

Отчет по лабораторной работе по дисциплине:  
"Сети и системы передачи данных"  
тема: "Спектры простых сигналов"

Никитина Анна и Замотаева Юлия

10.04.14

# Глава 1

## Задачи работы

### 1.1 Цель работы

Получить представление о тестовых сигналах во временной и частотной областях. Реализовать операцию свертки сигналов.

### 1.2 Алгоритм работы

- Построение полигармонического сигнала
- Построение прямоугольного импульсного сигнала
- Построение треугольного импульсного сигнала
- Получение спектров этих сигналов

## Глава 2

# Код MATLAB

### 2.1 Код MATLAB для полигормонического сигнала

```
x = 0:0.01:4*pi;  
f=100*(0:255)/512;  
figure  
y1 = sin(2*pi*x)+sin(2*pi*3*x);  
plot(x(1:200),y1(1:200))  
grid  
figure  
s1 = fft(y1,512);  
ss1 = s1.*conj(s1)/512;  
plot(f,ss1(1:256))  
grid  
figure  
y2 = sin(2*pi*x)+cos(2*pi*x);  
plot(x(1:200),y2(1:200))  
grid  
figure  
s2 = fft(y2,512);  
ss2 = s2.*conj(s2)/512;  
plot(f,ss2(1:256))  
grid
```

### 2.2 Код MATLAB для прямоугольного импульсного сигнала

```
t=-0.04:1/1000:0.04;  
y4=-5*rectpuls(t,0.04);  
plot(t,y4);  
figure;  
spectrum = abs(fft(y4,1024))/1024;
```

```
plot(spectrum);
```

### **2.3 Код MATLAB для треугольного импульсного сигнала**

```
t=-0.04:1/1000:0.04;  
y4=-5*rectpuls(t,0.02);  
y5=-10*rectpuls(t,0.03);  
y6= conv(y4,y5);  
plot(y6);  
figure;  
spectrum = abs(fft(y6,1024))/1024;  
plot(spectrum);
```

