4. Детальные выводы по проделанной работе

4.1. Анализ устойчивости

Критерий оценки устойчивости по импульсной характеристике фильтра:

Цифровой фильтр устойчив, если сумма абсолютных значений отсчетов его импульсной характеристики равна

. (31)

Все исследуемые ЦФ являются устойчивыми, так как имеют конечную импульсную характеристику

4.2. Классификация исследуемых ЦФ

Цифровые фильтры классифицируются по такому типу:

- ФНЧ – фильтр, у которого АЧХ локализована в области [0, ]

- ПФ – фильтр, у которого АЧХ локализована в области *[]*

- ФВЧ – фильтр, у которого АЧХ локализована в области [ ]

- РФ-фильтр, у которого дополняющая АЧХ описывает полосовой фильтр

Фильтры, полученные в результате выполнения лабораторной работы:

Фильтр №1: ФНЧ 1-го порядка (*b*0 =1, *b*1 =1,26, *b*2 = 0)

Фильтр №2: ФВЧ 1-го порядка (*b*0 =1, *b*1 = −0,74, *b*2 = 0)

Фильтр №3: ФНЧ 2-го порядка (*b*0 =1, *b*1 =1, *b*2 = 0,26)

Фильтр №4: ФВЧ 2-го порядка (*b*0 =1, *b*1 = −1, *b*2 = 0,26)

Фильтр №5: РФ 2-го порядка (*b*0 =1, *b*1 = 0, *b*2 =1,26)

Фильтр №6: ПФ 2-го порядка (*b*0 =1, *b*1 = 0, *b*2 = −0,74)

4.3. Анализ поведения АЧХ

Сравним фильтр №1 и фильтр №3. Оба фильтра являются ФНЧ фильтрами, только фильтр №1 – 1-го порядка, а №3 – 2-го порядка.

ФВЧ-1:=

ФВЧ-1:=

Можно сделать вывод, ширина полосы пропускания фильтра №1 (2300 Гц) больше, чем у фильтра №3 (1700 Гц).

У ФНЧ 1 больше, чем у фильтра №3 

Крутизна спада АЧХ фильтра №1 больше, чем у фильтра №3. В обоих фильтрах в полосе пропускания отсутствуют пульсации.

Сравним фильтр №2 и фильтр №4. Оба фильтра являются ФВЧ фильтрами, только фильтр №2 – 1-го порядка, а №4 – 2-го порядка.

ФВЧ-2:=

ФВЧ-4:=

Можно сделать вывод, ширина полосы пропускания фильтра №2 (1900 Гц) больше чем у фильтра №4 (1700 Гц).

У ФВЧ 2  меньше, чем у ФВЧ 4 

Крутизна подъема АЧХ фильтра №4 больше, чем у фильтра №2. В обоих фильтрах в полосе пропускания отсутствуют пульсации.

4.4. Преимущества и недостатки нерекурсивных ЦФ

Преимущества нерекурсивных ЦФ:

1. Простота реализации: нерекурсивные фильтры обычно проще в реализации по сравнению с рекурсивными фильтрами, поскольку они не требуют запоминания предыдущих значений.
2. Устойчивость: нерекусривные фильтры обладают большей устойчивостью по сравнению с рекурсивными, что снижает риск возникновения проблем с колебаниями или потерей устойчивости.
3. Конечная импульсная характеристика, благодаря которой переходные процессы в фильтре затухают за ограниченное время.

Недостатки нерекурсивных ЦФ:

* Задержка во времени: нерекурсивные фильтры могут иметь большую задержку во времени из-за их не рекуррентного характера.
* Большая вычислительная сложность: для достижения желаемых частотных свойств требуется импульсная характеристика с большим количеством отсчетов, что увеличивает вычислительные затраты на реализацию фильтра.
* Большой вычислительный объем: хотя нерекурсивные фильтры проще в реализации, они могут требовать больше вычислительных ресурсов для обработки больших объемов данных из-за отсутствия рекуррентной структуры.