Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Пензенский государственный университет  
Кафедра вычислительная техника

**ОТЧËТ**  
по лабораторной работе №3  
по дисциплине: «Электротехника, электроника и схемотехника»  
на тему «Исследование простейших электрических цепей

переменного тока»

Выполнили студенты группы 22ВВВ2:  
Беляев Д.

Ипполитов И.

Приняли:

Бычков А. С.

Семенов А. О.

Пенза 2023

**Название**

Исследование простейших электрических цепей переменного тока

**Цель работы**

Изучение свойств простейших электрических цепей, содержащих резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности; отработка практических навыков и экспериментальная проверка теоретических положений о распределении напряжений и фазовых сдвигов в *RC*-, *RL*-цепях; измерение амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик.

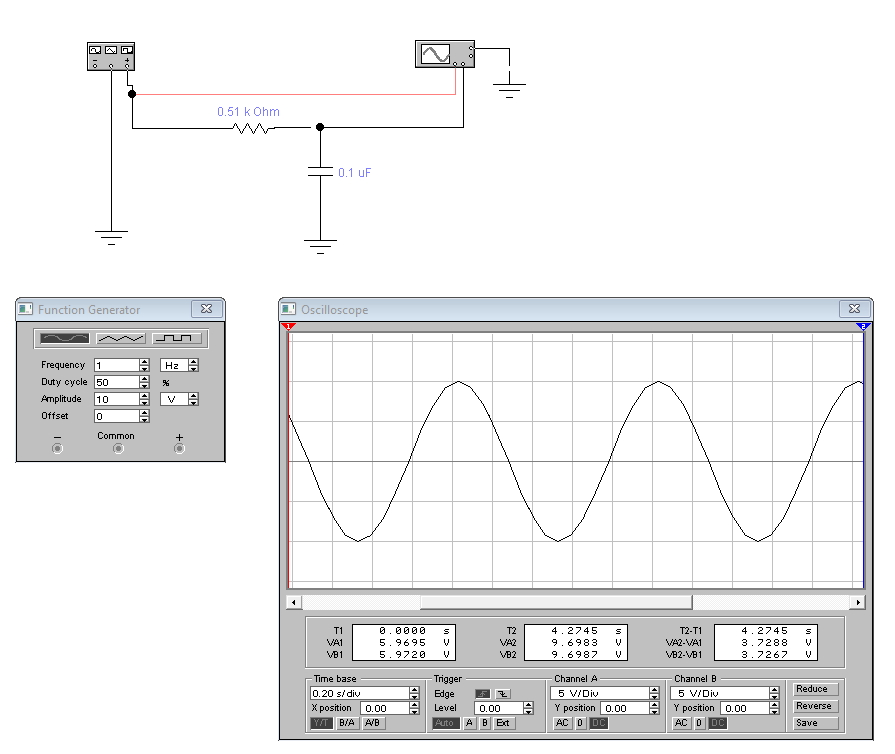
**Ход работы**

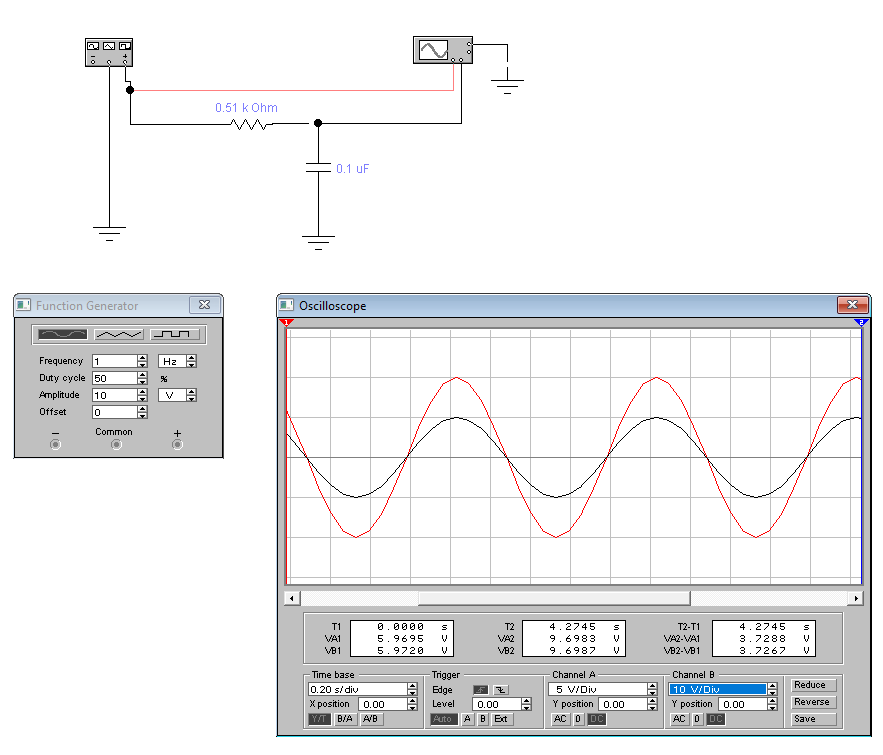
Исходные данные:

* R = 510 Ом
* С = 0.1 мкф
* L = 480 мГн

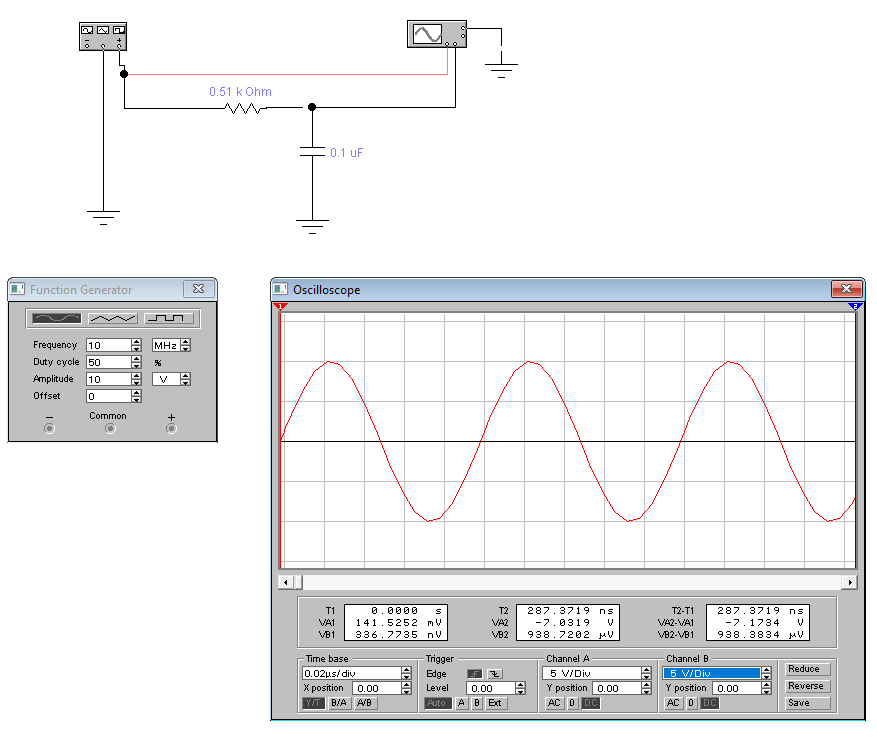
**Интегрирующая RC-цепь**

Провели измерения при минимальной частоте.

