

1. Цель работы

Вычислить АЧХ (амплитудно-частотную) и ФЧХ (фазо-частотную) характеристики фильтра.

2. Постановка задачи

АЧХ и ФЧХ могут быть вычислены двумя способами:

- с помощью функции `freqz`, которая рассчитывает ЧХ на основе коэффициентов a_k и b_k ЦФ
- с помощью вычисления дискретного преобразования Фурье (ДПФ) от импульсной характеристики, использованной в ЛР №1, используя функцию `fft`

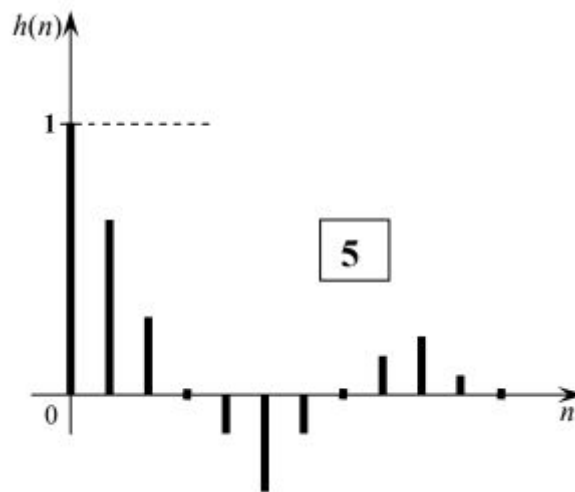
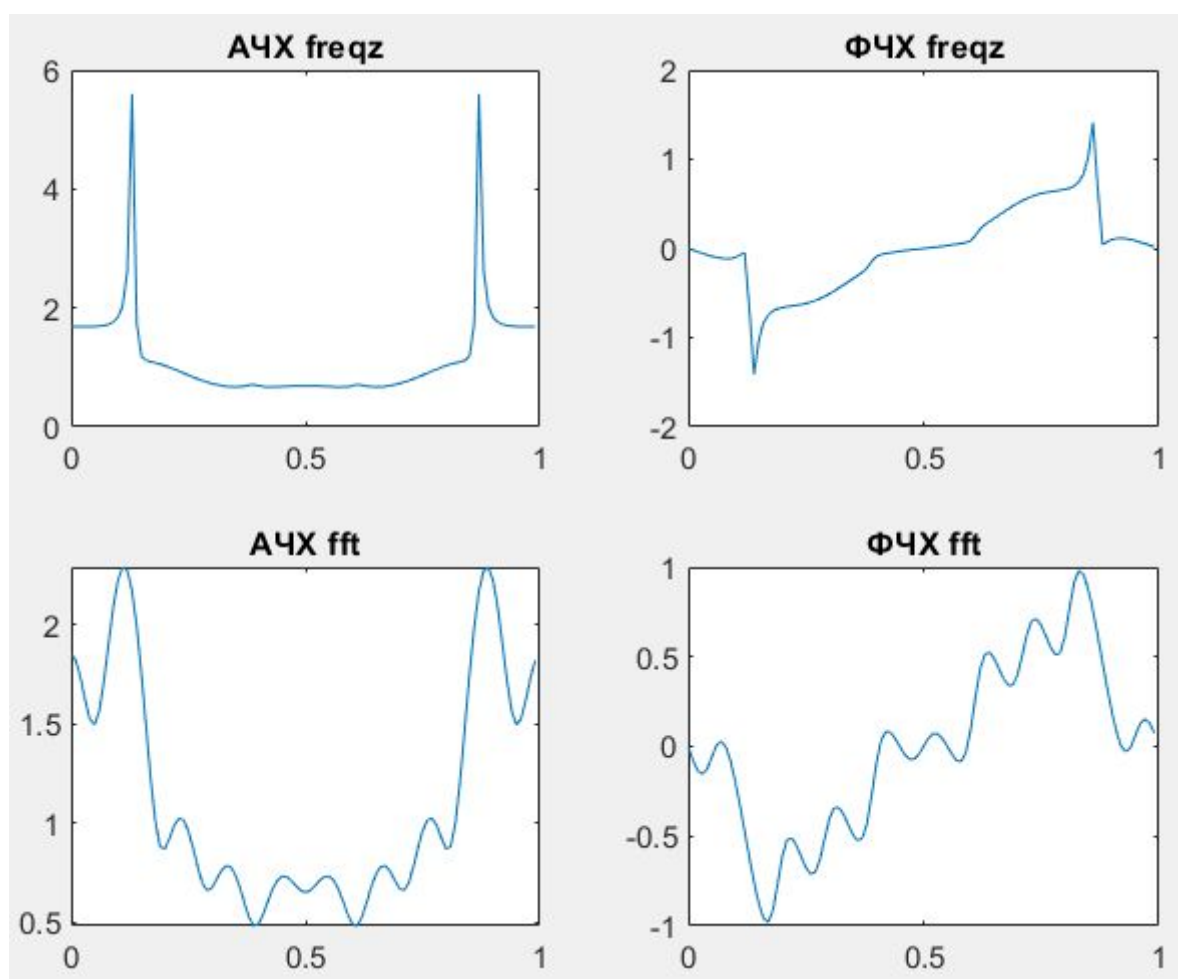


