

Отчет по лабораторной работе №1

**Исследование рабочих характеристик оптимального
обнаружителя сложных радиолокационных сигналов.**

Выполнил студент группы 0420ДМР1Г
Шиков А.П.

Нижний Новгород, 2020

1. Введение

2. Практическая часть

2.1. Задание 1

В начале отчета привести блок-схемы оптимального приемника радиолокационного сигнала с использованием корреляторов и согласованного фильтра, объяснить назначение их элементов. Привести теоретические формулы для РХП в случае обнаружения известного сигнала и сигнала со случайной фазой и амплитудой.

Согласованный фильтр — это линейный оптимальный фильтр, построенный исходя из известных спектральных характеристик полезного сигнала и шума. Согласованные фильтры предназначены для выделения сигналов известной формы на фоне шумов. Под оптимальностью понимается максимальное отношение сигнал/шум на выходе фильтра, и так как фильтр линейный форма сигнала на выходе остается неизменной.

По определению детектор огибающей должен осуществлять измерение огибающей входного сигнала, т.е. формировать выходной сигнал вида $u_{\text{вых}}(t) = K_{\text{дет}}(t)$.

Пороговое устройство фильтрует сигнал в зависимости от амплитуды выходного сигнала.

устройство синхронизации запускает генерацию сигнала и интегрирование, а по окончании этого процесса подключает к выходу интегратора пороговое устройство.

Для обнаружителя сигнала со случайной фазой нужно использовать два идентичных коррелятора на которые в качестве опорных подается излучаемый сигнал и его квадратура. На выходах корреляторов формируются действительная I и мнимая Q составляющие некоторого аналитического сигнала.

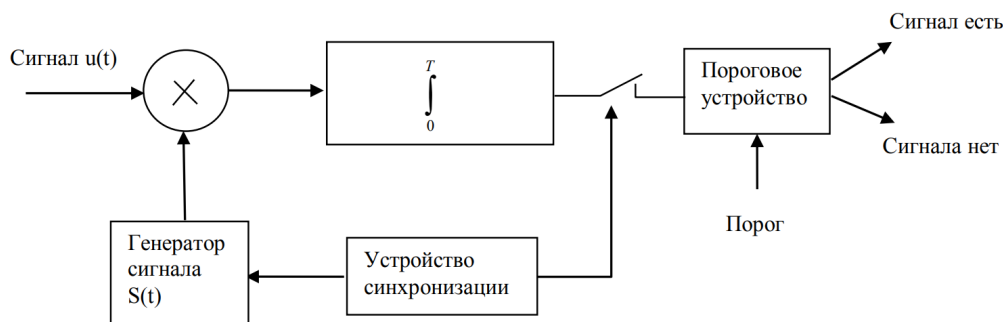


Рис. 1: Блок-схема оптимального обнаружителя известного сигнала на фоне белого гауссова шума

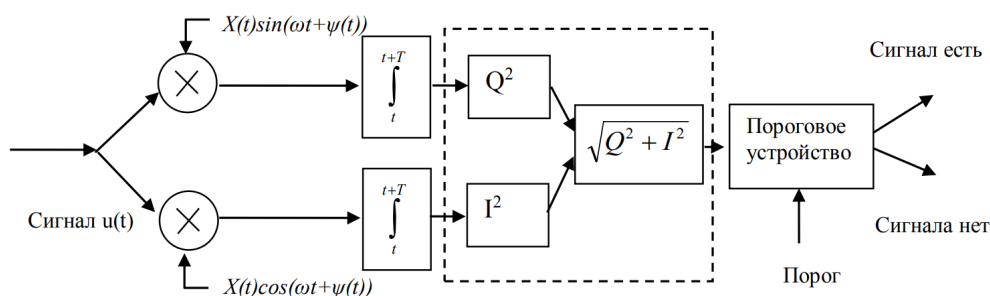


Рис. 2: Блок-схема обнаружителя сигнала со случайной фазой и амплитудой на фоне белого гауссова шума с использованием двух корреляторов (устройство синхронизации на данной схеме отсутствует, т.к. интегрирование ведется в скользящем окне)

