

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В. И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
кафедра РС**

Отчет по лабораторной работе №4

по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы»

**Тема: «Исследование прохождения амплитудно-модулированных
сигналов через избирательные цепи»**

Студент гр. 3114

Злобин М. А.

Преподаватель

Пушкин С. И.

Санкт-Петербург
2025

1. Определение масштаба графиков

Определим масштаб по вертикали, исходя из рисунков 1, 2, 3:

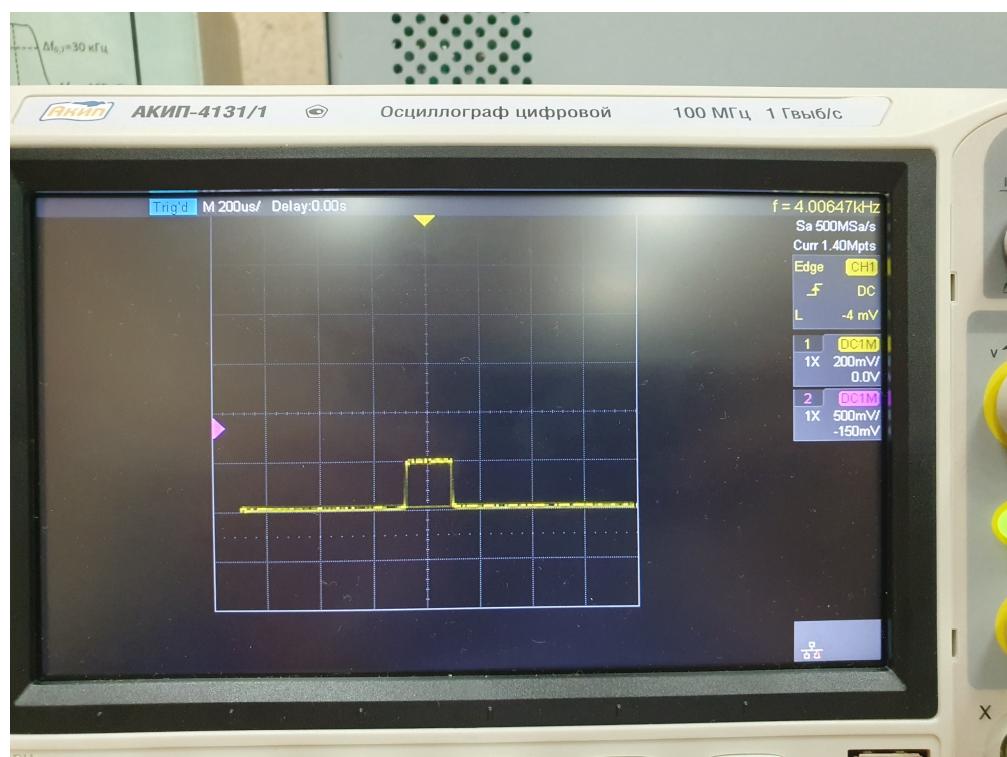


Рис. 1: Плотность распределения начальной фазы треугольного сигнала

