

Санкт-Петербургский государственный технический  
университет  
Институт компьютерных наук и технологий  
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

Отчет по лабораторной работе №1  
Сигналы телекоммуникационных систем  
Телекоммуникационные технологии

Кузьмин Н.А. 33501/1  
Богач Н.В.

Санкт-Петербург 2018

## Содержание

<b>1</b>	<b>Цель</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Постановка задачи</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Ход работы</b>	<b>3</b>
3.1	Генерация синусоидального сигнала . . . . .	3
3.2	Получение спектра . . . . .	5
3.3	Генерация сигнала в Simulink . . . . .	8
3.4	Генерация прямоугольного сигнала . . . . .	10
3.5	Получение спектра . . . . .	11
3.6	Генерация сигнала в Simulink . . . . .	13
<b>4</b>	<b>Вывод</b>	<b>14</b>

## 1 Цель

Познакомиться со средствами генерации и визуализации простых сигналов.

## 2 Постановка задачи

В командном окне MATLAB и в среде Simulink промоделировать синусоидальный и прямоугольный сигналы с различными параметрами. Получить их спектры. Вывести на график.

## 3 Ход работы

### 3.1 Генерация синусоидального сигнала

Для генерации синусоидального сигнала использовалась функция  $\sin()$ . Сигнал имеет следующие параметры:

A - амплитуда

f - частота

Ph - фазовый сдвиг

Функция для моделирования сигнала:  $y = A \cdot \sin(2\pi \cdot f \cdot t + Ph)$

Для получения частоты были смоделированы четыре синусоидальных сигнала со следующими параметрами

