



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИУК «Информатика и управление»

КАФЕДРА ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

«РАЗЛОЖЕНИЯ СИГНАЛОВ В РЯД ФУРЬЕ»

ДИСЦИПЛИНА: «Цифровая обработка сигнала»

Выполнил: студент гр. ИУК4 -72Б _____ (_____Калашников А.С._____)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Проверил: _____ (_____Тронов К.А._____)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

Калуга, 2023

Цель: формирование практических навыков разложения сигналов различного вида в ряд Фурье и моделирование сигналов различной формы с заданными параметрами.

Задачи:

1) Выполнить разложение сигналов в ряд Фурье. Разложению подлежат следующие сигналы: последовательность прямоугольных импульсов, меандр, пилообразный сигнал и последовательность треугольных импульсов.

2) Построить графики для промежуточных стадий суммирования. Для каждого варианта и каждого вида сигнала заданы параметры:

- для последовательности прямоугольных импульсов – амплитуда, период повторения и длительность импульсов;
- для меандра, пилообразного сигнала и последовательности треугольных импульсов – амплитуда и период повторения импульсов;
- для всех видов сигналов задано число ненулевых гармоник.

Вариант 8.

№ вариан та	Параметры для сигналов			
	A – амплитуда сигнала	T – период повторения сигналов	τ – длительность сигнала	k – число ненулевых гармоник
6	5	3	2	14

Последовательность прямоугольных импульсов:

```
N = 14;  
t = -3:0.01:3;  
A = 5;  
T = 3;  
tau = 2;  
q = T/tau;  
nh = (1:N);  
harmonics = cos(2*pi*nh'*t/T);  
Am = 2*A/pi./nh.*sin(pi.*nh/q);  
s1 = harmonics .* repmat(Am', 1, length(t));  
s2 = cumsum(s1) + A/q;  
for k=1:N, subplot(5, 3, k), plot(t, s2(k,:)), end
```

Результат работы программы:

