

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

Телекоммуникационные технологии
Лабораторная работа №3
Линейная фильтрация

Выполнил:
студент гр.33501/4
Корсков Алексей
Проверила:
Богач Н.В.

Санкт-Петербург
2018

Цель

Изучить воздействие ФНЧ на тестовый сигнал с шумом.

Постановка задачи

Сгенерировать гармонический сигнал с шумом и синтезировать ФНЧ.

Получить сигнал во временной и частотной областях до и после фильтрации.

Сделать выводы о воздействии ФНЧ на спектр сигнала.

Теоретическое обоснование

Фильтр в электронике — устройство для выделения желательных компонентов спектра электрического сигнала и/или подавления нежелательных.

Фильтры делятся на **аналоговые** и **цифровые**. Аналоговые имеют дело с аналоговыми или непрерывными сигналами. В отличие от них цифровые имеют дело с дискретными сигналами.

На **пассивные** и **активные**. Пассивный фильтр — электронный фильтр, состоящий только из пассивных компонентов, таких как, к примеру, конденсаторы и резисторы. Активный фильтр — один из видов аналоговых электронных фильтров, в котором присутствует один или несколько активных компонентов, к примеру, транзистор или операционный усилитель.

На **линейные** и **нелинейные**. Линейный фильтр — динамическая система, применяющая некий линейный оператор ко входному сигналу для выделения или подавления определённых частот сигнала и других функций по обработке входного сигнала. Нелинейный фильтр — устройство для обработки сигналов, выход которого не является линейным оператором от входного сигнала.

На **рекурсивные** и **нерекурсивные**. Рекурсивный фильтр (БИХ-фильтр) - линейный электронный фильтр, использующий один или более своих выходов в качестве входа, то есть образующий обратную связь. Такие фильтры могут быть как аналоговыми, так и цифровыми. Нерекурсивный фильтр (КИХ-фильтр) - один из видов линейных цифровых фильтров, характерной особенностью которого является ограниченность по времени его импульсной характеристики (с какого-то момента времени она становится точно равной нулю). Такой фильтр называют ещё нерекурсивным из-за отсутствия обратной связи.

По тому, какие частоты фильтром пропускаются (задерживаются), фильтры подразделяются на

- фильтры нижних частот - электронный или любой другой фильтр, эффективно пропускающий частотный спектр сигнала ниже некоторой частоты (частоты среза) и подавляющий частоты сигнала выше этой частоты.;
- фильтры верхних частот - электронный или любой другой фильтр,

пропускающий высокие частоты входного сигнала, при этом подавляя частоты сигнала ниже частоты среза.;

- полосно-пропускающие фильтры - фильтр, который пропускает частоты, находящиеся в некоторой полосе частот. Полосовой фильтр — линейная система и может быть представлен в виде последовательности, состоящей из фильтра нижних частот и фильтра верхних частот.;
- полосно-задерживающие фильтры - электронный или любой другой фильтр, не пропускающий колебания некоторой определённой полосы частот, и пропускающий колебания с частотами, выходящими за пределы этой полосы.;
- фазовые фильтры - электронный или любой другой фильтр, пропускающий все частоты сигнала с равным усилением, однако изменяющий фазу сигнала..