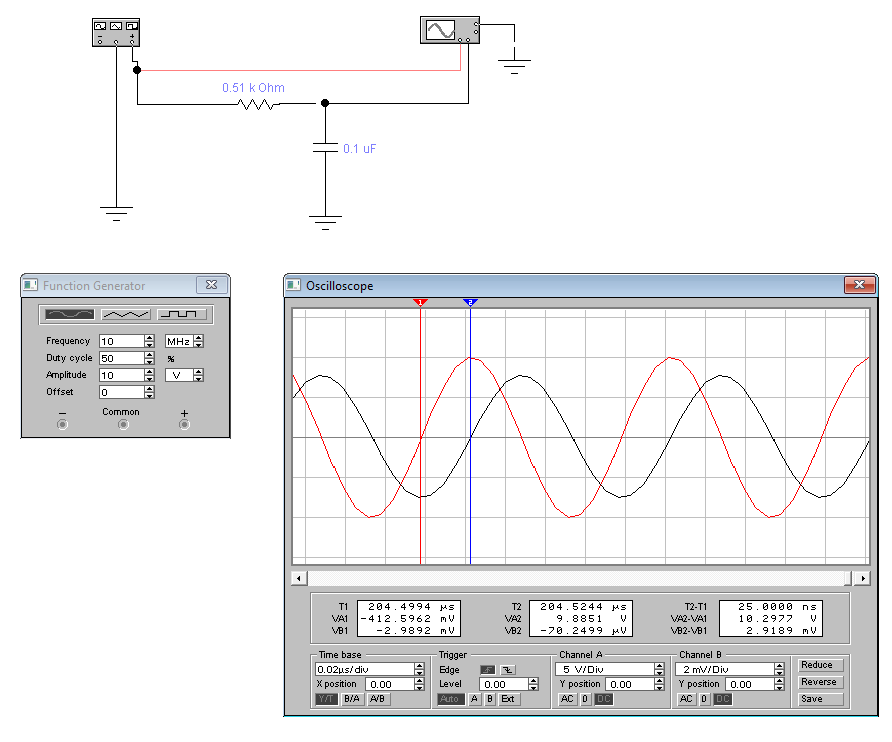




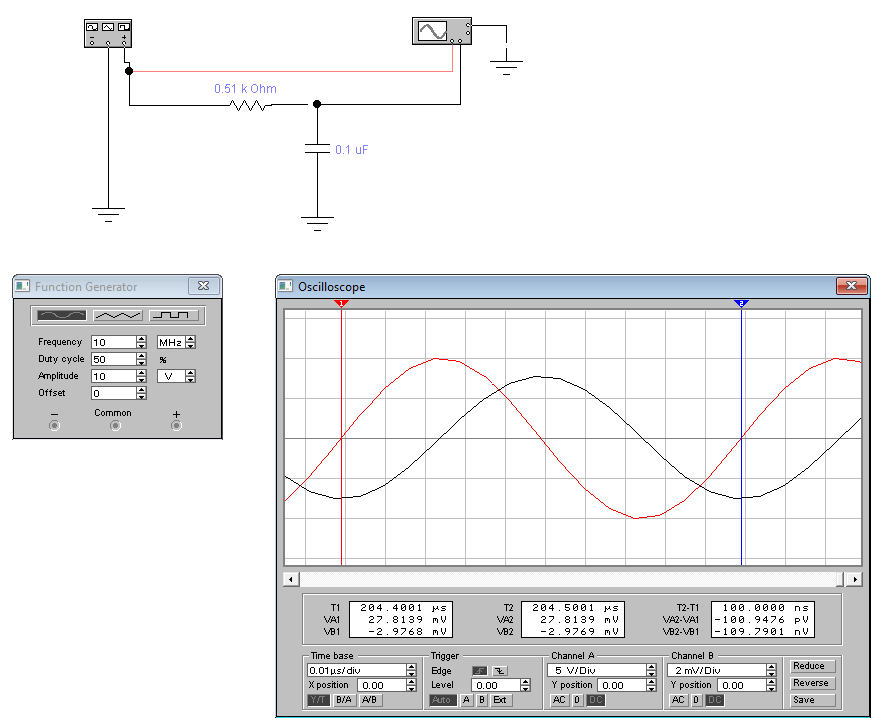
Провели измерения на максимальной частоте



Изменили чувствительность канала B (выходного сигнала) и измерили время задержки импульсов. tзад = 25 нс

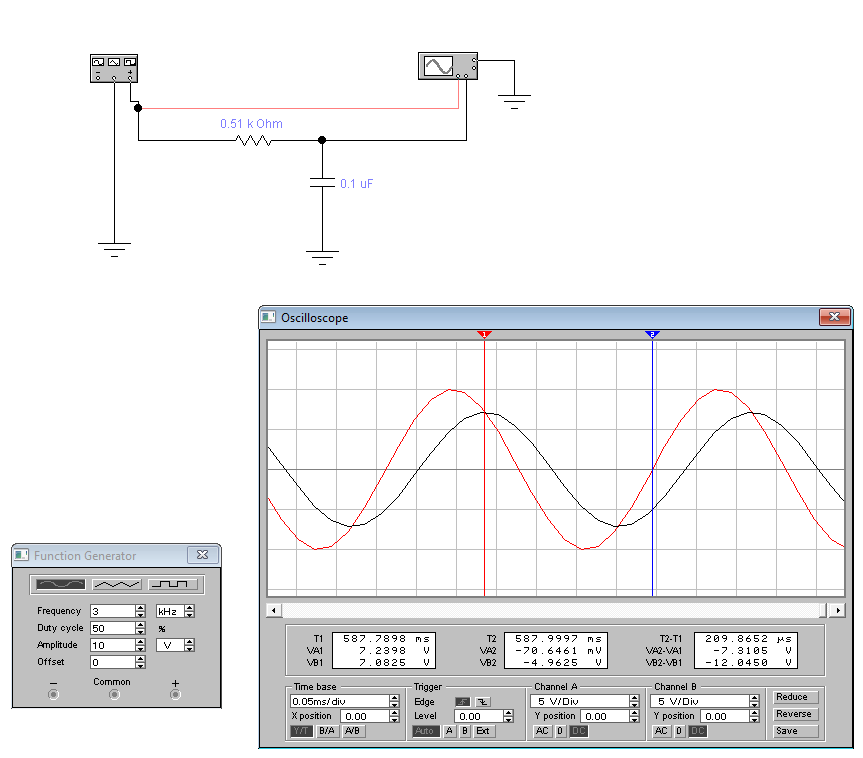


Измерили период колебаний. T = 100 нс

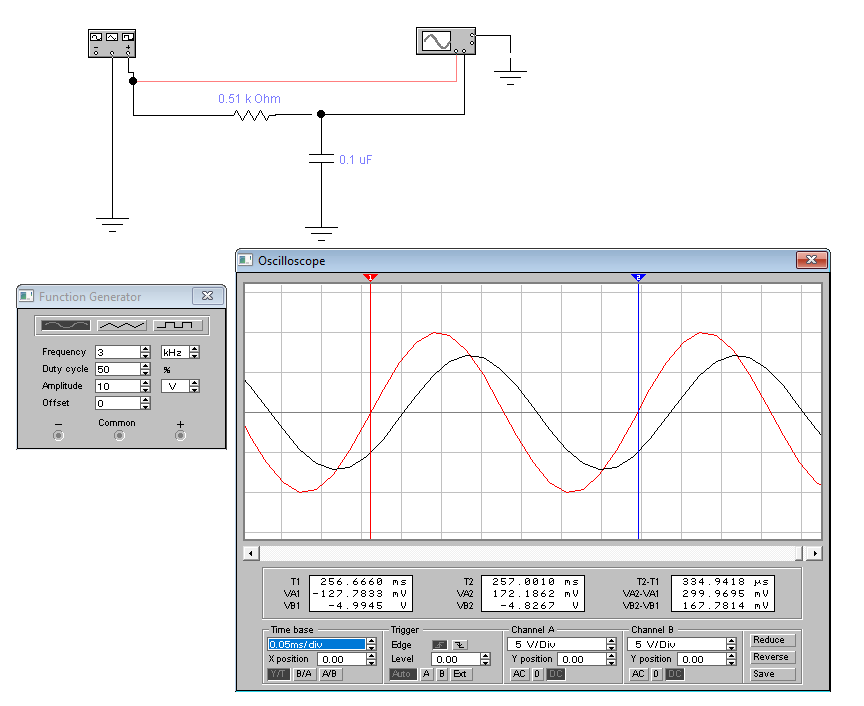


Наши частоту среза. f = 3 кГц

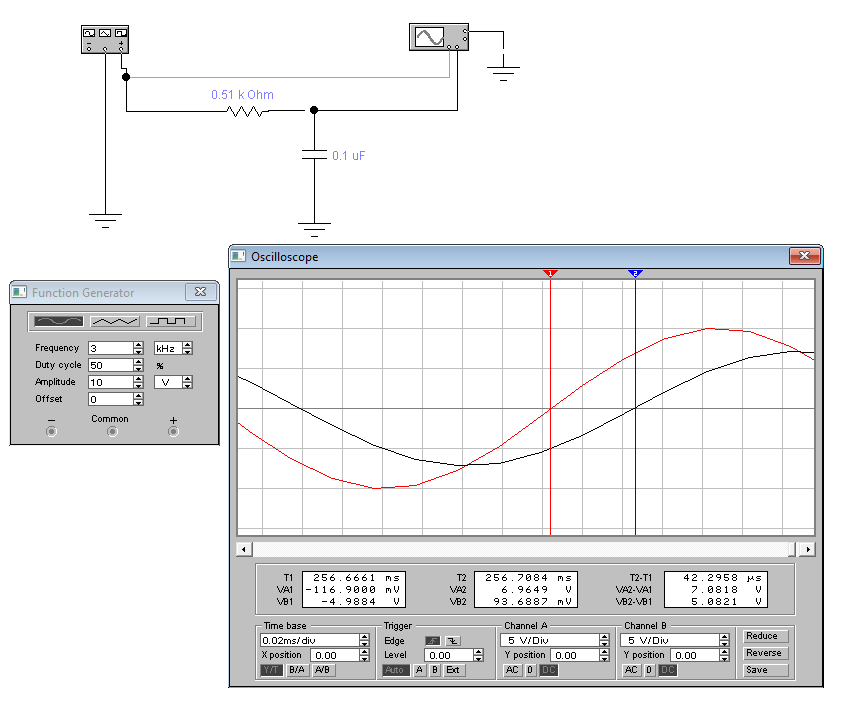
f = 1 / 2πRC = 1 / (2π\*510\*0.1\*10^-6) = 3.120 кГц