Рисунок 1 – Импульсная характеристика

3. Ход работы

Вычисляются коэффициенты с помощью функции `rgonp`. Задается переменная `n`, которая равна 100, так как необходимо рассчитать амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики для ста точек. АЧХ и ФЧХ вычисляются для одного периода (в диапазоне $\alpha = [0; 0.99]$ с шагом 0,01). В начале вычисляем АЧХ и ФЧХ с помощью функции `freqz` (которая рассчитывает ЧХ на основе коэффициентов a_k и b_k ЦФ), а потом с помощью вычисления дискретного преобразования Фурье (ДПФ) от импульсной характеристики, используя функцию `fft`. Для вычисления АЧХ и ФЧХ модуль и фазовую часть комплексной частотной характеристики можно рассчитать с использованием функций `abs` и `angle`. В результате работы функции `angle` могут возникнуть разрывы первого рода, чтобы этого избежать применяют функцию `unwrap`.

4. Результаты



5. Вывод

В ходе работы над лабораторной работы были вычислены АЧХ (амплитудно-частотные) и ФЧХ (фазо-частотные) характеристики фильтра. Получено 4 графика: на двух из которых АЧХ и ФЧХ вычислены с помощью функции `freqz`, на вторых двух – АЧХ и ФЧХ вычислены с помощью ДПФ от ИХ. Также сделан вывод, что полученные разными способами АЧХ и ФЧХ могут отличаться друг друга, так как ДПФ вычисляется от ИХ фильтра напрямую, а функция `freqz` использует коэффициенты a_k и b_k ЦФ.

6. Приложение

6.1. Листинг программы

```
h = [1 0.6 0.3 0 -0.1 -0.2 -0.1 0 0.1 0.2 0.05 0];
n=100; % вычислить стоточечные АЧХ и ФЧХ фильтра
[b,a] = prony(h,6,6); % рассчитанного функцией prony
alpha = 0:0.01:0.99; % (в диапазоне alpha = [0; 0.99] с шагом 0,01)

subplot(2,2,1);
coef = freqz(b,a,n, 'whole'); % рассчитывает ЧХ на основе коэффициентов a и b ЦФ
Mod = abs(coef); % возвращает модуль (абсолютное значение) комплексного вектора coef.
plot(alpha,Mod);
title('АЧХ freqz');

subplot(2,2,2);
faze = unwrap(angle(coef)); % возвращает аргумент (угол, фазу) комплексного вектора coef
plot(alpha,faze);
title('ФЧХ freqz');

subplot(2,2,3);
dpf = fft(h,n); % вычисление (ДПФ) от ИХ
mod = abs(dpf); % возвращает абсолютное значение комплексного вектора dpf.
plot(alpha,mod);
title('АЧХ fft');

subplot(2,2,4);
faze = unwrap(angle(dpf)); % возвращает аргумент (угол, фазу) комплексного вектора dpf
plot(alpha,faze);
title('ФЧХ fft');
```