Ход работы

1. Сгенерируем гармонический сигнал

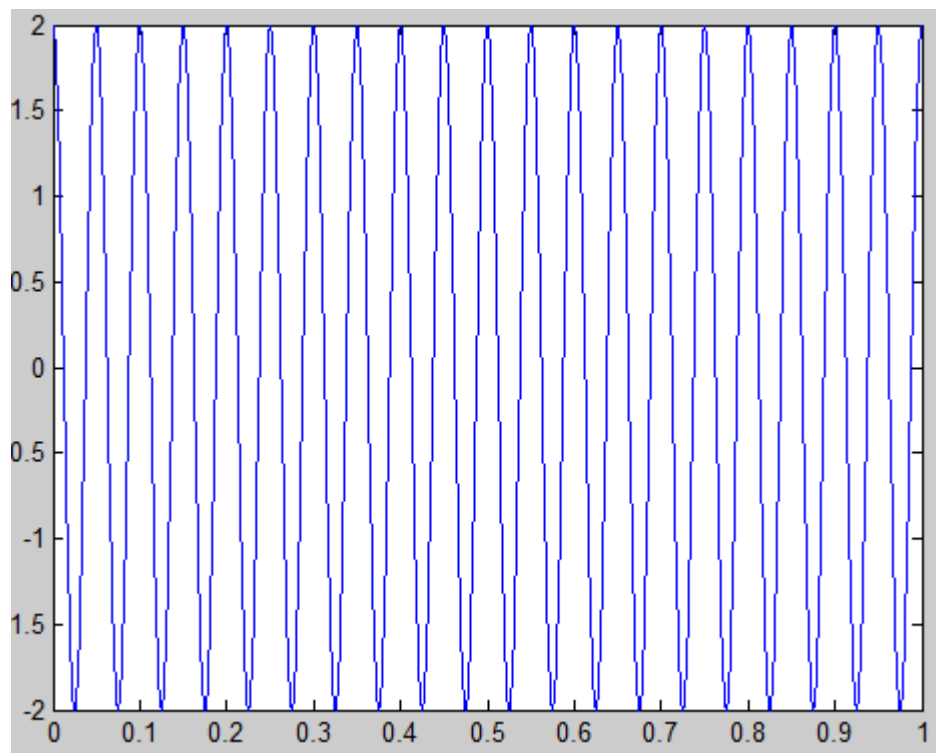


Рис.1 Сигнал

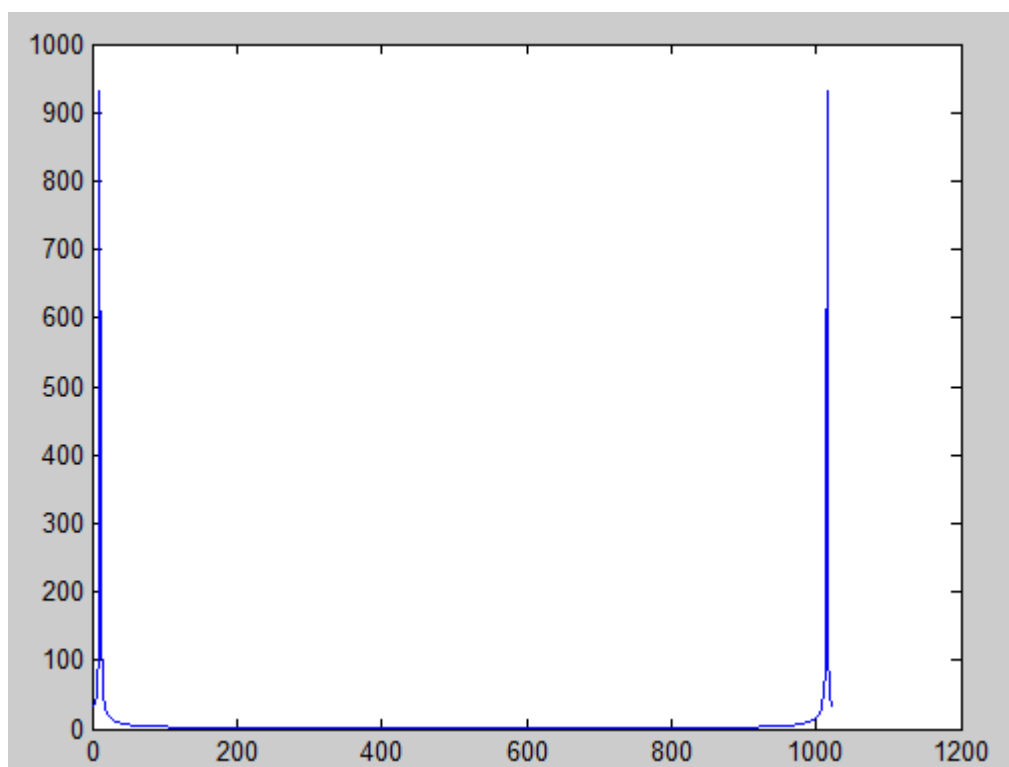


Рис.2 Спектр сигнала

2. Добавим к нему шум