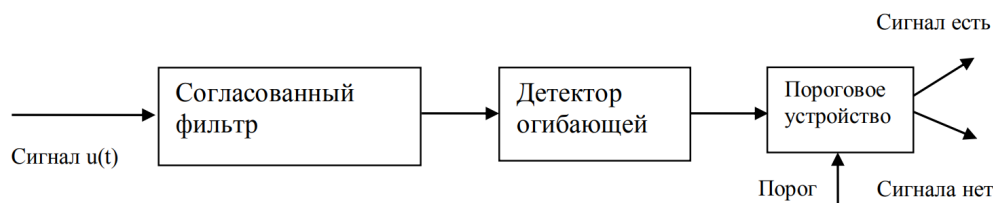


Рис. 3: Блок-схема обнаружителя сигнала со случайной фазой и амплитудой на фоне белого гауссова шума с использованием согласованного фильтра и детектора огибающей

2.2. Задание 2

Было проведено сравнение спектра и корреляционной функции ЛЧМ-сигнала для окна с плоской вершиной при различных значениях разности начальной и конечной частот. Полученные графики приведены на рис. 4-7

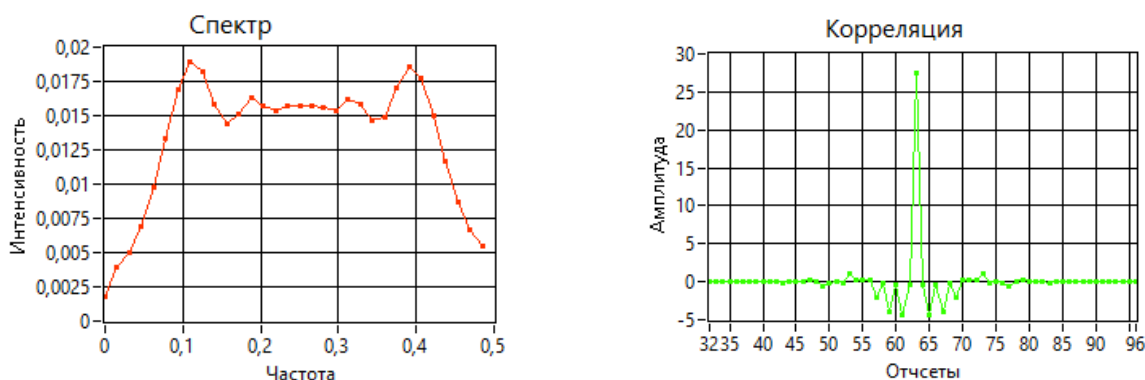
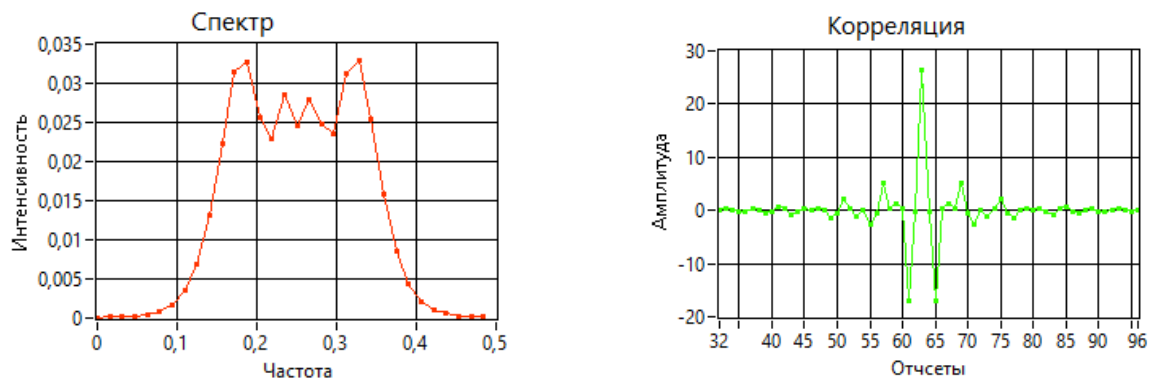
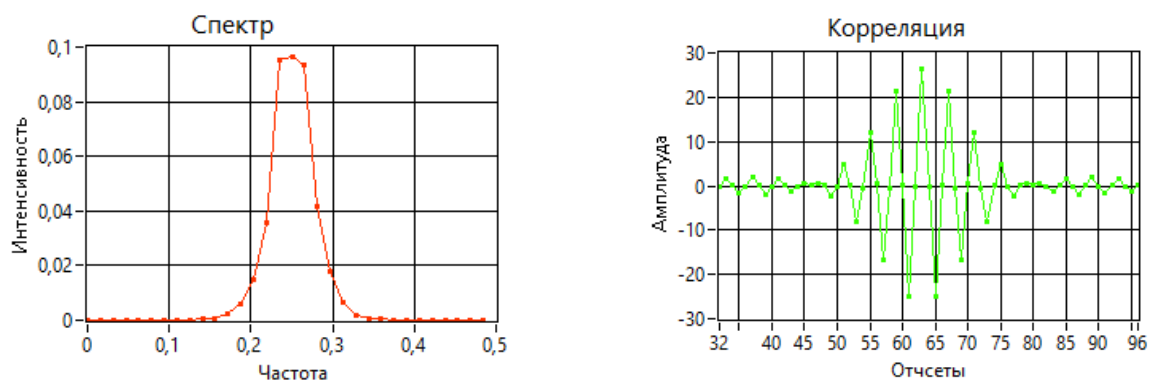
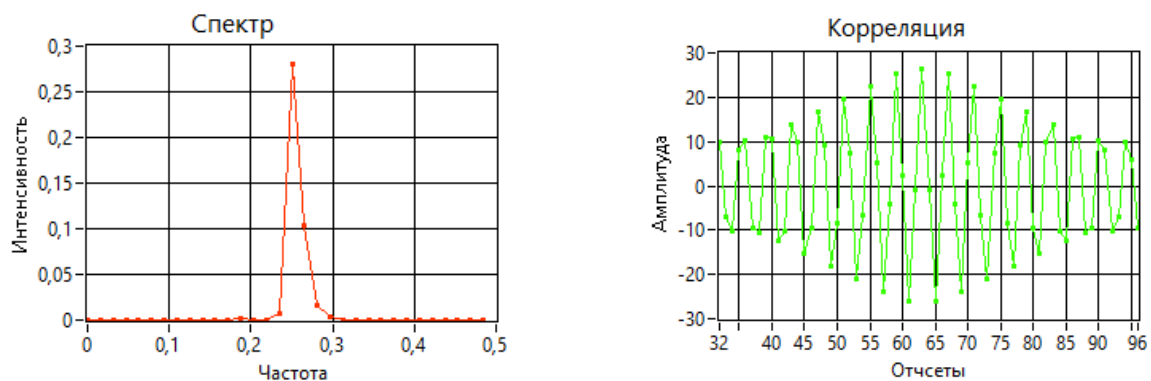


