4,11	2,4
1	9,9	1,99	2,77	0,8

Вывод

В ходе выполненной работы были исследованы зависимости силы тока, а также напряжений конденсатора и катушки в данной цепи от частоты генератора и емкости конденсатора. По полученным измерениям были также построены графики по которым можно сказать, что при резонансной частоте значения напряжений конденсатора и катушки равны, и что сила тока достигает своего максимального значения.

В ходе данной работы была также построена векторная диаграмма для некоторых значений частоты, линейно зависящих от резонансной, а также было найдено полное сопротивление в цепи при резонансной частоте $Z = 460\text{м}$.