Измерили период колебаний при этой частоте. T = 334.9418 мкс



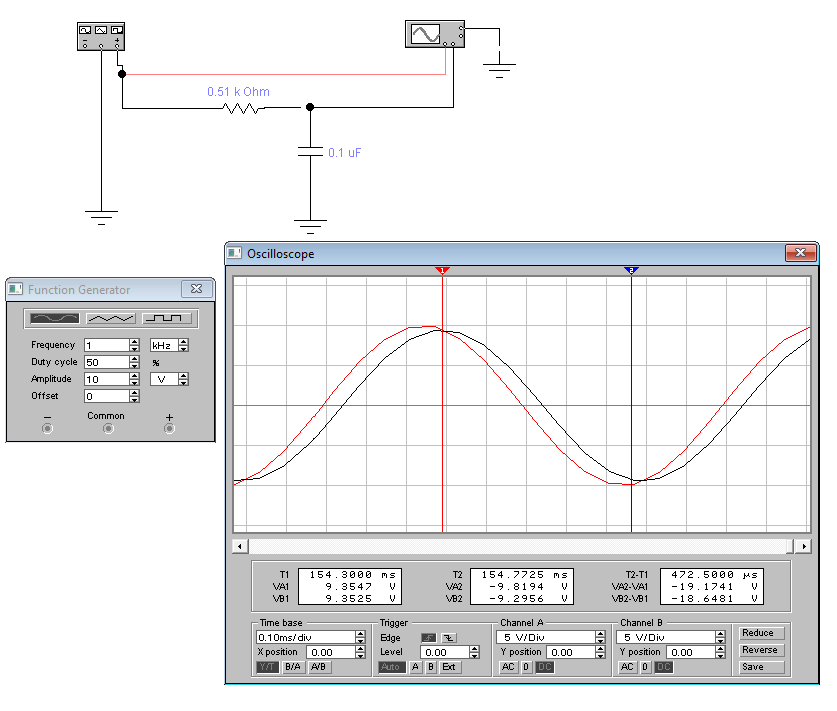
Измерили время задержки колебаний при этой частоте. tзад = 42,2958 мкс



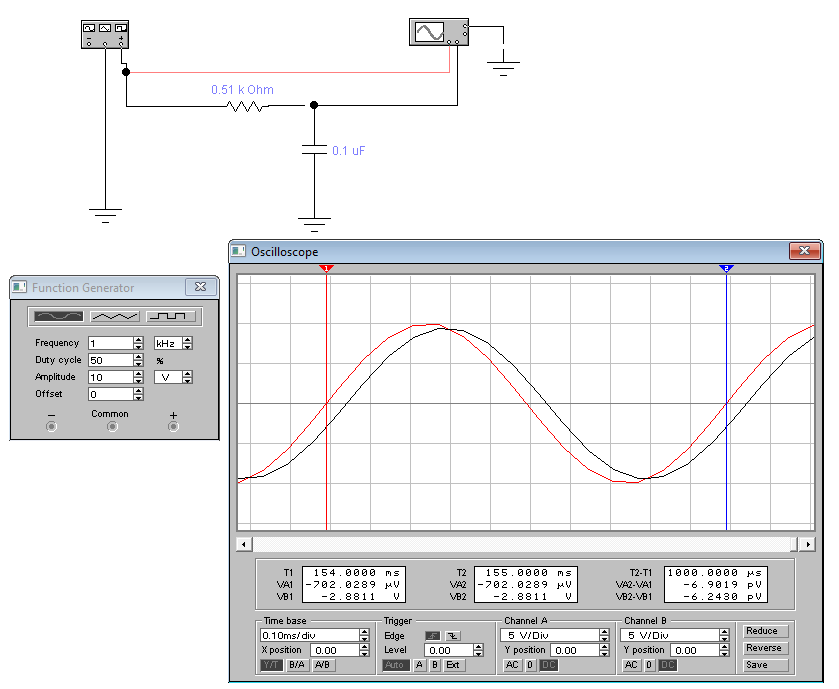
Для заполнения таблицы проводим ещё два измерения при частоте меньшей и большей частоты среза.

**Возьмём частоту, равную 1 кГц.**

Измерили U2 = 9,3525 В

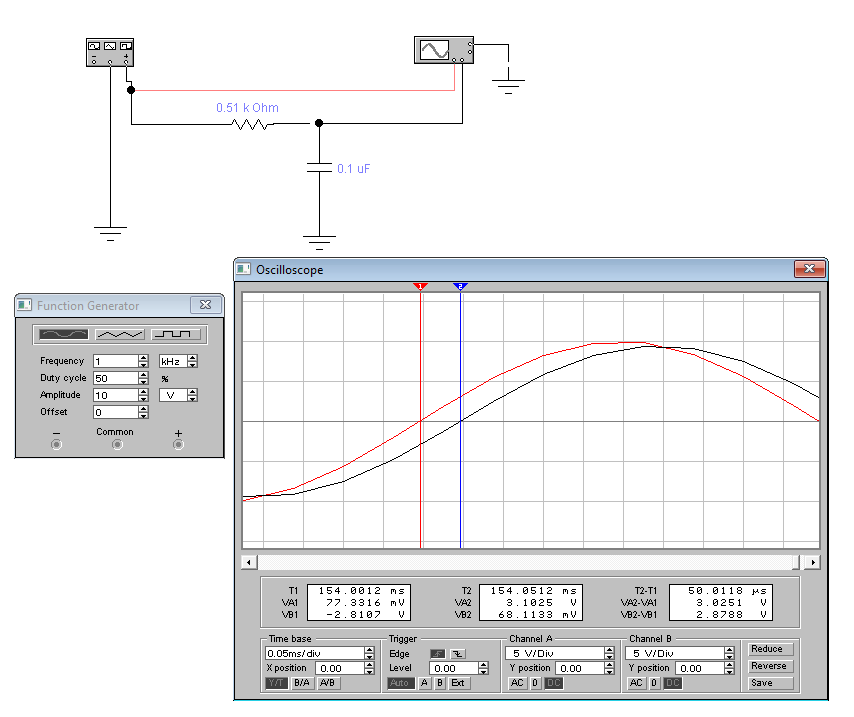


Измерили период. T = 1 мс



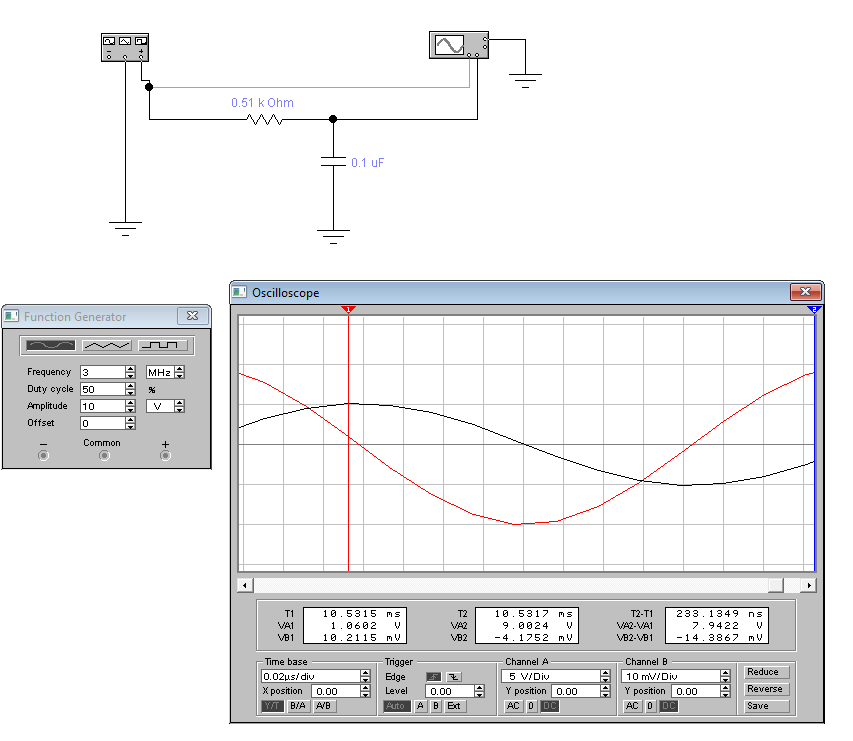
Измерили время задержки. tзад = 50.0118 мкс.

