



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления» (ИУ)

КАФЕДРА «Информационная безопасность» (ИУ8)

Отчёт

**по лабораторной работе № 4
по дисциплине «Электротехника и схемотехника»**

**Тема: «Мультивибратор на основе операционного усилителя с интегрирующей rc –
цепью»**

Вариант 1

**Выполнил: Антипов И.С.,
студент группы ИУ8-43**

**Проверил: Ковынёв Н.В.,
преподаватель каф. ИУ8**

**г. Москва,
2020 г.**

1. Цель работы

Изучение принципов построения схем мультивибраторов на основе ОУ, исследование режимов работы.

2. Теоретическая часть

$$+U_2 = +U_{\text{нас}} \frac{R_2}{R_1 + R_2}.$$

$$-U_2^* = \frac{R_2}{R_1 + R_2} (-U_{\text{нас}}^*).$$

$$T = 2RC \ln \left(\frac{2R_2}{R_1} + 1 \right).$$

3. Практическая часть

1 задание:

Построим схему для испытания симметричного автоколебательного мультивибратора. (Рис. 1)

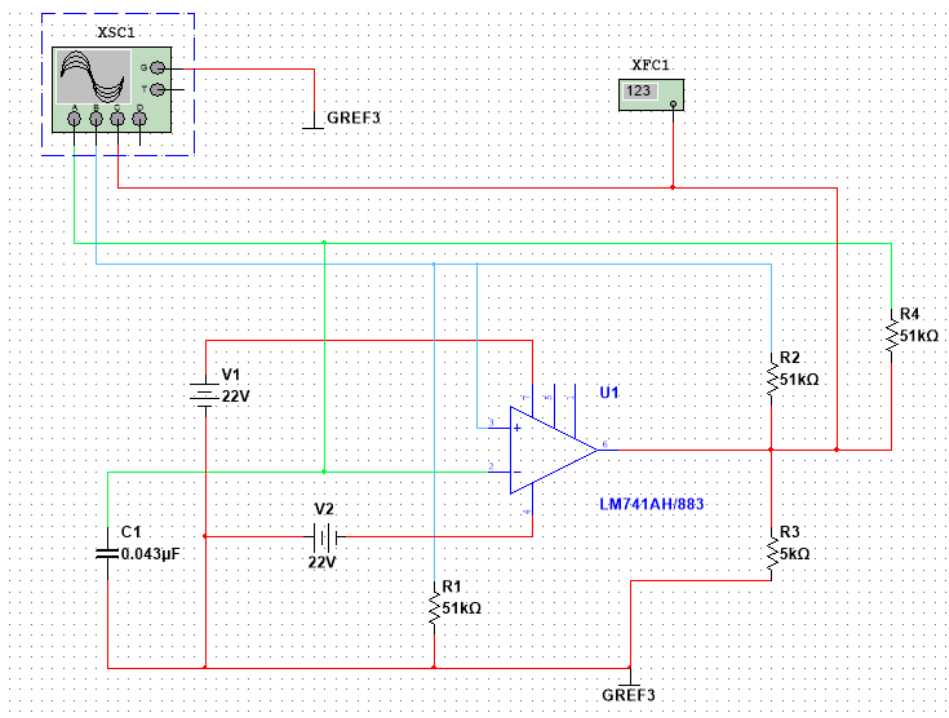


Рисунок 1 – Схема для испытания симметричного автоколебательного мультивибратора

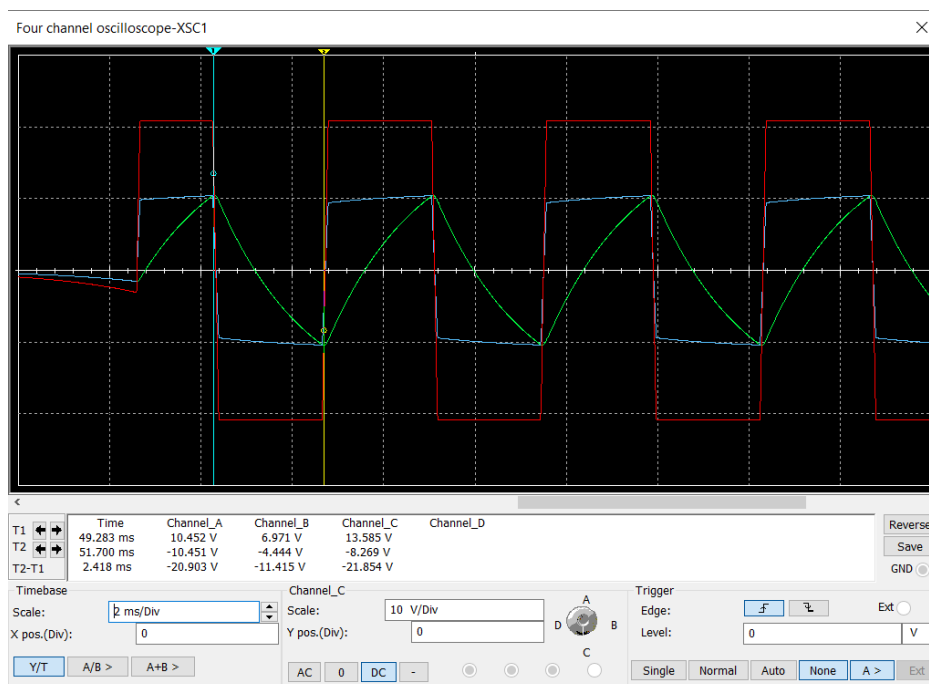


Рисунок 2 – Показание осциллографа для схемы для симметричного автоколебательного мультивибратора

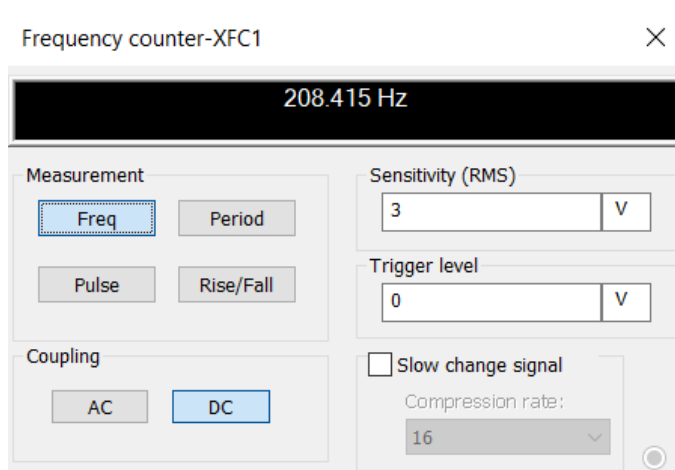


Рисунок 3 – Показание частотомера для схемы для симметричного автоколебательного мультивибратора

Результаты измерений приведены в таблице 1.

	$U_{\text{нас}}^+$	$U_{\text{нас}}^-$	U_2^+	U_2^-	t_{u1}	t_{u2}	T	f
Измер.	20,803	-20,803	10,452	-10,451	0,0023995	0,0023995	0,004798	208,415
Расч.	22	-22	11	-11	0,002409	0,002409	0,004819	207,532

Результаты, полученные экспериментально и аналитически совпали.