## Глава 3

# Полученные графики

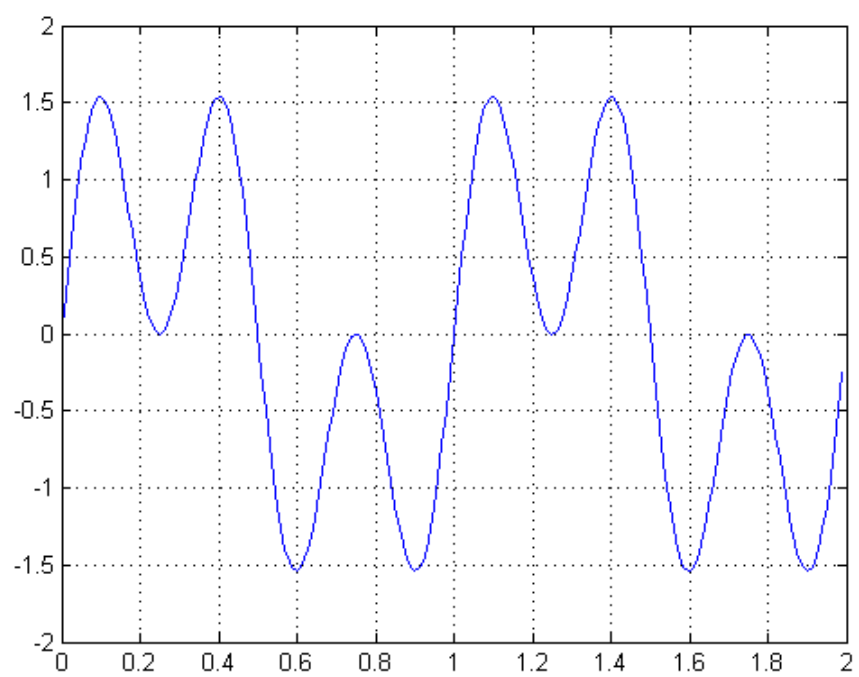


рис. 1. полигармонический сигнал  $\sin(x) + \sin(3x)$

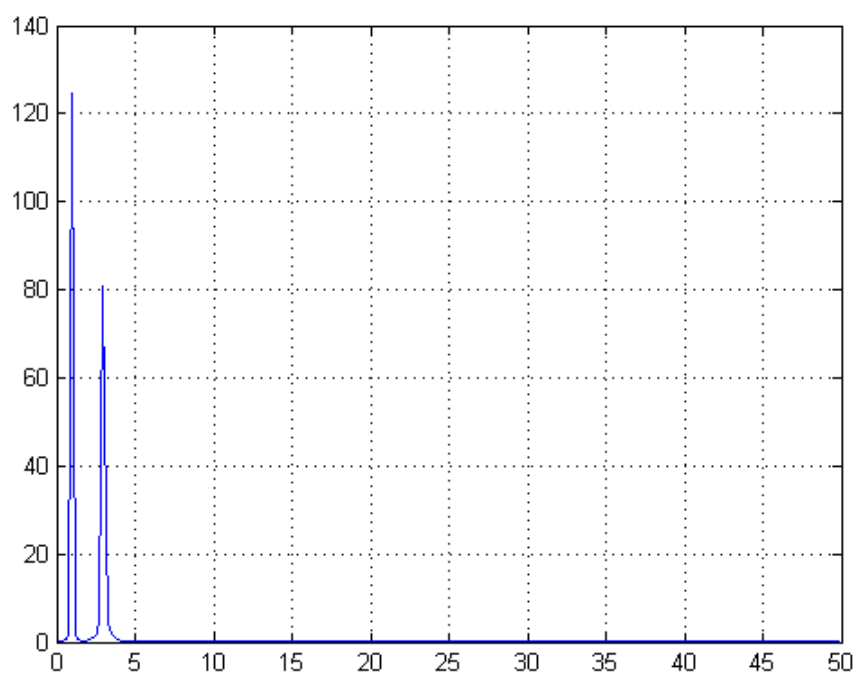


рис. 2.спектр данного полигармонического сигнала

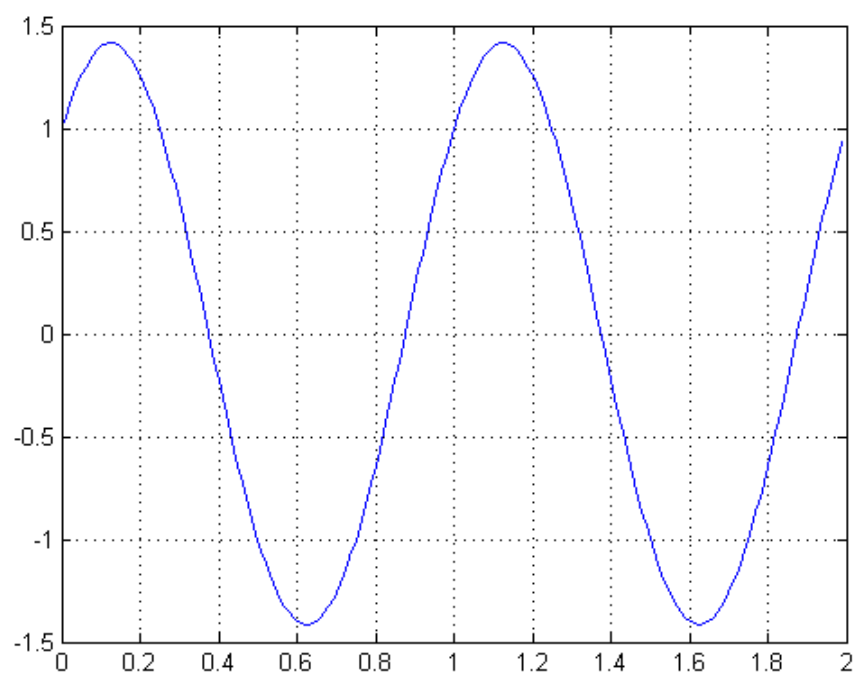


рис. 3. полигармонический сигнал  $\sin(x) + \cos(x)$



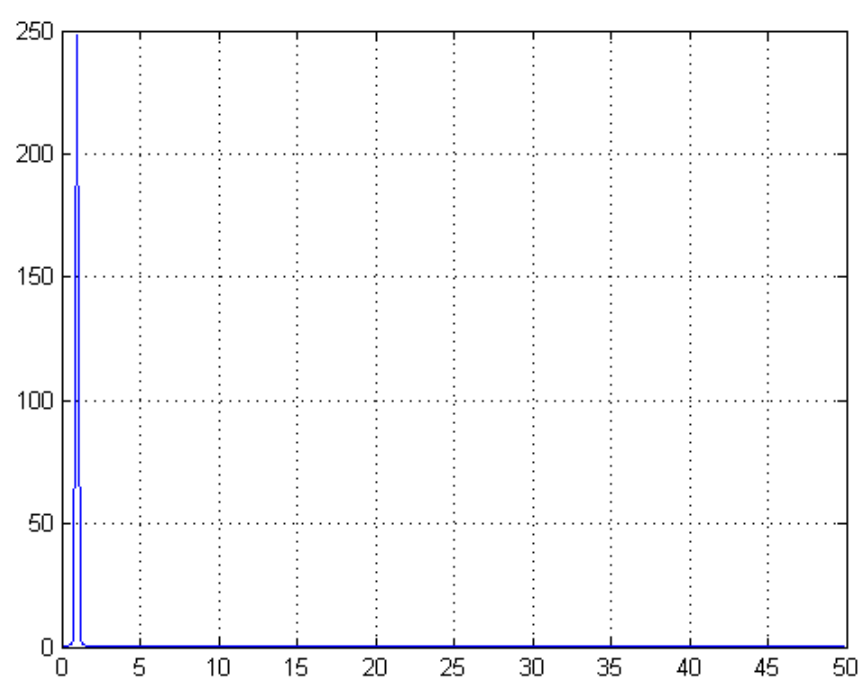


рис. 4. спектр данного полигармонического сигнала

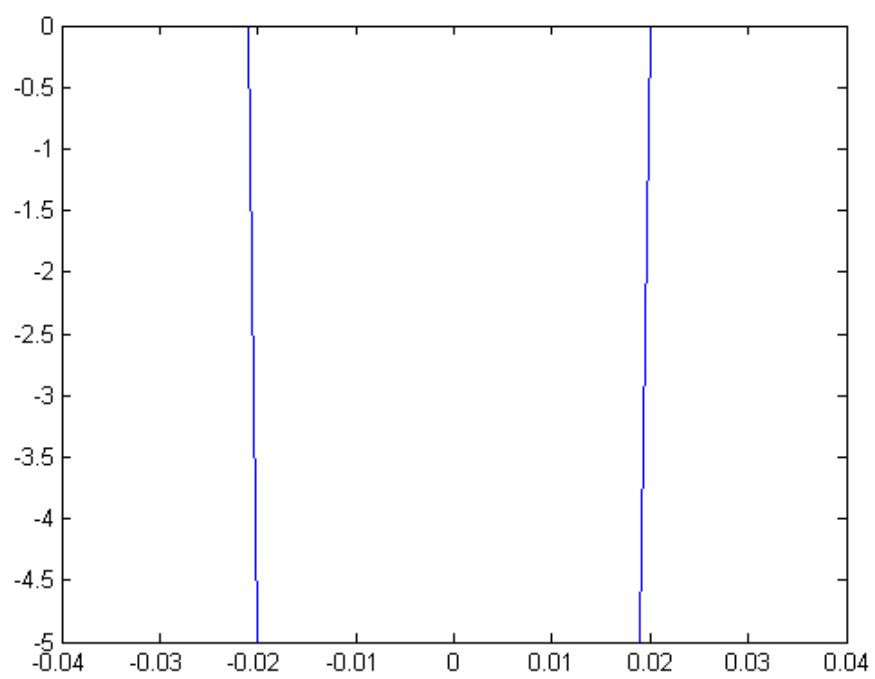


рис.5.прямоугольный сигнал

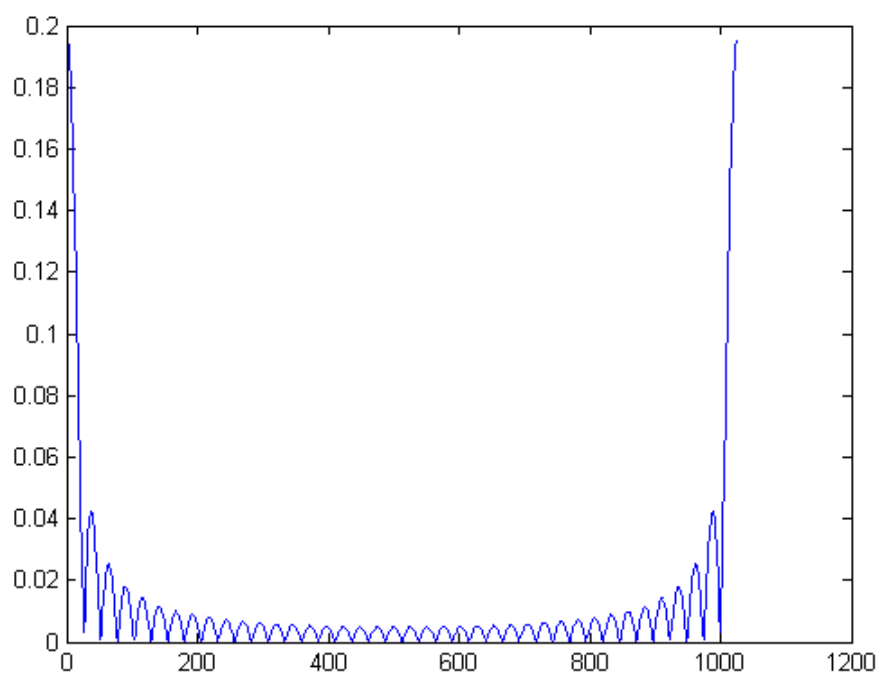


рис. 6 спектр прямоугольного сигнала