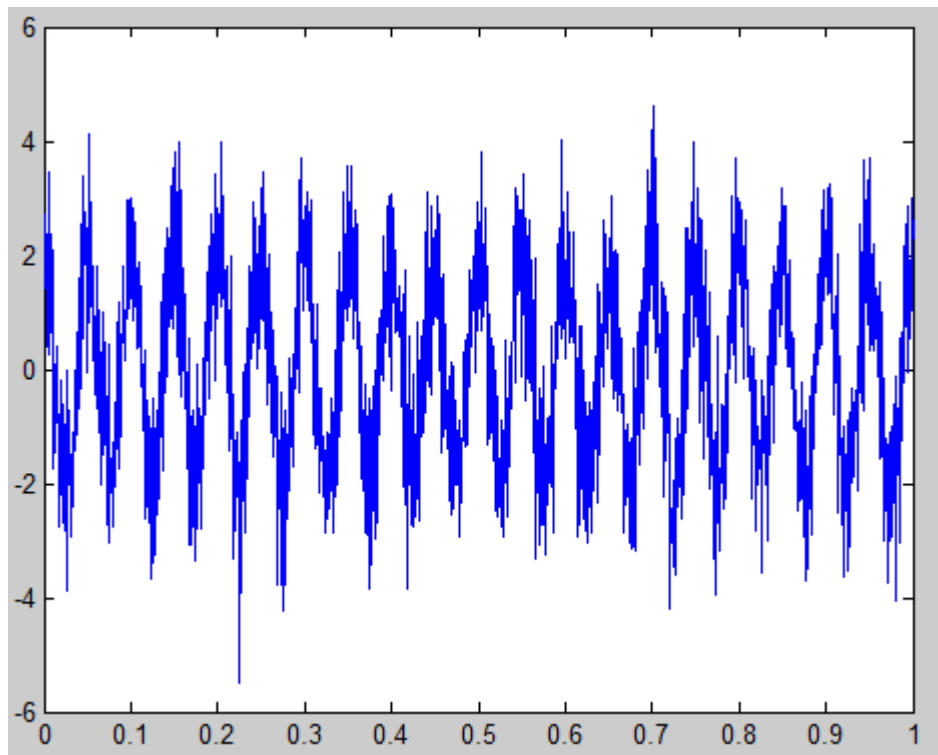


Рис.3 Зашумленный сигнал

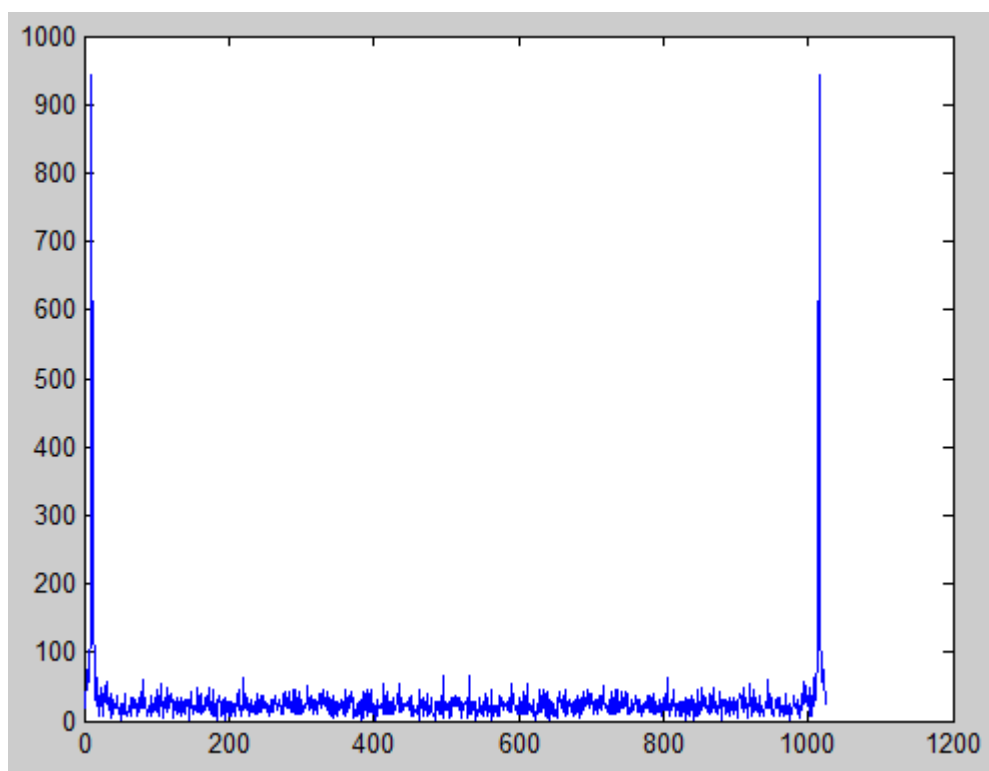


Рис.4 Спектр зашумленного сигнала

3. Выполним фильтрацию сигнала

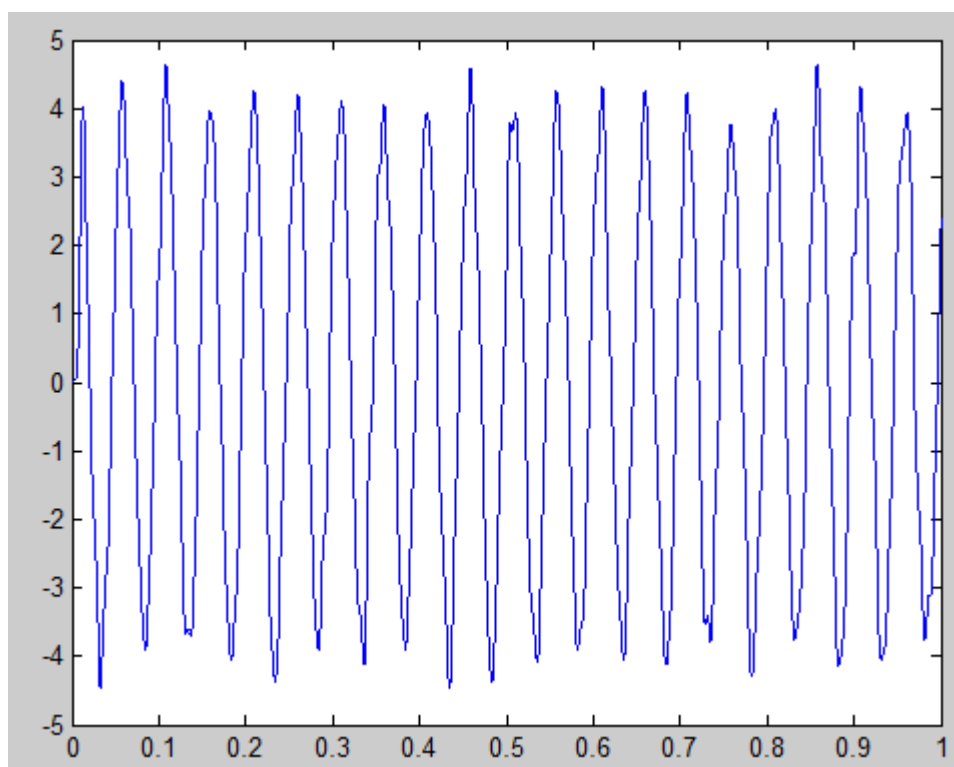