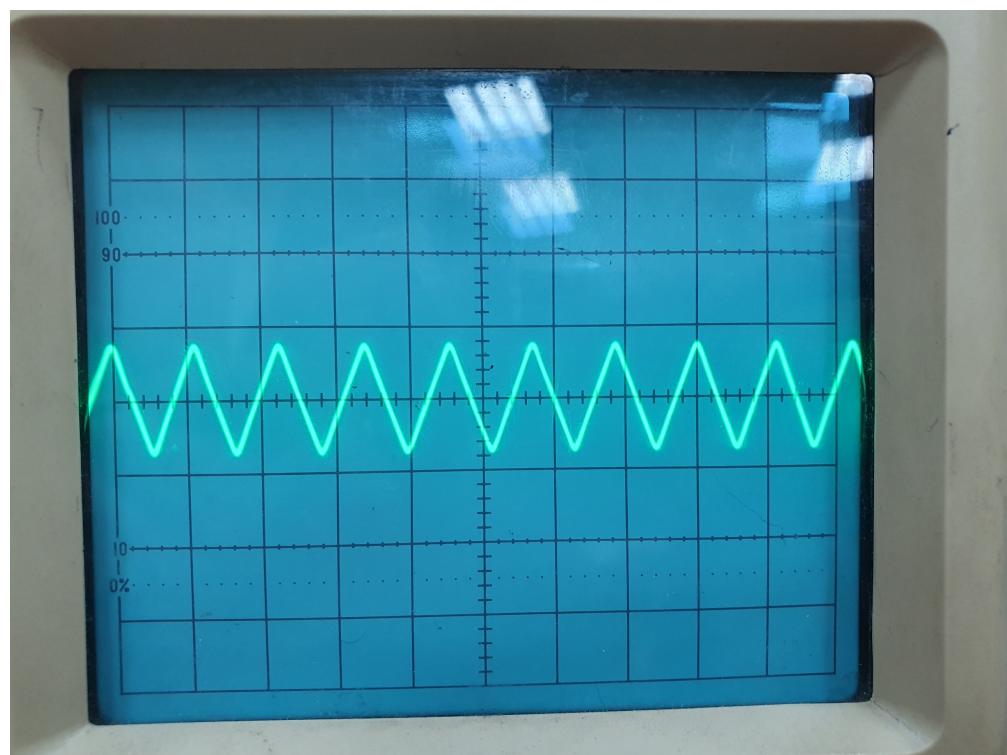


Рис. 2: Осциллограмма треугольного сигнала

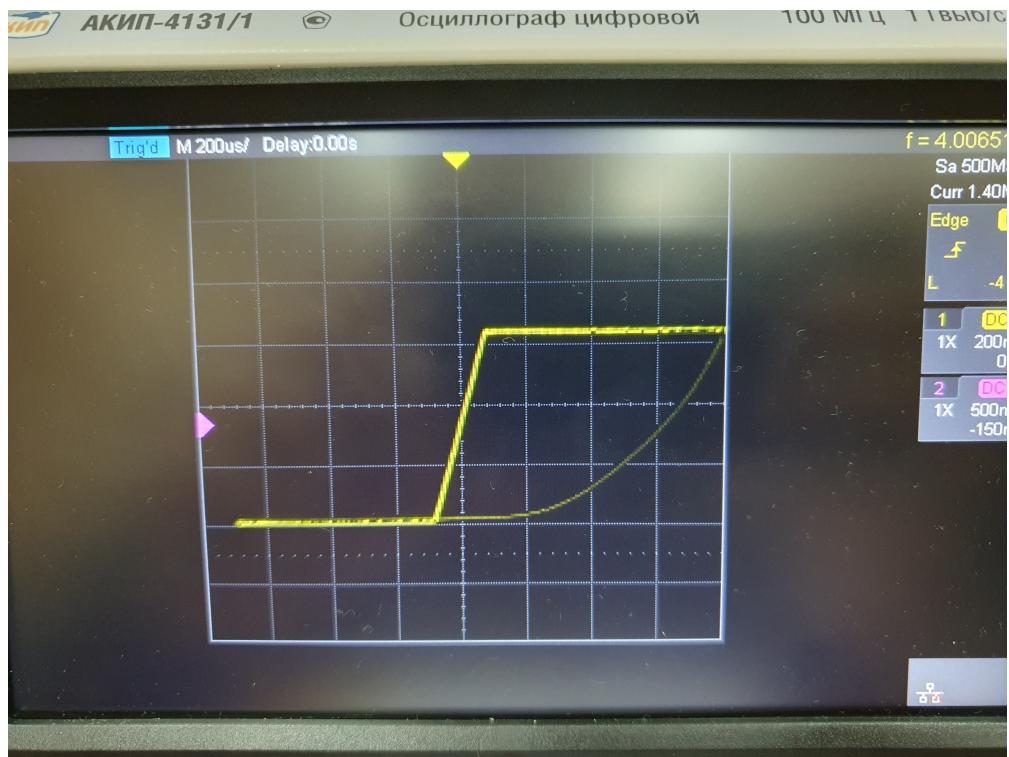


Рис. 3: Функция распределения треугольного сигнала

Размах сигнала = $\Delta U = 0.32$ В

Масштаб по горизонтали:

$$(U_2 - U_1)L = 0.32 \text{ В} \quad (1)$$

Изображение графика плотности вероятности по вертикали занимает $\Delta L = 0.8$ клеток. Масштаб по вертикали:

$$\frac{1}{(U_2 - U_1)\Delta L} = 3.9 \frac{1}{\text{В} \cdot \text{дел}} \quad (2)$$

2. Исследование треугольного сигнала

Треугольный сигнал при $U_m = 0.8$ В:

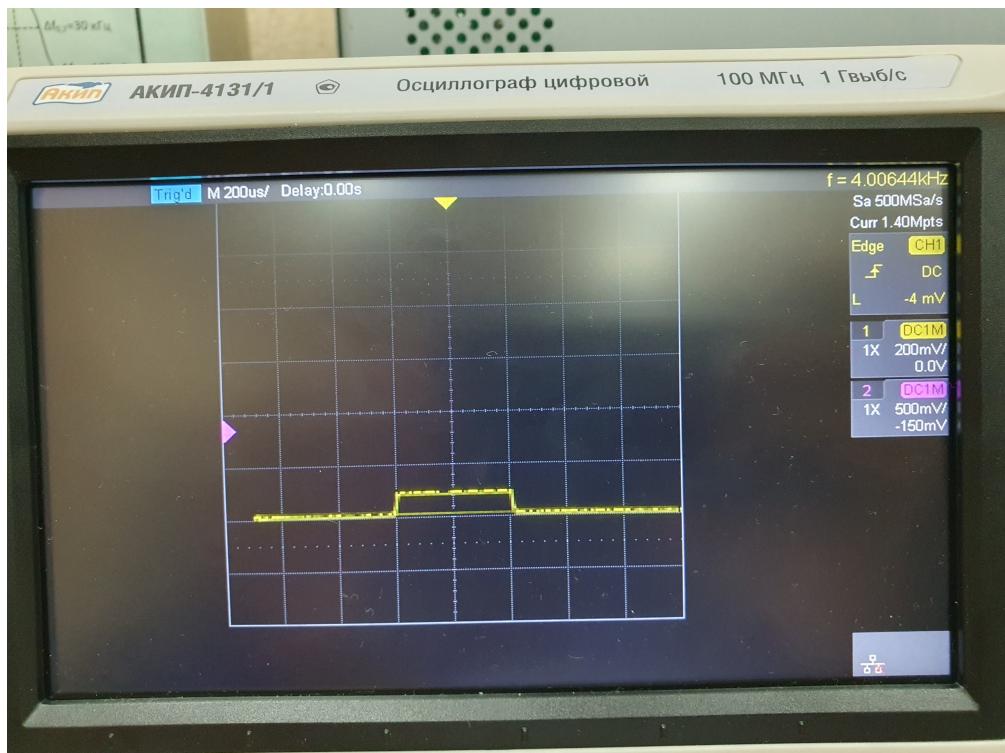


Рис. 4: Плотность распределения начальной фазы треугольного сигнала

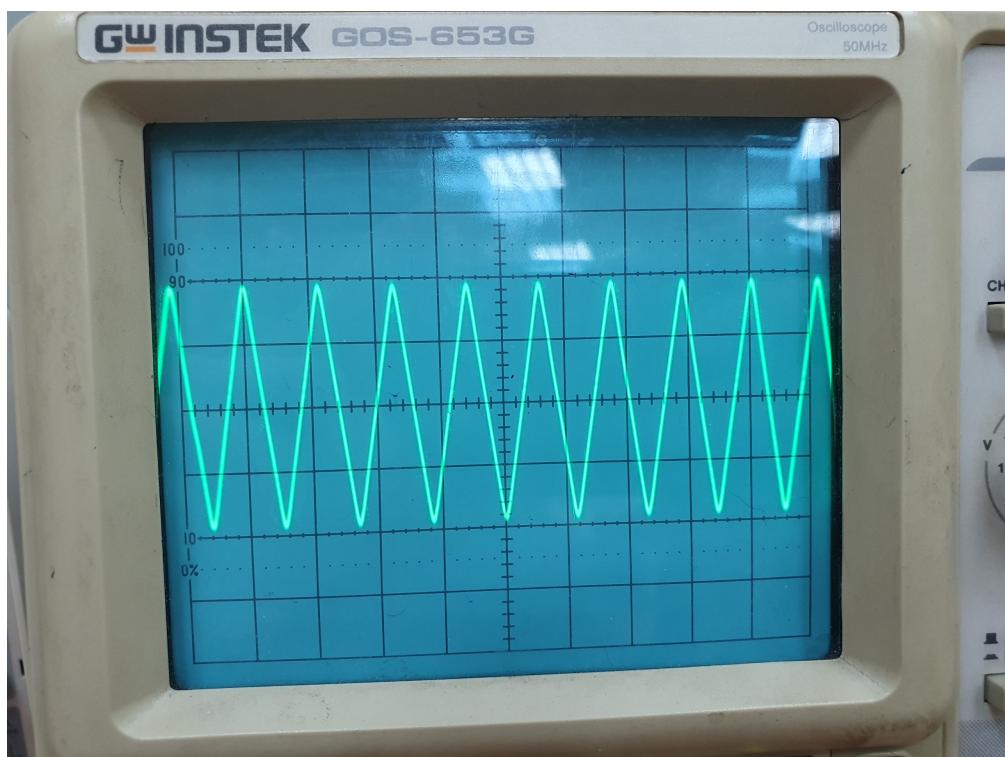


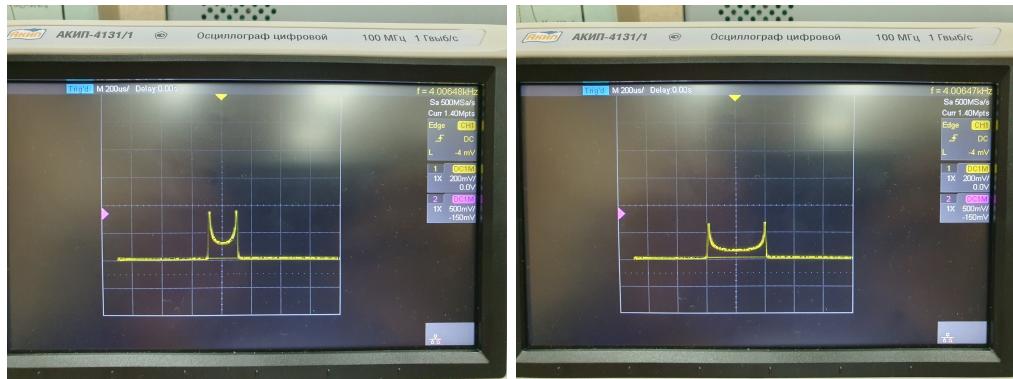
Рис. 5: Оциллограмма треугольного сигнала



Рис. 6: Функция распределения треугольного сигнала

Видно, что ростом амплитуды функция распределения и плотность вероятности пропорционально ”растягиваются” что соответствует большему диапазону значений, которые может принимать начальная фаза.

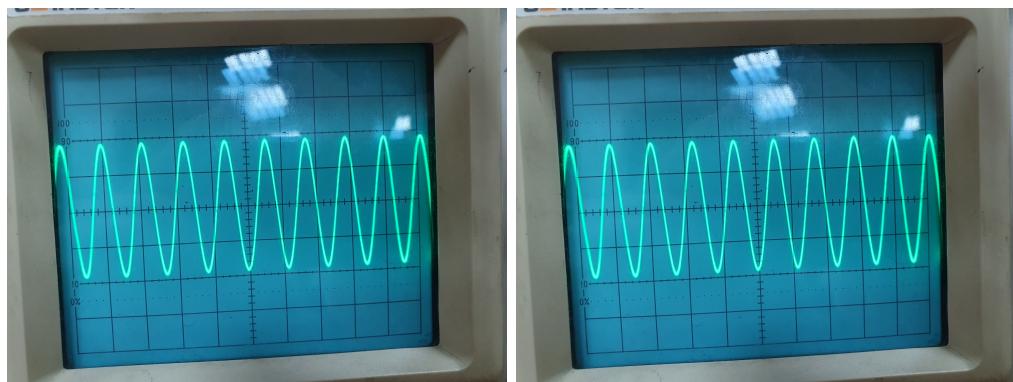
3. Исследование гармонического сигнала со случайной начальной фазой



(a) Плотность распределения напряжения синусоидального сигнала со случайной НФ (b) Плотность распределения напряжения синусоидального сигнала со случайной НФ

