

Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого  
Институт компьютерных наук и технологий  
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

# Телекоммуникационные системы

Отчет по лабораторной работе №1  
Сигналы телекоммуникационных систем

**Работу**  
**выполнила:**  
Васильева В.В.  
Группа: 33531/2  
**Преподаватель:**  
Богач Н.В.

Санкт-Петербург  
2019

# Содержание

1. Цель работы	2
2. Программа работы	2
3. Теоретическая информация	2
4. Ход выполнения работы	2
4.1. Листинг . . . . .	2
4.2. Графики . . . . .	3
5. Выводы	5

# 1. Цель работы

Познакомиться со средствами генерации и визуализации простых сигналов.

# 2. Программа работы

Промоделировать синусоидальный и прямоугольный сигналы с различными параметрами. Получить их спектры. Вывести на график.

# 3. Теоретическая информация

Аналитическое исследование поведения информационной системы основано на построении адекватной математической модели, отражающей характеристики элементов системы и возможные способы их взаимодействия. Понятие функции, как определенной зависимости величины  $y$  от величины  $x$ , с математической записью в виде  $y(x)$  позволяет применять математический аппарат функций в качестве базовой основы построения моделей технических систем. Функции, служащие для описания реальных сигналов, всегда вещественны. Понятие "сигнал" широко используется в информационных системах и обычно обозначает физический процесс, который является материальным носителем информационного сообщения – изменение какого-либо параметра носителя (напряжения, частоты, фазы, мощности, интенсивности и т.п.) во времени, в пространстве или в зависимости от других аргументов служит для передачи информации.

# 4. Ход выполнения работы

## 4.1. Листинг

Листинг 1: lab1.py

```
1 from __future__ import print_function
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 import numpy as np
4
5
6 def get_sin_sig(t, freeq, ampl):
7     return ampl * np.cos(2 * np.pi * freeq * t)
8
9
10 def get_rect_sig(t, freeq, ampl):
11     return ampl * np.sign(np.cos(2 * np.pi * freeq * t))
12
13
14 def plot_graphic(x, y, title, x_label="x", y_label="y", show=True, save=False):
15     plt.xlabel(x_label)
16     plt.ylabel(y_label)
17     plt.title(title)
18     plt.plot(x, y)
19     if show:
20         plt.show()
21     if save:
22         plt.savefig('graphics/' + title + '.png')
23         plt.close()
```

```

24
25
26 if __name__ == '__main__':
27
28     freeq = 20
29     ampl = 1
30     fs = 1000 # sampling rate
31     ts = 1.0 / fs
32     n = 1 << 13 # number of fft points
33     t = np.arange(0, n * ts, ts) # time vector
34     pts_num = 100
35     signals = [get_sin_sig(t, freeq, ampl), get_rect_sig(t, freeq, ampl)]
36     functions = ['sinus', 'rectangle']
37     for sig, title in zip(signals, functions):
38         sig_fft = np.fft.fft(sig) / n * 2 # Compute the one-dimensional
        ↪ discrete Fourier Transform.
39         fft_freq = np.fft.fftfreq(n, ts) # Return the Discrete Fourier
        ↪ Transform sample frequencies.
40
41         plot_graphic(x=t[:pts_num], y=sig[:pts_num], title=title + '_signal',
        ↪ x_label='time(S)',
42                     y_label='amplitude_(V)')
43         plot_graphic(x=fft_freq[:fs], y=abs(sig_fft)[:fs], title=title + '
        ↪ _spectrum', x_label='frequency_(Hz)',
44                     y_label='amplitude_(V)')

```

## 4.2. Графики

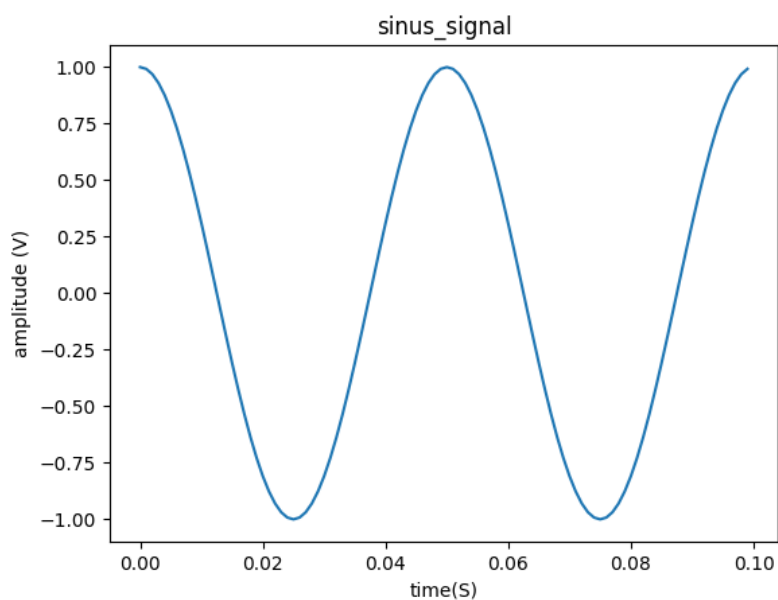


Рисунок 41. синусоидальный сигнал

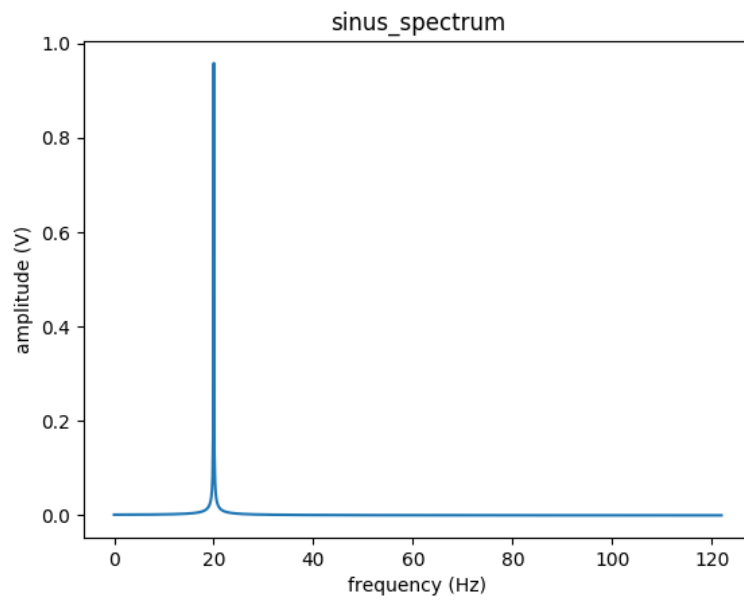


Рисунок 42. спектр синусоидального сигнала

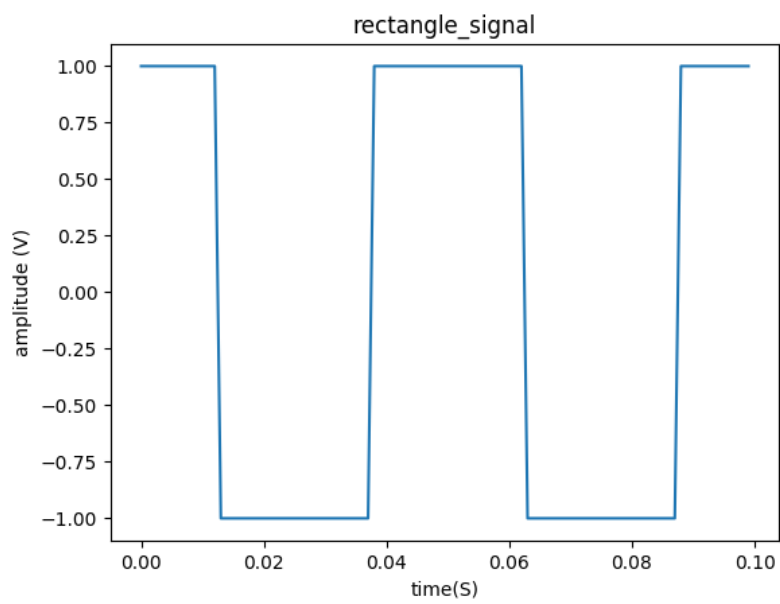


Рисунок 43. прямоугольный сигнал

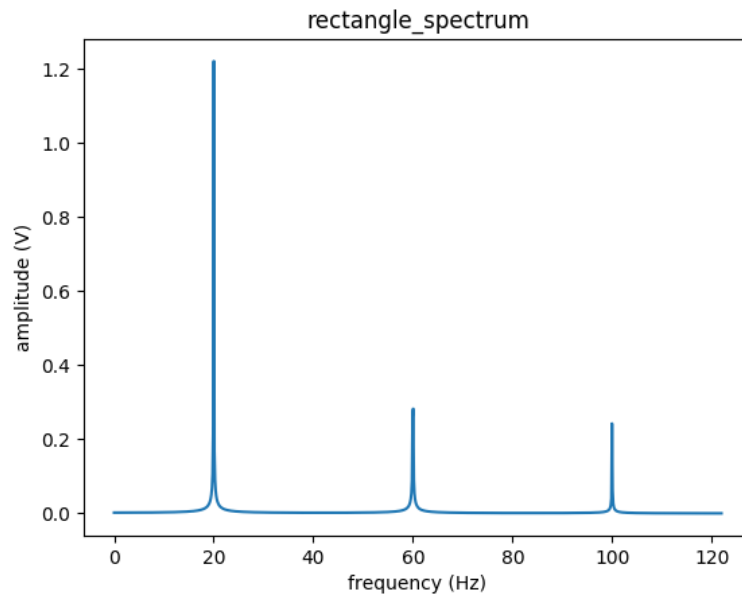


Рисунок 44. спектр прямоугольного сигнала

## 5. Выводы

В данной работе были промоделированы и получены спектры двух сигналов: синусоидального и прямоугольного. На практике было установлено, что непрерывные сигналы имеют дискретный спектр, а периодические сигналы имеют непрерывный спектр.