Рис.5 Сигнал после фильтрации

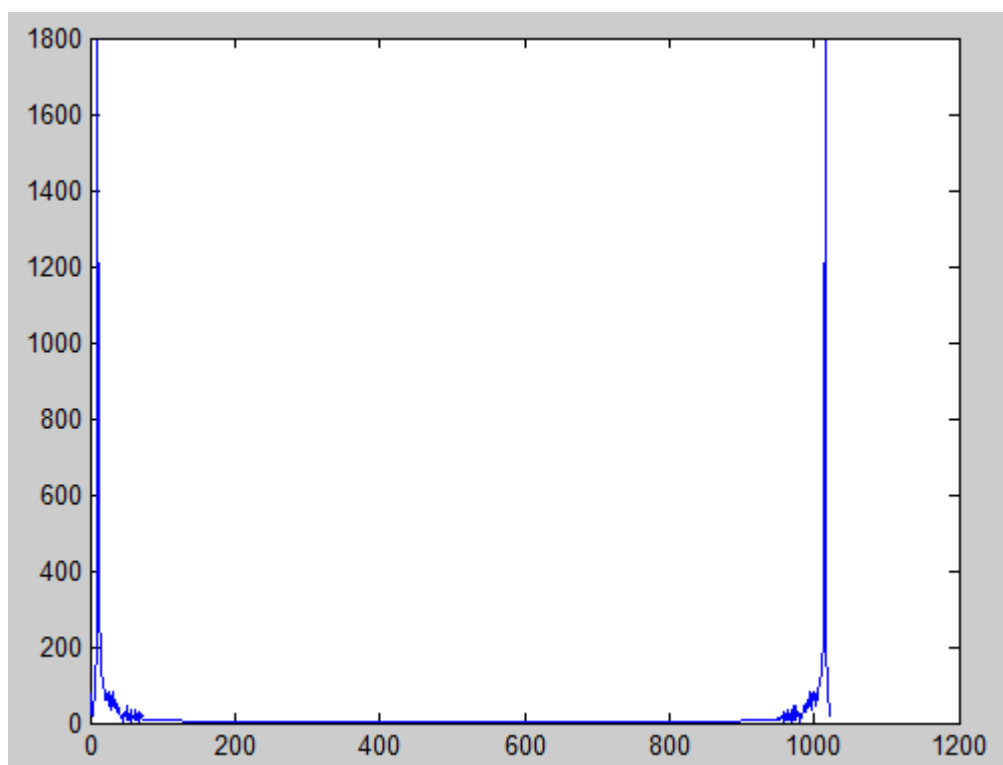


Рис.6 Спектр сигнала после фильтрации

4. Сгенерируем гармонический сигнал в Simulink

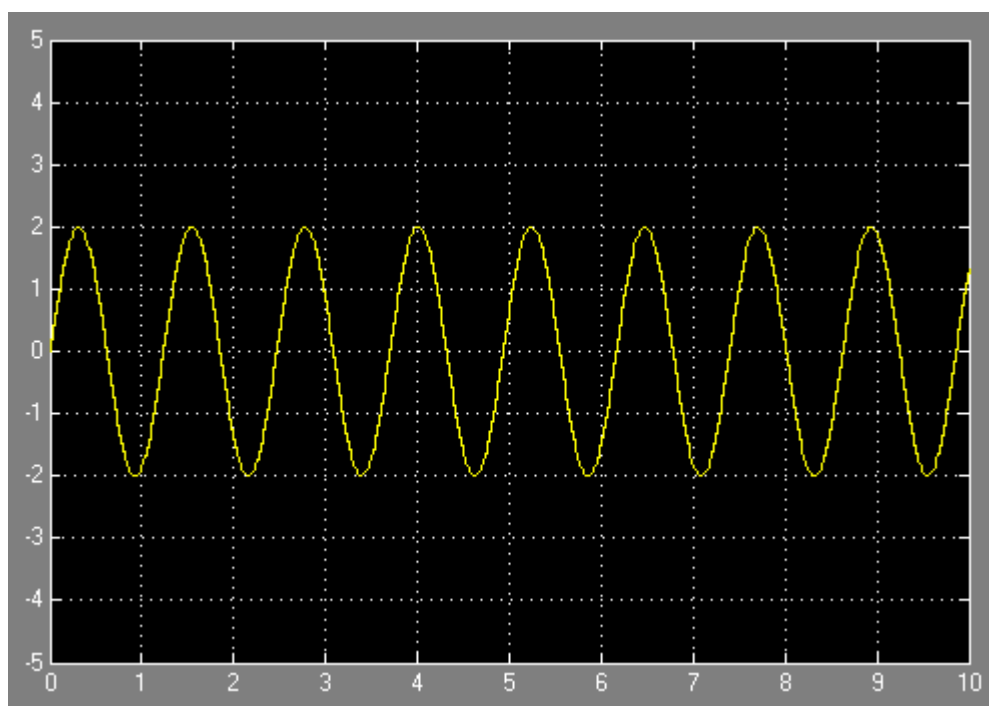


Рис.7 Сигнал

