

Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и технологий
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

Телекоммуникационные технологии

Отчет по лабораторным работам №3
Линейная фильтрация

Работу выполнил:

Маринченко В.А.

Группа: 33501/4

Преподаватель:

Богач Н.В.

Санкт-Петербург
2018

Содержание

1	Название работы	2
2	Цели работы	2
3	Постановка задачи	2
4	Теоретическая информация	2
5	Ход работы	3
5.1	Синтез гармонического сигнала с шумом	3
6	Выводы	5

1 Название работы

Раздел «Элементы частотно-временного анализа», лабораторная работа №3 «Линейная фильтрация».

2 Цели работы

Изучить воздействие ФНЧ на тестовый сигнал с шумом.

3 Постановка задачи

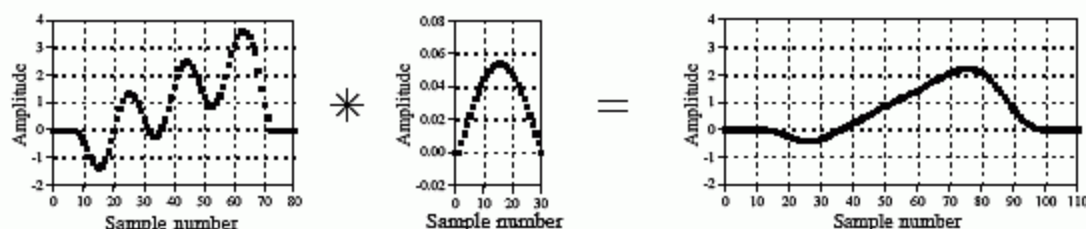
1. Сгенерировать гармонический сигнал с шумом
2. Синтезировать ФНЧ
3. Получить сигнал во временной и частотной областях до и после фильтрации
4. Сделать выводы о воздействии ФНЧ на спектр сигнала

4 Теоретическая информация

Идеальный фильтр нижних частот (sinc-фильтр) полностью подавляет все частоты входного сигнала выше частоты среза и пропускает без изменений все частоты ниже частоты среза. Идеальный фильтр нижних частот может быть реализован лишь теоретически с помощью умножения спектра (преобразования Фурье) входного сигнала на прямоугольную функцию в частотной области, или, что даёт тот же эффект, свёртки сигнала во временно́й области с sinc-функцией.

Однако такой фильтр невозможно реализовать на практике, так как sinc-функция имеет ненулевые значения для всех моментов времени вплоть до бесконечности, и импульсная характеристика идеального фильтра не равна нулю для моментов времени меньших нуля.

a. Low-pass Filter



b. High-pass Filter

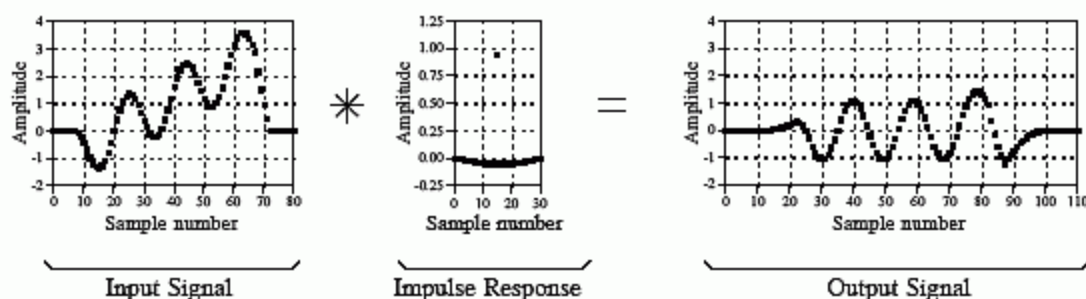


FIGURE 6-3

Examples of low-pass and high-pass filtering using convolution. In this example, the input signal is a few cycles of a sine wave plus a slowly rising ramp. These two components are separated by using properly selected impulse responses.

Рис. 1: Применение свертки в ФНЧ и ФВЧ

5 Ход работы

5.1 Синтез гармонического сигнала с шумом

Создадим модель в Simulink, состоящую из генератора гармонического сигнала, генератора белого шума, сумматора сигналов. Также добавим модель ФНЧ, созданного с помощью fdatool.

