

Разработка высокоизбирательных LC фильтров с постоянным ГВЗ

Студент группы ФРМ-702-О

Зайцев К.В.

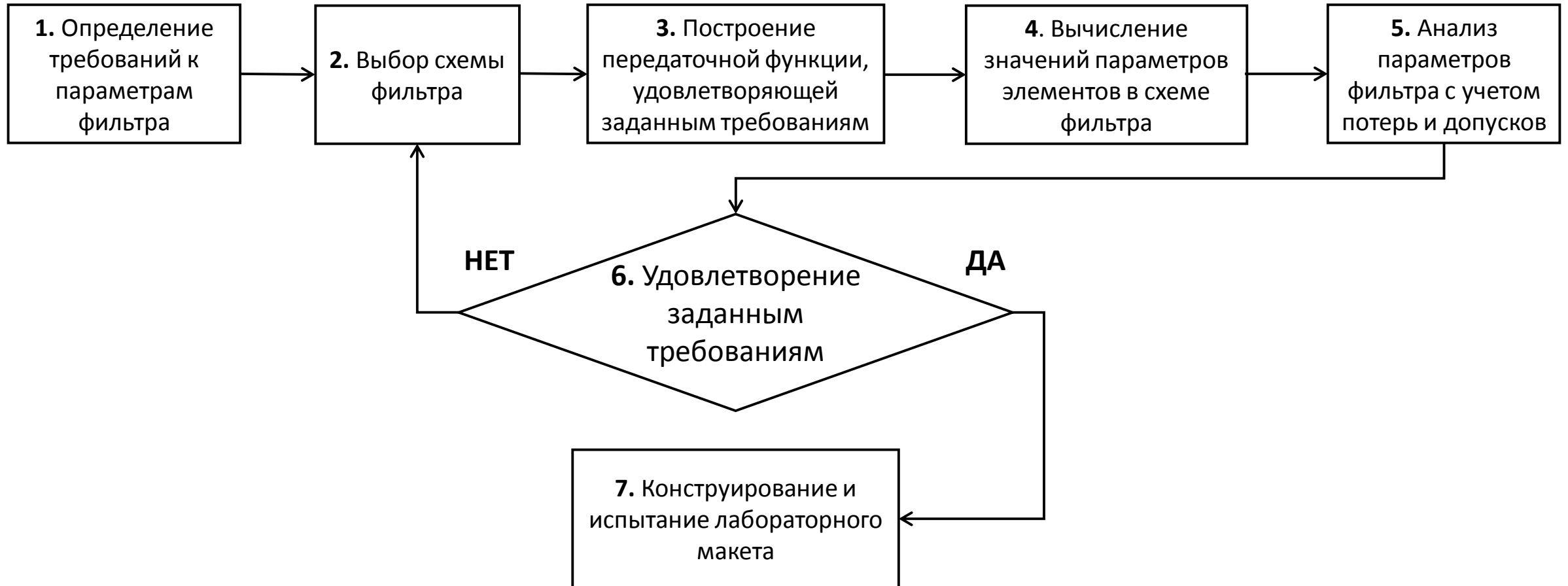
Научный руководитель:

к.т.н. Яковлев А.Н.

Преимущества аналоговых LC-фильтров

- Широкий диапазон рабочих частот (от 1 кГц до единиц ГГц) и реализуемых относительных полос пропускания (от 2% до 200%);
- Отсутствие необходимости энергопотребления;
- Возможность работы с сигналами высокой мощности (до 100 Вт и более);
- Относительно низкая стоимость;
- Отсутствие шума квантования.