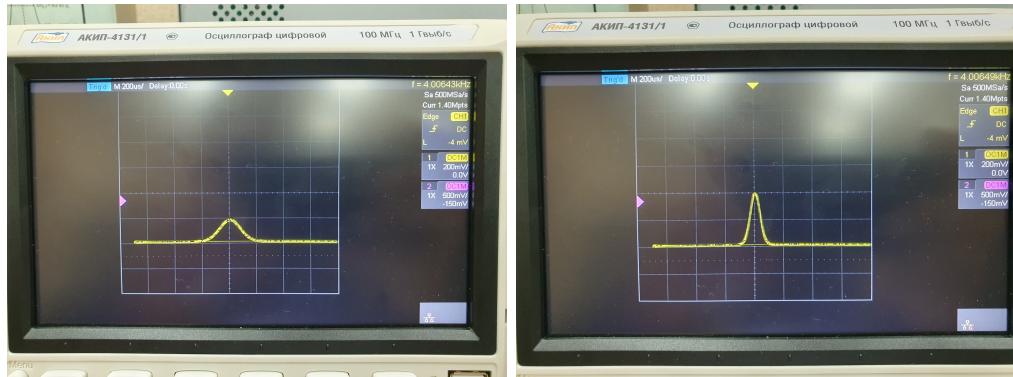


(c) Функция распределения синусоидального сигнала (d) Функция распределения синусоидального сигнала



(e) Функция распределения синусоидального сигнала (f) Функция распределения синусоидального сигнала

4. Исследование шума с распределением Гаусса

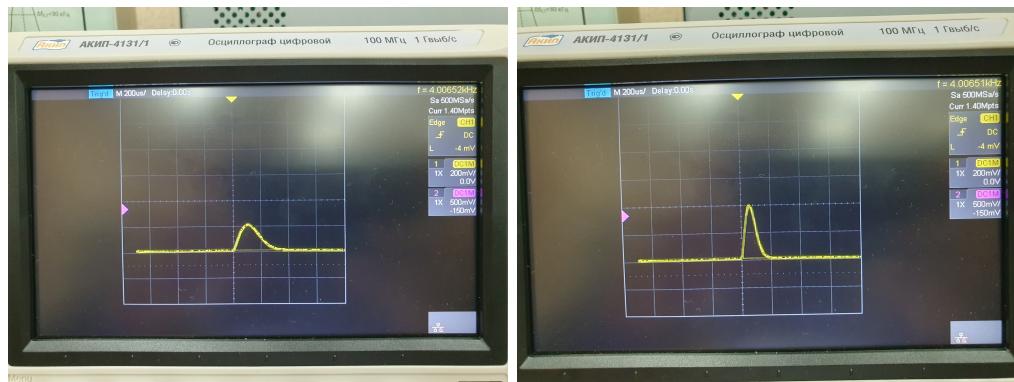


(a) Плотность распределения AWGN (b) Плотность распределения AWGN

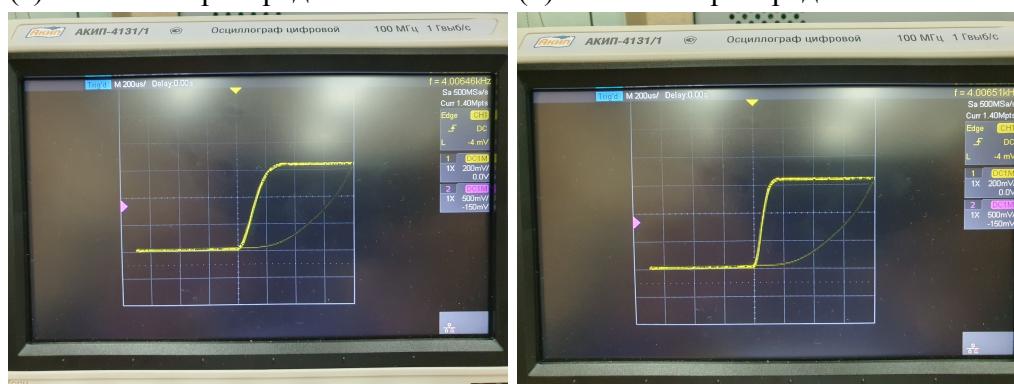


(c) Функция распределения AWGN (d) Функция распределения AWGN

5. Исследование шума с распределением Рэлея



(a) Плотность распределения AWGN (b) Плотность распределения AWGN



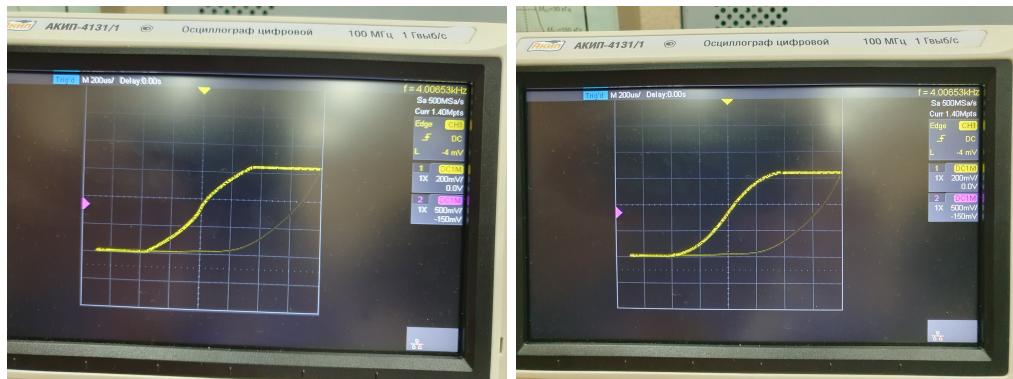
(c) Функция распределения AWGN (d) Функция распределения AWGN

