

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

<b>1</b>	<b>Название работы</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Цели работы</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Постановка задачи</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Теоретическая информация</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Ход работы</b>	<b>3</b>
5.1	Синтез гармонического сигнала с шумом . . . . .	3

# 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

Фильтр низкой частоты (ФНЧ, low-pass filter) – это устройство, подавляющее частоты сигнала выше частоты среза данного фильтра. На рисунке приведена амплитудно-частотная характеристика типичного ФНЧ. Единице условно присвоена максимальная амплитуда сигнала, точка с амплитудой 0,7 (-3 дБ) соответствует частоте среза ФНЧ, относительно которой производится расчёт ФНЧ по большинству существующих методик. От нулевой частоты до частоты среза ФНЧ находится полоса частот пропускания, справа – полоса частот подавления (задержания).

Основные характеристики физически реализованного ФНЧ:

- Частота среза
- Неравномерность в полосе частот пропускания, амплитудно-частотная характеристика (АЧХ)
- Групповая задержка фильтра, фазочастотная характеристика (ФЧХ)
- Динамический диапазон
- Рабочий диапазон сигнала в полосе частот пропускания
- Рабочий диапазон сигнала в полосе частот подавления

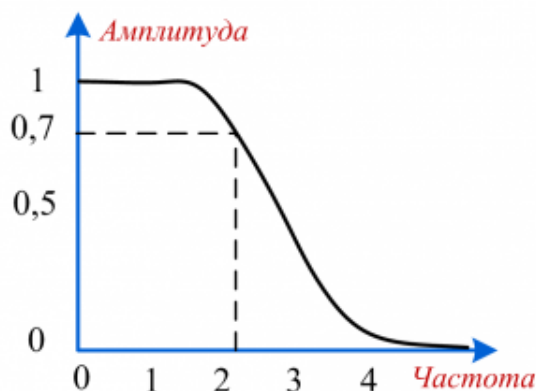


Рис. 1: АЧХ ФНЧ

## 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.

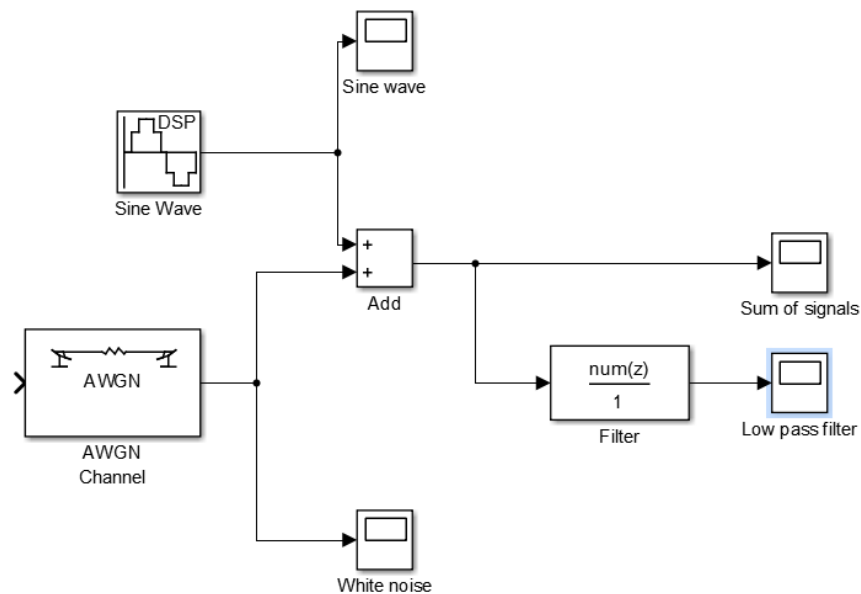


Рис. 2: Модель Simulink

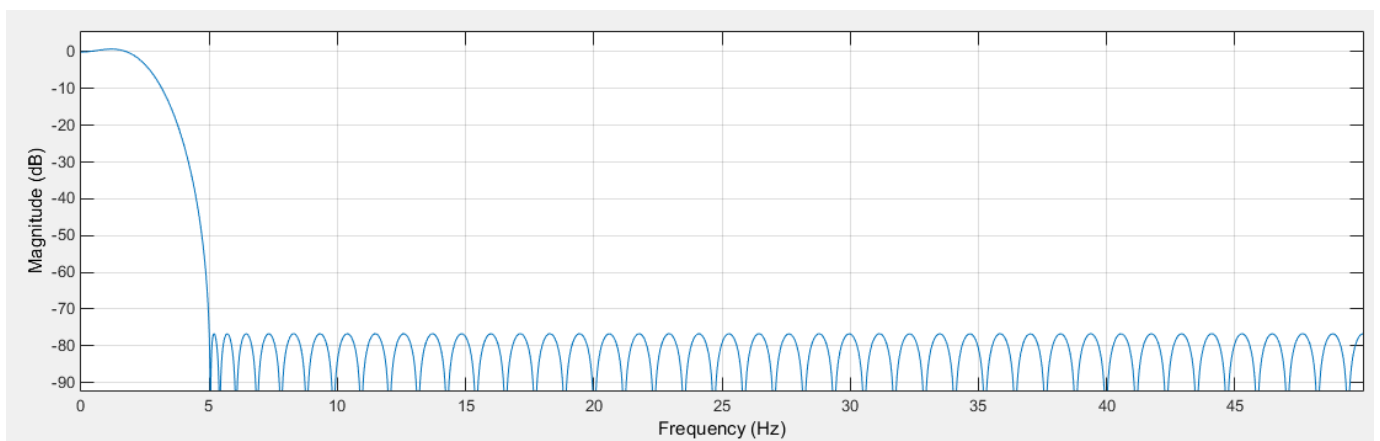


Рис. 3: Синтез ФНЧ в fdatool

Получим следующие графики:

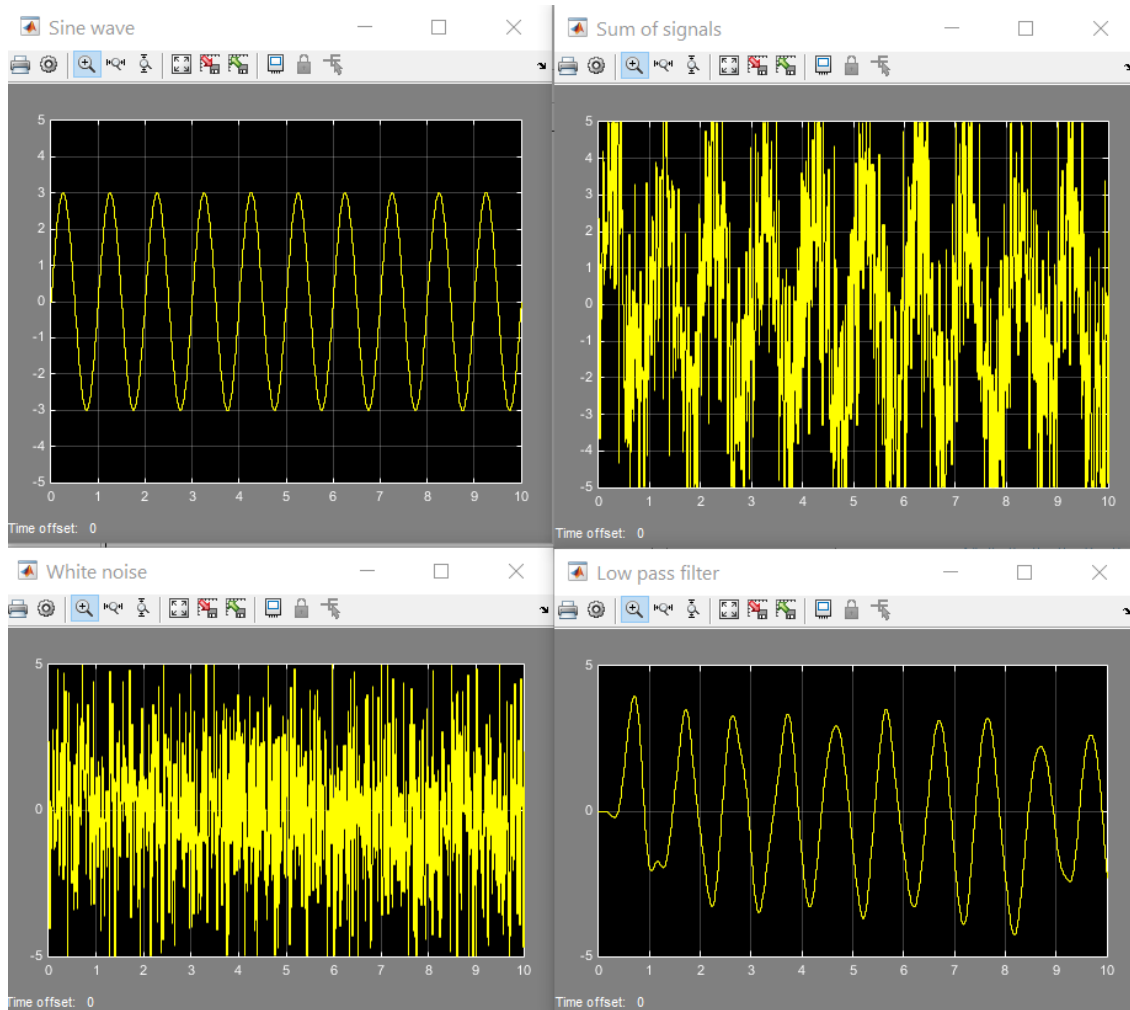


Рис. 4: Результаты синтеза ФНЧ

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

