

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	4
5. Выводы	6

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 from scipy import signal
5
6
7 def get_sin_sig(t, freq, ampl):
8     return ampl * np.cos(2 * np.pi * freq * t)
9
10
11 def get_rect_sig(t, freq, ampl):
12     return ampl * signal.square(2 * np.pi * freq * t)
13
14
15 def get_triang_sig(t, freq, ampl):
16     return ampl * signal.sawtooth(2 * np.pi * freq * t)
17
18
19 def plot_graphic(x, y, title, x_label="x", y_label="y", xlim=None, ylim=None,
20     ↪ show=False, save=False):
21     plt.xlabel(x_label)
22     plt.ylabel(y_label)
23     plt.title(title)
```

```

23     plt.plot(x, y)
24
25     if xlim != None:
26         plt.xlim(xlim[0], xlim[1])
27     if ylim != None:
28         plt.ylim(ylim[0], ylim[1])
29
30     if show:
31         plt.show()
32     if save:
33         plt.savefig('graphics/' + title + '.png')
34         plt.close()
35
36
37 if __name__ == '__main__':
38
39     sig_freq = 5 # frequency of original signal
40     ampl = 1 # amplitude of original signal
41     fs = 1000 # sampling rate
42     ts = 1.0 / fs # sampling interval
43     n = 1 << 13 # number of fft points, pick power of 2
44
45     t = np.arange(0, n * ts, step=ts) # time vector
46     signals = \
47         [
48             get_sin_sig(t, sig_freq, ampl),
49             get_rect_sig(t, sig_freq, ampl),
50             get_triang_sig(t, sig_freq, ampl)
51         ]
52
53     # Parameters for graphics
54     functions_names = ['sinus_', 'rectangle_', 'triangle_']
55     show = False
56     save = not show
57
58     # Spectrum calculating and plotting
59     for sig, title in zip(signals, functions_names):
60         fft_freq = np.fft.fftfreq(n, ts) # discrete Fourier Transform
61         ↪ frequencies
62
63         sig_fft = np.fft.fft(sig) / n * 2 # discrete Fourier Transform ( / n *
64         ↪ 2 - normalization)
65
66         # [:(n - 1) / 2], because second half it's mirror image of first half
67     plot_graphic(