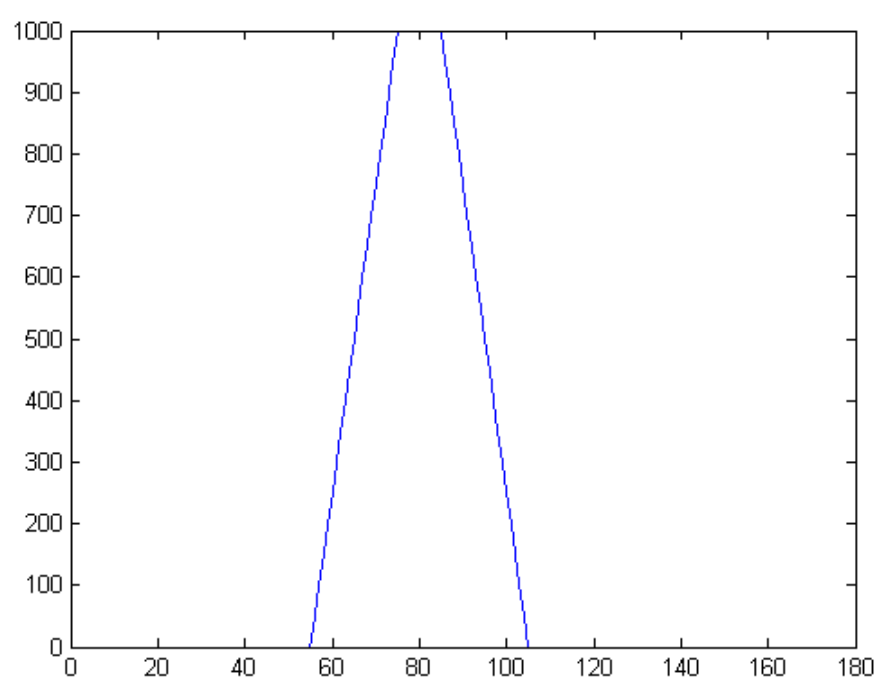


рис. 7 треугольный сигнал

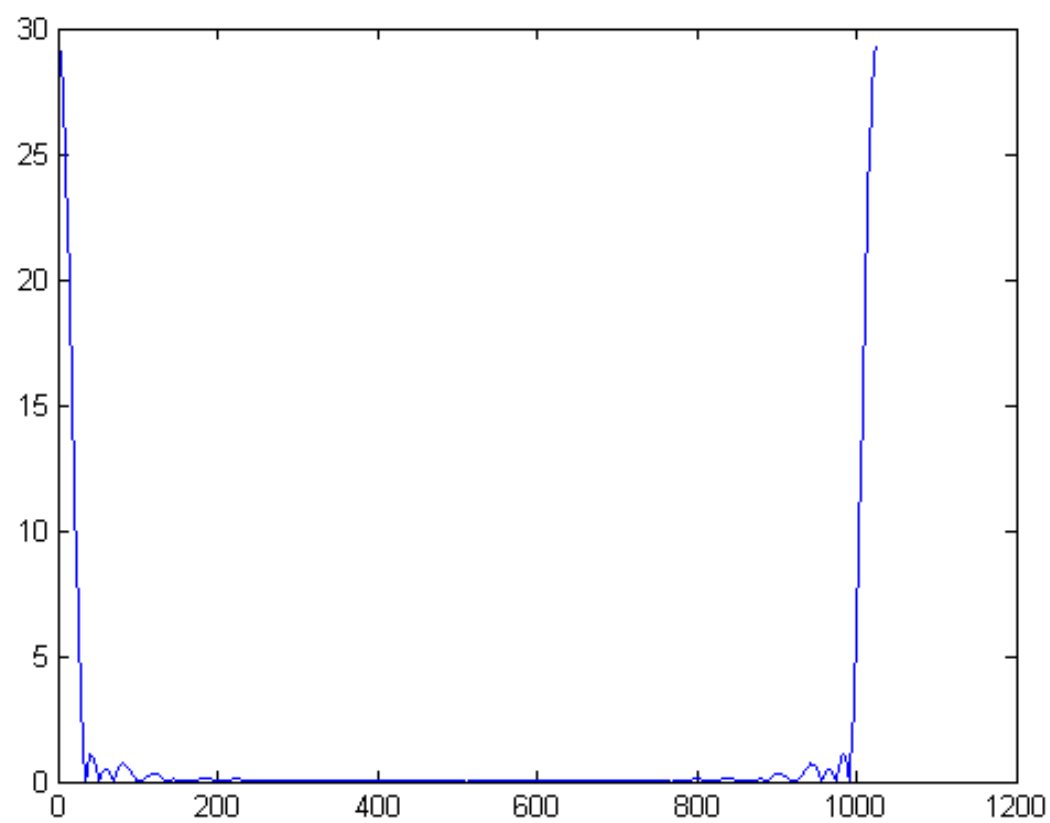


рис. 8 спектр треугольного сигнала

## Глава 4

# Вывод

### 4.1 Теоритическая часть

В лабораторной работе было проведено моделирование полигармонического, прямоугольного и треугольного сигналаов. После чего получены их спектры. Для получения сигналов использовались математические формулы данных функций. Треугольный сигнал был получен путем применения операции свертки для двух прямоугольных сигналов. Данная операция осуществляется с помощью специальной функции Matlab.

Обоснованием получения треугольного сигнала из свертки двух прямоугольных служит тот факт, что интеграл от произведения двух констант есть линейная функция. График такого преобразования будет представлять две линейные функции, одна из которых имеет положительный коэффициент наклона, а другая отрицательный.

### 4.2 Формулы

Ниже приведены формулы для вычисления спектров исходных импульсов. Так как треугольный импульс можно представить в виде свертки двух прямоугольных, спектр треугольного испульса выражается через квадрат спектра прямоугольного импульса.

$$S(t) = \sum_{k=0}^K (a_k * \cos(2 * \pi * k * f * t) + b_k * \sin(2 * \pi * k * f * t))$$

Спектр полигармонического импульса

$$\Phi(f) = \int_{-\infty}^{\infty} \Pi(t, T_n) e^{-j2\pi ft} dt = \int_{-T_n/2}^{T_n/2} e^{-j2\pi ft} dt = \\ = \frac{\sin(\pi f T_n)}{\pi f}.$$

рис. 9 Спектр прямоугольного импульса

$$\Delta(t, T_n) \longleftrightarrow \frac{2}{T_n} \left[ \frac{T_n}{2} \operatorname{sinc}\left(\pi f \frac{T_n}{2}\right) \right]^2 = \frac{\sin^2(\pi f T_n/2)}{\pi^2 f^2 T_n/2}$$

рис. 10 Спектр треугольного импульса