

# Лабораторная работа

## Цели работы

- Реализация процедуры обработки сигнала линейным стационарным фильтром
- Оптимизация параметров резонатора второго порядка для выделения полезного сигнала из помех.

## Задание

В данной лабораторной работе необходимо извлечь информацию из сигнала, применив простейший полосовой фильтр — резонатор второго порядка.

Полезный сигнал представляет собой набор радиоимпульсов (фрагментов гармонического сигнала), с помощью которых кодом Морзе передается одна цифра. Пример графика полезного сигнала показан на рис. 2.1. Такой код Морзе соответствует цифре «1» (см. Приложение).

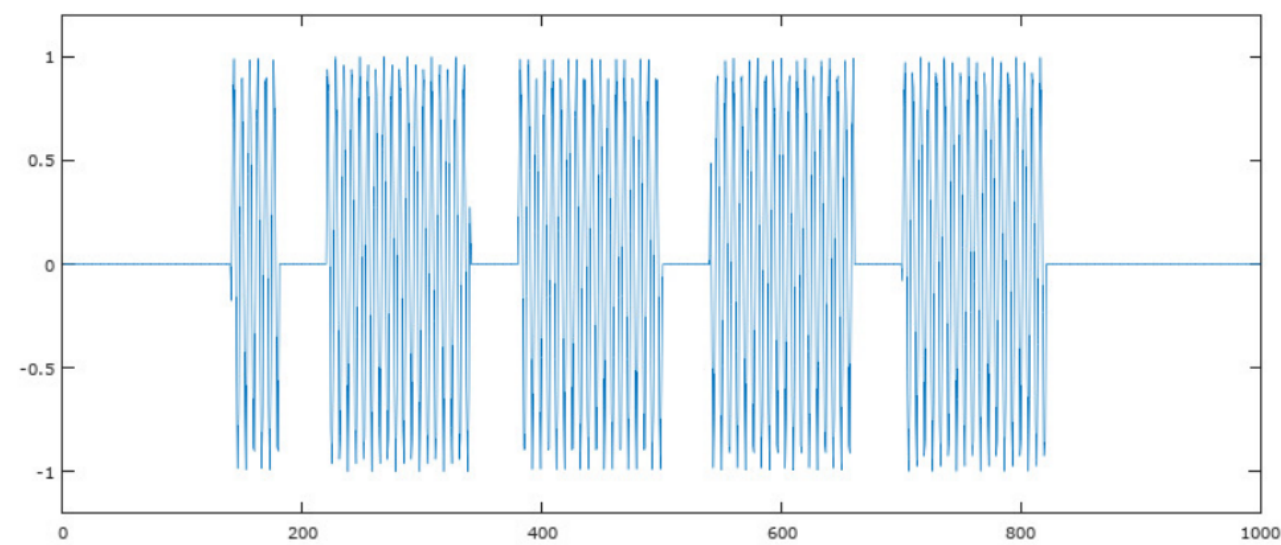


Рис. 2.1. Полезный сигнал

К полезному сигналу добавлен ряд помех, в результате чего полезный сигнал перестает быть виден (рис. 2.2).

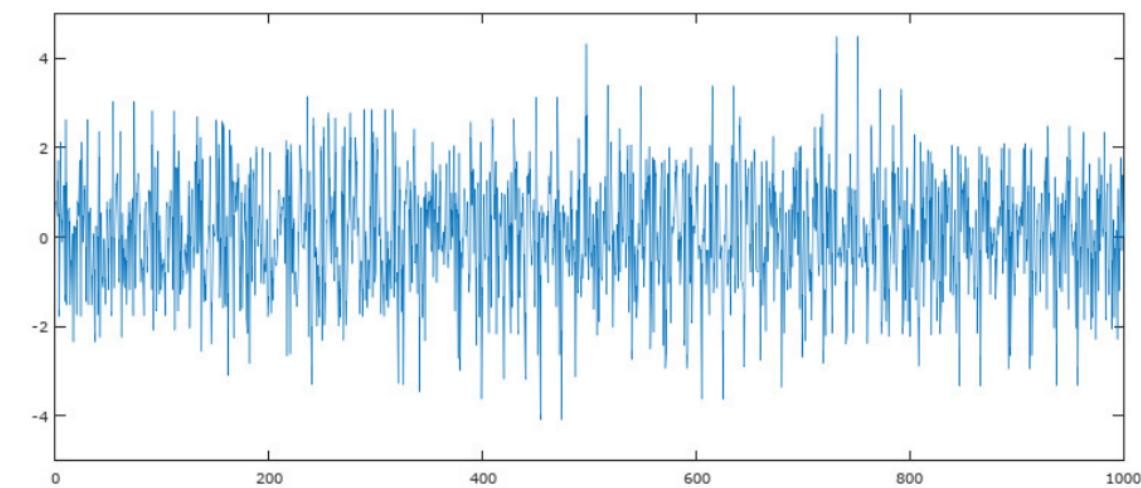


Рис. 2.2. Сигнал с помехами

Спектральные свойства помех и полезного сигнала схожи, поэтому на графике амплитудного спектра (рис. 2.3) полезный сигнал визуально тоже не выделяется.