68         x=t[:int((n-1)/2)], y=sig[:int((n-1)/2)],
69         title=title+'signal',
70         x_label='time(S)', y_label='signal',
71         xlim=[0, 1],
72         show=show, save=save
73     )
74
75     plot_graphic(
76         x=fft_freq[:int((n-1)/2)], y=abs(sig_fft)[:int((n-1)/2)],
77         title=title+'spectrum',
78         x_label='frequency (Hz)', y_label='amplitude (V)',
79         xlim=[0, 100],
80         show=show, save=save
81     )

```

4.2. Графики

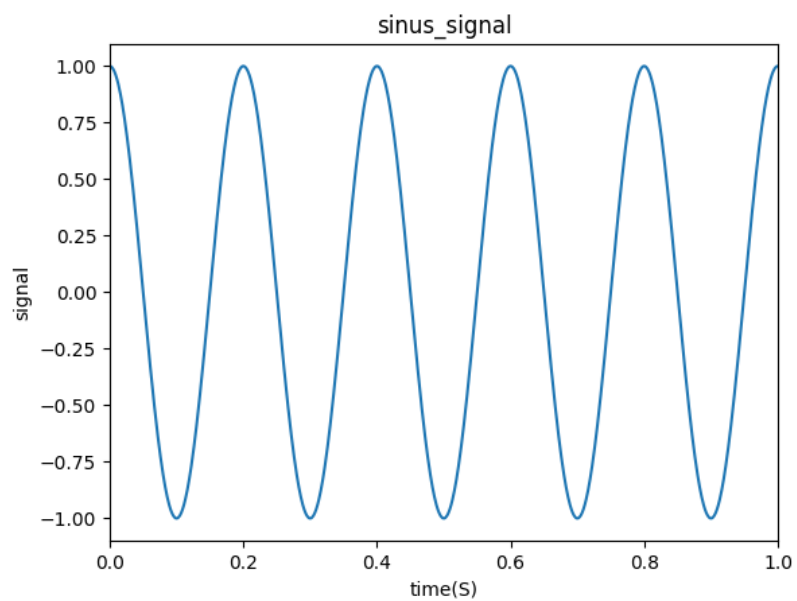


Рисунок 41. синусоидальный сигнал

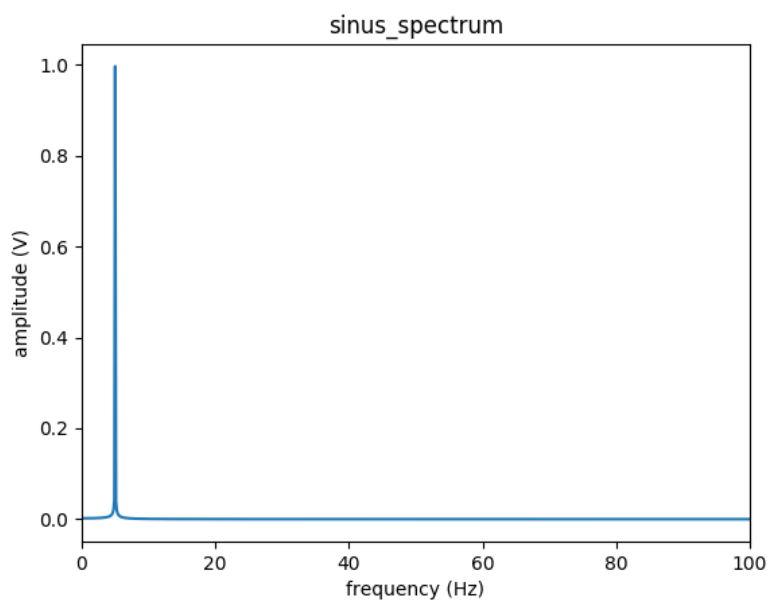


Рисунок 42. спектр синусоидального сигнала

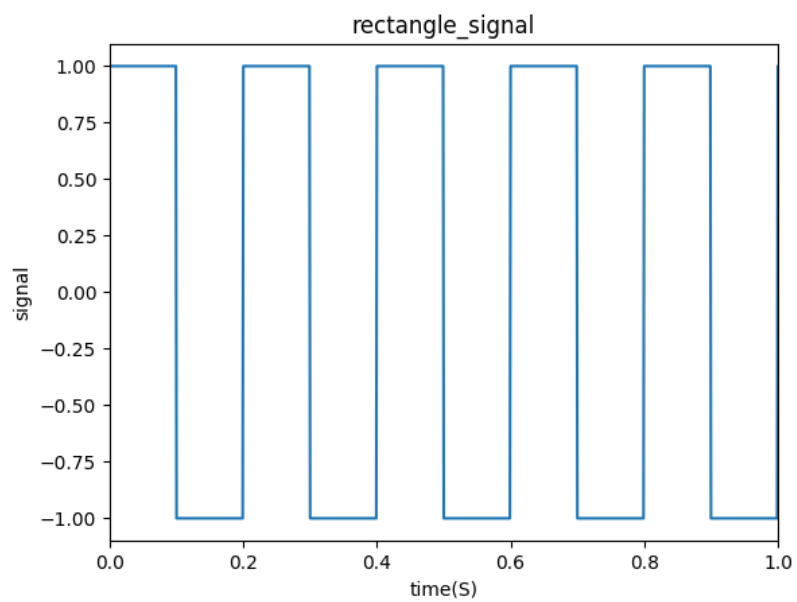


Рисунок 43. прямоугольный сигнал

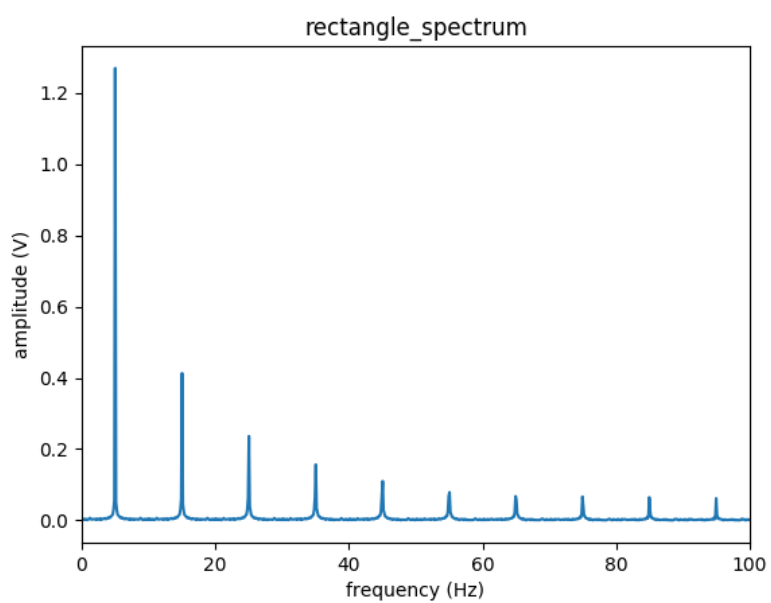


Рисунок 44. спектр прямоугольного сигнала

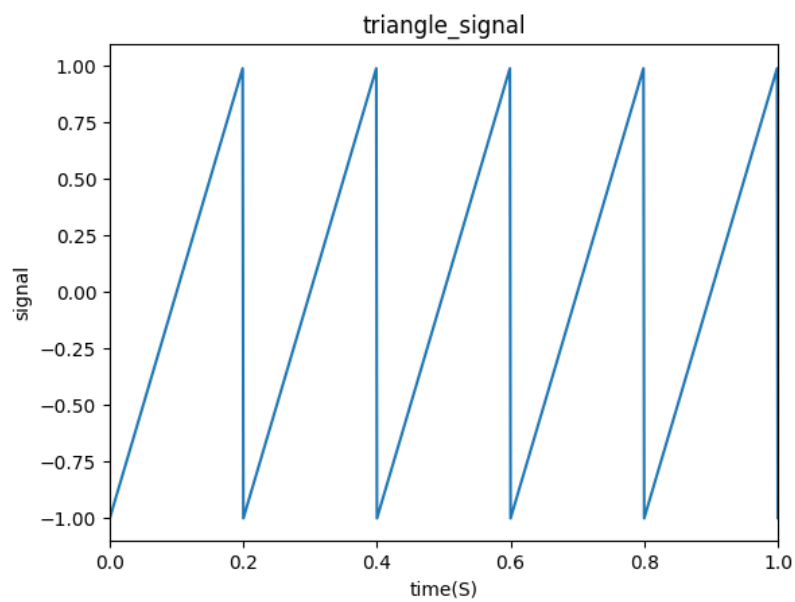


Рисунок 45. треугольный сигнал

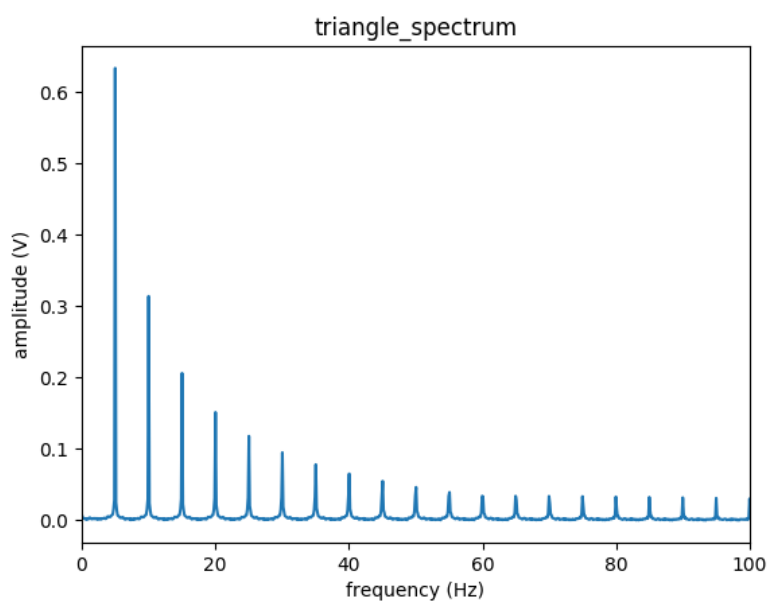


Рисунок 46. спектр треугольного сигнала

5. Выводы

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