φ = -0.050012 \* 360 / 1= -18.00432

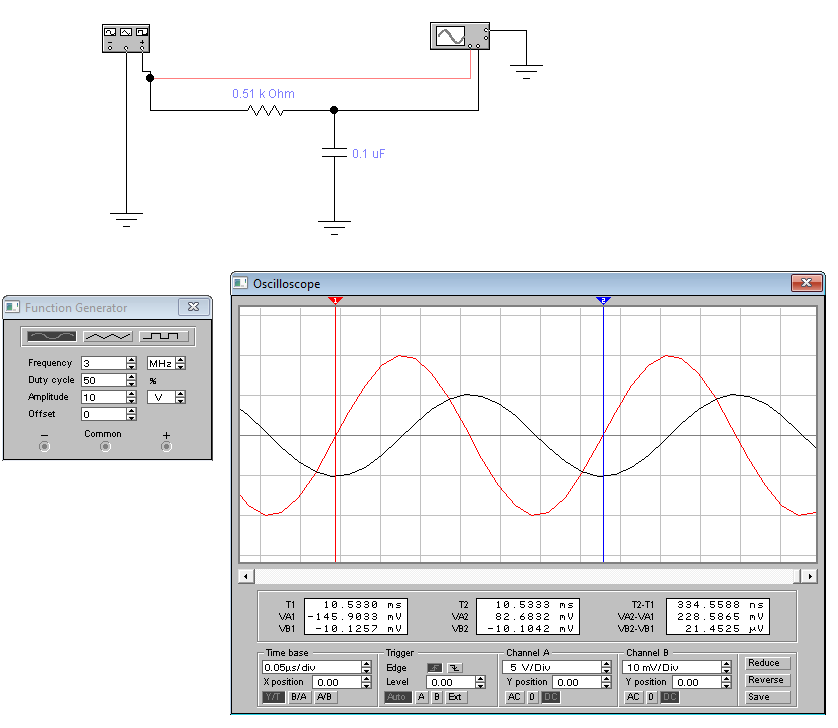


**Возьмём частоту, равную 3 МГц.**

Измерили U2 = 10.2115 мВ

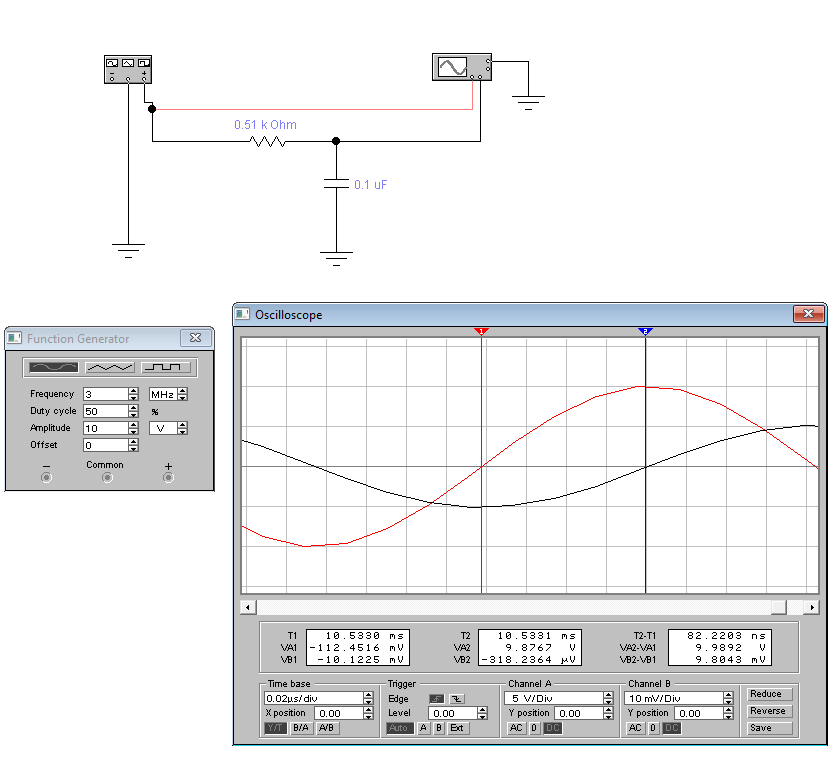


Измерили период. T = 334.5500 нс



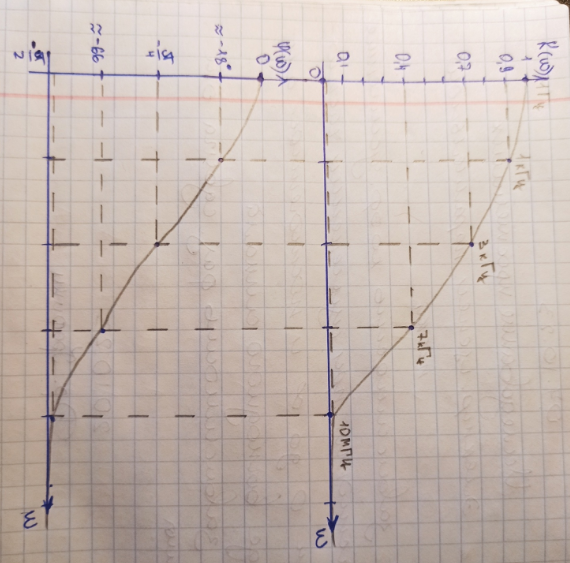
Измерили время задержки. tзад = 82.2203 нс.

φ = -82.2203 \* 360 / 334.5500 = -88.4882



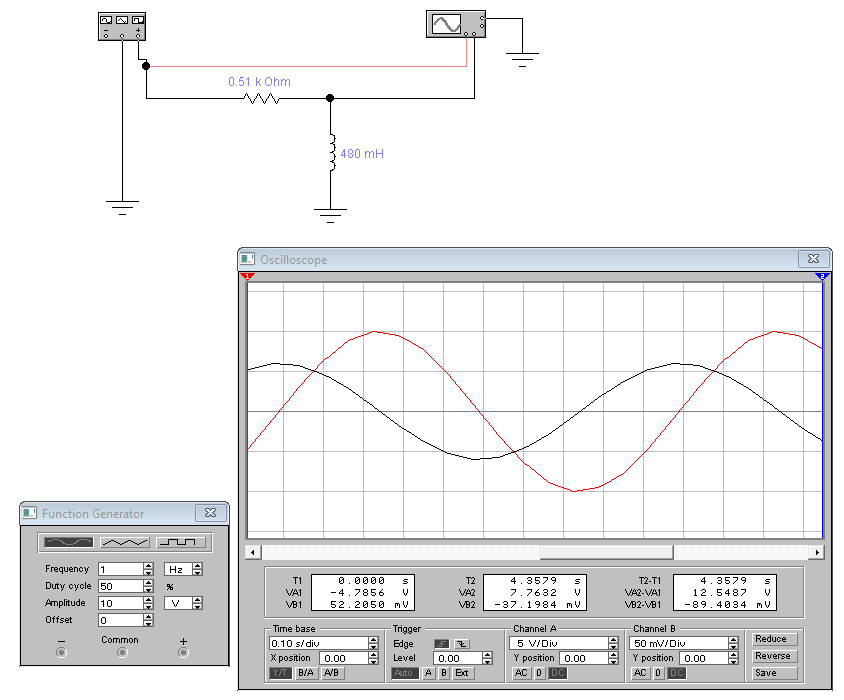
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *f*, кГц | *U*2 | *KU = U*2 / *U*1 | (*T*2 *–T*1) | φ = – (*T*2 *– T*1)*f*·360 |
| 0,001 | 9,9706 | 1 | 1 с | 0 |
| 1 | 9,3525 | 0,9380 | 1 мс | -18.00432 |
| 3 | 7,0825 | 0,7103 | 334,87 мс | -45.4699 |
| 3000 | 10.2115 мВ | 0,0010242 | 334.55 нс | -88.4882 |
| 10000 | 3,0659 мВ | 0,00030749 | 100 нс | -86.4 |