2 задание:

Построим схему для испытания несимметричного автоколебательного мультивибратора (Рис. 4)

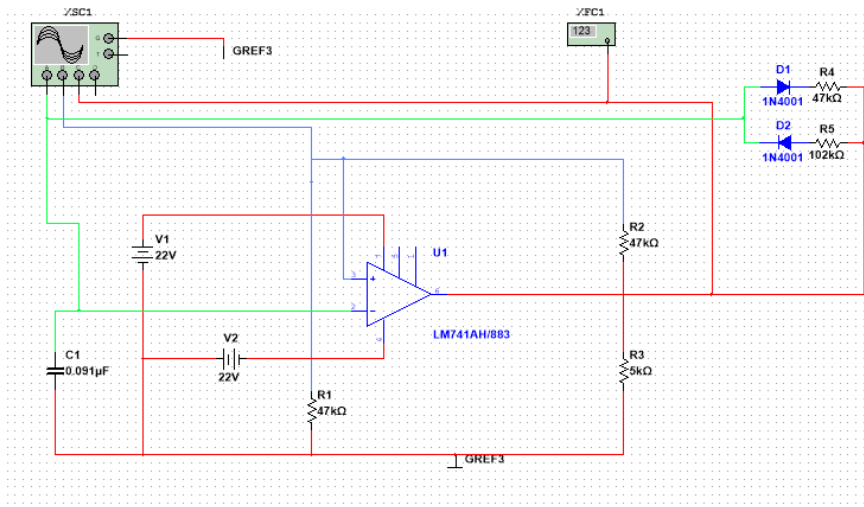


Рисунок 4 – Схема для испытания несимметричного автоколебательного мультивибратора.

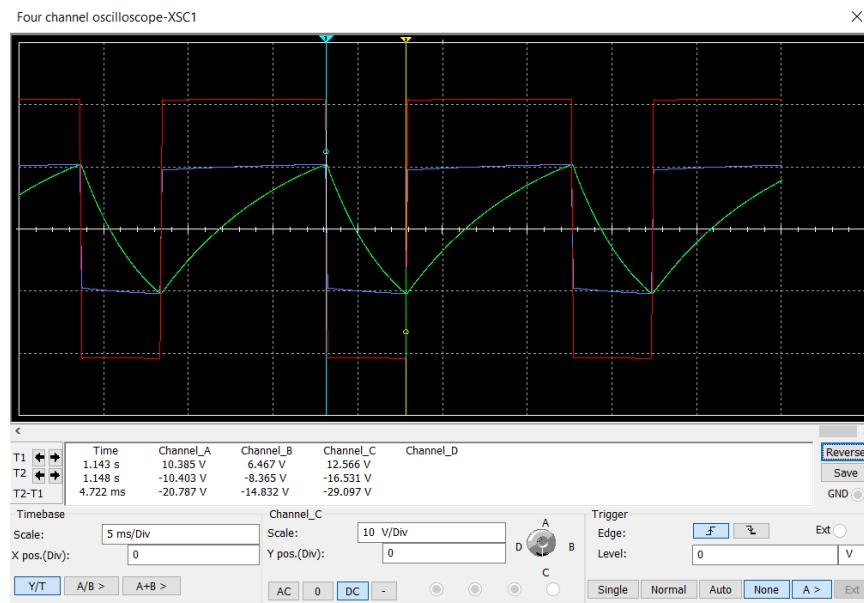


Рисунок 5 – Показание осциллографа для испытания несимметричного автоколебательного мультивибратора.

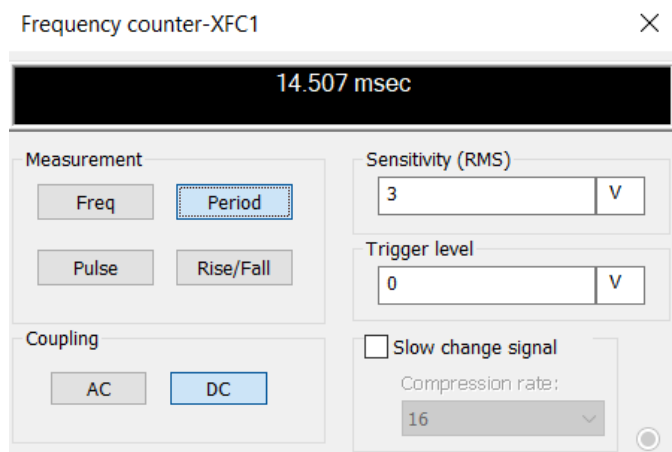


Рисунок 6 – Показание частотомера для испытания несимметричного автоколебательного мультивибратора.