6. Исследование сходимости к гауссовскому случайному процессу суммы независимых СП



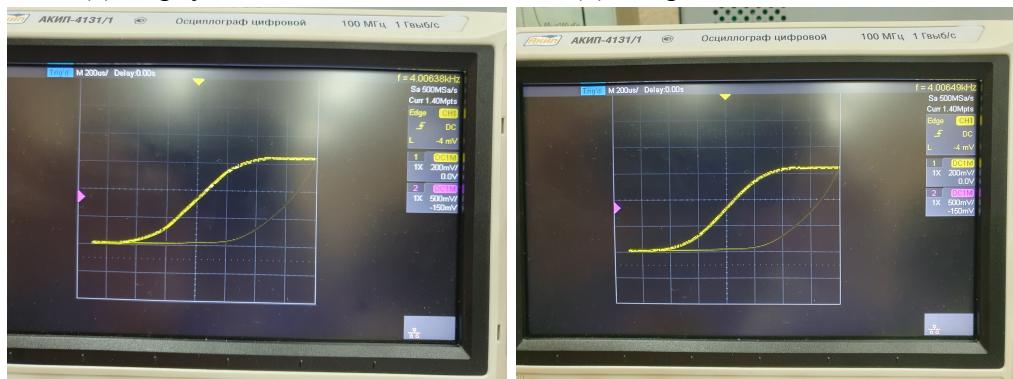
(a) 1 треугольный сигнал

(b) 1 гармонический сигнал



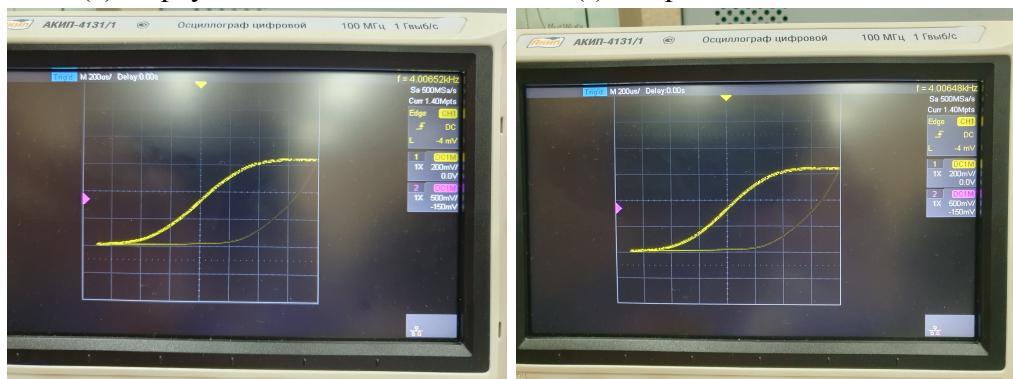
(c) 2 треугольных сигнала

(d) 2 гармонических сигнала



(e) 3 треугольных сигнала

(f) 3 гармонических сигнала



(g) 4 треугольных сигнала

(h) 4 гармонических сигнала

Вывод

В данной работе были проанализированы функции распределения и плотности вероятностей различных сигналов с разными диапазонами. Так, случайный треугольный сигнал демонстрирует равномерное распределение вероятности, тогда как гауссовский шум характеризуется нормальным (гауссовским) распределением. Также были рассмотрены гармонические сигналы и рэлеевский шум. Интересно отметить, что сумма треугольных сигналов быстрее сходится к гауссовскому распределению, что проявляется уже при объединении трёх треугольных сигналов. Это связано с тем, что плотность вероятности треугольных сигналов напоминает равномерное распределение, и при их сложении результат приближается к нормальному распределению. Наиболее быстрая сходимость наблюдается у рэлеевского шума с максимальной амплитудой.