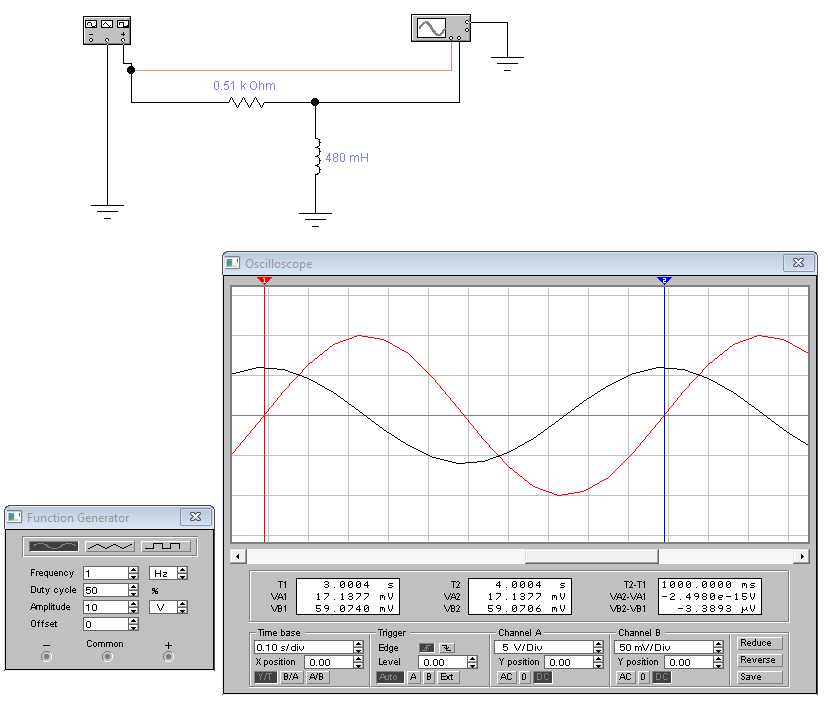
U1 = 9.9706 В



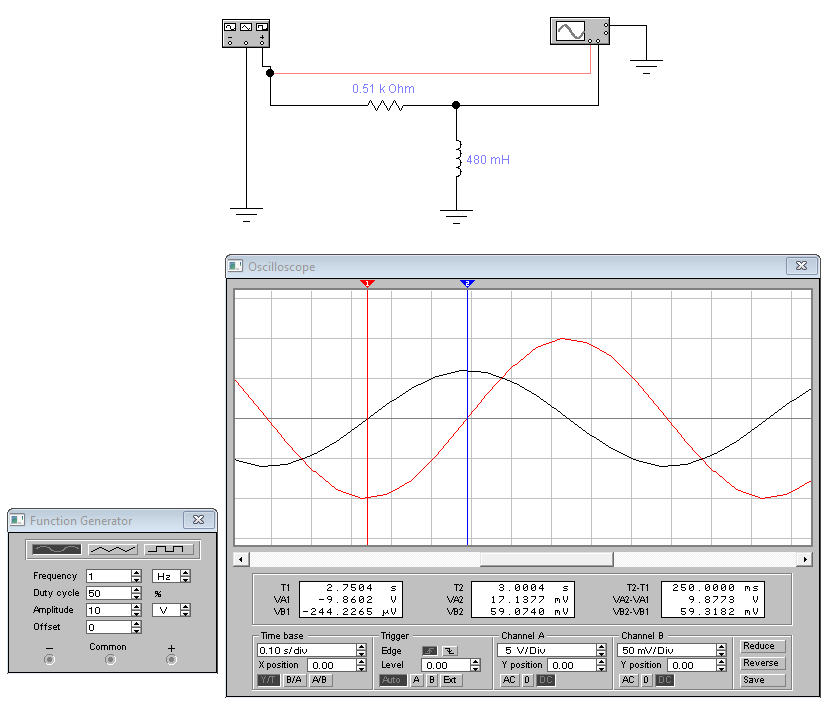
**Дифференцирующая цепь**

**Провели измерения при минимальной частоте (1 Гц)**

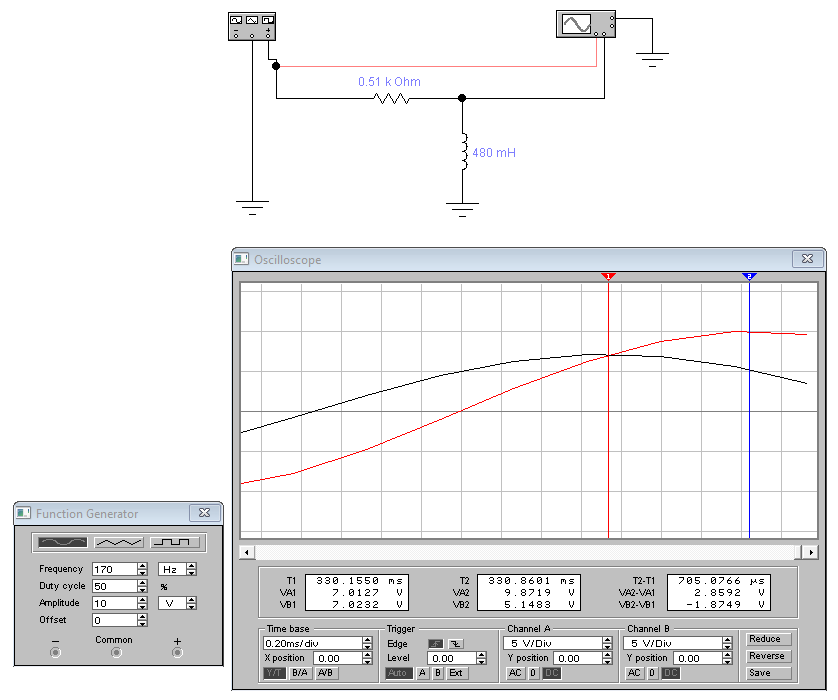
  
  
Изменили чувствительность канала B (выходного сигнала) и измерили период импульса. T = 1c



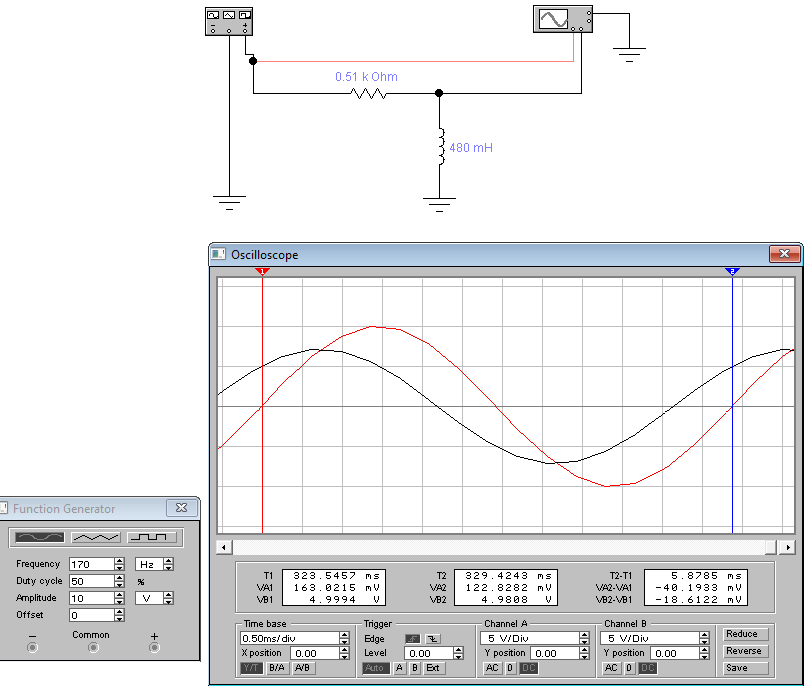
Измерили время задержки импульсов. tзад = 250 мс