Результаты измерений приведены в таблице 2.

	$U_{\text{нас}}^+$	$U_{\text{нас}}^-$	U_2^+	U_2^-	t_{u1}	t_{u2}	T	f
Измер.	20,811	-20,803	10,385	-10,403	0,009773	0,004734	0,01507	68,934
Расч.	22	-22	11	-11	0,010197	0,004741	0,01493	66,939

Результаты, полученные экспериментально и аналитически совпали.

3 задание:

Построим схему для испытания автоколебательного мультивибратора на ОУ, с изменяемой скважностью импульсов (Рис. 7)

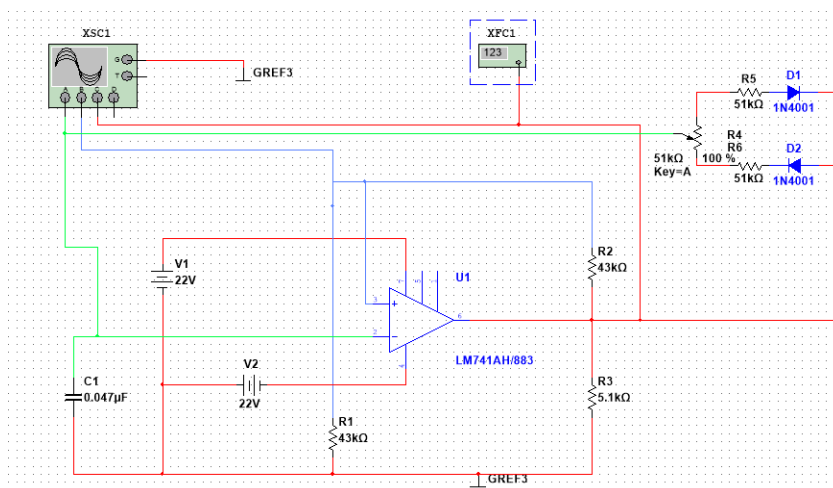


Рисунок 7 – Схема для испытания автоколебательного мультивибратора на ОУ, с изменяемой скважностью импульсов.

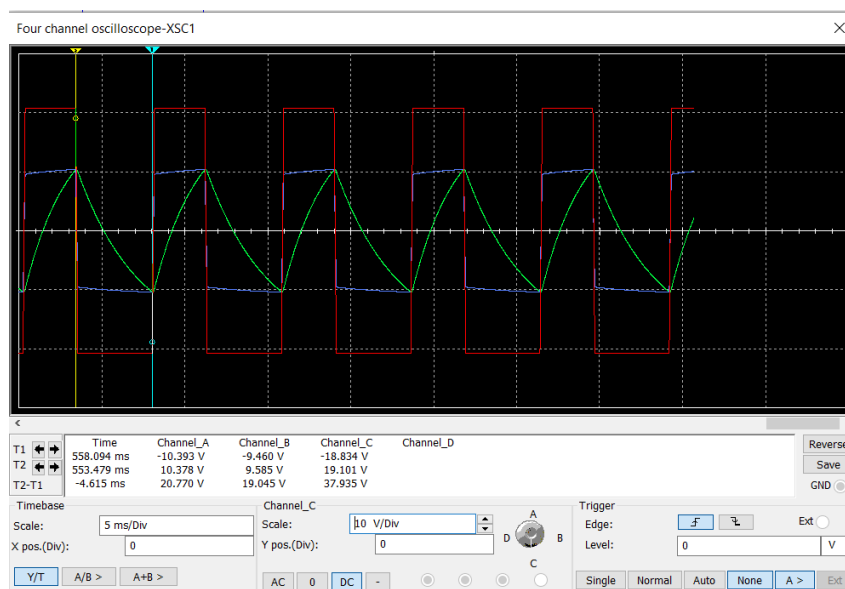


Рисунок 8 – Показание осциллографа для испытания автоколебательного мультивибратора на ОУ, с изменяемой скважностью импульсов.