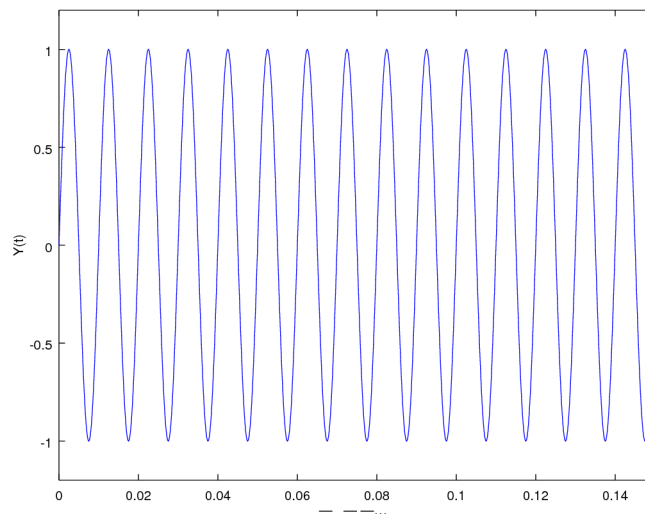


Рис. 1: Синусоидальный сигнал  $\sin 1$ .  $A = 1$ ,  $f = 100$  Гц,  $Ph = 0$

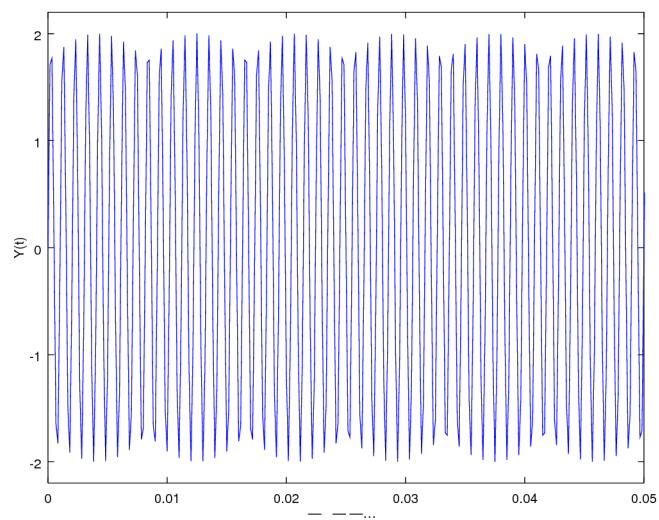


Рис. 2: Синусоидальный сигнал  $\sin 2$ .  $A = 2$ ,  $f = 980$  Гц,  $Ph = 0$

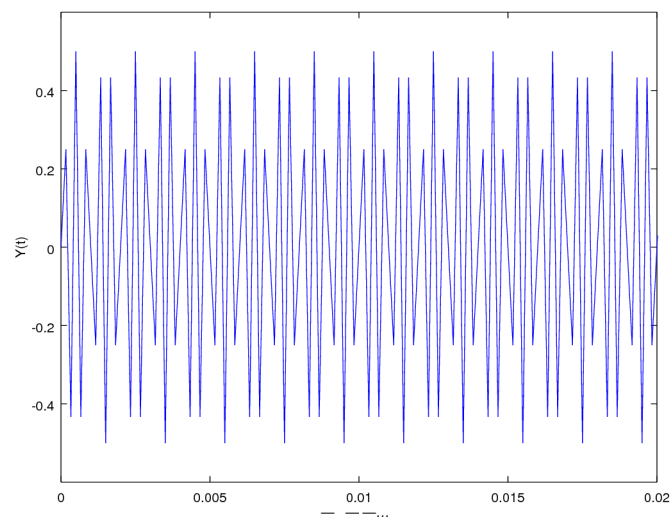


Рис. 3: Синусоидальный сигнал  $\sin 3$ .  $A = 0.5$ ,  $f = 2500$  Гц,  $Ph = 0$

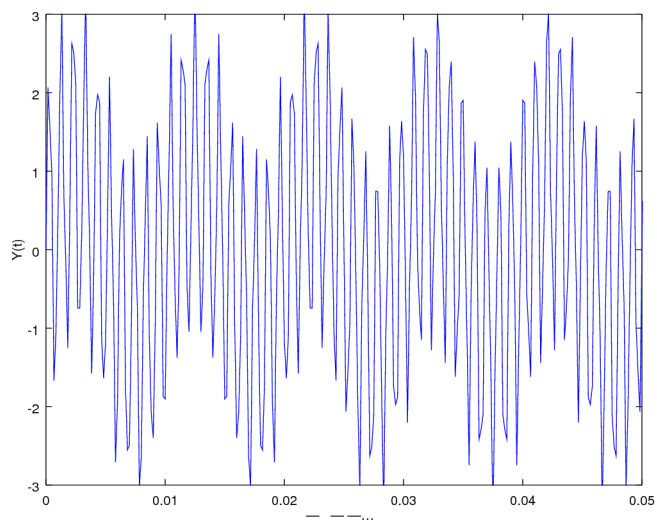


Рис. 4: Синусоидальный сигнал  $\sin 4 = \sin 1 + \sin 2 + \sin 3$

### 3.2 Получение спектра

Для получения спектра сигнала используем БПФ, реализованное в matlab функцией `fft()`.

Результаты вычисления спектра сигналов представлены на следующих рисунках.

