

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и кибербезопасности
Высшая школа компьютерных технологий и информационных систем

Отчет по лабораторной работе

по дисциплине «Телекоммуникационные технологии»

Работу

выполнил:

Удалов А.А.

Группа:

5130901/10203

Преподаватель:

Богач Н.В.

Санкт-Петербург
2024

Содержание

1	Задание	1
2	Фильтр для синусоидального сигнала	2
3	Фильтр для шума	4
4	Выводы	6

1 Задание

С помощью набора инструментов GNU Radio реализовать проект согласно варианту. Вариант задания определяется как последняя цифра даты рождения. 31 октября – вариант 1, «Low Pass Filter Example».

Проект «Low Pass Filter Example» представляет из себя простейший фильтр низких частот. В первой реализации на вход подаётся синусоидальный сигнал с регулируемой частотой, во второй – шум.

2 Фильтр для синусоидального сигнала

Простейший фильтр низких частот состоит из элементов:

- Signal Source – источник сигнала.
- Low Pass Filter – сам фильтр низких частот.
- Throttle – контролирует поток сигнала.
- QT GUI Frequency Sink – графическое представление получаемого эффекта.
- QT GUI Range – позволяет регулировать частоту источника через графический интерфейс.

Диапазон значений частоты источника сигнала – от $-\text{samp_rate}/2$ до $\text{samp_rate}/2$. Пороговое значение фильтрации высоких частот – $\text{samp_rate}/4$, что при частоте дискретизации 32kHz равно 8kHz. Ширина пороговой области фильтра – $\text{samp_rate}/8$, или 4kHz.

Схема полученного устройства показана на Рис. 1:

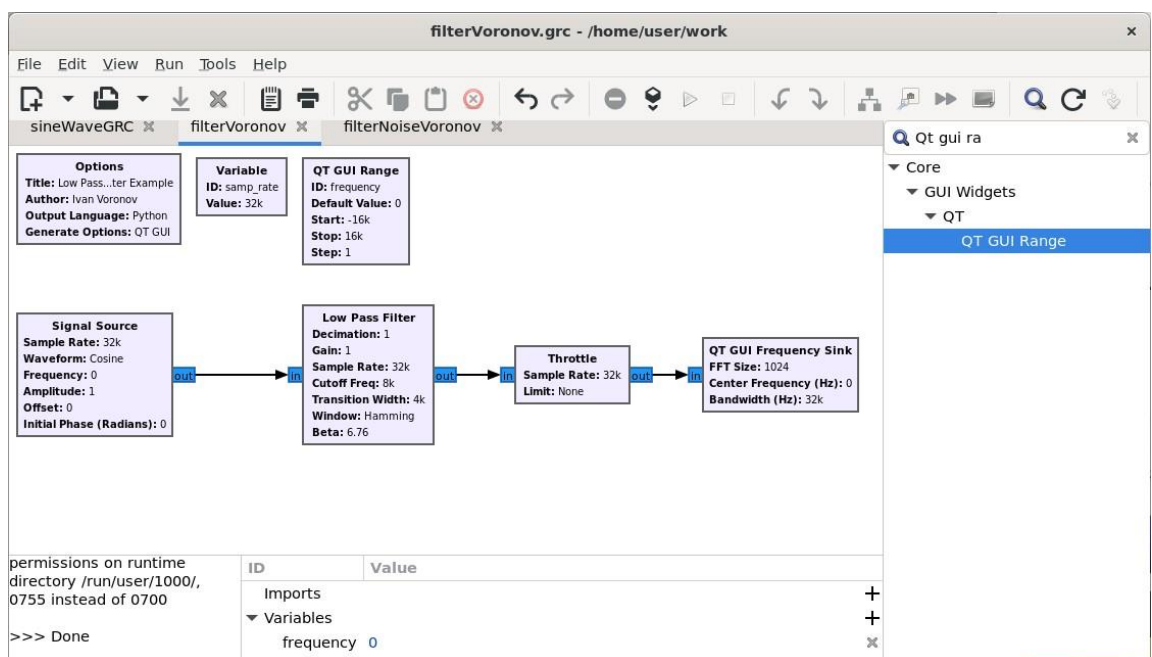


Рис. 1: Схема устройства

Чтобы проверить правильность работы устройства, были сделаны пробы значений источника сигнала каждые 2kHz:

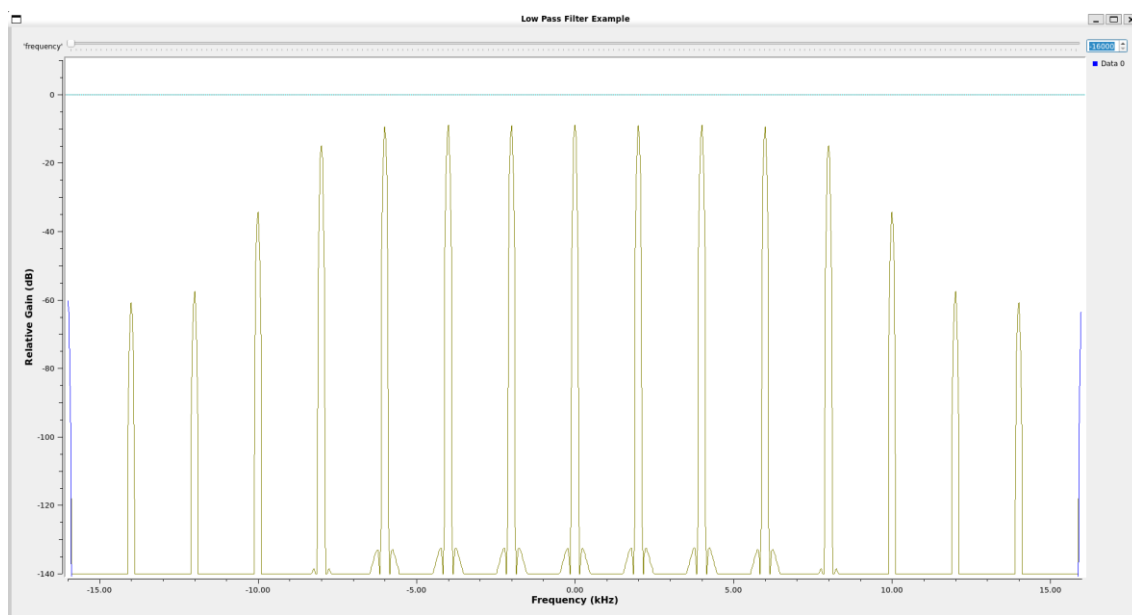


Рис. 2: Спектрограмма фильтра при различных частотах источника

Как можно заметить, амплитуда сигнала начинает спадать при значениях близких к 8kHz, что говорит о корректности созданного устройства.

3 Фильтр для шума

В этой вариации проекта в качестве источника сигнала используется источник гауссовского шума. Это позволит отследить влияние фильтра на всём спектре.

Так как больше нет нужды в регулировке частоты источника сигнала, блок QT GUI Range был переназначен на определение пороговой частоты фильтра. Также был добавлен аналогичный блок для настройки ширины пороговой области фильтра. Схема устройства приведена на Рис. 3:

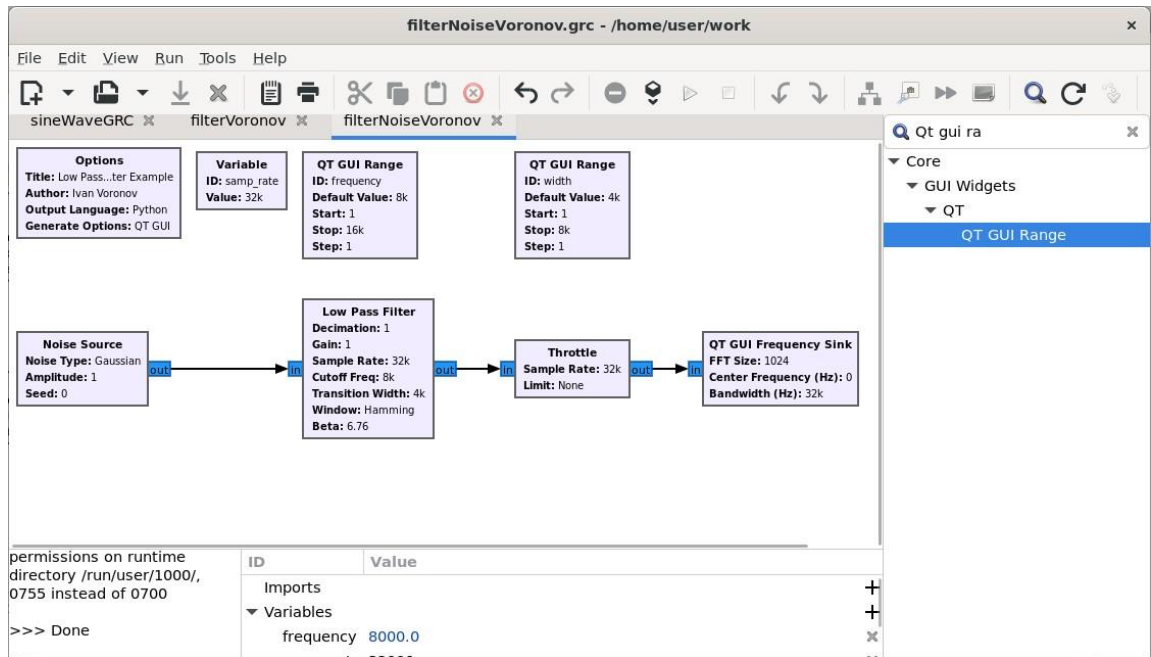


Рис. 3: Схема устройства

Для первого примера значение частоты фильтра было оставлено таким же, как в предыдущем пункте, а ширина пороговой области была снижена до 1kHz:

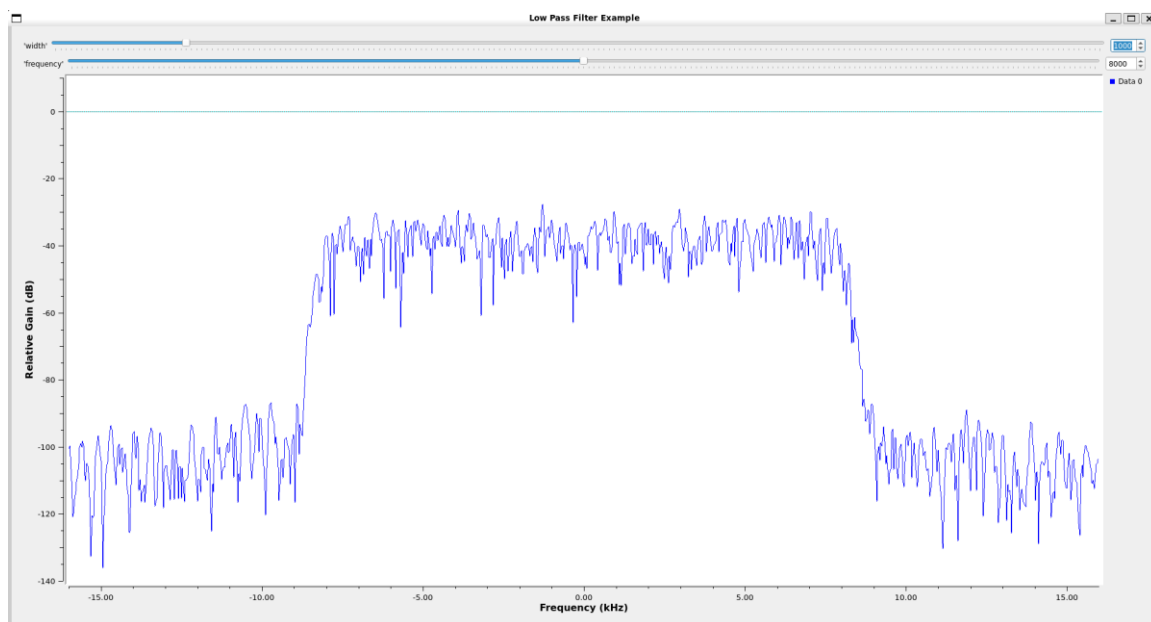


Рис. 4: freq=8kHz, width=1kHz

Можно увидеть, что кривая среза высоких частот стала более крутой. После этого частота фильтра была снижена с 8kHz до 2kHz:

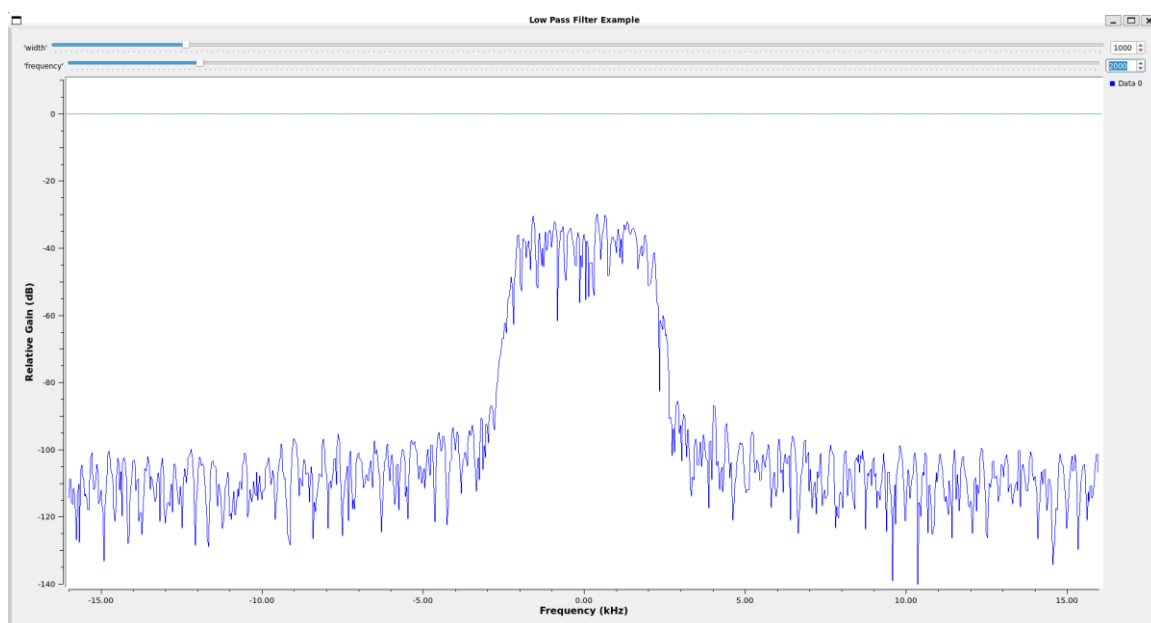


Рис. 5: freq=2kHz, width=1kHz

Теперь область частот, незатронутых фильтром стала гораздо уже.

4 Выводы

Благодаря работе была получена возможность изучить функционал инструментов GNU Radio. Также был проведен анализ принципа работы фильтра низких частот и изучены примеры влияния его параметров на итоговый результат.