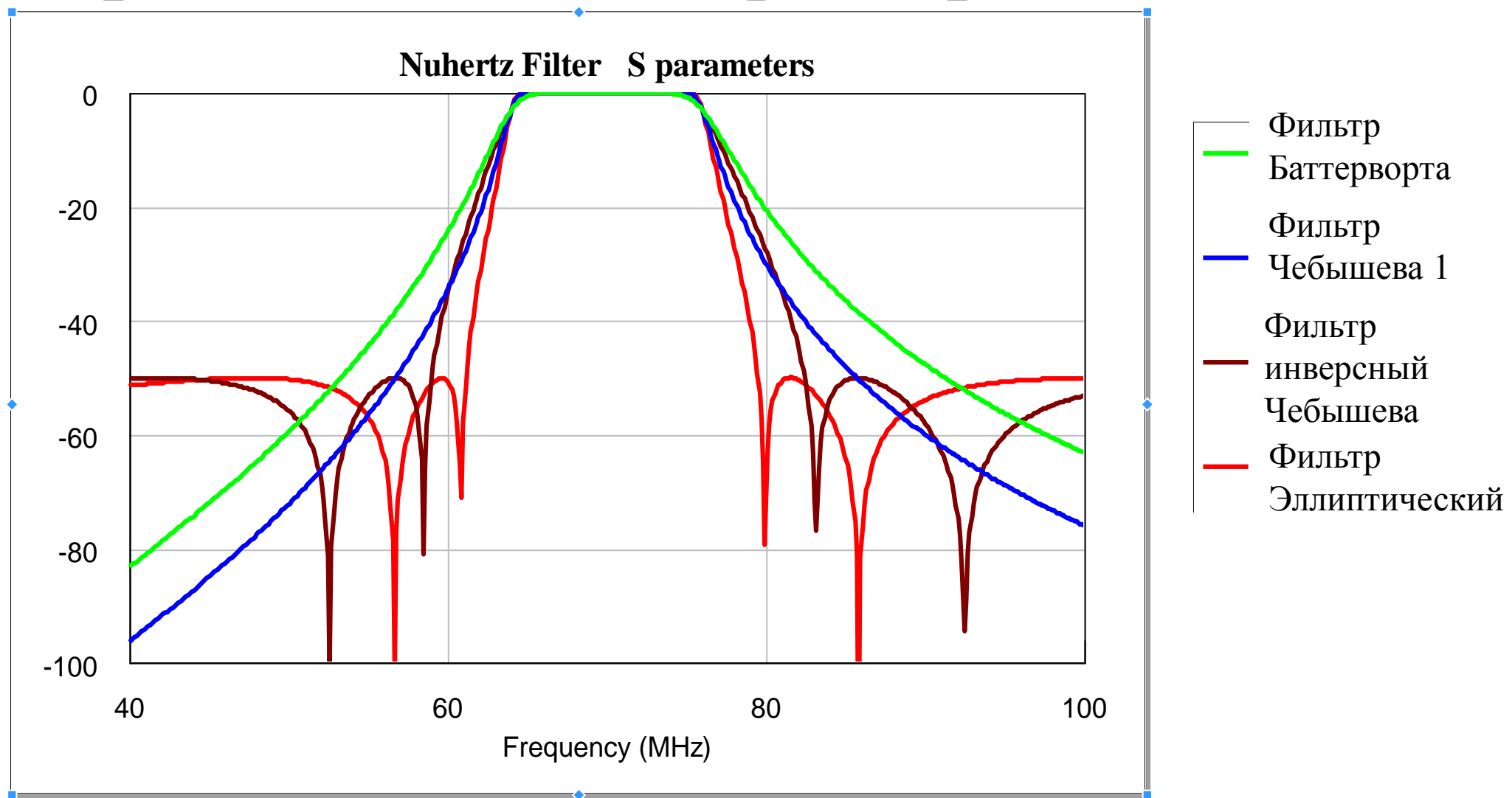
Блок-схема процесса проектирования фильтра



