



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

КАФЕДРА: КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

О Т Ч Е Т

по лабораторной работе № 4

Тема: Мультивибратор на основе операционного усилителя с
интегрирующей RC-цепью (Вариант 13)

Дисциплина: Электроника

Студент

ИУ6-42Б
(Группа)

13.05.24

(Подпись, дата)

А. П. Плюitto

(И. О. Фамилия)

Преподаватель

13.05.24

(Подпись, дата)

Н. В. Аксенов

(И. О. Фамилия)

Москва, 2024

Содержание

1. Задание	3
1.1. Цель работы	3
1.2. Параметры схемы	3
2. Часть 1	4
3. Часть 2	6
4. Часть 3	7
5. Вывод	9

1. Задание

1.1. Цель работы

Экспериментальное исследование генератора прямоугольных импульсов, работающего в автоколебательном режиме.

1.2. Параметры схемы

Вариант	Хронирующая RC цепь		Нагрузочный конденсатор		Делитель напряжения		Хронирующая RC цепь		Делитель напряжения	
	C_1 , нФ	C_2 , нФ	C_3 , пФ	C_4 , пФ	R_1 , кОм	R_2 , кОм	R_3 , кОм	R_4 , кОм	R_5 , кОм	R_6 , кОм
13	35	70	0.02	0.15	30	60	30	30	60	30

2. Часть 1

Схема с мультивибратором, данная по условию показана на рисунке 1:

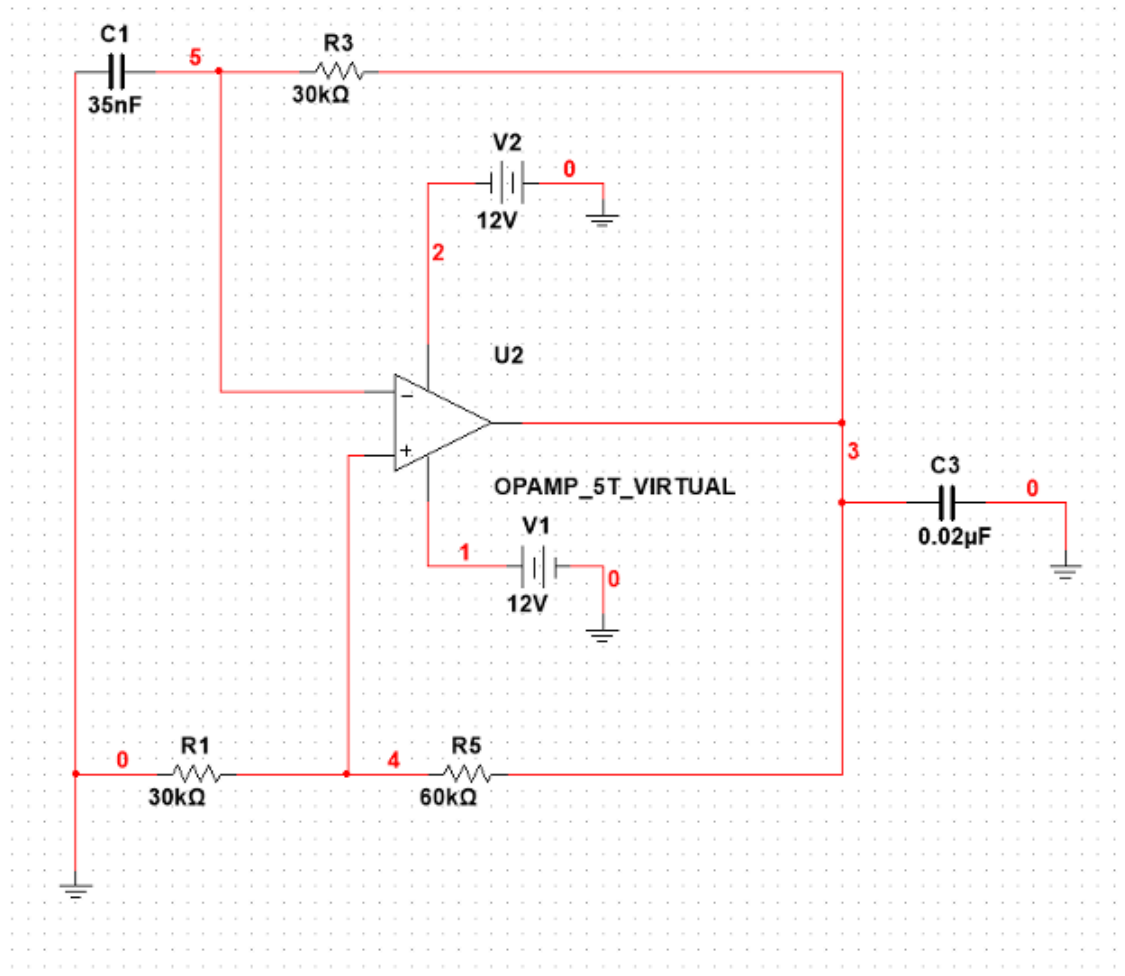


Рисунок 1 — Схема с мультивибратором

Исследование влияния постоянной времени хранирующей RC-цепи на период генерируемых колебаний:

1) Графически показано на рисунке 2:

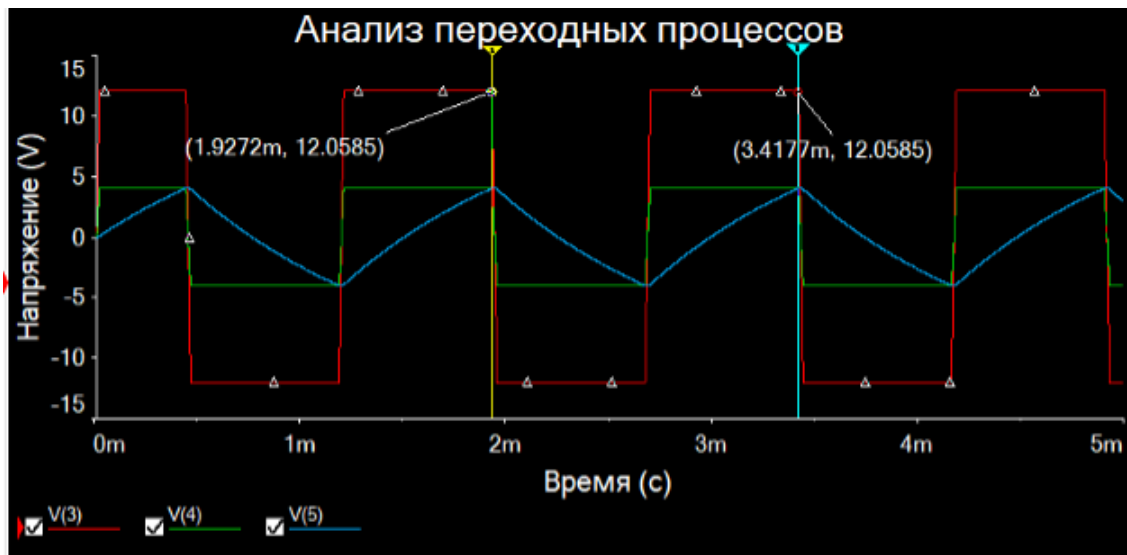


Рисунок 2 — Анализ переходных процессов для C_1

Красное – область прямоугольных импульсов – на выходе, синее – хронизирующая RC-цепь, зеленое – цепь делителя

$$T = 1,4905 * 10^{-3} \text{ для } C_1$$

$$T = 2,9441 * 10^{-3} \text{ для } C_2$$

2) Аналитически:

$$T = 2 * C_1 * R_3 * \ln\left(1 + 2\frac{R_1}{R_5}\right) = 1,455 * 10^{-3} \text{ с, погрешность } 3\%$$

$$\tau = R_3 * C_1 = 10^{-3} \text{ с}$$

$$T = 2 * C_2 * R_4 * \ln\left(1 + 2\frac{R_5}{R_6}\right) = 2,911 * 10^{-3} \text{ с, погрешность } 2\%$$

$$\tau = R_4 * C_2 = 21 * 10^{-4} \text{ с}$$

3. Часть 2

Исследование влияния коэффициента передачи β цепи положительной обратной связи на период генерируемых колебаний:

Используем нижеперечисленные формулы для заполнения таблицы:

$$\beta = \frac{R_1}{R_1 + R_5}$$

$$T = 2C_1 R_3 \ln \left(1 + 2 \frac{R_1}{R_5} \right)$$

R_1	R_5	β	$T_{\text{выч}} \text{ сек}$	$T_{\text{граф}} \text{ сек}$	$\delta\%$
30	60	0,333	0,001455609	0,00149	2
30	30	0,5	0,002307086	0,00233	1
60	30	0,667	0,00337982	0,0034	1
90	30	0,75	0,004086411	0,0041	0

4. Часть 3

Исследование влияния ёмкости нагрузочного конденсатора на длительность фронта и среза выходных:

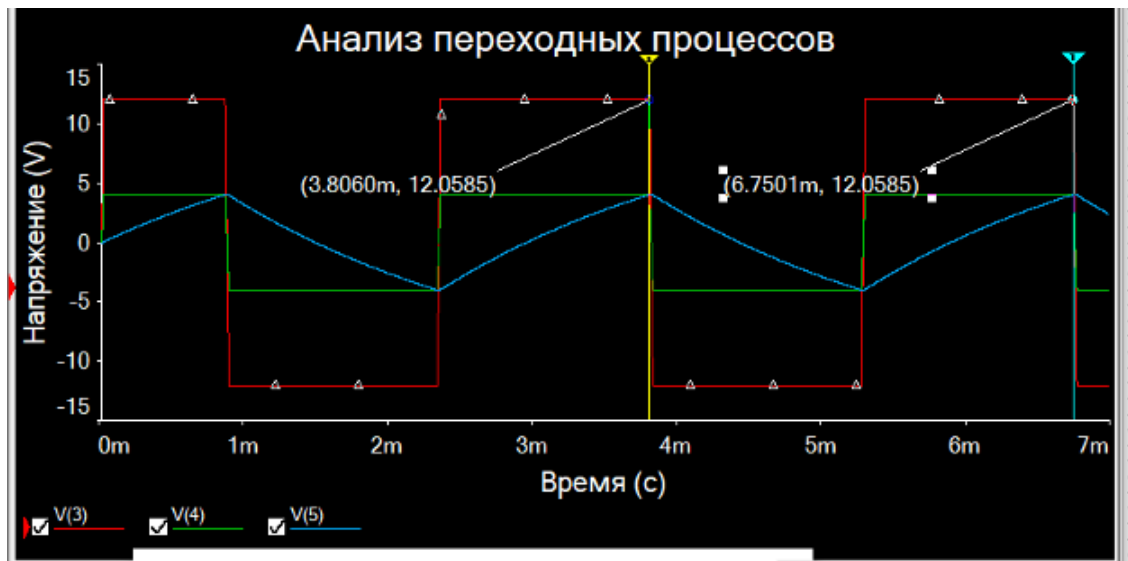


Рисунок 3 — Анализ переходных процессов для C_2

Пример графика для C_3 с значением 0,02пФ показан на рисунке 4:

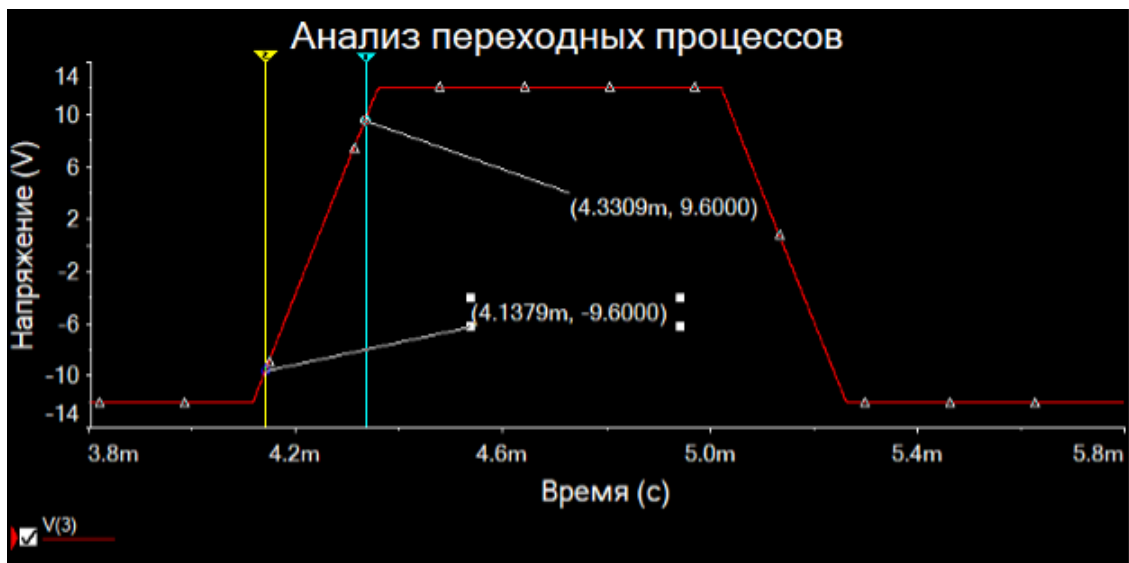


Рисунок 4 — Анализ переходных процессов для $C_3 = 0,25$ пФ (τ_{ϕ})

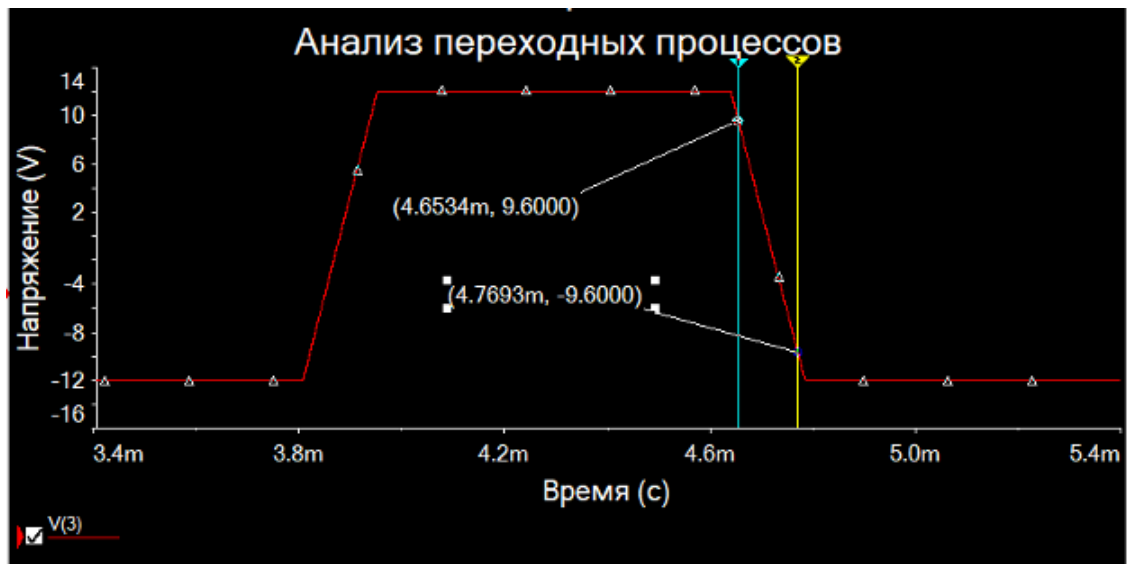


Рисунок 5 — Анализ переходных процессов для $C_3 = 0,15$ пФ (τ_{cp})

Вычисления, сделанные по 4-ем графикам показаны в таблице:

C_3 , пФ	$\tau_{конд}$, с	$\tau_{ф}$, с	$\tau_{ср}$, с
0,02	0,0000002	0,0000192	0,0000192
0,15	0,0000015	0,000116	0,000116
0,25	0,0000025	0,000193	0,0001931
0,35	0,0000035	0,000271	0,000271

Из таблицы видно, что значение нагруженной ёмкости влияет на значение переднего и заднего фронта.

5. Вывод

Экспериментально исследовал генератор прямоугольных импульсов, работающего в автоколебательном режиме.