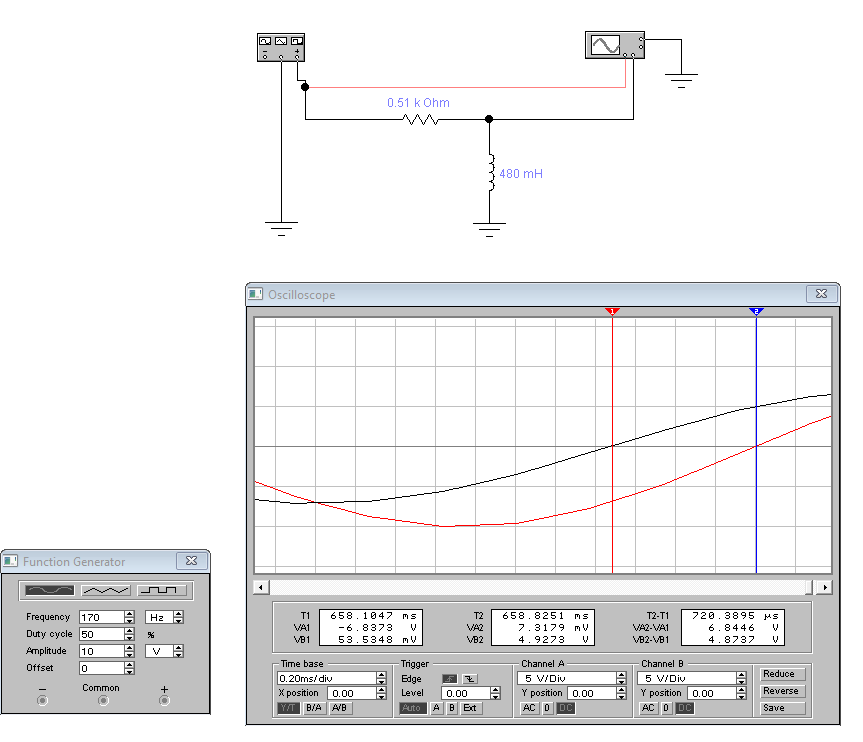
**Наши частоту среза. f = 170 Гц**



Измерили период импульса. T = 5.8785 мc

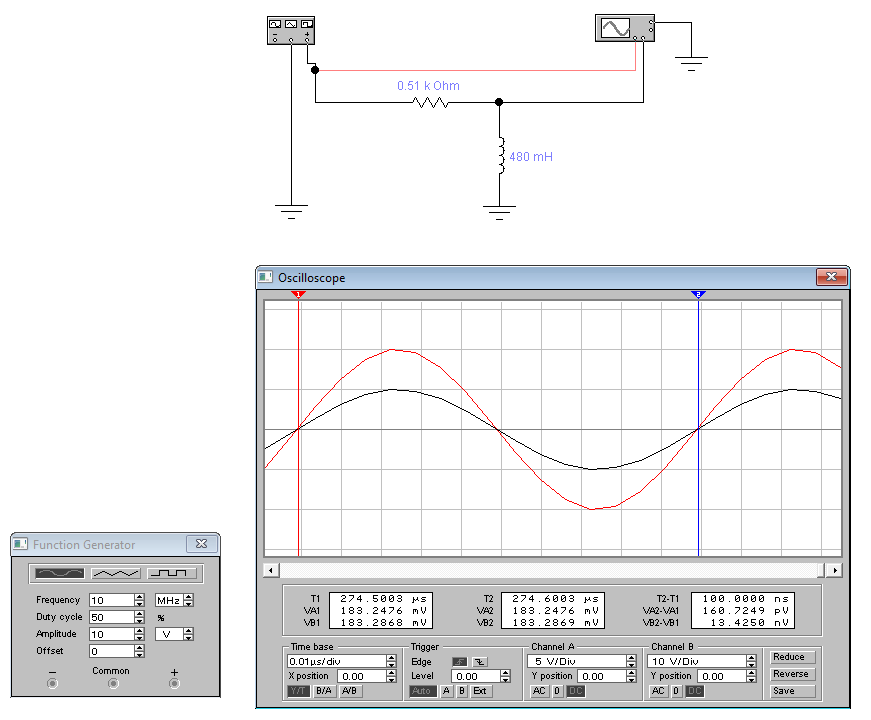


Измерили время задержки импульсов. tзад = 720.3895 мкс



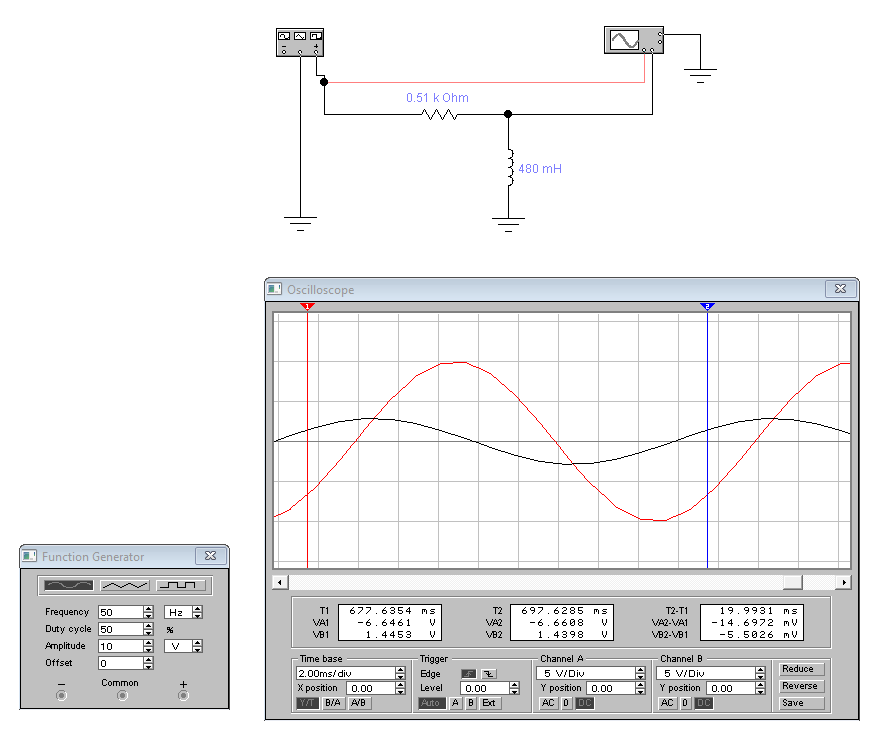
**Провели измерения при максимальной частоте (10 МГц)**

Период колебаний T = 100 нс. Задержка импульсов отсутствует, фаза = 0



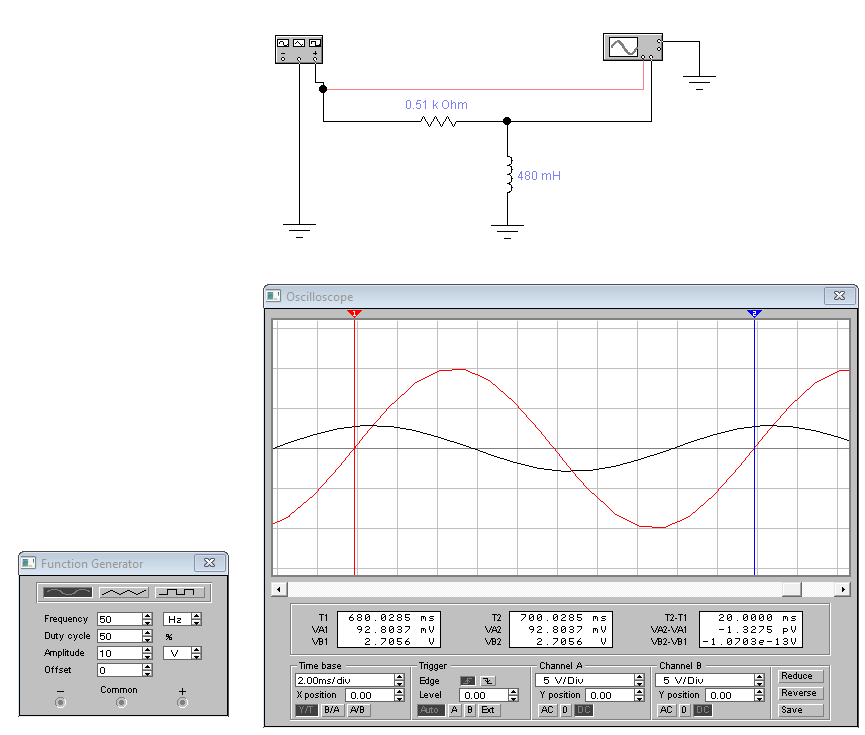
Для заполнения таблицы проводим ещё два измерения при частоте меньшей и большей частоты среза.

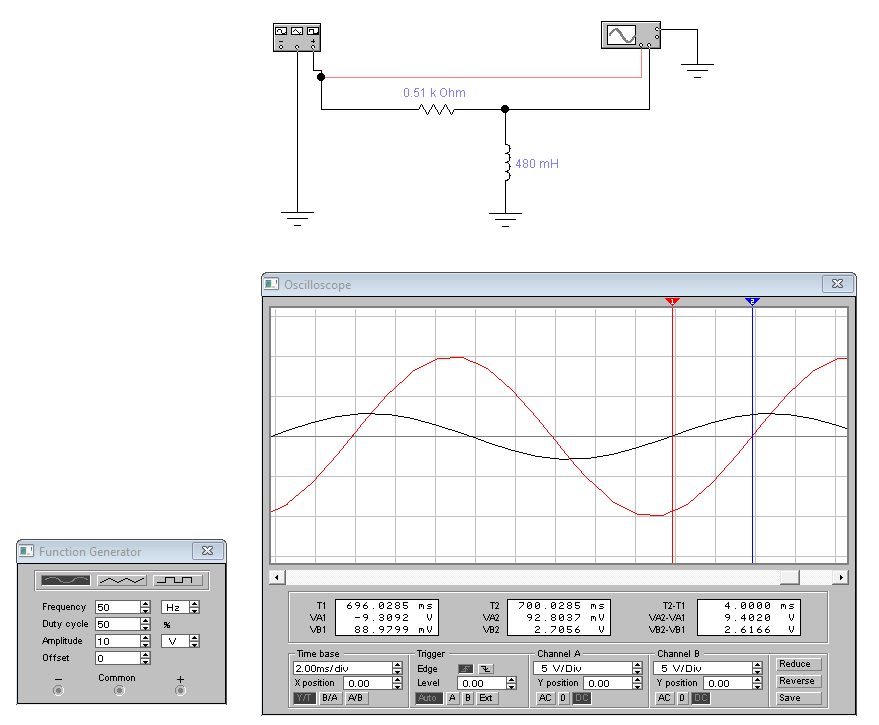
**Провели измерения при частоте f = 50 Гц**



