Министерство образования и науки РФ

Севастопольский государственный университет

Кафедра ИС

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №1

«СИНТЕЗ ПЕРИОДИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ РЯДОВ ФУРЬЕ»

Выполнил:

ст.гр. ИСм-21о

Лисянский А. И.

Проверил:

Строганов В.А.

Севастополь

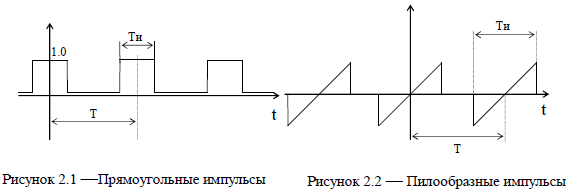
2017

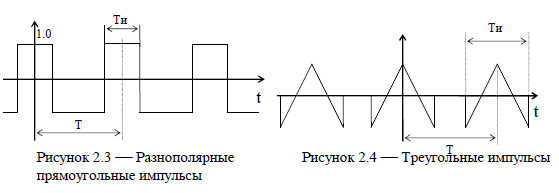
1. Цель работы

Исследование возможности аппроксимации периодических сигналов рядом Фурье по ортогональной системе гармонических функций, синтез сигналов различной формы и исследование влияния числа ортогональных составляющих на погрешности аппроксимации.

1. Постановка задачи

2.1. Рассчитать по формулам значения первых десяти коэффициентов разложения в ряд Фурье по системе тригонометрических функций для следующих сигналов, изображенных на рис. 2.1 —2.4:





2.2. Написать программу на языке пакета MATLAB, позволяющую:

– отображать рассчитанный спектр амплитуд заданного сигнала;

– определять относительную среднеквадратическую погрешность аппроксимации;

– синтезировать заданный сигнал по рассчитанным значениям коэффициентов и отображать как заданный исходный сигнал, так и синтезированный.

Таблица 2.1 – Вариант задания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Ти | Т | Вид сигнала |
| 7 | 1 | 2 | рис. 2.3 |

1. Расчет коэффициентов разложения сигналов в ряд Фурье

Периодическую функцию *x(t)* с периодом *Т* можно представить в виде ряда Фурье:

Коэффициенты ряда определяются по следующим формулам:

a) коэффициент :

 (3.2)

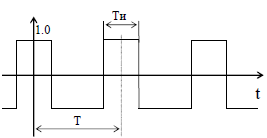
б) коэффициенты :

 (3.3)

в) коэффициенты :

 (3.4)

* 1. Разнополярные импульсы



 (3.3.1)

Рисунок 3.1 – Разнополярные импульсы

Коэффициенты ряда определяются по следующим формулам:

a) коэффициент :



 (3.3.2)

б) коэффициенты :



Подставим в полученную формулу :

 (3.3.3)

в) коэффициенты :



 (3.3.4)

1. Спектр амплитуд заданного сигнала

По полученным значениям коэффициентов получим спектр амплитуд заданного сигнала:

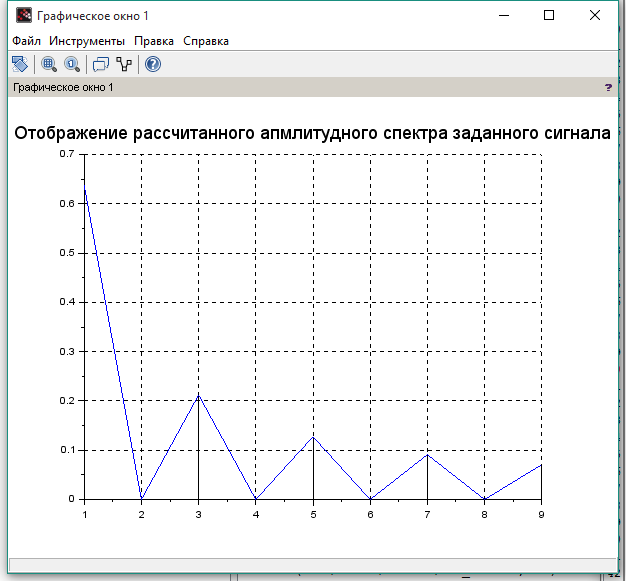


Рисунок 4.1 – Амплитудный спектр сигнала

1. Расчет погрешности аппроксимации

Расчет погрешностей выполняется по формуле:

 (5.1.1)

Для заданного варианта значение среднеквадратичного погрешности аппроксимации равна: 0.0268413.

1. Графики исходного и синтезированного сигнала

Разложив исходный сигнал в ряд Фурье и рассчитав коэффициенты был произведен синтез сигнала. В результате получен сигнал подобный исходному, что приведено на рисунке 5.1:

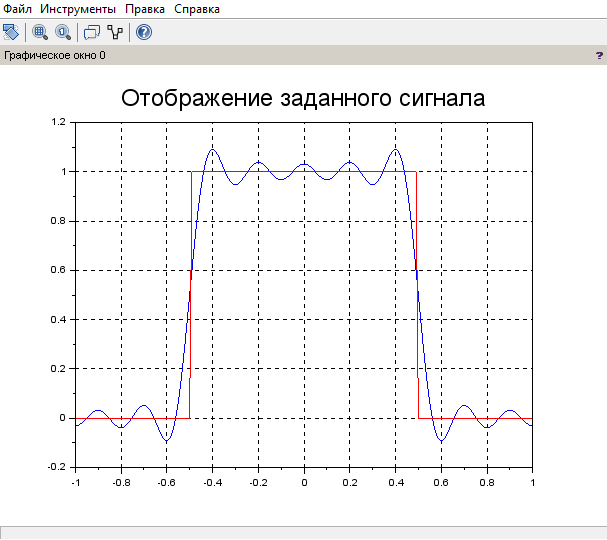


Рисунок 5.1 – Графики исходного и синтезированного сигнала

1. Текст программы

clear

xdel(winsid())

ti = 1;

T = 2;

K = 9;

w = 2 \* %pi / T;

t = [-T/2 : 1/100 : T/2];

a0 = 2 \* ti / T;

x = a0 / 2;

Ak = [];

for k = 1:K

ak= 2 / k / %pi \* sin (k \* %pi \* ti / T);

x=x+ak\*cos(k\*w\*t);

Ak=[Ak abs(ak)];

end;

plot(t,x);

x0 = zeros(size(x));

x0(find(abs(t)<=ti/2)) = 1;

x0(find(abs(t)>=ti/2)) = 0;

set(gca(),"auto\_clear","off");

plot(t,x0,'r');

title('Отображение заданного сигнала',"fontsize", 5);

set(gca(),"grid",[1 1]);

figure("BackgroundColor",[1,1,1]);

plot2d3('gnn',Ak);

set(gca(),"auto\_clear","off");

plot(Ak);

title('Отображение рассчитанного амплитудного спектра заданного сигнала',"fontsize", 4);

set(gca(),"grid",[1 1]);

temp = x - x0;

e = 0;

I = size(x,'c');

for i=1:I

e = e + temp(1,k)\*temp(1,k);

end;

e = e/(size(x,'c')-1);

e = sqrt(e);

disp(e);

Выводы

В ходе работы была произведена аппроксимация прямоугольного сигнала на основе ряда Фурье в среде SciLab. Была написана программа, выполняющая аппроксимацию, вывод графиков исходного и синтезированного сигнала, а также расчет погрешности аппроксимации.

Синтезированный сигнал имеет вид подобный исходному, значение погрешности аппроксимации не велико, следовательно, синтезированный сигнал является достаточно точной аппроксимацией прямоугольного сигнала.