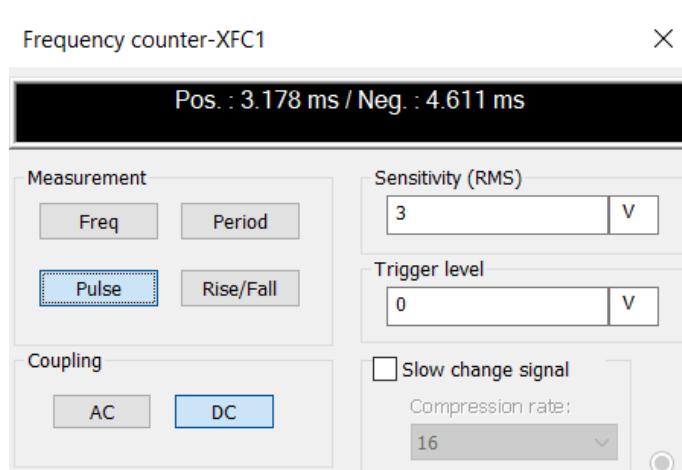


Рисунок 9 – Показание осциллографа для испытания автоколебательного мультивибратора на ОУ, с изменяемой скважностью импульсов.

Результаты измерений приведены в таблице 3.

	R_4 0%	R_4 20%	R_4 40%	R_4 60%	R_4 80%	R_4 100%
t_{u1}	0,002679	0,003178	0,003670	0,004145	0,004619	0,00509
t_{u2}	0,005087	0,004611	0,004143	0,003663	0,003174	0,002676
T	0,007766	0,007788	0,007813	0,007808	0,007794	0,007766
f	128,766	128,4	127,994	128,072	128,308	128,699

Результаты, полученные экспериментально подходят под аналитическую формулу.

4 задание:

Построим схему для испытания автоколебательного мультивибратора на ОУ, с изменяемой частотой следования импульсов (Рис. 10)

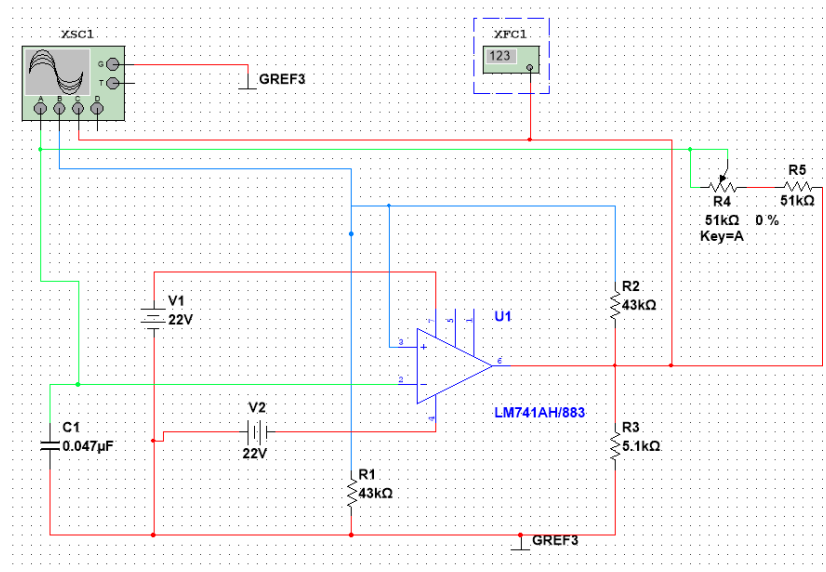


Рисунок 10 – Схема для испытания автоколебательного мультивибратора на ОУ, с изменяемой частотой следования импульсов.