Измерили период колебаний T = 20 мс

Время задержки импульсов tзад = 4 мс

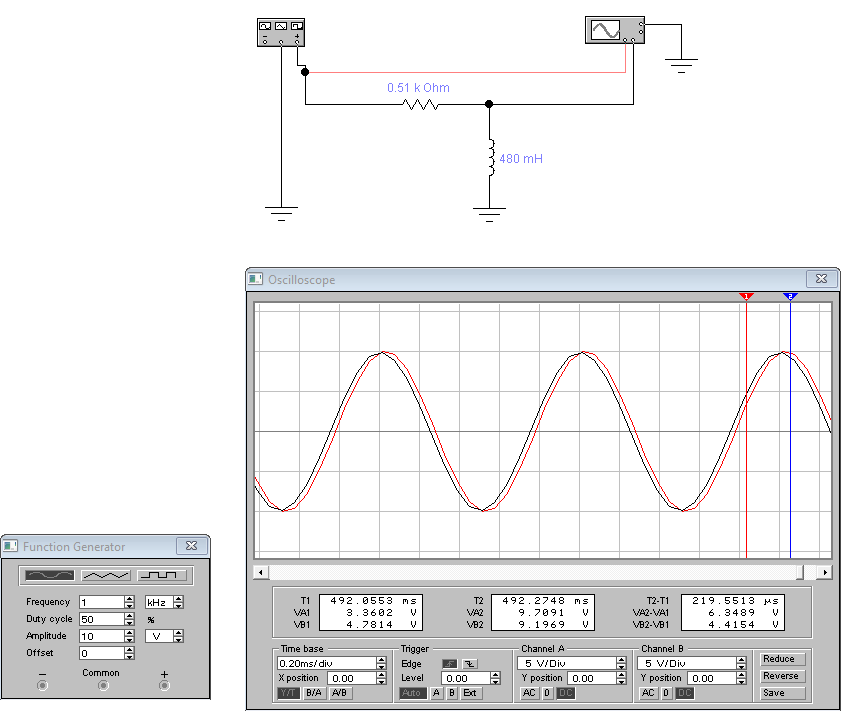




φ = 4 \* 360 / 20 = 72

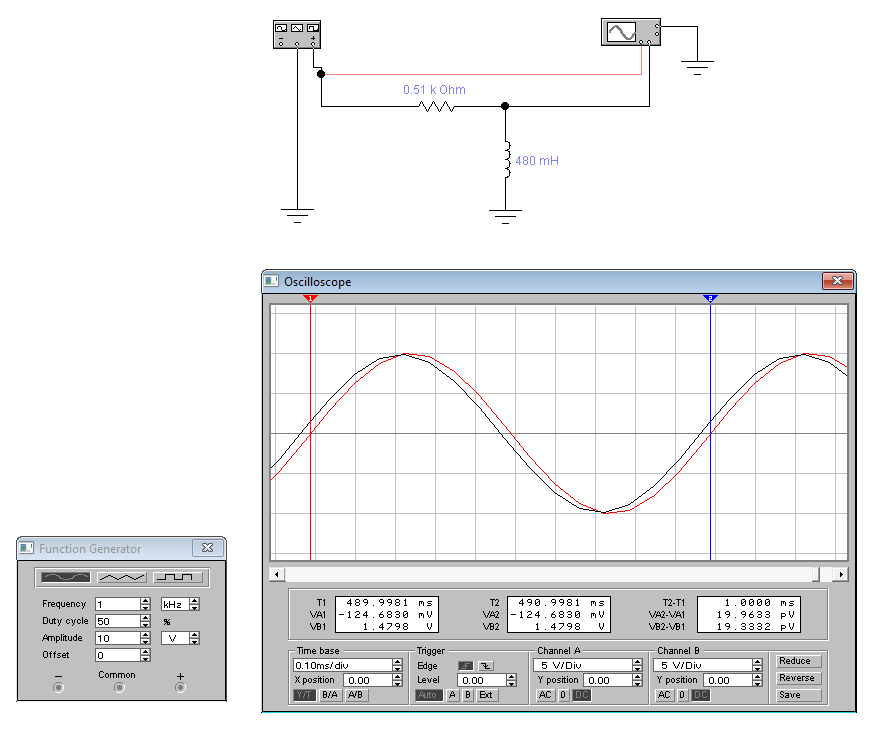
U2 = 2.8470 В

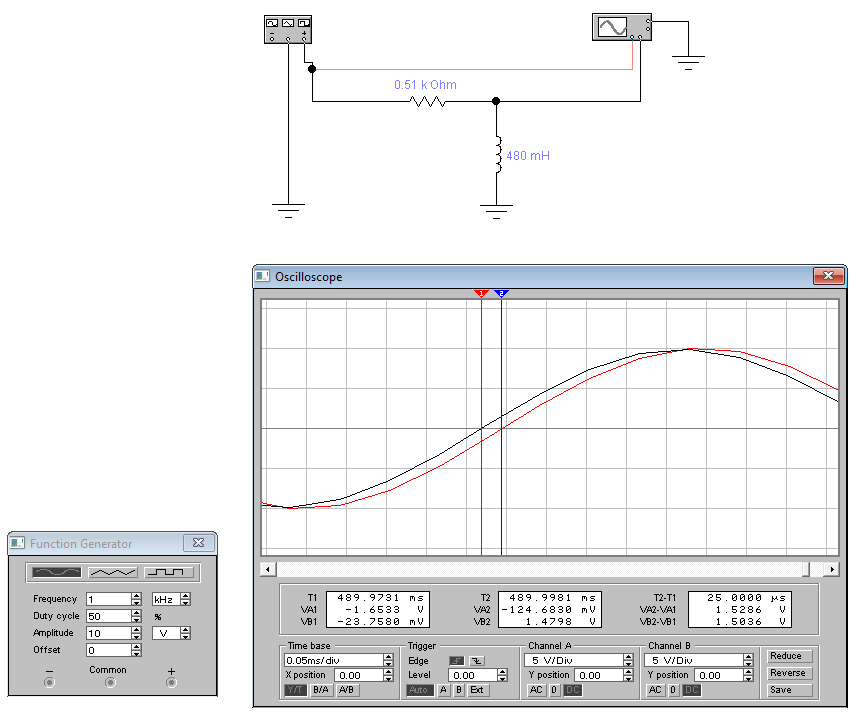
**Также провели измерения при частоте = 1 кГц**

****

Измерили период колебаний T = 1 мс

Время задержки импульсов tзад = 25 мкс



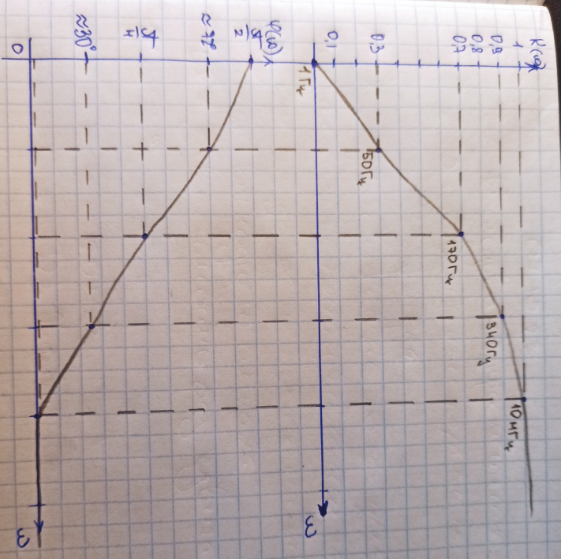


φ = 25 \* 360 / 1000 = 9

U2 = 9.8461 В

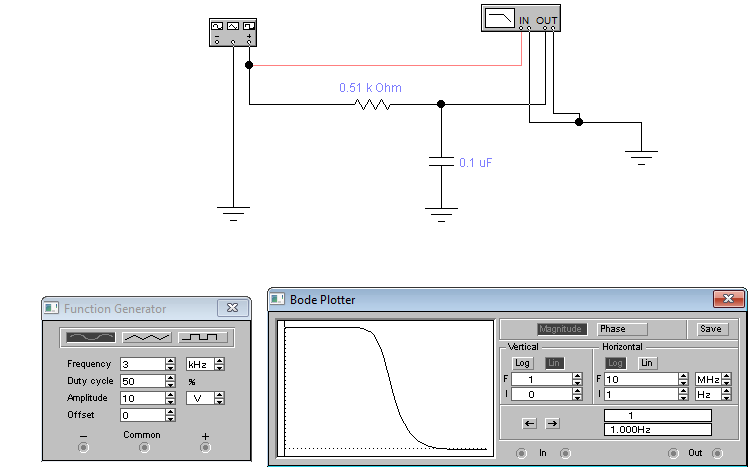
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *f*, кГц | *U*2 | *KU = U*2 / *U*1 | (*T*2 *–T*1) | φ = – (*T*2 *– T*1)*f*·360 |
| 0,001 | 59.6322 мВ | 0.005996 | 1 c | 88.2 |
| 0,050 | 2.8470 В | 0,2863 | 20 мс | 72 |
| 0,17 | 7,0893 В | 0,712814 | 5.8857 мс | 44.4316 |
| 1 | 9,8461 В | 0,9900 | 1 мс | 9 |
| 10000 | 9,9436 В | 0.9998 | 100 нс | 0 |

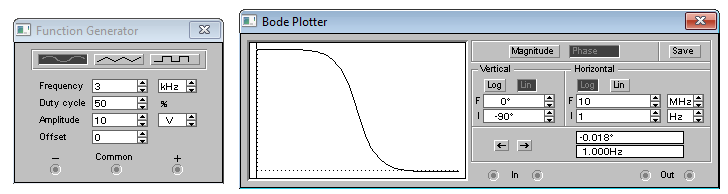
U1 = 9.9455 В



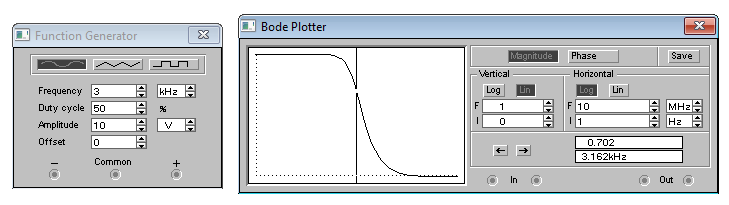
**Интегрирующая цепь**

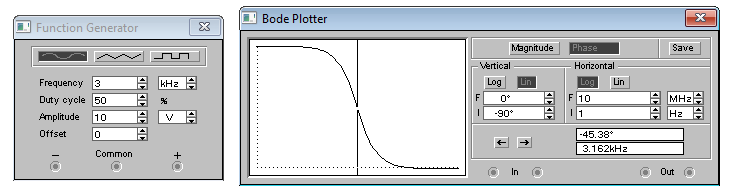
Измерили с помощью Bode Plotter коэффициент усиления фазовый сдвиг при f = 1 Гц



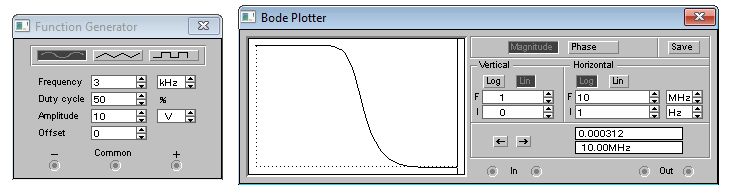


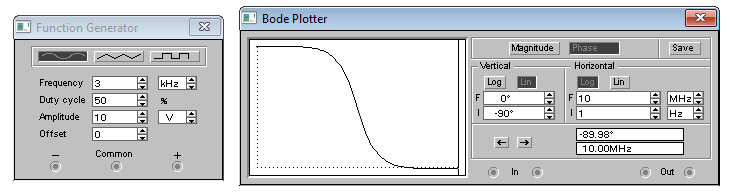
Измерили коэффициент усиления и фазовый сдвиг при частоте среза.