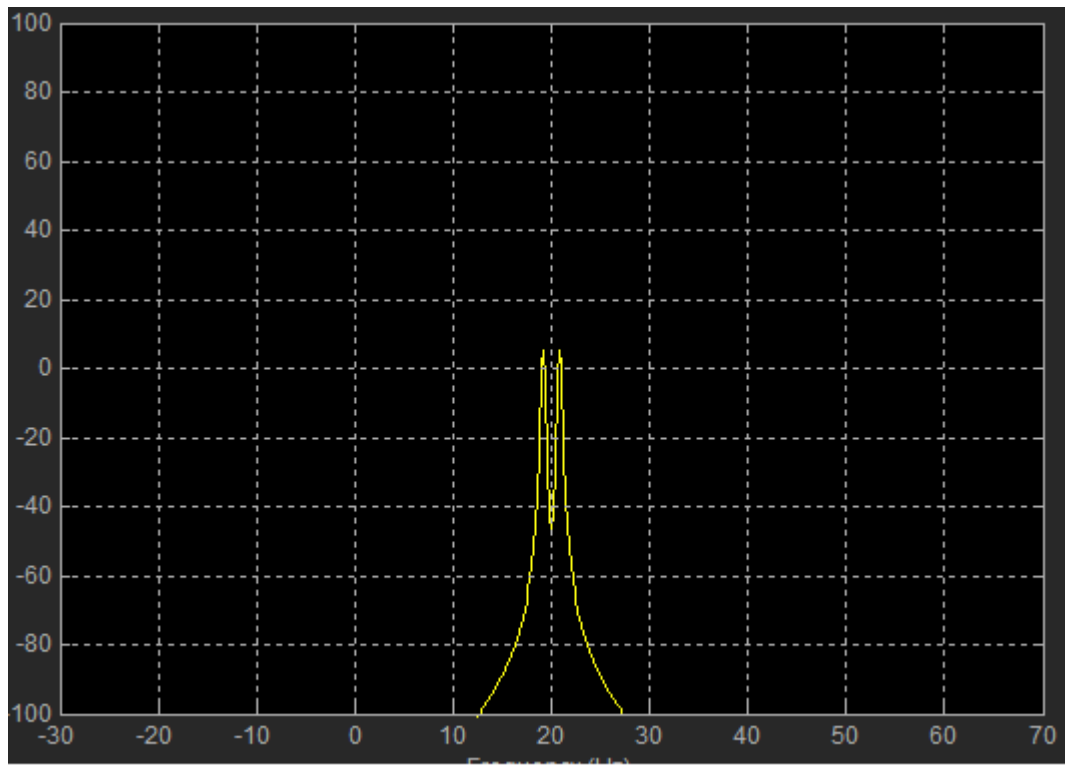


Рис.8 Спектр сигнала

5. Добавим к нему шум

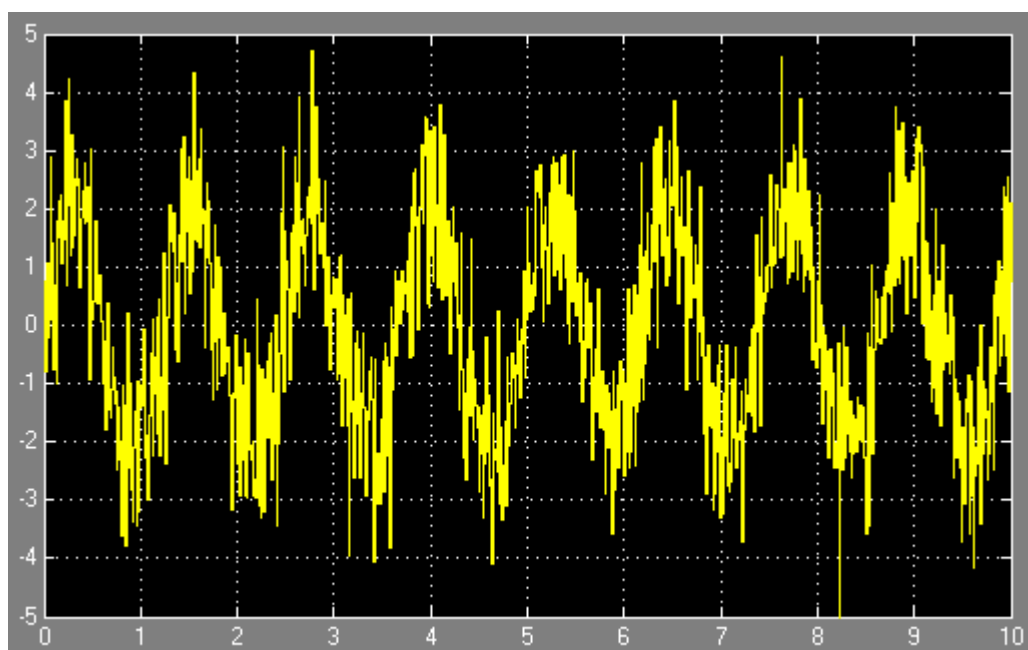


Рис.9 Зашумленный сигнал

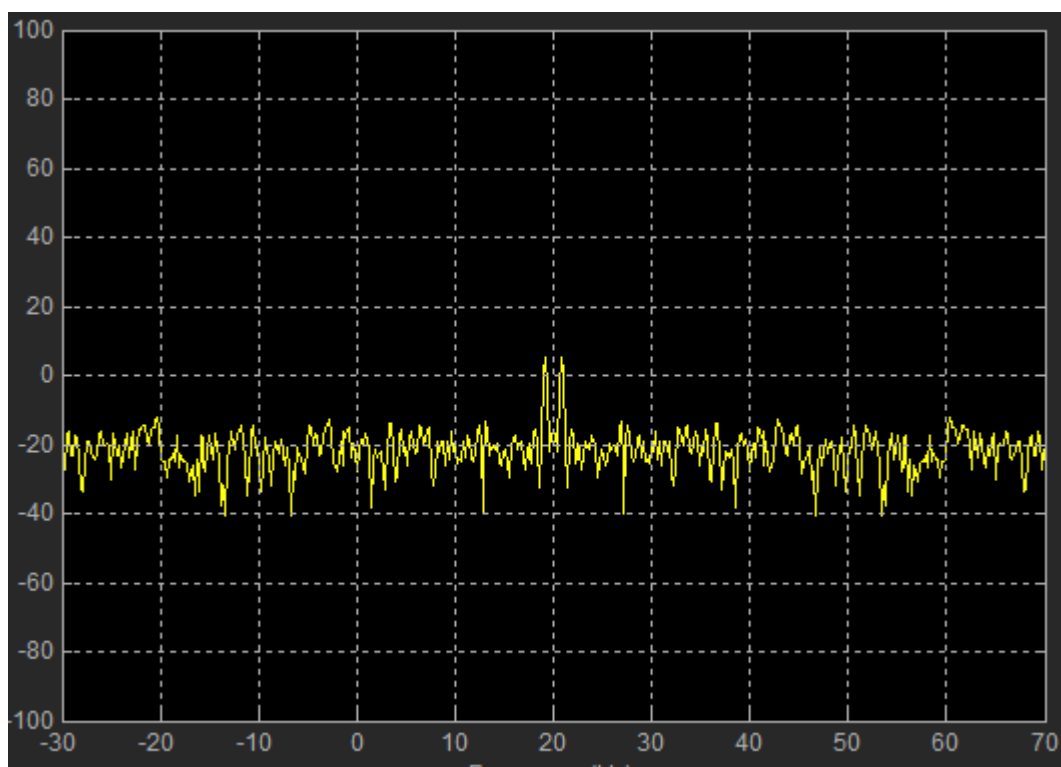


