МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение   
высшего профессионального образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ   
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

КАФЕДРА №52

ОТЧЕТ   
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| кандидат технических наук, доцент |  |  |  | А.Н.Трофимов |
| должность, уч. степень, звание |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

|  |
| --- |
| ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ |
| Исследование геометрического представления сигналов |
| по курсу: ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ |
|  |
|  |

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СТУДЕНТ ГР. | 5721 |  |  |  | А.Е.Ковалева |
|  |  |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

Санкт-Петербург 2019

**Цель лабораторной работы**

Исследовать геометрическое представление сигналов.

Вариант – II фазовая модуляция (ФМ), задание 1.

* = 1200 Гц – несущая частота;
* = 600 Бод – модуляционная скорость;
* = 600 бит/с. – информационная скорость.

**1 Выбор базисных функций**

Пусть , где  - любое целое число.

Для сигналов фазовой модуляции базисными функциями размерности D = 2 будут следующие функции  и :



**3 Проверка условий для базисных функций**



Где использовано обозначение  для скалярного произведения функций  и  и для символа Кронекера.

1) 

2) 

3) 

Проверка условий для базисных функций в среде матлаб:

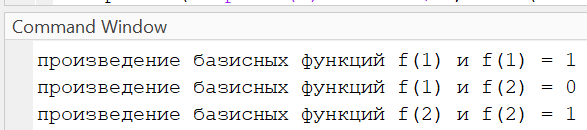


Рисунок 1 – Проверка базисных функций в среде матлаб

**3 Вычисление координат сигнальных точек**

Для вычисления координат сигнальных точек базисные функции должны быть ортонормированными. Для этого нужно найти норму каждой из базисных функций следующим образом:



1) 

2) 

Проверка норм базисных функций в среде MatLab:

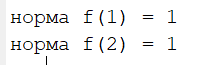


Рисунок 2 - Проверка норм базисных функций в среде MatLab

Затем можно выполнить нормировку базисных функций поделив каждую из функций на соответствующие нормы.

Можно представить сигнал в виде линейной комбинации D базисных функций следующим образом:



Тогда для нахождения коэффициентов разложения  можно воспользоваться следующей формулой:



Координаты сигнальных точек будут вычисляться как

1. 
2. 

**4 Разбиение сигнального пространства на решающие области**

Для ФМ будет удобно воспользоваться уравнениями прямых и разбить пространство на 4 равные области, т.к. сигнальные точки находятся на равном расстояние друг от друга и занимают симметричные положения относительно осей.

Получим следующее разбиение:

Рисунок 3 –Разбиение сигнального пространства на решающие области

**Выводы**

В данной лабораторной работе была осуществлена работа с базисными функциями.

Для данной фазовой модуляции были выбраны базисные функции, а также было проверено условие ортонормированности данных функций. Теоретические и полученные в среде матлаб результаты совпали.

При помощи данного базиса были построены сигнальные точки, которые в совокупности дают сигнальное созвездие.

Было построено разбиение сигнального пространства на решающие области.

Листинг программы:

nfig = 1;

figure('position',[100,100,700,500]);

f0 = 1200;

Vmod = 600;

Vinf = 600;

T0 = 1 / f0;

T = 1 / Vmod;

q = 2 ^ round(Vinf \* T);

A = 1;

L0 = 32;

dt = T0 / L0;

df=f0/L0;

t = 0 : dt : T;

s = zeros(q, length(t));

for i = 0:q-1

Sn = Acos(2\*pi\*f0\*t - 2\*pi\*i/q);

s(i+1,:) = Sn;

end

baz1 = sqrt(2/T)\*cos(2\*pi\*f0\*t);

baz1 = baz1/norm(baz1);

baz2 = sqrt(2/T)\*sin(2\*pi\*f0\*t);

baz2 = baz2/norm(baz2);

fprintf('произведение базисных функций f(1) и f(1) = %1.f \n',round(baz1\*baz1'));

fprintf('произведение базисных функций f(1) и f(2) = %1.f \n',-1\*round(baz1\*baz2'));

fprintf('произведение базисных функций f(2) и f(2) = %1.f \n',round(baz2\*baz2'));

s1 = zeros(1, length(s(i+1,:)));

s2 = zeros(1, length(s(i+1,:)));

fprintf('норма f(1) = %1.f \n',round(norm(baz1)));

fprintf('норма f(2) = %1.f \n',round(norm(baz2)));

for i = 1:q

s1 = s(i,:)\*baz1';

s2 = s(i,:)\*baz2';

plot(s1,s2,'o');

hold on;

grid on;

end

x = -10:10;

y = x;

plot(x,y);

hold on;

grid on;

y = -x;

plot(x,y);

hold on;

grid on;

axis('square');

title('Разбиение сигнального пространства на решающие области');