Рис. 4: Разница частот 0.5 ($f_s = 0$, $f_e = 0.5$). Разница фаз = 0

Из полученных результатов видно, что при уменьшении разницы между начальной и конечной частотой ширина корреляционной функции увеличивается, а ширина спектра уменьшается.

Рис. 5: Разница частот 0.3 ($f_s = 0.1$, $f_e = 0.4$). Разница фаз = 0Рис. 6: Разница частот 0.1 ($f_s = 0.2$, $f_e = 0.3$). Разница фаз = 0Рис. 7: Разница частот 0.01 ($f_s = 0.25$, $f_e = 0.26$). Разница фаз = 0

Увеличение ширины корреляционной функции объясняется ...

Уменьшение ширины спектра объясняется уменьшением количества частотных компонент, использованных в сигнале. Таким образом, при устремлении разницы частот к нулю, вид спектра будет приближаться к δ -функции.

2.3. Задание 3

Построить на одном графике зависимости вероятности правильного обнаружения от вероятности ложной тревоги для трех значений отношения сигнал/шум при известном сигнале. Сделать то же для сигнала со случайной фазой и случайной фазой и амплитудой.

2.4. Задание 4

На графиках указать несколько одинаковых значений порога. Объяснить различия между графиками. Используя формулы для РХП, сравнить экспериментальные результаты с теоретическими.

3. Вывод