Рис.10 Спектр зашумленного сигнала

6. Выполним фильтрацию сигнала

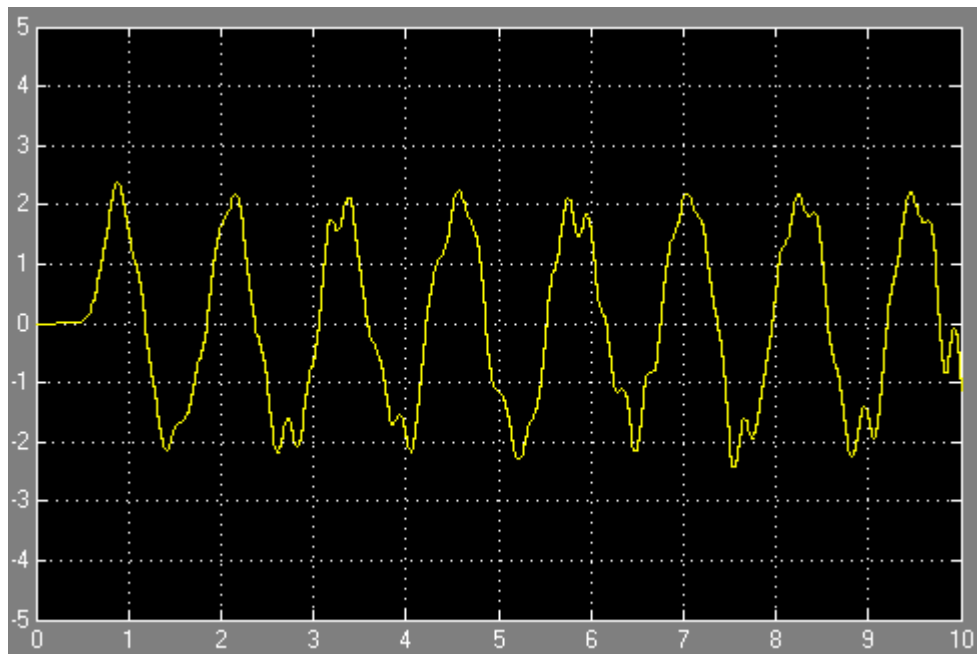


Рис.11 Сигнал после фильтрации

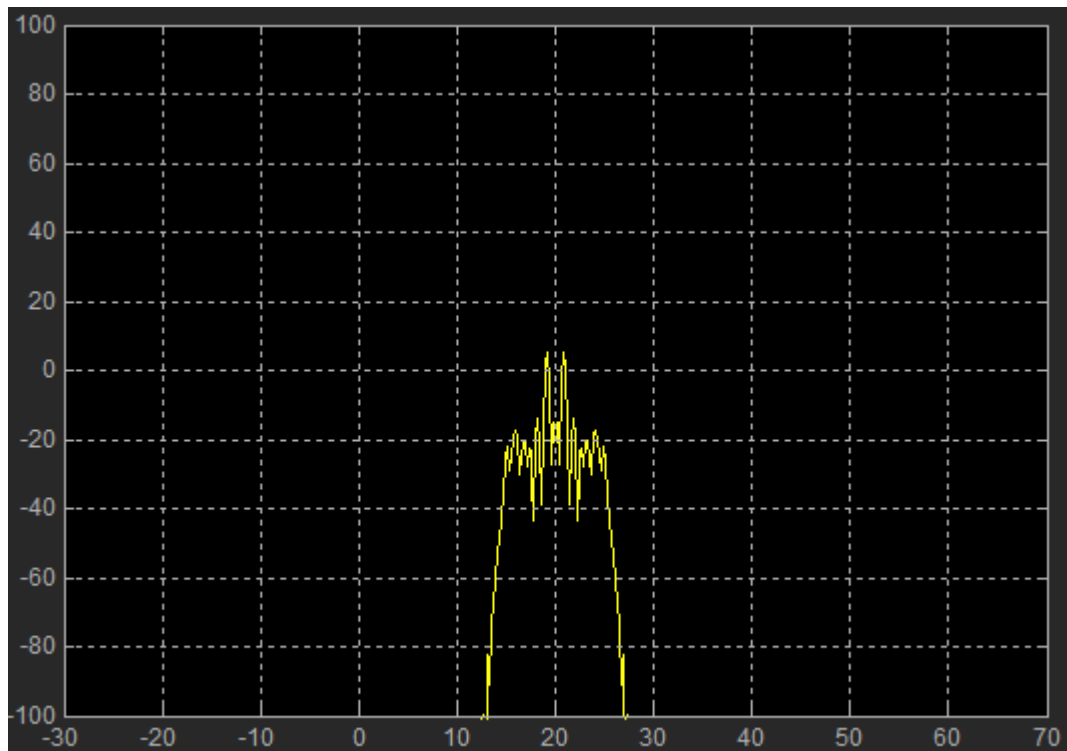


Рис.12 Спектр сигнала после фильтрации

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы мы познакомились с ФНЧ и применили его на тестовый сигнал с шумом. Был создан сигнал, зашумлен и отфильтрован как в Matlab, так и в Simulink. Видно, что действительно ФНЧ отфильтровал сигнал, но он не полностью совпадает с исходным. Это объясняется тем, что часть шума имеет низкие частоты, которые фильтр не может подавить и именно этот шум искажает наш сигнал.