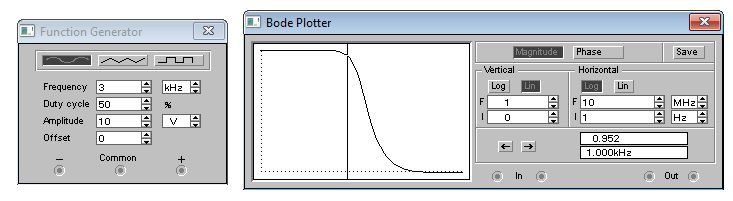


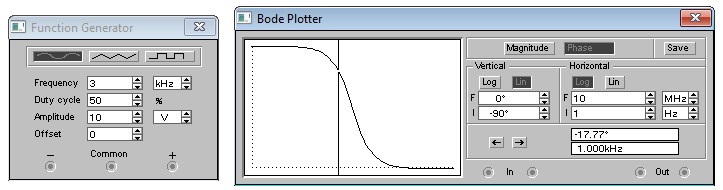
Измерили коэффициент усиления и фазовый сдвиг при максимальной частоте.



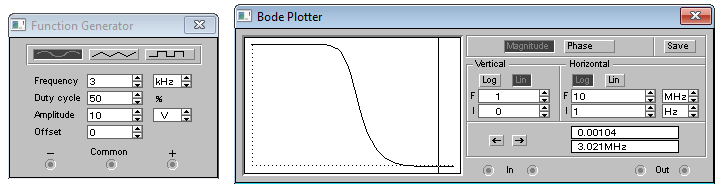


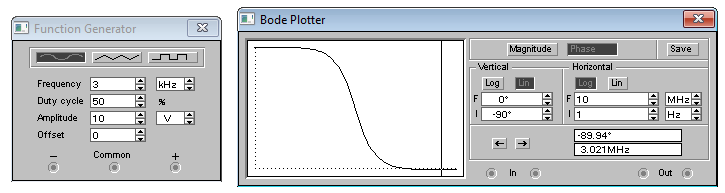
При 1 кГц





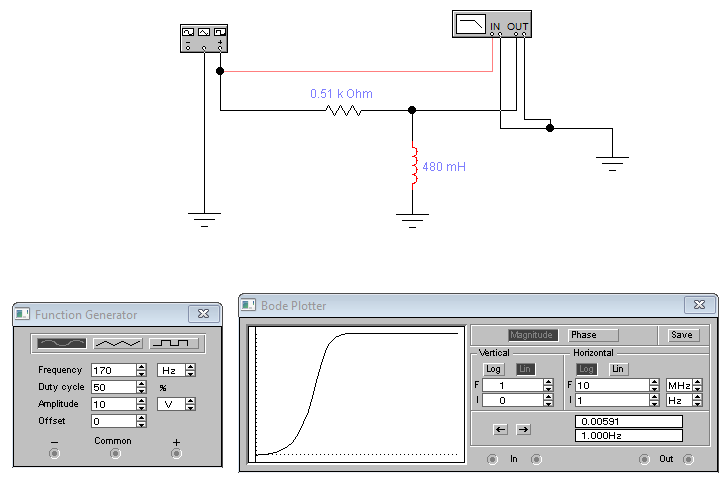
При 3 МГц

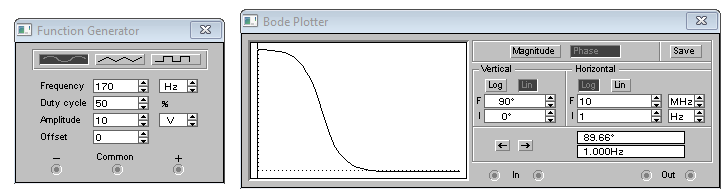




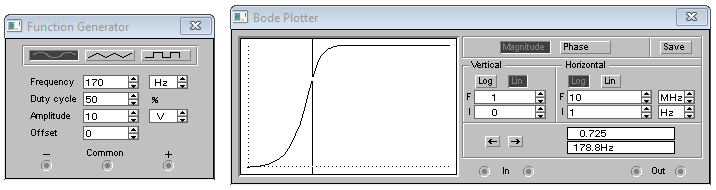
**Дифференцирующая цепь**

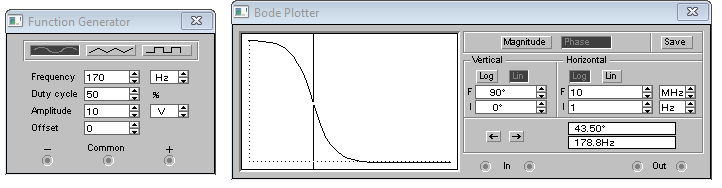
Измерили с помощью Bode Plotter коэффициент усиления и фазовый сдвиг при минимальной частоте



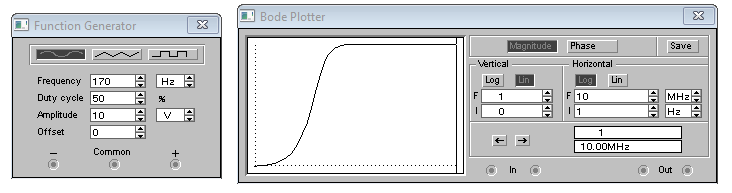


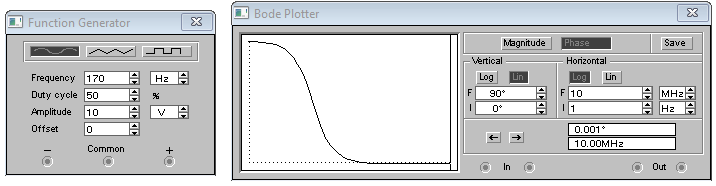
Измерили коэффициент усиления и фазовый сдвиг при частоте среза.



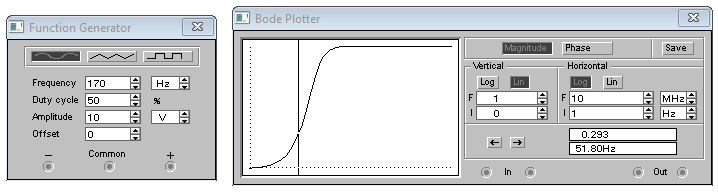


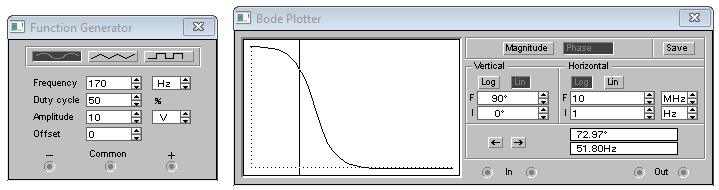
Измерили коэффициент усиления и фазовый сдвиг при максимальной частоте.



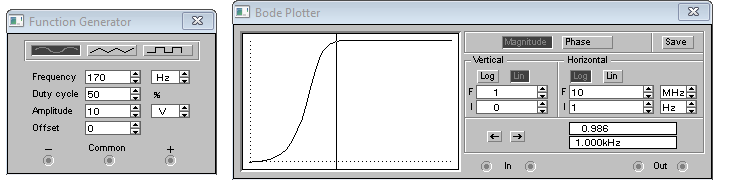


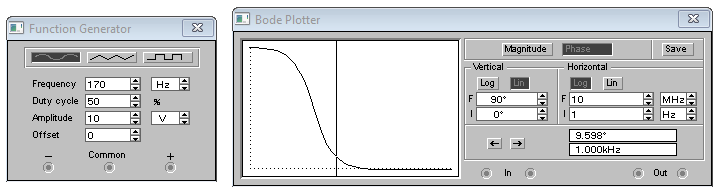
При 50 Гц





При 1 кГц





**Вывод**

Изучили свойства простейших электрических цепей, содержащих резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности; отработали практические навыки и экспериментально проверили теоретические положения о распределении напряжений и фазовых сдвигов в *RC*-, *RL*-цепях; измерили амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики.