



Федеральное агентство связи
Ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»
Волго-Вятский филиал

Кафедра инфокоммуникационных и
профессиональных дисциплин

Дисциплина: **Теория электрических цепей**

Лабораторная работа №14

**«ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ С
ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМИ ОБРАТНЫМИ СВЯЗЯМИ
(АВТОГЕНЕРАТОРОВ)»**

Выполнила студентка гр. БИН-18

Рябинина П.А.

Принял доцент кафедры ОПД

Тылес М.Г.

с оценкой _____

«___» _____ 2020г.

Нижний Новгород

2020

Цель работы: изучение схемы и исследование работы

- автогенератора релаксационных колебаний (периодической последовательности прямоугольных импульсов), выполненного на основе операционного усилителя (ОУ);
- автогенератора прямоугольных импульсов на основе логических элементов с КМОП-структурами (КМОП-инверторы);
- автогенератора гармонических колебаний на ОУ с мостом ВИНА;

1. Исследование режима работы автогенератора, выполненного на основе операционного усилителя

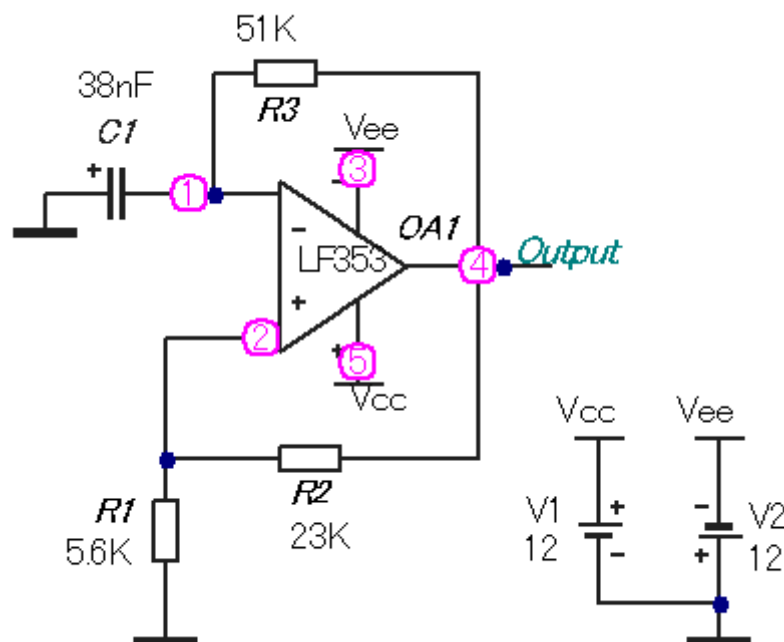


Рис.1. Схема генератора прямоугольных импульсов, выполненного на основе операционного усилителя

$$C1 = 2 * 19 = 38 \text{ нФ}$$

$$T = 2 * R3 * C1 * \ln \left(1 + \frac{2 * R1}{R2} \right) = 1,53773 \text{ мс}$$

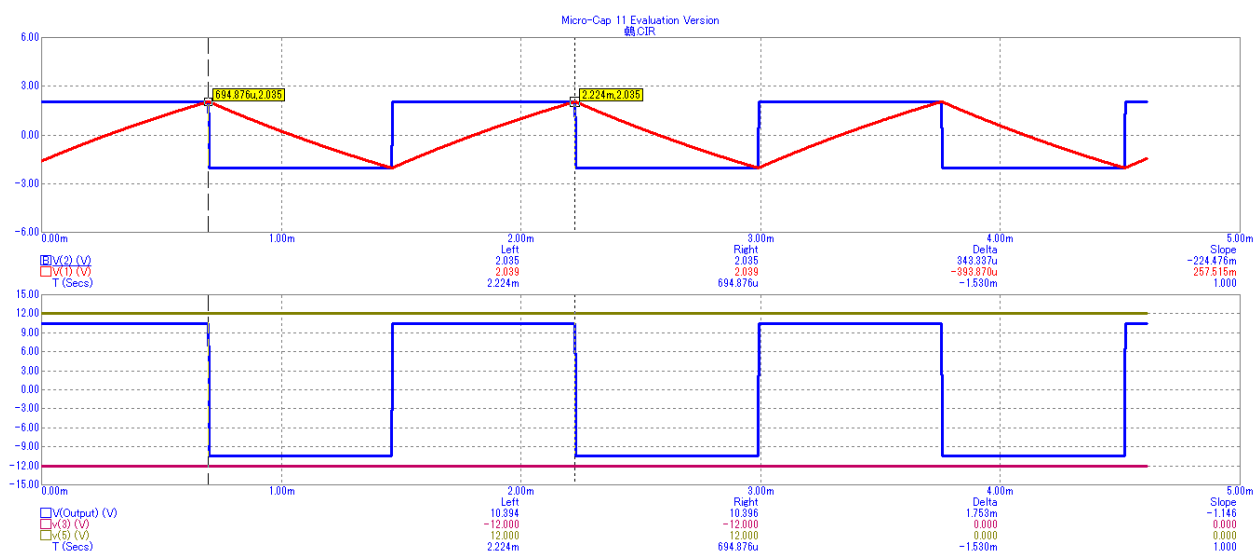


Рис.2. Временные диаграммы цепи процессов в генераторе импульсов на ОУ

Экспериментальные данные

$$T = 1,530 \text{ мс}$$

$$U_{m \text{ Вых}} = 10,4 \text{ В}$$

$$U_{m \text{ ОС}} = 2,039 \text{ В}$$

$$t_{\text{и}} = 0,765 \text{ мс}$$

2. Исследование автогенератора прямоугольных импульсов на логических элементах с КМОП- структурами

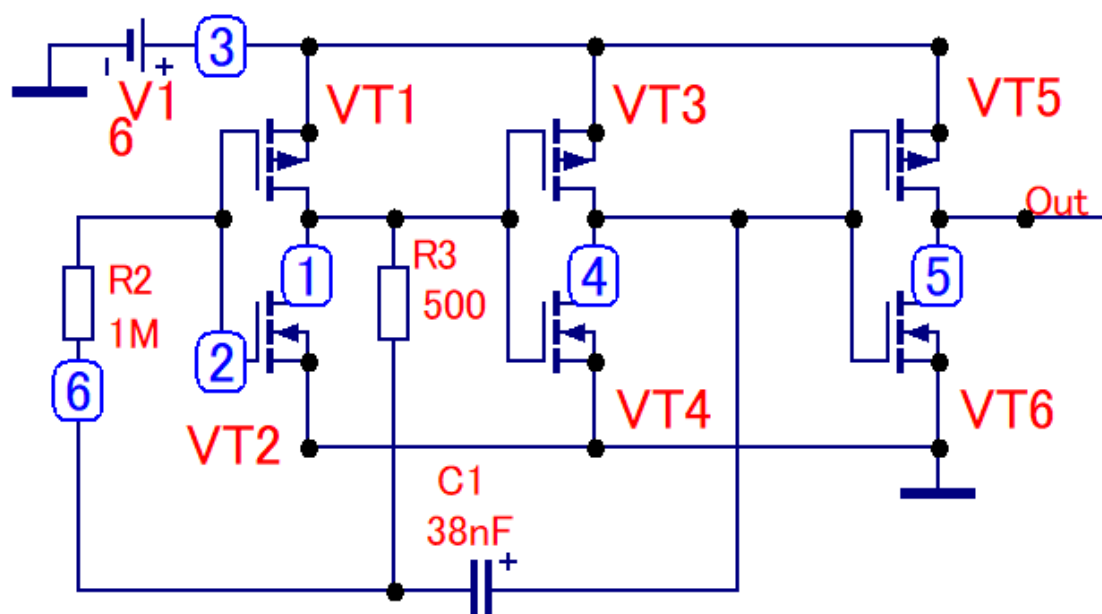


Рис.3. Схема автогенератора на логических инверторах (структура КМОП)

$$T = 2(t_2 - t_1) = 2.2 * R_3 * C_1 = 41,8 \text{ мкс}$$

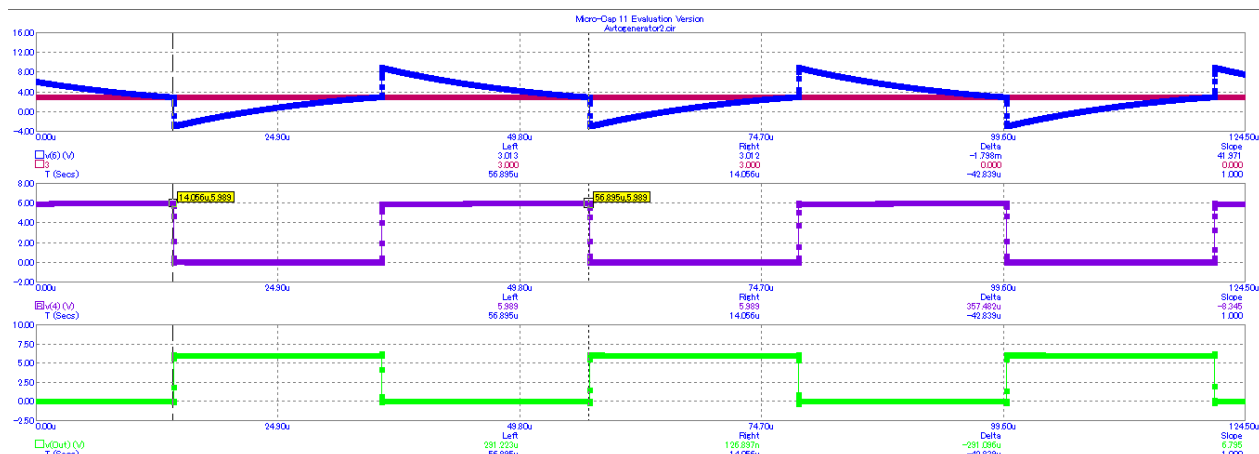


Рис.4. Временные диаграммы процессов в автогенераторе импульсов на КМОП инверторах

Экспериментальные данные:

$$T = 42,8 \text{ мкс}$$

$$t_{\text{н}} = 21,4 \text{ мкс}$$

$$U_{m \text{ вых}} = 6 \text{ В}$$

$$U_{m \text{ с1}} = 8,9 \text{ В}$$

$$U_{m \text{ вых 2 инв}} = 6 \text{ В}$$

3. Исследование автогенератора гармонических колебаний на ОУ с мостом ВИНА

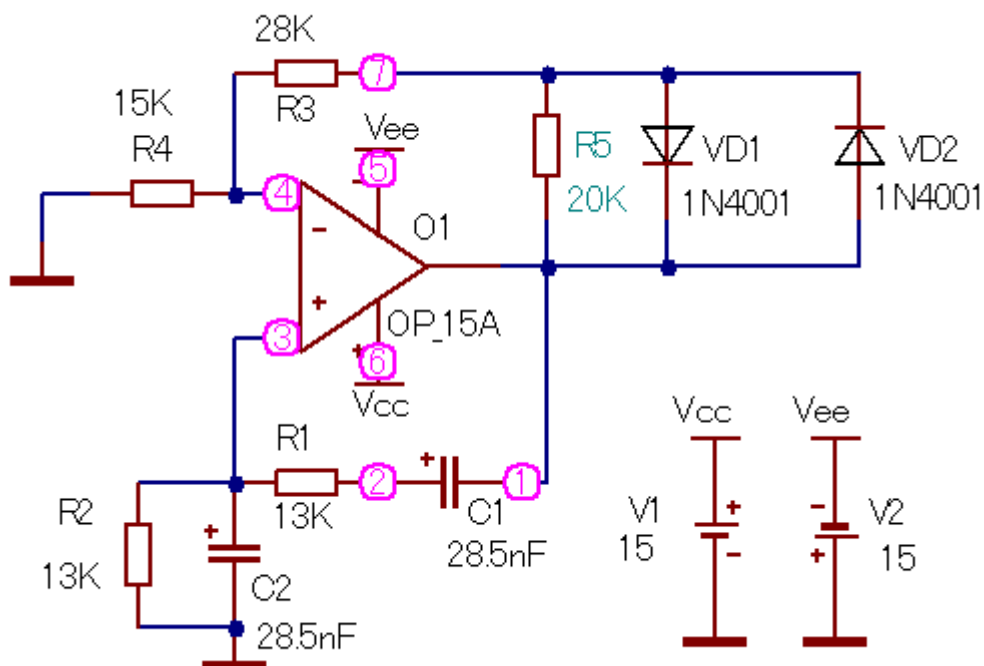


Рис.5. Схема автогенератора на ОУ

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{C_1 R_1 C_2 R_2}} = 429,57 \text{ Гц}$$

$$T = \frac{1}{f_0} = 0,0023 \text{ с} = 2,3 \text{ мс}$$

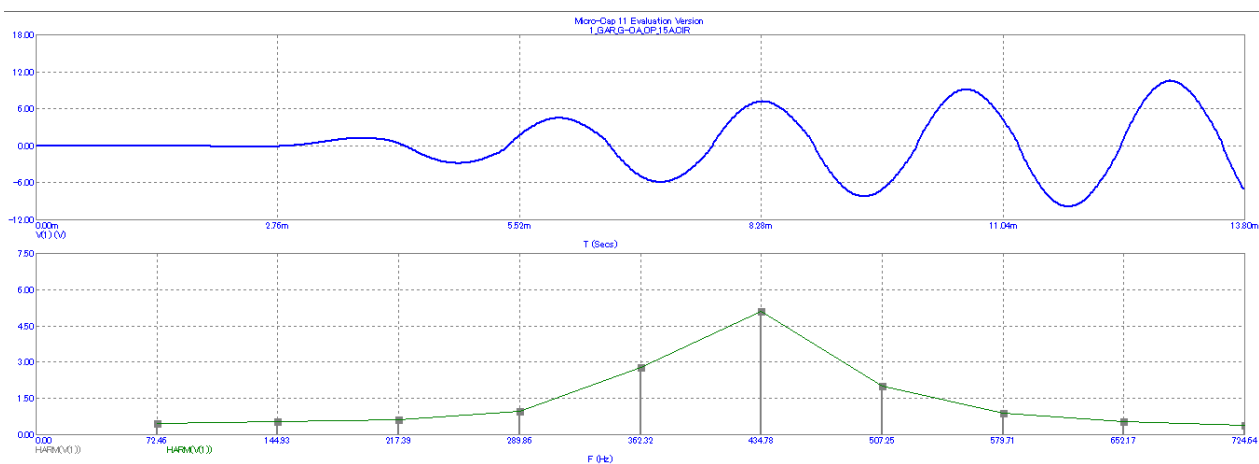


Рис.6. Напряжение на выходе автогенератора на ОУ с мостом ВИНА и спектр этого напряжения после первого запуска режима анализа

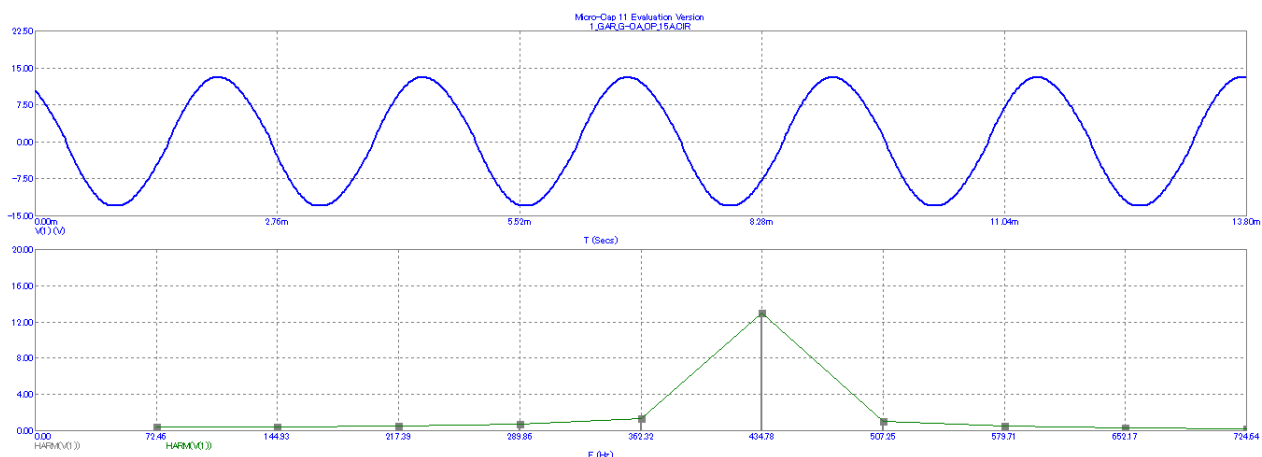


Рис.7. Напряжение на выходе автогенератора на ОУ с мостом ВИНА и спектр этого напряжения после пятого запуска режима анализа

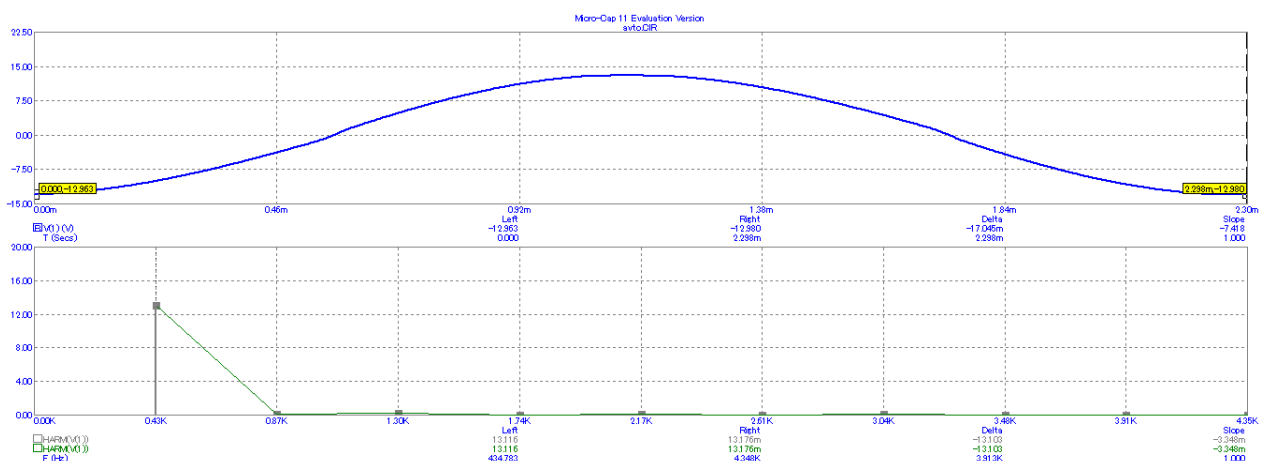


Рис.8. Напряжение на выходе автогенератора на ОУ с мостом ВИНА и спектр этого напряжения после пятого запуска режима анализа для одного колебания

Экспериментальные данные:

$$U_{m \text{ вых}} = 12,98 \text{ В}$$

$$T = 2,298 \text{ мс}$$

$$f_0 = 430 \text{ Гц}$$

Вывод: в данной работе были изучены принципы работы различных автогенераторов, особенности автогенератора, выполненного на основе операционного усилителя, автогенератора прямоугольных импульсов на логических элементах с КМОП-структурами, автогенератора гармонических колебаний на ОУ с мостом ВИНА