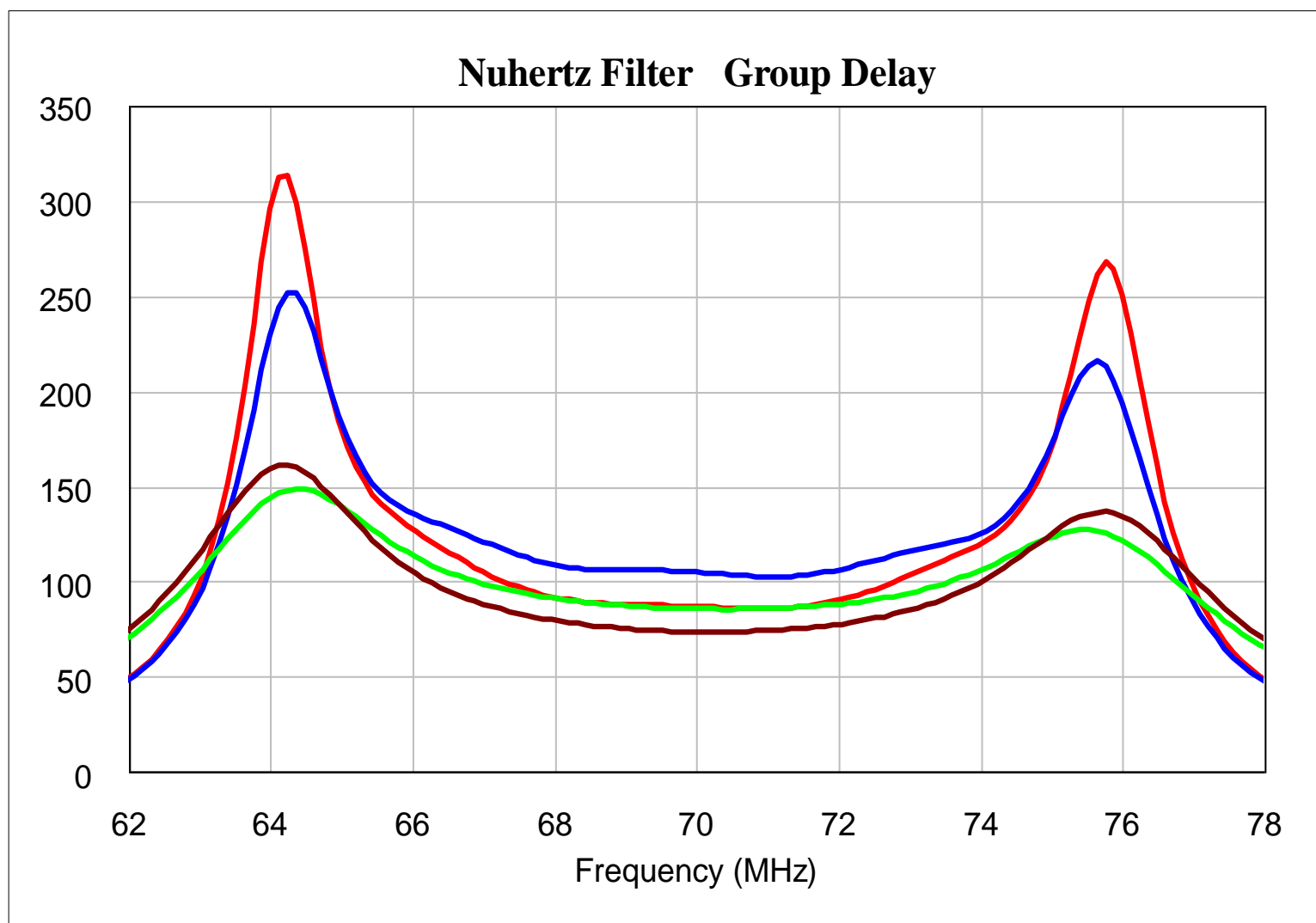
Требования к параметрам фильтра

№	Наименование параметра	Обозначение	Значение
1.	Центральная частота	F_0	70 МГц
2.	Полоса пропускания по уровню 1 дВ	δ	10 МГц \pm 0,3
3.	Коэффициент прямоугольности по уровню 1/40 дВ	$K_{пр}$	не более 2,5
4.	Групповое время задержки (ГВЗ)	τ	не более 5 нс
5.	Сопротивление нагрузки	R_H	50 Ом

Амплитудно-частотные характеристики различных типов фильтров

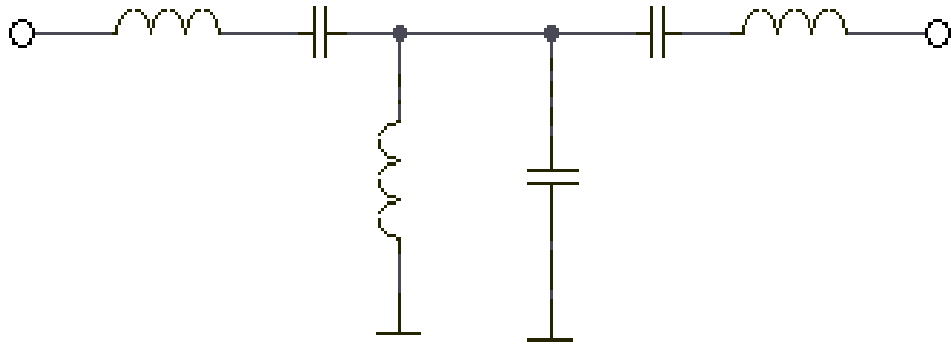


Групповое время задержки различных типов фильтров

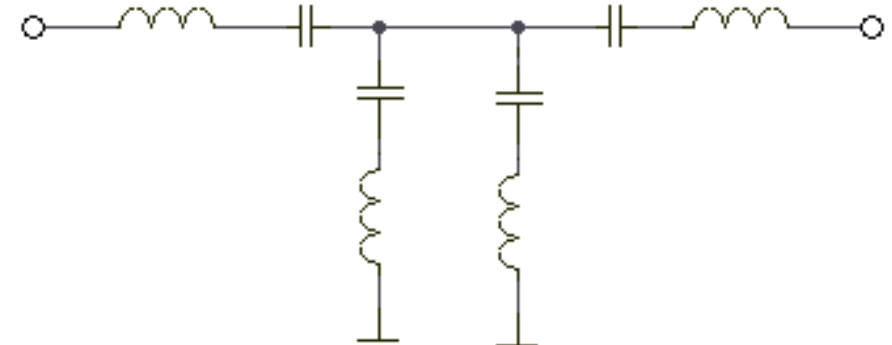


- Фильтр инверсный Чебышева
- Фильтр Баттерворта
- Фильтр Чебышева 1
- Фильтр Эллиптический

