Федеральное агентство связи

Сибирский Государственный Университет Телекоммуникаций и Информатики

**Межрегиональный центр переподготовки специалистов**

**Лабораторная работа № 3**

Исследование согласованного фильтра дискретных сигналов известной формы

**По дисциплине: Общая теория связи**

**Выполнил**: Мусорина Е.С.

**Группа**: МБВ-52

**Вариант:** 02

**Проверил**: Сидельников Г.М.

.

Новосибирск 2016

**Цель работ**ы: экспериментальное исследование характеристик сложных дискретных сигналов и особенностей их приёма согласованным фильтром.

**Описание лабораторной установки**

3.1 Лабораторная установка выполнена в виде программно управляемой модели на ПЭВМ в составе штатного оборудования (процессор, дисковод, дисплей, принтер).

3.2 Загрузка ЭВМ производится с дискеты или винчестера (программа ДО SFiltr.ехе). В дальнейшем необходимо руководствоваться указаниями с дисплея и лабораторным заданием.

3.3 Краткое описание структурной схемы исследуемого оптимального (согласованного) фильтра, изображенного на рисунке 12.1, приводится ниже.



Рисунок 12.1 - Структурная схема согласованного фильтра для последовательности Баркера из 7 импульсов

Импульсы последовательности Баркера (*n*=7), длительностью *T*=*n⋅τ*ипоступают на линию задержки, имеющую отводы через каждые *τ*и, и далее через инвертирующие или не инвертирующие устройства (в соответствии с формой последовательности) на сумматор. Сигнал на выходе суммирующего
устройства после 2⋅*n* тактовых интервалов *τ*и имеет вид функции корреляции входной последовательности. Для обнаружения сигнала на выходе фильтра может устанавливаться решающее устройство (РУ), в котором сигнал на выходе сумматора сравнивается с пороговым уровнем и принимается решение о присутствии на входе фильтра (да) или отсутствии (нет) данной последовательности Баркера.

**Лабораторное задание**

1. Ознакомиться с особенностями экспериментального исследования на ЭВМ приёма дискретных сигналов согласованным фильтром (СФ).

2. Исследовать связь между импульсной характеристикой СФ и видом сигнала, с которым он должен быть согласован.

3. Исследовать форму сигнала на выходе согласованного фильтра
при подаче на его вход различных сигналов (согласованного и несогласованных
с фильтром, в том числе и инвертированного).

4. Исследовать влияние искажения элементов входной дискретной
последовательности на изменение формы сигнала на выходе согласованного фильтра (основного пик-выброса и боковых выбросов).

**Выполнение работы**

1. Исследовать связь между импульсной характеристикой согласованного фильтра и видом сигнала, с которым он должен быть согласован.

В качестве исходного сигнала используем дискретные кодовые последовательности из элементов  длиной n. Так как кодовая последовательность Баркера для 2 варианта короткая, возьмем два десятичных числа, определяющих месяц и день рождения, в двоичную форму и последующей замены символов «0» на символы «-1». Такой дискретный сигнал будет содержать 7 двоичных разрядов. Для моего дня рождения (05.11) структура сигнала будет иметь вид: **1010100** (месяц: 10 - 1010, число: 5 – 100). После замены в этой последовательности символов «0» на символы «-1» окончательно будет сигнал вида **s(t)=+1,-1,+1,-1,+1,-1,-1**. Данный сигнал и используется для последующих предварительных расчётов и выполнения лабораторной работы в соответствии с методическими указаниями к ней.

Для выбранной последовательности S(t) найдём требуемую импульсную характеристику g(t) фильтра, который должен быть согласован с S(t). Функция g(t) является зеркальным отображением сигнала S(t), т.е.

**g(t)=-1,-1,+1,-1,+1,-1,+1**.

Запустим на ЭВМ программу ДО SFiltr.exe*,* введём с клавиатуры длину последовательности n=7, временную функцию сигнала S(t) и импульсную характеристику фильтра g(t).





Получим графики S(t) и g(t):





Из графиков видно, что импульсная характеристика является зеркальным отображением сигнала S(t).

2. Исследовать форму сигнала на выходе согласованного фильтра при вводе сигнала, с которым он согласован.

Для этого предварительно рассчитаем временную функцию ожидаемого сигнала на выходе фильтра y(t) в виде последовательности значений для дискретных моментов времени *tk* = *k⋅τи*, где –*n* ≤ *k* ≤ *n*. Pасчёт *у*(*k⋅τи*) основан на том, что напряжение на выходе СФ представляет собой по форме корреляционную функцию входного сигнала. Для корреляционной функции дискретного сигнала общего вида применима формула

,

здесь *n* указывает количество элементов, на которое осуществляется сдвиг
(*n* – целое число, положительное, отрицательное или нуль), так как важнейшей операцией при корреляционной обработке дискретных сигналов с использованием согласованного фильтра является поэлементный сдвиг такого сигнала. При n>0 сигнал сдвигается вправо, а при n<0 сигнал сигнал сдвигается влево. По выше указанной формуле получим:

*y*(0) = 7, *y*(1) = -2, *y*(2) = 1, *y*(3) =-2, *y*(4) = 1, *y*(5) = -2,

*y*(6) = 1, *y*(7) =0.

Аналогично составляем последовательность значений и для *n* < 0, т.е. находим *y*(-*n*). Получим:

*y*(-1) = -2, *y*(-2) = 1, *y*(-3) =-2, *y*(-4) = 1, *y*(-5) = -2, *y*(-6) = 1, *y*(-7) = 0.

Введём полученные значения с клавиатуры по запросу ЭВМ в следующем порядке: 0,1,-2,1,-2,1,-2,7,-2,1,-2,1,-2,1,0.