Характеристики гармонического сигнала: $f = 1$ Гц, $A = 3$. Характеристики белого шума: сигнал/шум = 10 дБ.

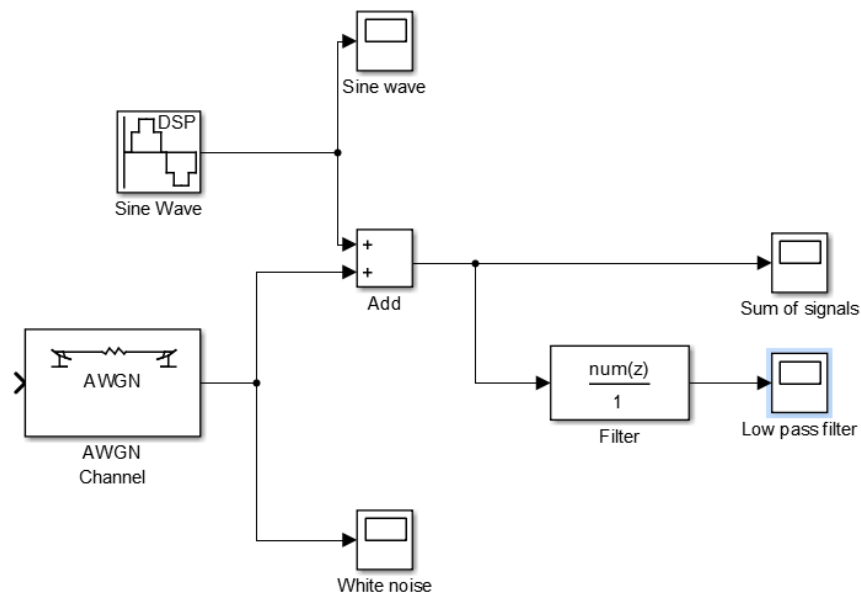


Рис. 2: Модель Simulink

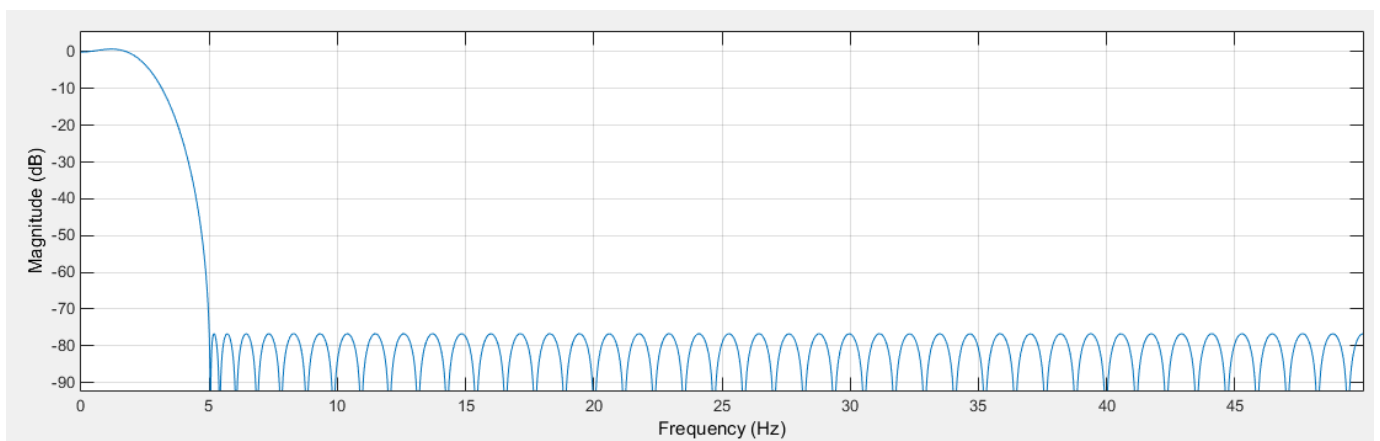


Рис. 3: Синтез ФНЧ в fdatool

Получим следующие графики:

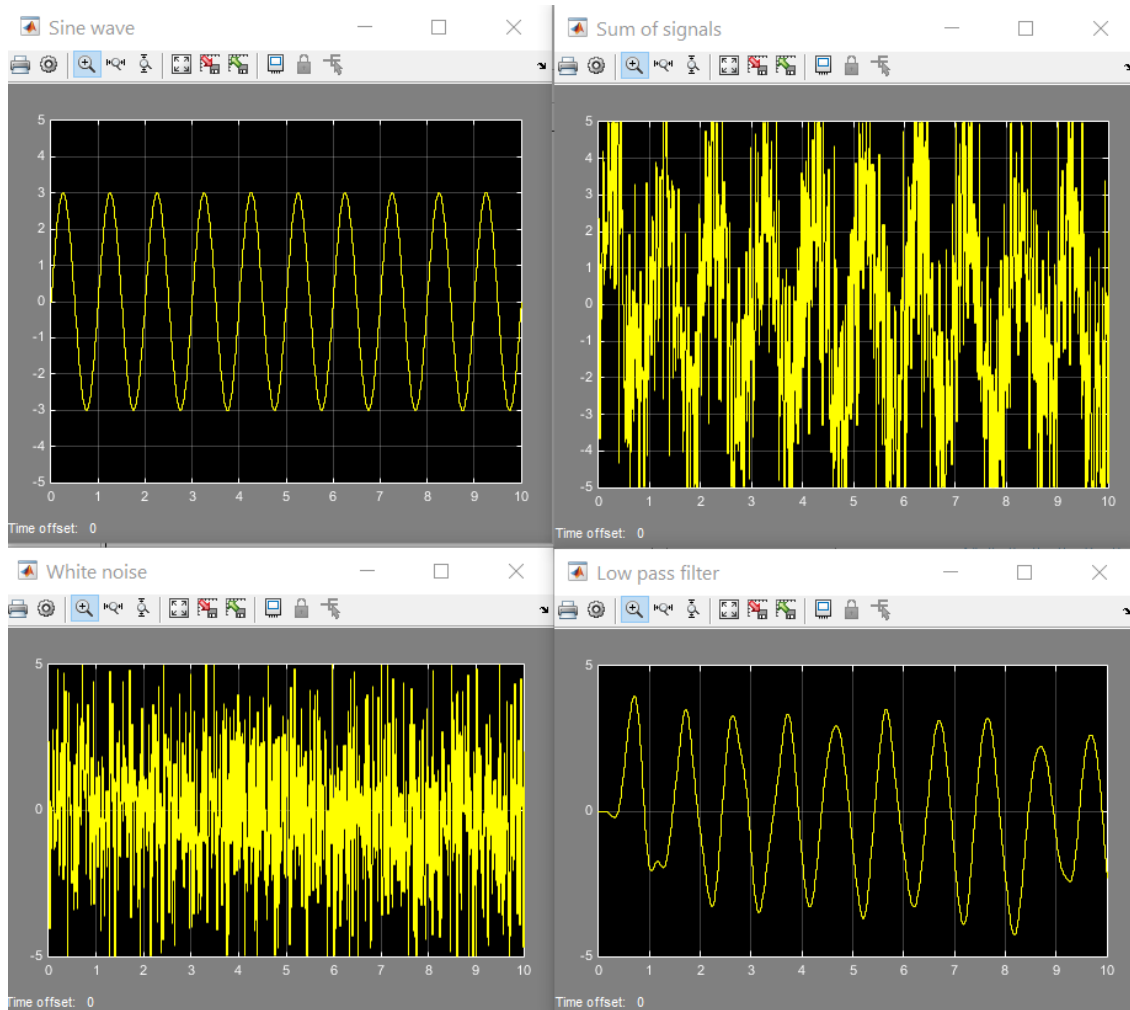


Рис. 4: Результаты синтеза ФНЧ

После прохождения через фильтр шум отфильтровался, остался полезный сигнал, но его форма при этом несколько искажилась. Получим спектры сигналов:

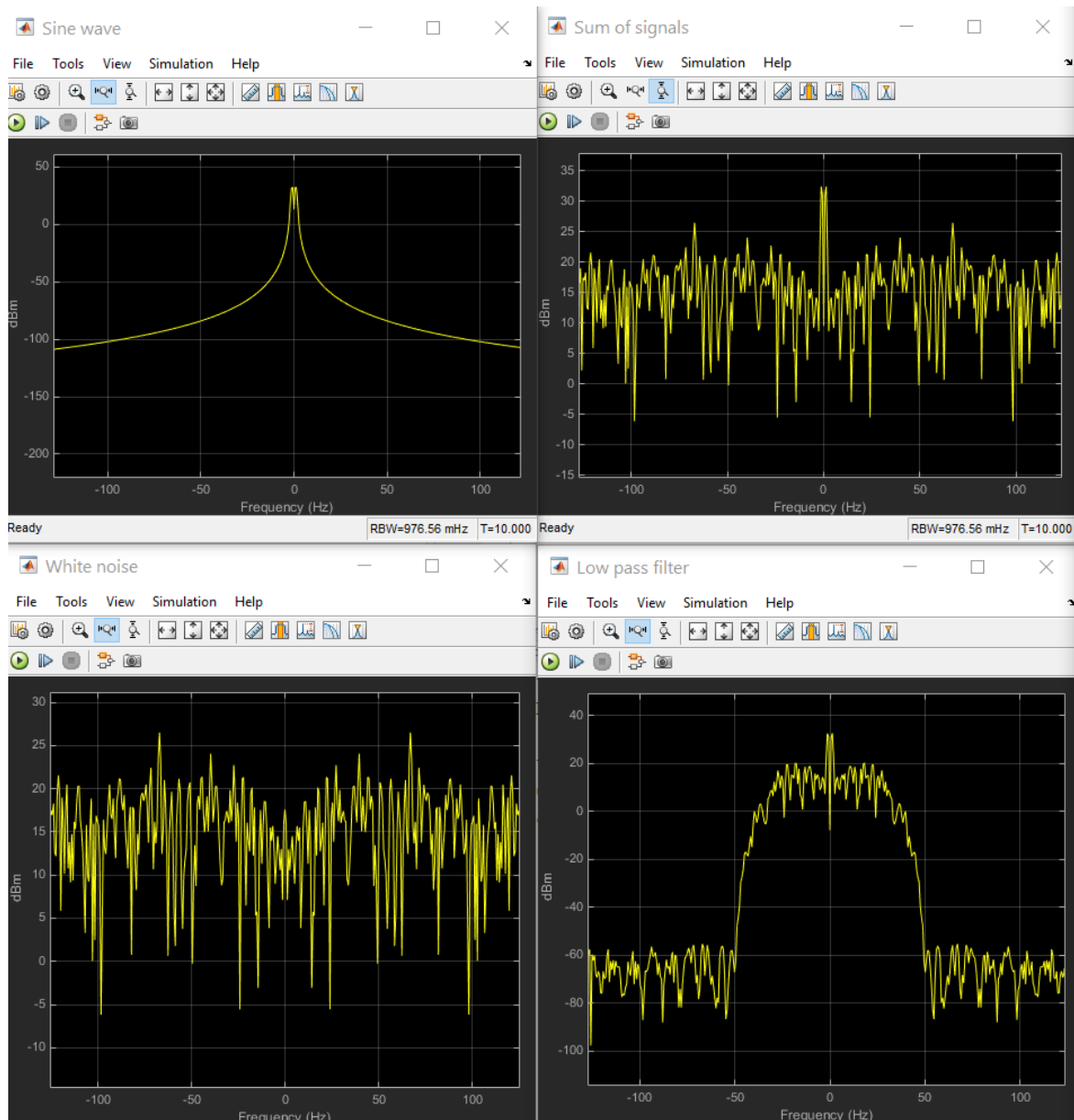


Рис. 5: Результаты синтеза ФНЧ: спектры сигналов

6 Выводы

В данной работе была исследована модель линейного КИХ фильтра низких частот, синтезированного в MatLab. Для этого был сгенерирован гармонический сигнал и к нему добавлен белый шум, после чего сумма сигналов была пропущена через ФНЧ. В результате оказалось, что ФНЧ не убрал шум до конца. На спектре шума видно, что у него есть низкочастотные гармоники, поэтому линейный ФНЧ не смог убрать шум полностью.