Схемы полосовых LC-фильтров

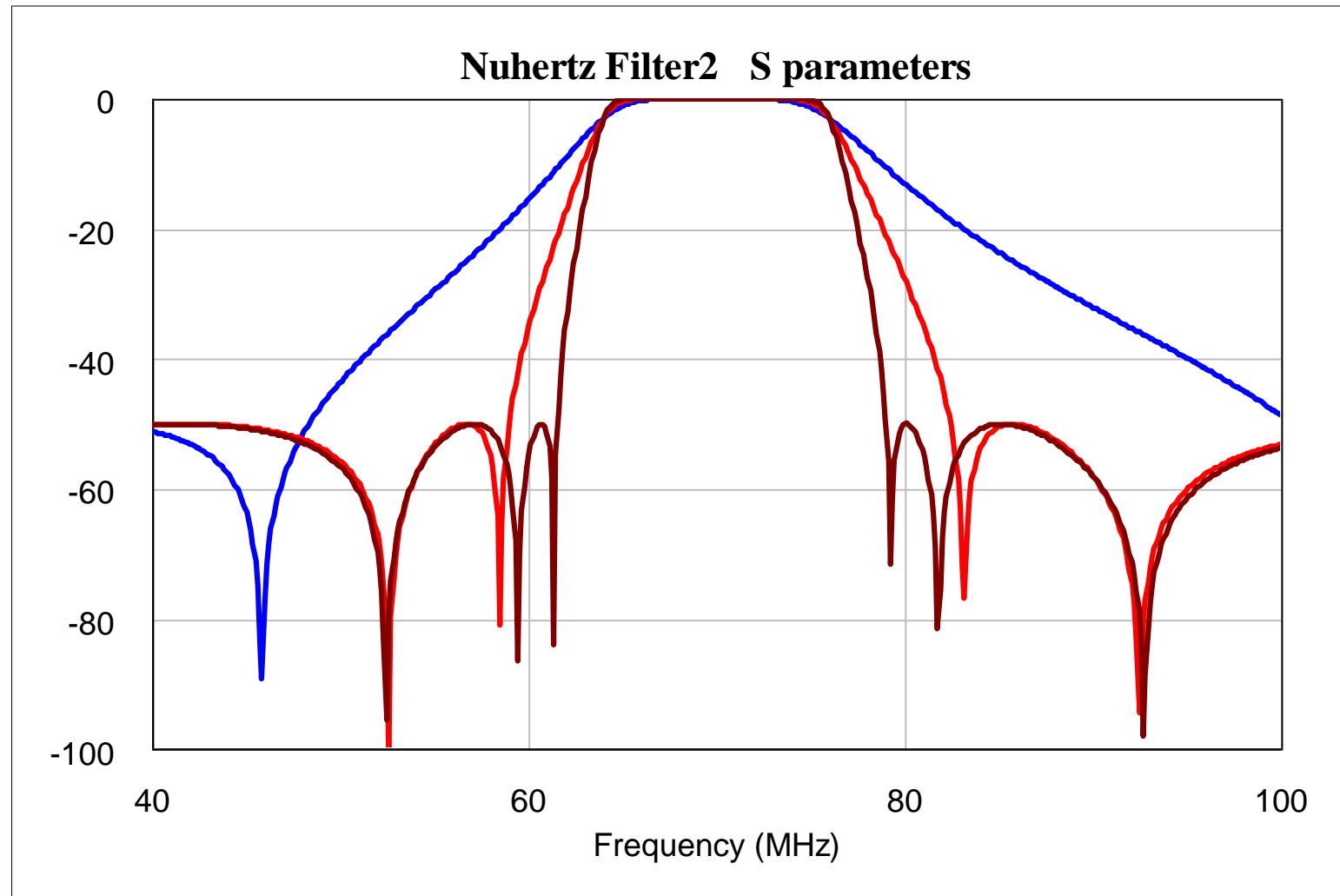


1. Схема LC-фильтров
Баттерворта и Чебышева 1

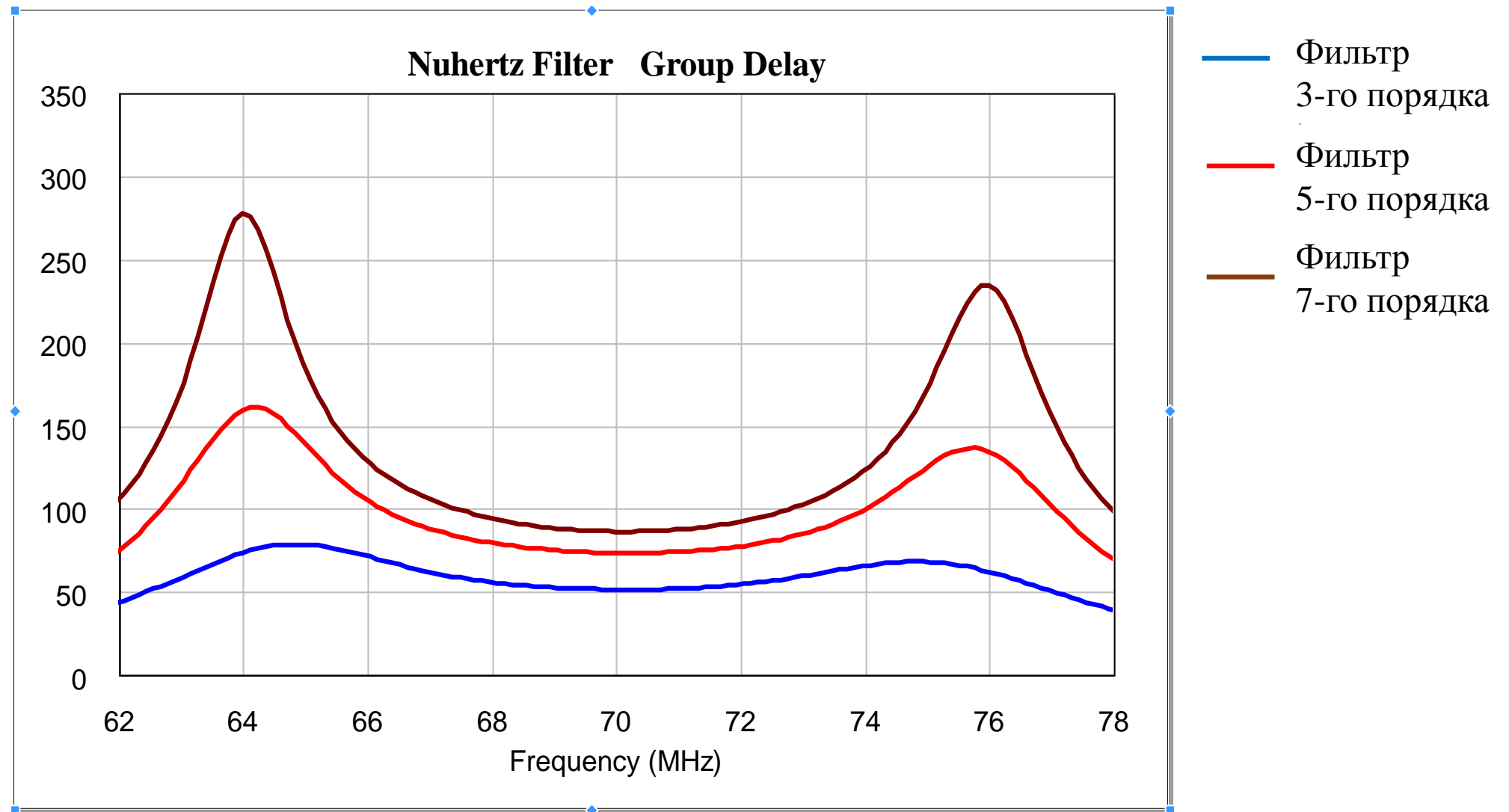