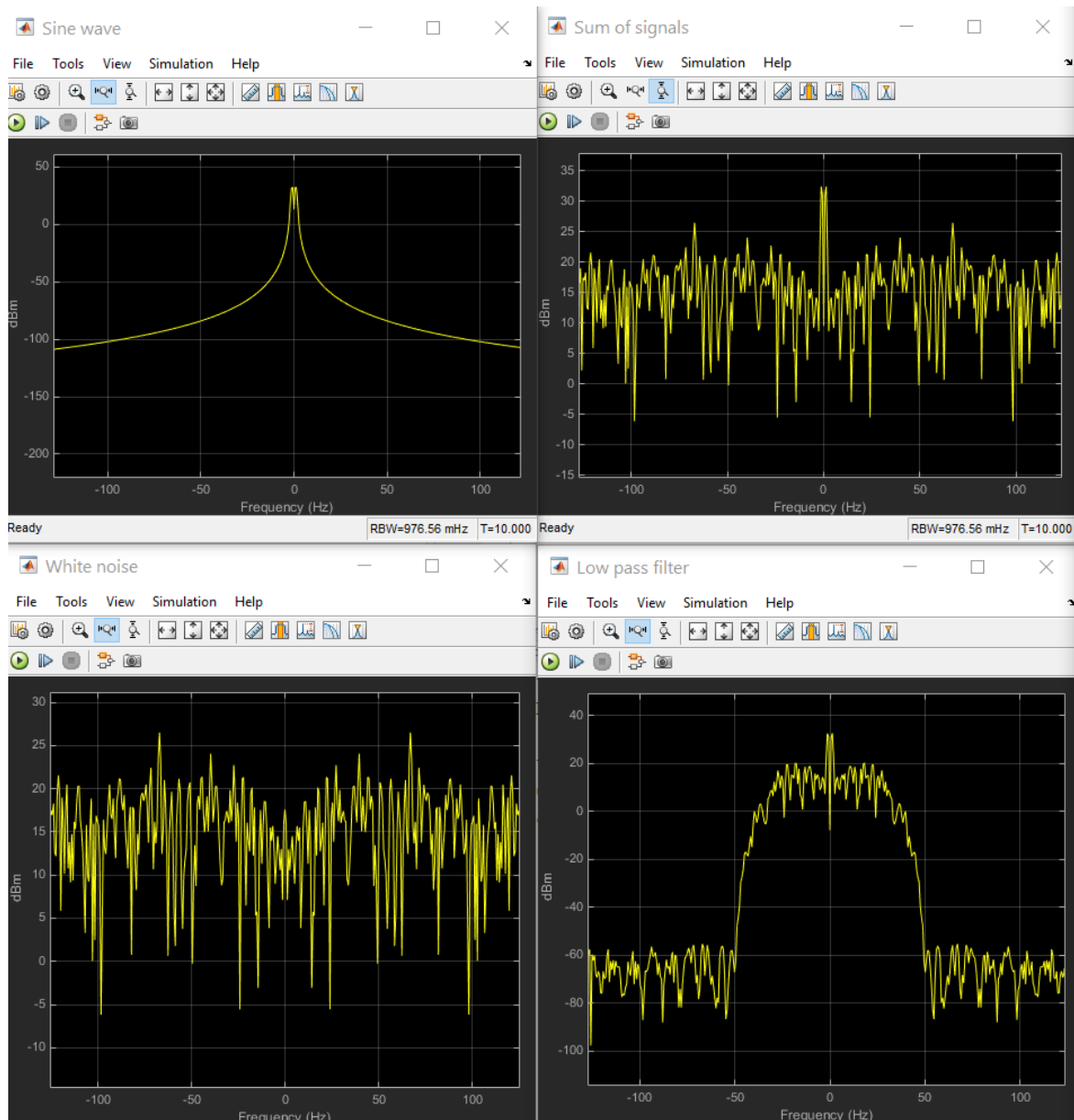


Рис. 5: Результаты синтеза ФНЧ: спектры сигналов

## 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.