

НИУ ВШЭ в Нижнем Новгороде.

Факультет информатики, математики и компьютерных наук.

НИС ПМИ 3-й курс. Тема: сигналы и фильтры

Charge de cours: В.А.Калягин

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

ЦИФРОВЫЕ АНАЛОГИ КЛАССИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ

1. Дискретизация функции отклика. Построить цифровой фильтр с помощью дискретизации функции отклика RC цепочки:

1. Выберите шаг дискретизации и поясните ваш выбор шага. Рассмотрите дискретный фильтр, функцией отклика которого будет дискретизация функции отклика вашей RC цепочки.
2. Сделайте выводы о физической реализуемости и устойчивости полученного дискретного фильтра. Обоснуйте эти выводы.
3. Найдите передаточную функцию дискретного фильтра (Z-преобразование функции отклика). Вычислите ее полюсы (особые точки).
4. Выполните дискретизацию сигналов $x_4(t)$, $x_5(t)$ (с тем же шагом, что и функции отклика). Проведите фильтрацию сигналов через цифровой фильтр с помощью свертки (т.е. вычислите дискретные выходные сигналы фильтра для дискретных сигналов x_4 , x_5 и изобразите их графики).

$$x_4(t) = \chi_{[0,M]}(t) \quad x_5(t) = \exp(-k_1 t) \cos(k_2 t) u(t)$$

5. Реализуйте ваш дискретный фильтр в виде каскада умножителей и линий задержки.

2. Замена дифференциального уравнения разностным. Построить цифровой фильтр с помощью замены дифференциального уравнения RC цепочки на разностное:

1. Напишите дифференциальное уравнение вашей RC цепочки. Для выбранного ранее шага дискретизации выпишите разностное уравнение дискретного фильтра, заменяя производную ее разностной аппроксимацией.
2. Найдите передаточную функцию дискретного фильтра (используйте свойства Z-преобразования).
3. Предполагая дискретный фильтр физически реализуемым найдите функцию отклика фильтра. Исследуйте устойчивость фильтра.
4. Выполните дискретизацию сигналов $x_4(t)$, $x_5(t)$ (с тем же шагом, что и функции отклика). Проведите фильтрацию сигналов через построенный цифровой фильтр с помощью свертки (т.е. вычислите дискретные выходные сигналы фильтра для дискретных сигналов x_4 , x_5 и изобразите их графики).
5. Сравните результаты фильтрации дискретных сигналов x_4 , x_5 с результатами фильтрации этих же сигналов для фильтра с дискретизацией функции отклика.