2. Схема LC-фильтров
инверсного Чебышева и
Эллиптического

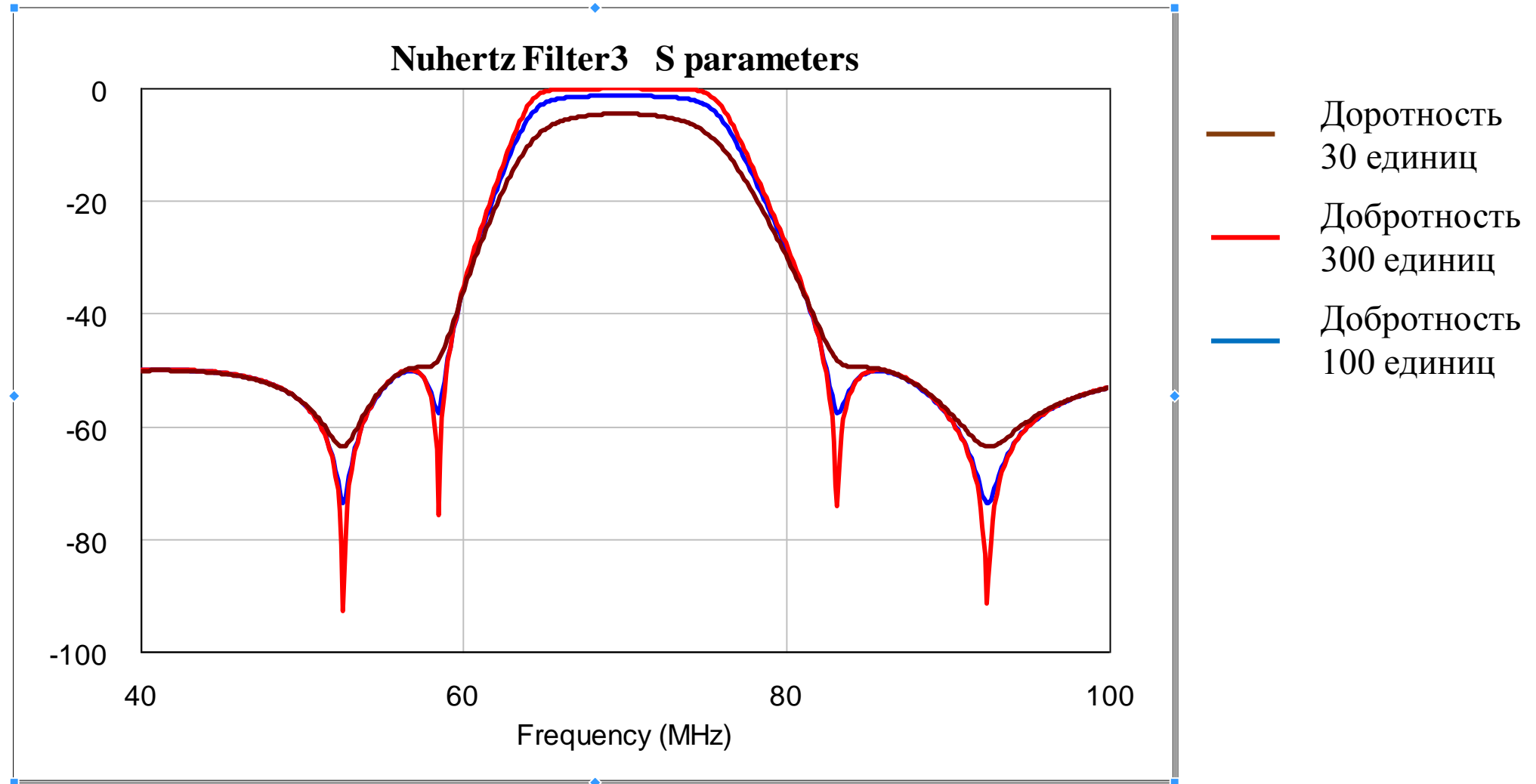
АЧХ инверсных фильтров