Лабораторная работа №5

“Математические модели сигналов, их реализация с помощью MATLAB”

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Научиться реализовывать основные модели дискретных сигналов в MATLAB, ознакомиться с основными принципами спектрального анализа цифровых сигналов.

2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

1. Построить с помощью Matlab и пакет Signal Processing модели дискретных сигналов. Частоту дискретизации выбрать в соответствии с вариантом. Длительность сигнала взять в пределах от 0 до 5мс. Виды генерируемых сигналов:

а) Синусоида с заданной амплитудой, частотой и фазой.

б) Затухающая синусоида.

в) Кусочные функции – прямоугольный импульс, односторонний экспоненциальный импульс, треугольный импульс, радиоимпульс с гауссовой огибающей (использовать функции rectpuls, tripuls, sinc, gauspuls, pulstran).

г) Последовательности импульсов с помощью функций sawtooth, square, diric.

д) Сигнал с меняющейся частотой с помощью функции chirp.

2. Считать реальный сигнал из звукового файла, построить его временное представление.

3. Для сгенерированных сигналов выполнить дискретное преобразование Фурье с помощью функции fft, построить спектральные отсчеты, проанализировать полученные результаты.

3 ХОД РАБОТЫ

Путём построения сигналов в пакете Matlab были получены следующие графики сигналов (приложение А) и их спектров (приложение Б).

Для построения использовался следующий код:

% функция для построения графиков

function build(i, s, t, fs)

figure(1);

subplot(4, 3, i);

plot(t,s);

title(sprintf('S%d', i));

len = length(s);

F = (0:len-1)/(len/fs)/1e3;

figure(2);

subplot(4, 3, i);

ft = abs(fft(s));

plot(F, ft/max(ft));

title(sprintf('S%d', i));

end

% t

fs = 6e3; %частота дискретизации 6 кГц

t = 0:1/fs:5; %временной интервал от 0 до 5 мс

t = t'; %вектора-строки сгенерированных временных отсчетов

% s1 (синусоида с заданной амплитудой, частотой и фазой)

A = 3; %начальная амплитуда

phi = pi/4; %частота

f = 5; %фаза сигнала

s1 = A\*sin(2\*pi\*f\*t+phi);

build(1, s1, t, fs);

% s2 (затухающая синусоида)

alpha = 3; %скорость затухания

s2 = exp(-alpha\*t).\*s1;

build(2, s2, t, fs);

% s3 (прямоугольный импульс)

s3 = rectpuls(t);

build(3, s3, t, fs);

% s4 (треугольный импульс)

s4 = tripuls(t);

build(4, s4, t, fs);

% s5 (односторонний экспоненциальный импульс)

s5 = sinc(t);

build(5, s5, t, fs);

% s6 (радиоимпульс с гауссовой огибающей)

s6 = gauspuls(t);

build(6, s6, t, fs);

% s7

s7 = pulstran(t, 0:1/3:1, 'tripuls');

build(7, s7, t, fs);

% new t

T = 10\*(1/50);

Fs = 4000;

dt = 1/Fs;

t = 0:dt:T-dt;

% s8 (пилообразная волна)

s8 = sawtooth(2\*pi\*50\*t);

build(8, s8, t, Fs);

% s9 (прямоугольная волна)

s9 = square(t);

build(9, s9, t, Fs);

% s10 (функция Дирихле)

s10 = diric(t, 3);

build(10, s10, t, Fs);

% s11

s11 = chirp(t, 4000, 200, 5000);

build(11, s11, t, Fs);

% s12

[y,Fs]=audioread('C:\Users\Пользователь\Downloads\101.wav');

sound(y,Fs);

figure(1);

subplot(4, 3, 12);

plot(y);

title('S12');

len = length(y);

F = (0:len-1)/(len/96000);

figure(2);

subplot(4, 3, 12);

plot(F, abs(fft(y)));

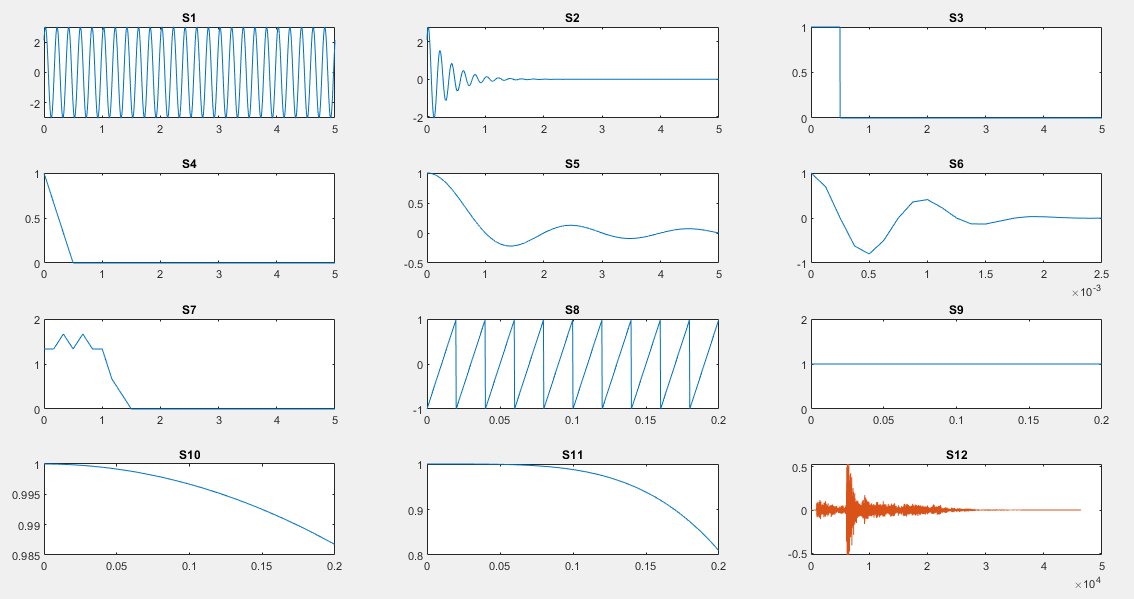
title('S12');

ВЫВОДЫ

В ходе работы были реализованы основные модели дискретных сигналов в Matlab, изучены основные принципы спектрального анализа цифровых сигналов. В результате преобразования Фурье были построены графики спектров сигнала, на которых видны основные спектральные составляющие для каждого вида сигнала.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Графики сигналов



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Спектры сигналов