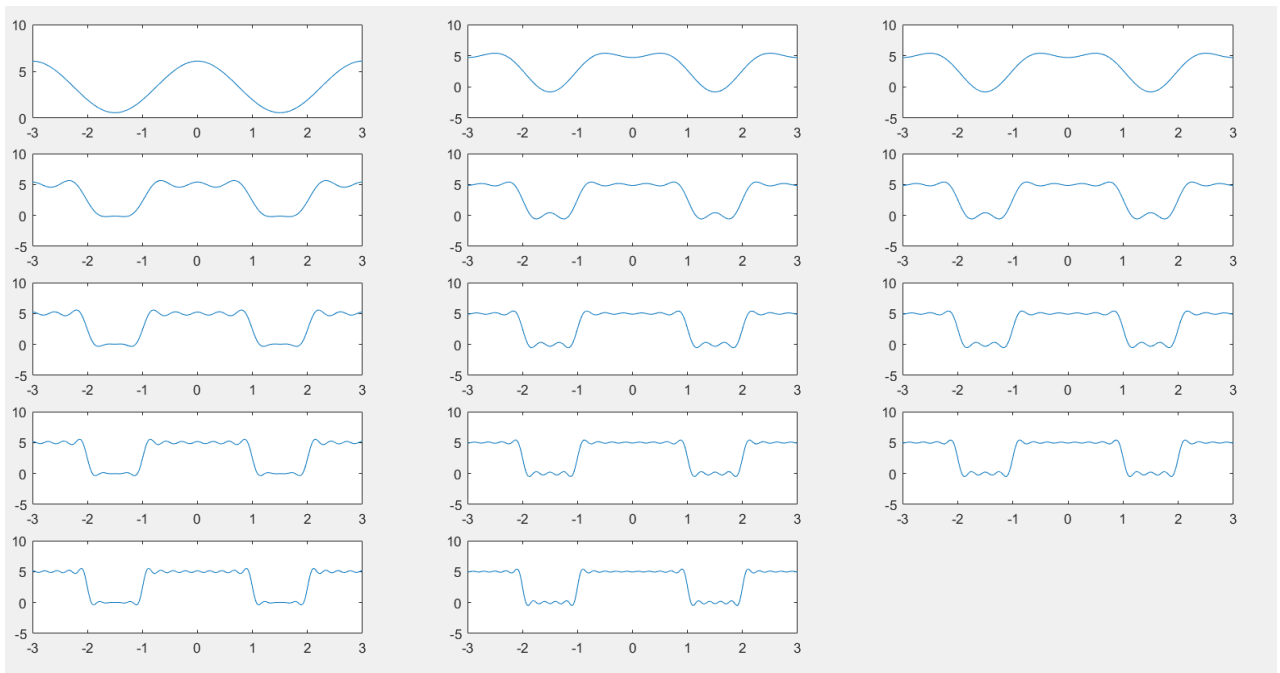


Рис. 1 Периодическая последовательность прямоугольных импульсов

Меандр:

```

N = 14;
t = -3:0.01:3;
A = 5;
T = 3;
nh = (1:N)*2-1;                                % Номера ненулевых гармоник
harmonics = cos((2*pi*nh)'*t/T);
Am = 2*A/pi./nh;                                % Амплитуды гармоник
Am(2:2:end) = -Am(2:2:end);                     % Чередование знаков
s = A/2 + harmonics .* repmat(Am', 1, length(t)); % Строки - частичные суммы

гармоник
s = cumsum(s);
for k=1:N
    subplot(5, 3, k);
    plot(t, s(k,:));
end

```

Результаты работы программы:

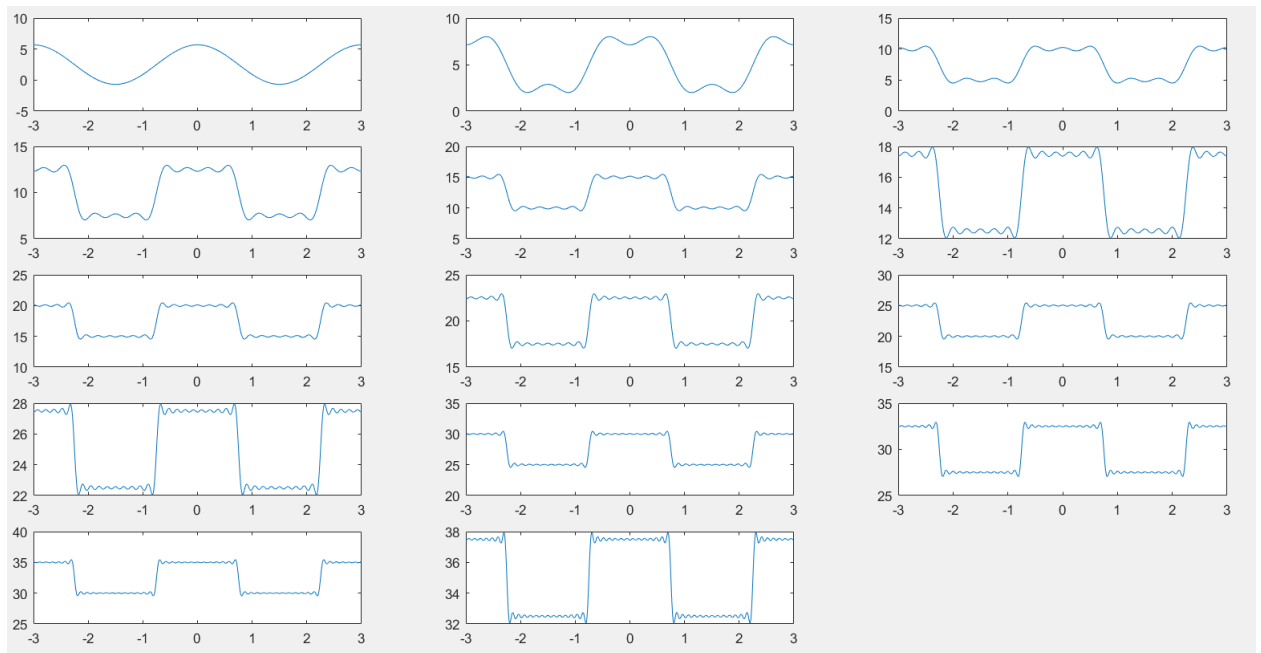


Рис. 2 Меандр

Пилообразный сигнал

```

N = 14;
t = -3:0.01:3;
A = 5;
T = 3;
nh = (1:N);
harmonics = sin((2*pi*nh)'*t/T);
Am = 2*A/pi./nh;
Am(2:2:end) = -Am(2:2:end);
s = harmonics .* repmat(Am', 1, length(t)); % Номера ненулевых гармоник
% Амплитуды гармоник
% Чередование знаков
% Строки - частичные суммы
гармоник
s = cumsum(s);
for k=1:N
    subplot(5, 3, k);
    plot(t, s(k,:));
end

```

Результат работы программы:

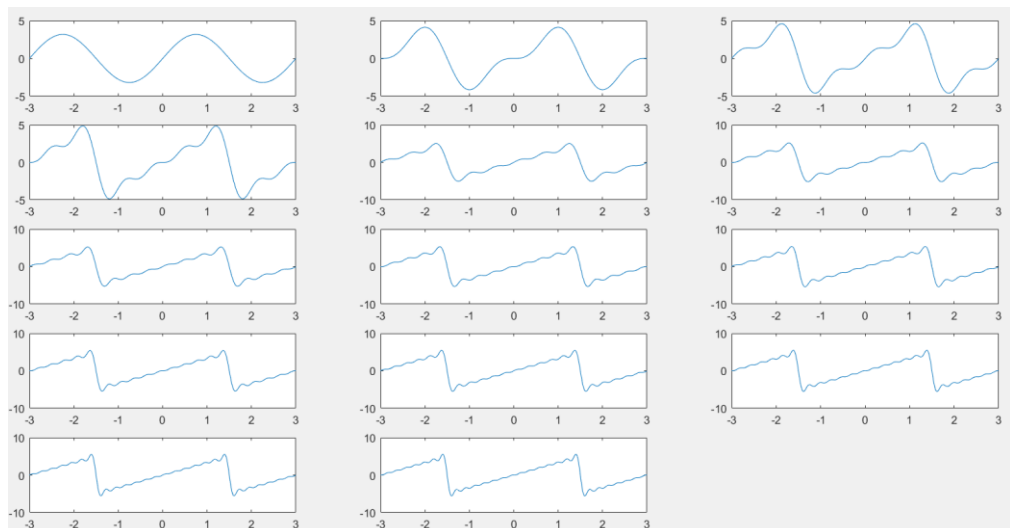


Рис. 3. Пилообразный сигнал

Последовательность треугольных импульсов

```
N = 14;
t = -3:0.01:3;
A = 5;
T = 3;
nh = (1:N) * 2-1;
harmonics = cos((2*pi*nh)'*t/T); % Номера ненулевых гармоник
%
Am = 8*A / (pi*pi) ./ (nh.^2); % Амплитуды гармоник
s = harmonics .* repmat(Am', 1, length(t)); % Строки - частичные суммы
гармоник
s = cumsum(s);
for k=1:N
    subplot(5, 3, k);
    plot(t, s(k,:));
end
```

Результаты работы программы:

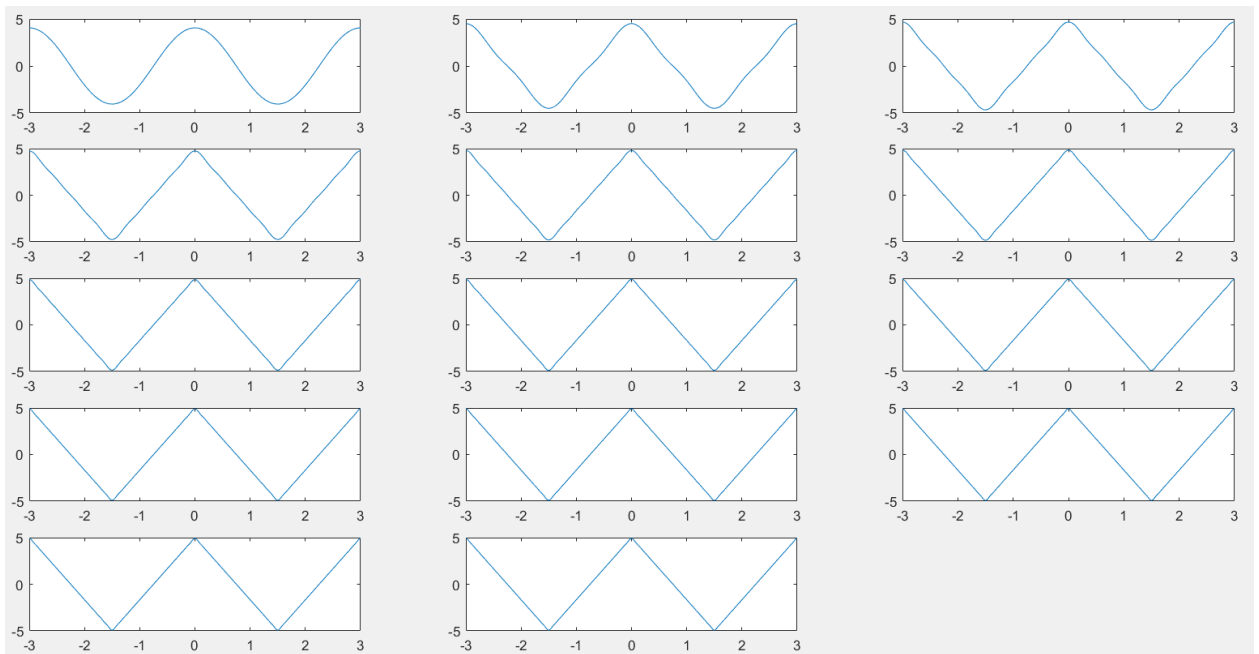


Рис.4. Последовательность треугольных импульсов

Выводы: в результате выполнения лабораторной работы были ознакомлены с примерами разложения сигналов в ряд Фурье и практической реализацией разложения различного вида сигналов в системе MatLab.