Чебышева различных порядков



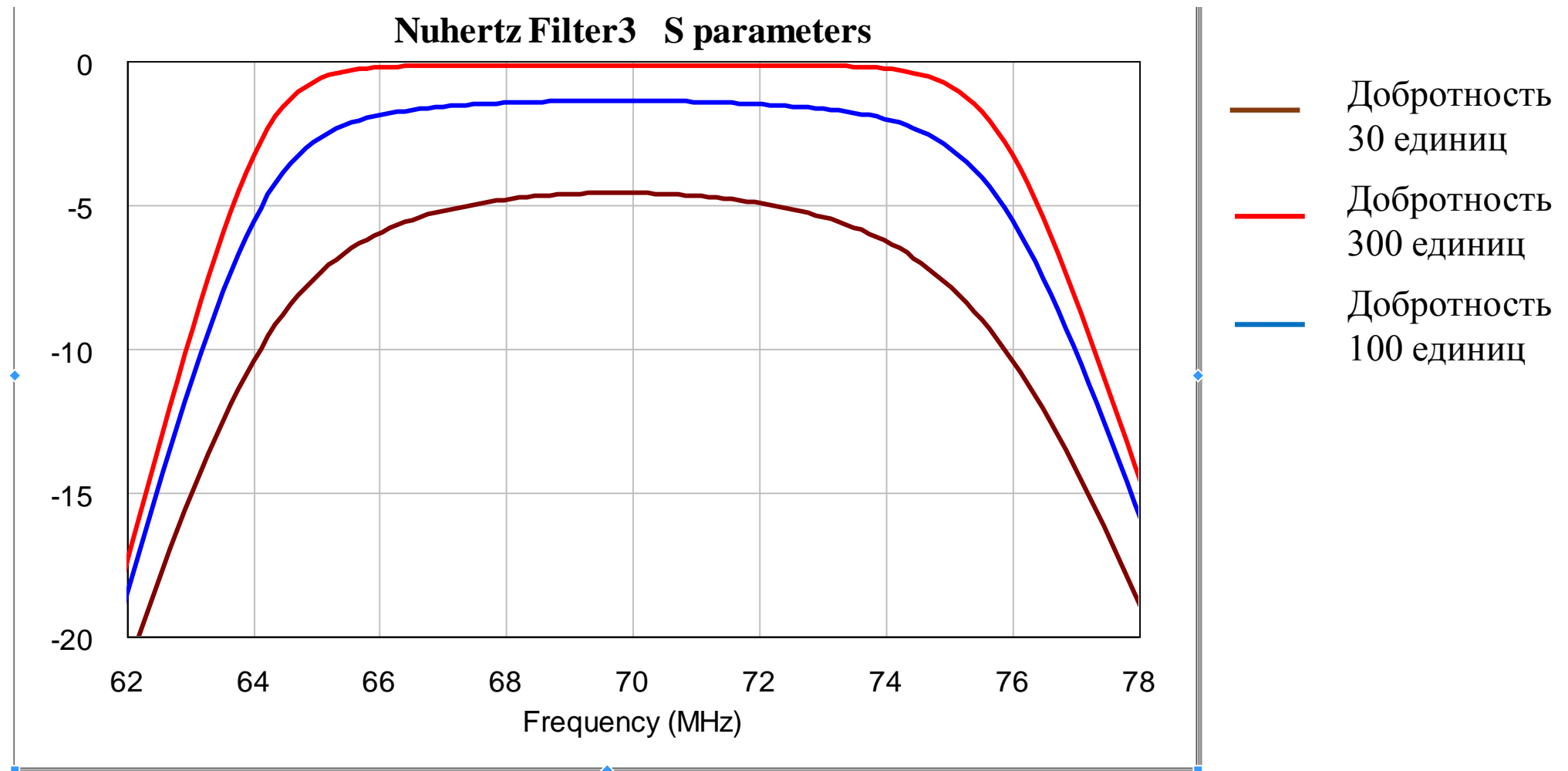
Групповое время задержки инверсных фильтров Чебышева различных порядков