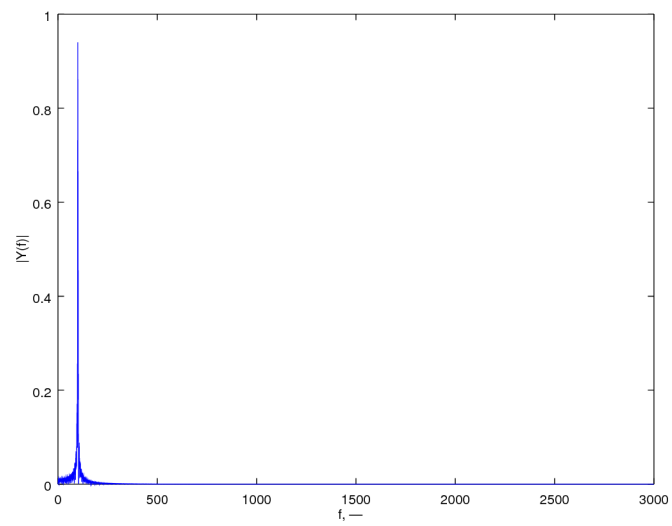


Рис. 5: Спектр сигнала sin1

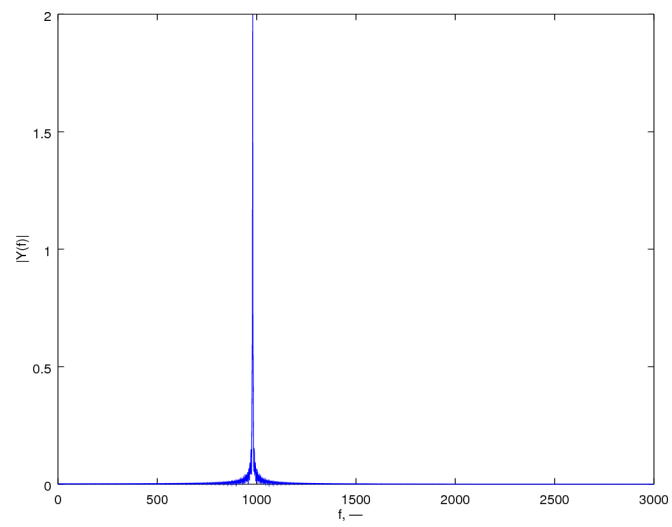


Рис. 6: Спектр сигнала sin2

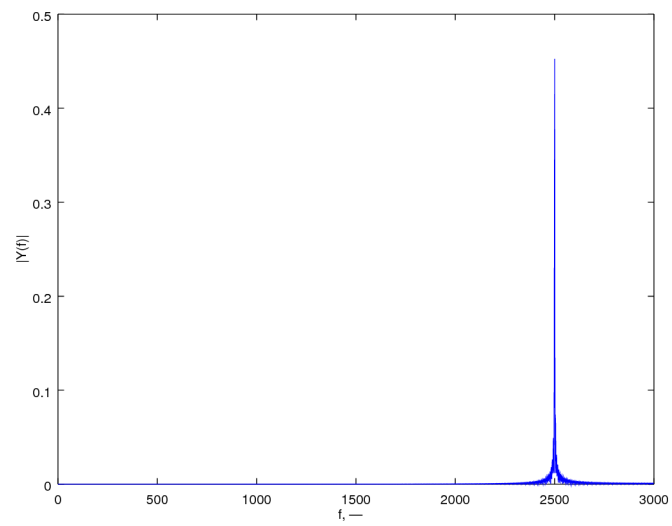


Рис. 7: Спектр сигнала  $\sin 3$

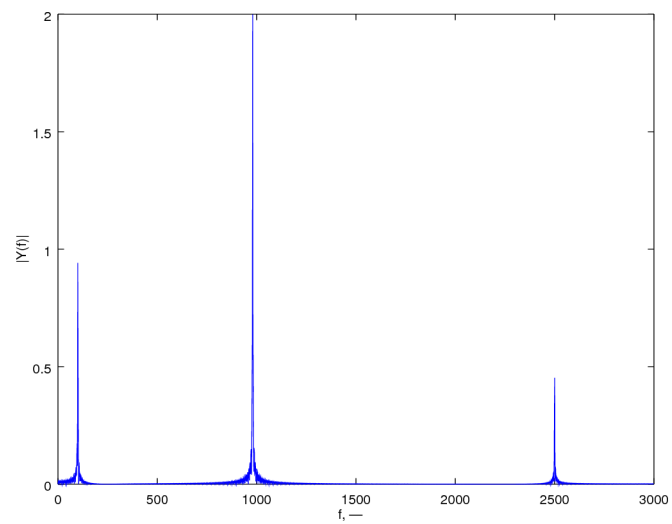


Рис. 8: Спектр сигнала  $\sin 4$

### 3.3 Генерация сигнала в Simulink

Для проверки зададим в Simulink синусоидальный сигнал и с помощью блока Power Spectral Density посмотрим его спектр. В данном случае был выбран сигнал частотой 980 Гц (6157 Рад/с).

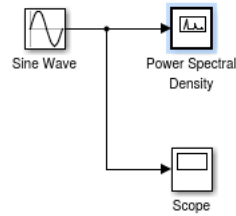


Рис. 9: Схема для моделирования синусоидального сигнала в Simulink



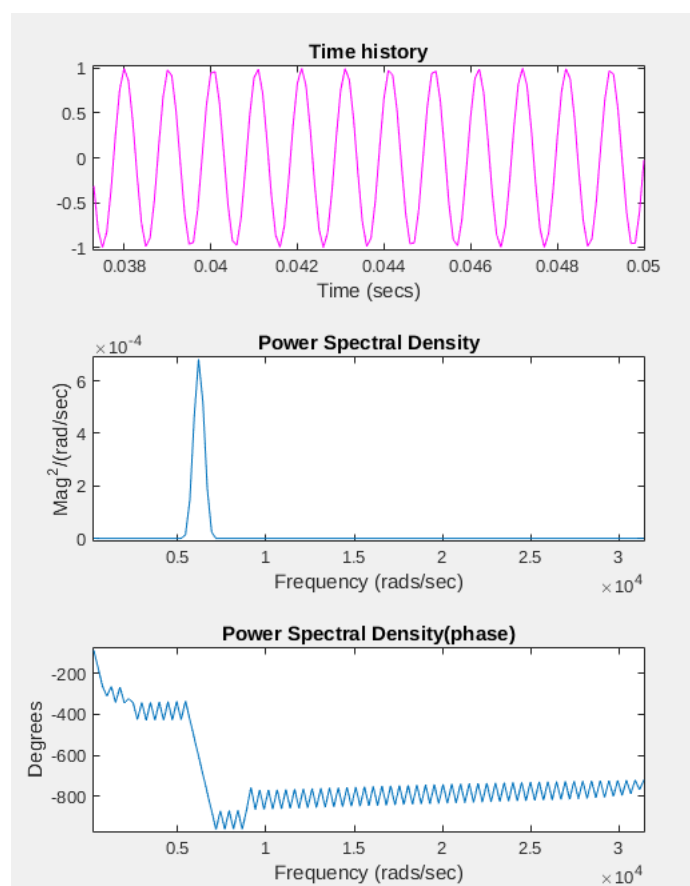


Рис. 10: Полученный спектр сигнала

### 3.4 Генерация прямоугольного сигнала

В matlab генерация прямоугольного сигнала выполняется функцией `square(t,n)`, где  $t$  - время,  $n$  - скважность. В Octave у меня возникла проблема с этой функцией, которую я решить не смог, поэтому генерация сигнала происходит при помощи цикла. Результаты генерации сигналов представлены на следующих рисунках.

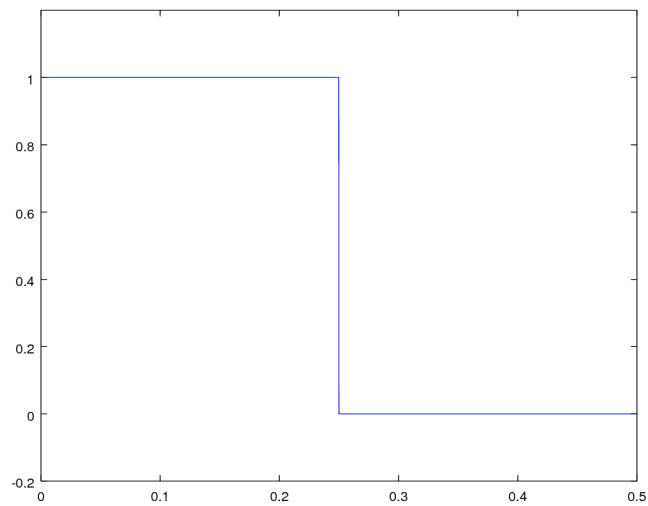


Рис. 11: Прямоугольный сигнал `rect1`

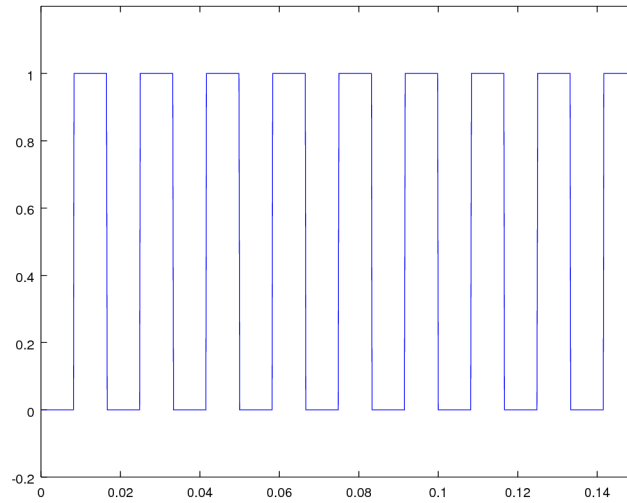


Рис. 12: Прямоугольный сигнал rect2

### 3.5 Получение спектра

Для получения спектра сигнала используем БПФ, реализованное в matlab функцией `fft()`.

Результаты вычисления спектра сигналов представлены на следующих рисунках.

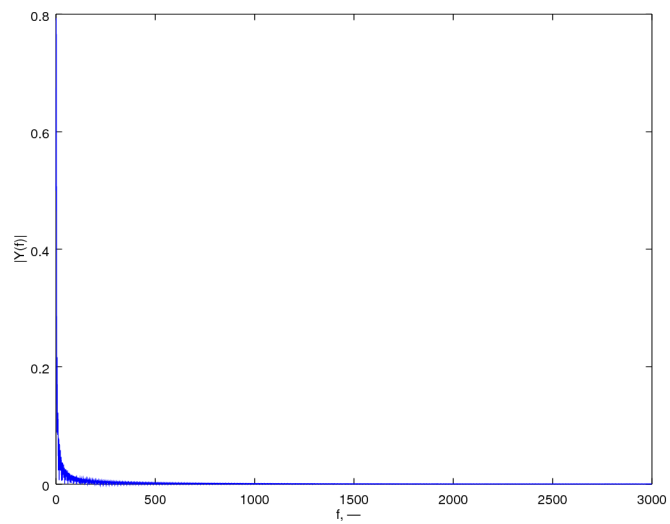


Рис. 13: Спектр прямоугольного gest1

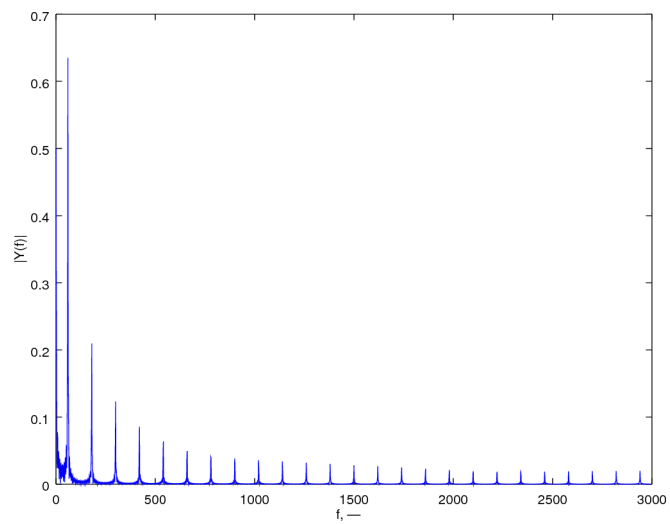


Рис. 14: Спектр прямоугольного gest2

### 3.6 Генерация сигнала в Simulink

Для проверки зададим в Simulink прямоугольный сигнал и с помощью блока Power Spectral Density посмотрим его спектр. В данном случае был выбран сигнал с периодом 0.16 с и со скважностью 2.

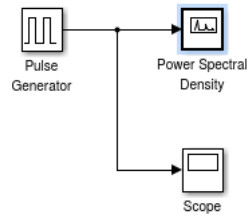


Рис. 15: Схема для моделирования прямоугольного сигнала в Simulink

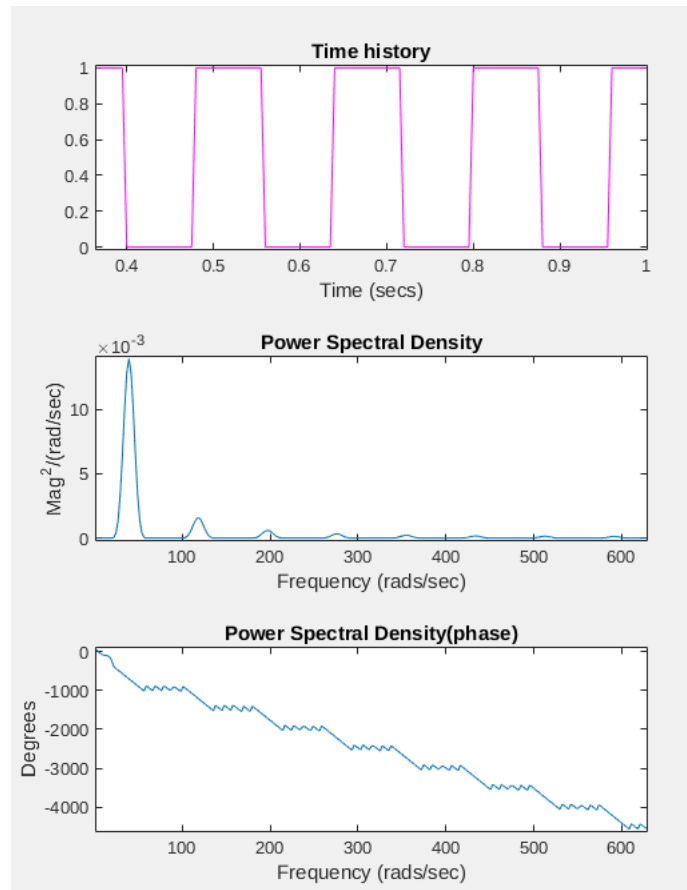


Рис. 16: Полученный спектр сигнала

## 4 Вывод

В ходе работы были сгенерированы синусоидальные и прямоугольные сигналы. Были вычислены и выведены их спектры при помощи быстрого преобразования Фурье, а часть результатов проверена с помощью Simulink. Также были получены навыки работы в среде GNU Octave и Textmaker.