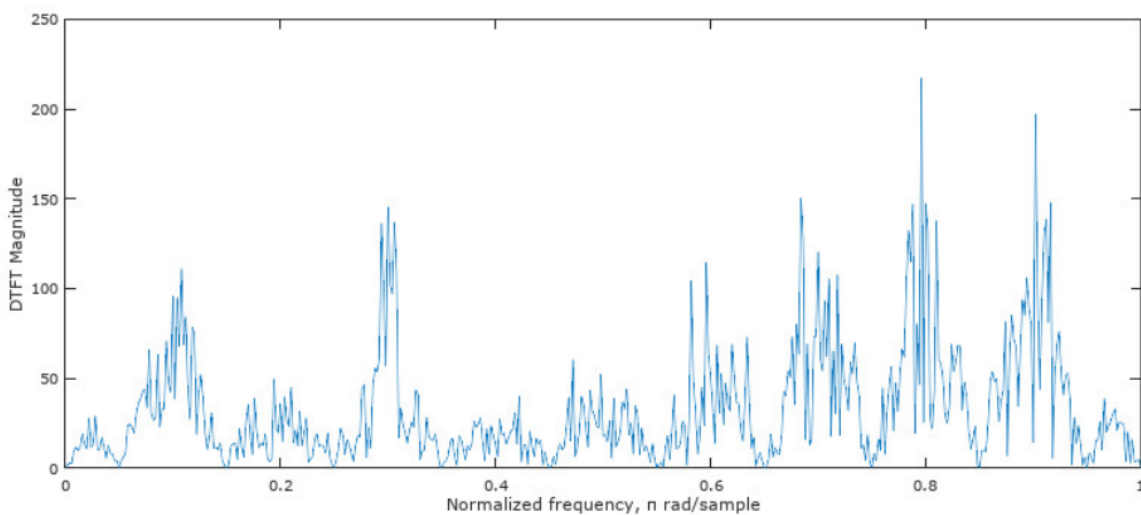


Рис. 2.3. Спектр сигнала с помехами

Для выделения полезного сигнала из помех необходимо использовать полосовой фильтр, пропускающий частоты, лежащие в окрестности несущей частоты радиоимпульсов.

В качестве этого фильтра в данной лабораторной работе предлагается использовать резонатор второго порядка, функция передачи которого имеет вид

$$H(z) = \frac{\frac{1-a_2}{2} - \frac{1-a_2}{2} z^{-2}}{1 - (a_2 + 1) \cos(\tilde{\omega}_0) z^{-1} + a_2 z^{-2}}. \quad (2.1)$$

Здесь  $\tilde{\omega}_0$  — частота настройки резонатора (в радианах на отсчет), а параметр  $a_2$  регулирует полосу пропускания. Фильтр является устойчивым, если  $a_2$  лежит в диапазоне  $-1 \dots +1$ , при уменьшении  $a_2$  полоса пропускания резонатора расширяется, при увеличении — сужается.

Обрабатываемый сигнал будет содержаться в текстовом файле

Итог работы:

1. цифра, переданная в сигнале
2. выбранное значение коэффициента  $a_2$
3. длительность элементарного такта кода Морзе
4. выбранное значение частоты настройки резонатора

## Приложение

Элементами кода Морзе являются точки и тире. Длительность тире в три раза больше длительности точки, пауза между элементами равна длительности точки. В табл. 2.1 приведены коды Морзе для цифр от 0 до 9.

*Таблица 2.1. Коды Морзе для цифр*

Цифра	Код Морзе
0	■■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■
1	■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■
2	■ ■ ■■■■ ■■■■ ■■■■
3	■■ ■ ■ ■■■■ ■■■■
4	■ ■■ ■■ ■ ■■■■
5	■ ■ ■ ■■ ■
6	■■■■■ ■■ ■ ■ ■■
7	■■■■■ ■■■■ ■■ ■ ■
8	■■■■■ ■■■■ ■■■■ ■■ ■
9	■■■■■ ■■■■ ■■■■ ■■■■ ■