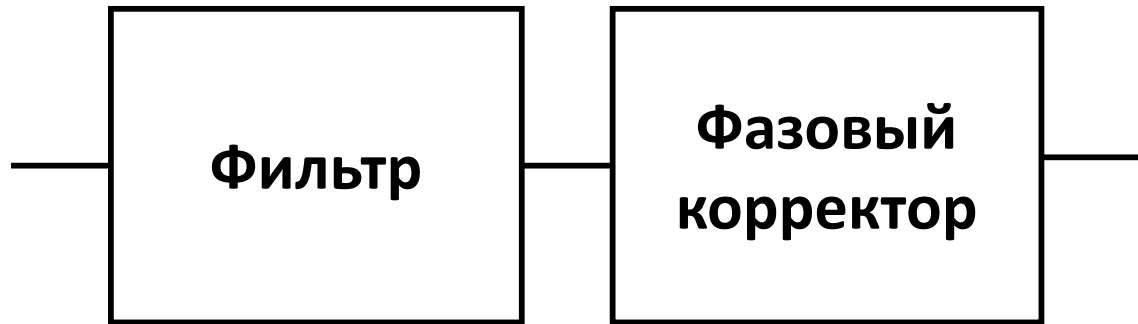
Потери в полосе пропускания инверсного фильтра Чебышева в зависимости от добротности



Потери в полосе пропускания инверсного фильтра Чебышева в зависимости от добротности