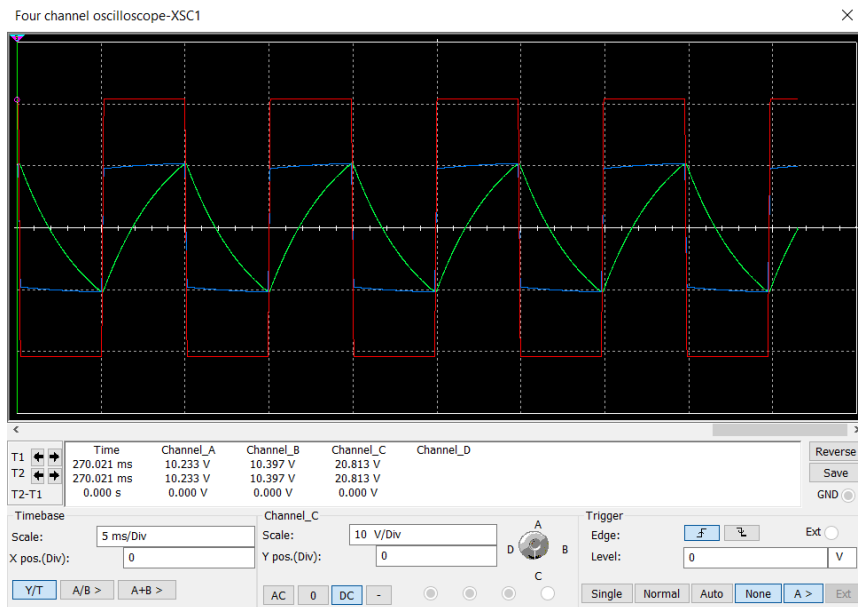


Рисунок 11 – Показание осциллографа для испытания автоколебательного мультивибратора на ОУ, с изменяемой частотой следования импульсов.

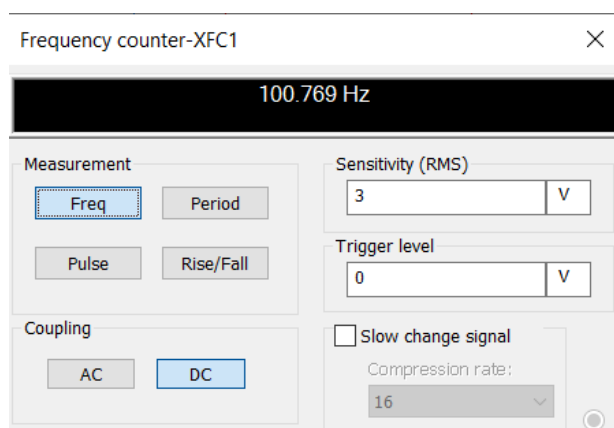


Рисунок 12 – Показание частотомера для испытания автоколебательного мультивибратора на ОУ, с изменяемой частотой следования импульсов.

Результаты измерений приведены в таблице 4.

	R_4 0%	R_4 20%	R_4 40%	R_4 60%	R_4 80%	R_4 100%
t_{u1}	0,004963	0,004509	0,004044	0,00573	0,003096	0,002611
t_{u2}	0,004961	0,004505	0,004042	0,00574	0,003095	0,002613
T	0,009924	0,009012	0,008086	0,007146	0,006193	0,005225
f	100,769	110,996	123,669	139,977	161,528	191,556

Результаты, полученные экспериментально подходят под аналитическую формулу.

4. Выводы

В данной лабораторной работе мною были получены навыки работы в среде Multisim. Для выполнения заданий необходимо было построить 4 схемы для испытания работы мультивибратора. Затем, необходимо было посчитать t_{u1} , t_{u2} , T , f . Результаты, полученные экспериментально и аналитически совпали, что говорит о корректности проведенных вычислений.