МГТУ им. Н.Э. Баумана

Отчёт по лабораторной работе №4  
по курсу «Электротехника»

Тема: Колебательный контур.

Вариант 164.

Руководитель  
Белодедов М. В.

Студент группы ИУ5-32Б  
Афонин И.И.

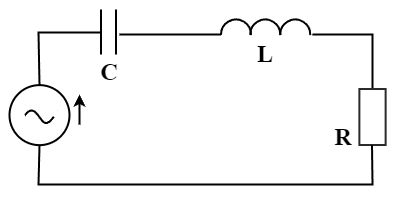
2024 г.

1. **Полученное задание**

Соединение – последовательное

Резонансная частота

Добротность



Пусть сопротивление задано и равно . Найдем оставшиеся характеристики колебательного контура – индуктивность катушки и ёмкость конденсатора .

1. **Вычислим аналитически характеристики контура**

Для последовательного колебательного контура добротность:

Резонансная частота:

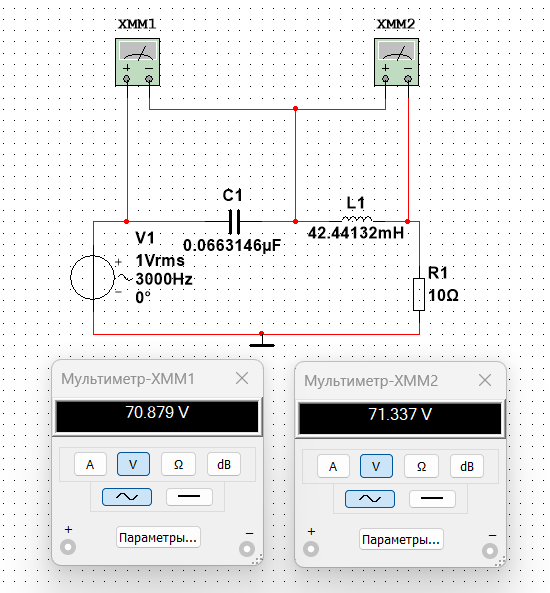
Составим систему из уравнений.

Разделим:

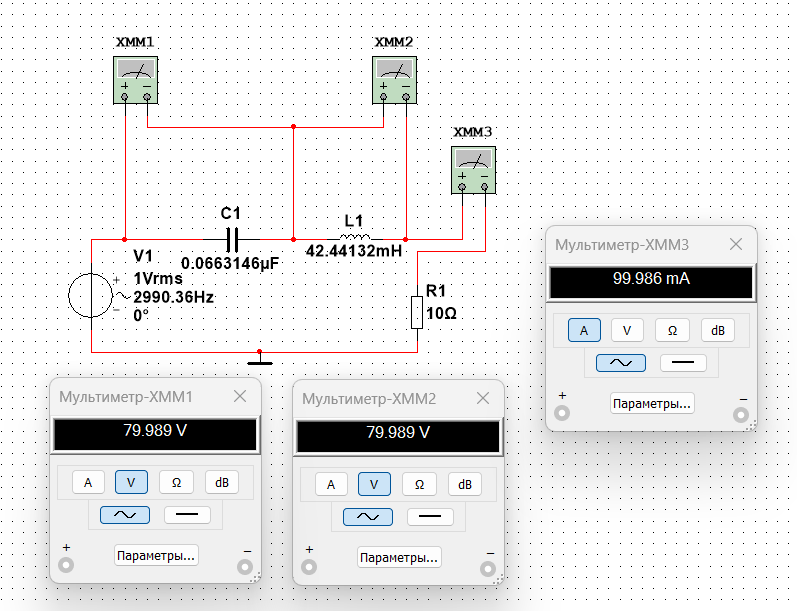
Подставим значение индуктивности в уравнение:

Полученные характеристики колебательного контура при :

1. **Построим колебательный контур в программе-симуляторе NI Multisim 14.0.**



Видим, что при вычисленных значениях характеристик колебательного контура, значение сил токов на конденсаторе и на катушке индуктивности близки. Будем уменьшать резонансную частоту до их равенства.



Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме вольтметра равно

, что много больше характеристического сопротивления . Внутреннее сопротивление мультиметра в режиме амперметра равно , что много меньше характеристического сопротивления .

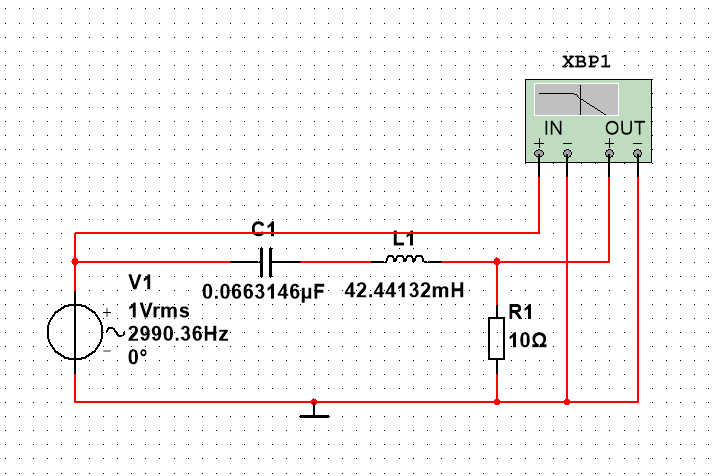
Видим, что при значении токи оказались равными.

Ток в резонансе:

Также можем измерить добротность колебательного контура:

Видим практически полное совпадение с заданным

1. **Снимем резонансную кривую с помощью Bode-plotter и данные экспортируем в MS Excel.**

На график нанесем прямую, соответствующую частоте среза 3,01 дБ, а также асимптоты.

f, Гц

U/Uрез, дБ

Приблизим полученный график так, чтобы было видно пересечение кривой с частотой среза и посчитаем полосу пропускания.

f, Гц

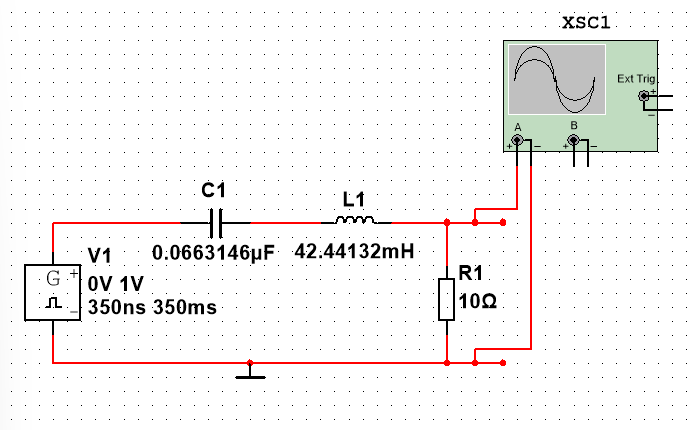
U/Uрез, дБ

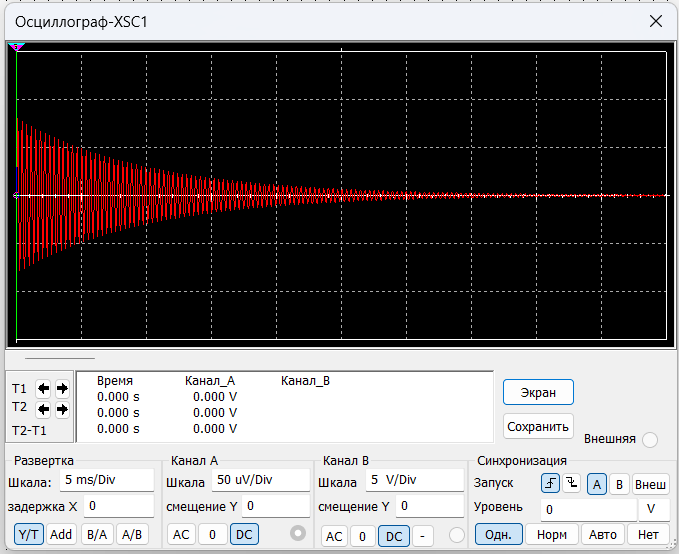
Ширина полосы пропускания:

Тогда добротность:

1. **Построим график импульсной характеристики параллельного колебательного контура.**

Заменим источник переменного тока источником импульсного тока. Период колебаний на резонансной частоте равен .   
Ширина импульса должна быть много меньше периода колебаний, а периодичность импульсов – много больше, поэтому возьмем значения 350 нс и 350 мс соответственно.





Перенесем полученный график в MS Excel

h(t), В

t, c

Увеличим участок графика и измерим амплитудные значения нескольких полупериодов.

h(t), В

t, c

|  |  |
| --- | --- |
| № полупериода | Значение импульсной характеристики, мВ |
| 0 | 0,072779 |
| 0,5 | 0,069813 |
| 1 | 0,067471 |
| 1,5 | 0,066648 |
| 2 | 0,064853 |
| 2,5 | 0,063517 |
| 3 | 0,062744 |
| 3,5 | 0,061213 |
| 4 | 0,059851 |
| 4,5 | 0,059239 |
| 5 | 0,057572 |
| 5,5 | 0,056728 |
| № полупериода | Значение импульсной характеристики, мВ |
| 6 | 0,055726 |
| 6,5 | 0,054119 |
| 7 | 0,053294 |
| 7,5 | 0,052393 |
| 8 | 0,051844 |
| 8,5 | 0,050482 |
| 9 | 0,049533 |
| 9,5 | 0,048538 |
| 10 | 0,047436 |
| 10,5 | 0,046536 |
| 11 | 0,045592 |
| 11,5 | 0,044547 |
| 12 | 0,043694 |
| 12,5 | 0,042799 |
| 13 | 0,042308 |
| 13,5 | 0,041499 |
| 14 | 0,041065 |
| 14,5 | 0,04071 |
| 15 | 0,039821 |

Нанесём значения амплитуд на новый график и аппроксимируем его в экспоненциальном формате для получения уравнения экспоненты.

h(t), В

N

Посчитаем добротность колебательного контура, подставив модуль показателя экспоненты из уравнения линии тренда:

**Итоговые значения добротности внесём в таблицу**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Метод | Добротность Q |
| 1 | Заданное значение | 80,000 |
| 2 | Отношение сил токов | 79,989 |
| 3 | Графический способ |  |
| 4 | Импульсная характеристика | 80,078 |