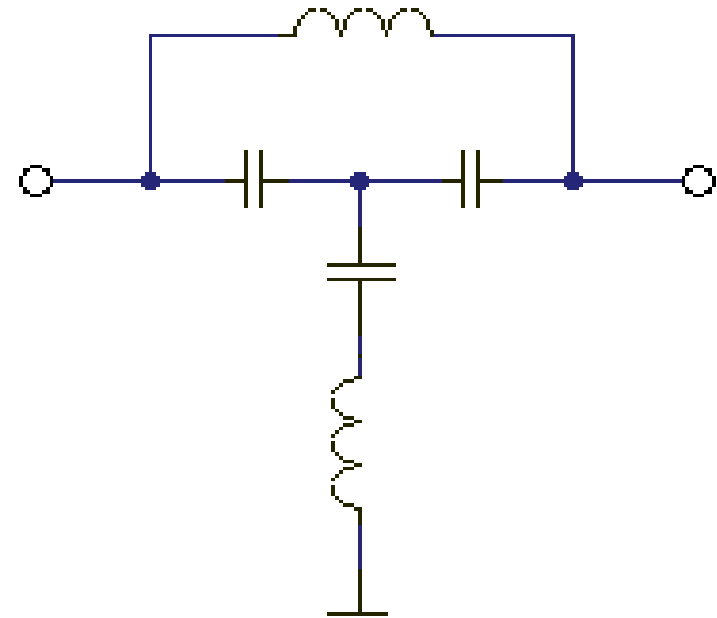


Способ реализации постоянного ГВЗ



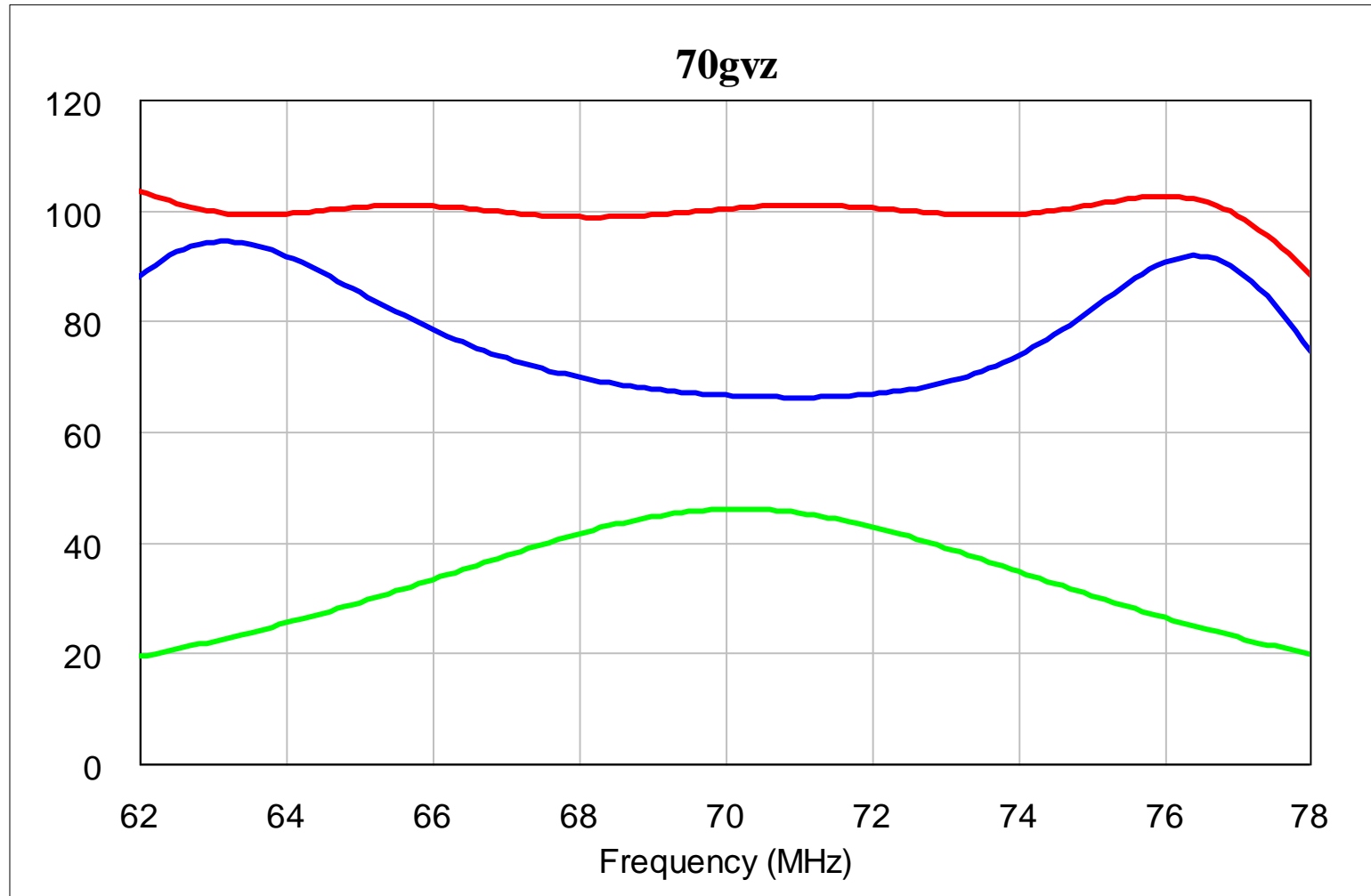
$$\tau_{\Sigma} = \tau_{\phi} + \tau_{\phi\kappa}$$

Простейший фазовый контур



Применение фазового корректора в LC -
фильтрах

Реализация постоянного ГВЗ



- ГВЗ инверсного фильтра Чебышева 5 порядка
- ГВЗ фазового корректора
- Общее ГВЗ

Заключение:

В результате проведенной работы было определено, что для реализации высокоизбирательных LC фильтров с постоянным ГВЗ в полосе пропускания наиболее перспективным является использование каскадного включения инверсного фильтра Чебышева и фазового корректора.

Список литературы:

1. **Бессонова Е.А.** Расчет фильтров: Учебное пособие. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2004.-49с
2. **Зааль Р.** Справочник по расчету фильтров [текст] / Рудольф Зааль; пер. с нем. Ю. В. Камкина. – М.: Радио и связь, 1983. – 752 с.
3. **Ханзел Г. Е.** Справочник по расчету фильтров [текст] / Пер. с англ. под ред. А.Е. Знаменского. – М.: Сов. радио, 1974. – 288 с.
4. **Аржанов В.А., Ясинский И.М.** Электрические фильтры и линии задержки: Учеб. Пособие, - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2000-372с.
5. Современная теория фильтров и их проектирование [текст] / под ред. Темеша Г., Митра С. Пер. с англ. – М.: Мир, 1977. - 560 с.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!