

## Лабораторная работа №5

### Краткая информационная справка

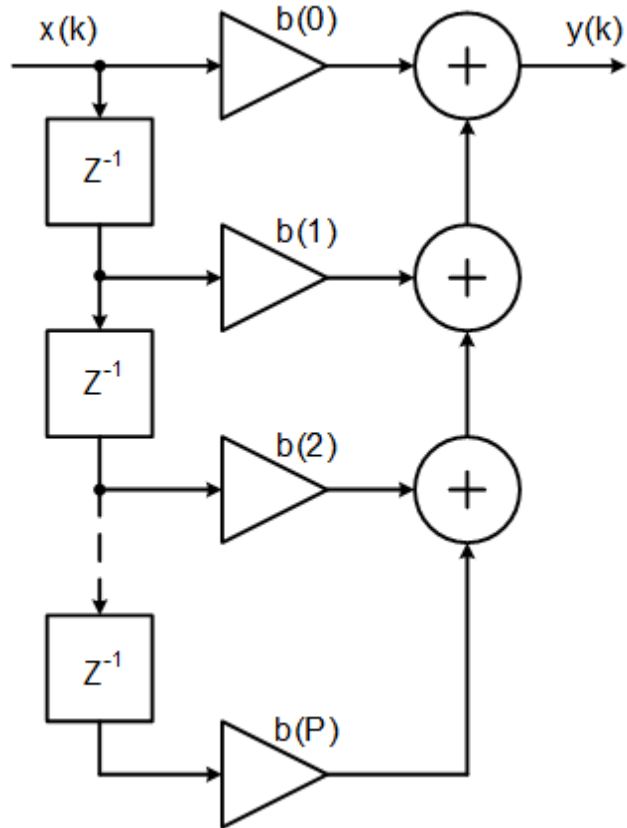


Рис. 5.1. Структурная схема FIR фильтра

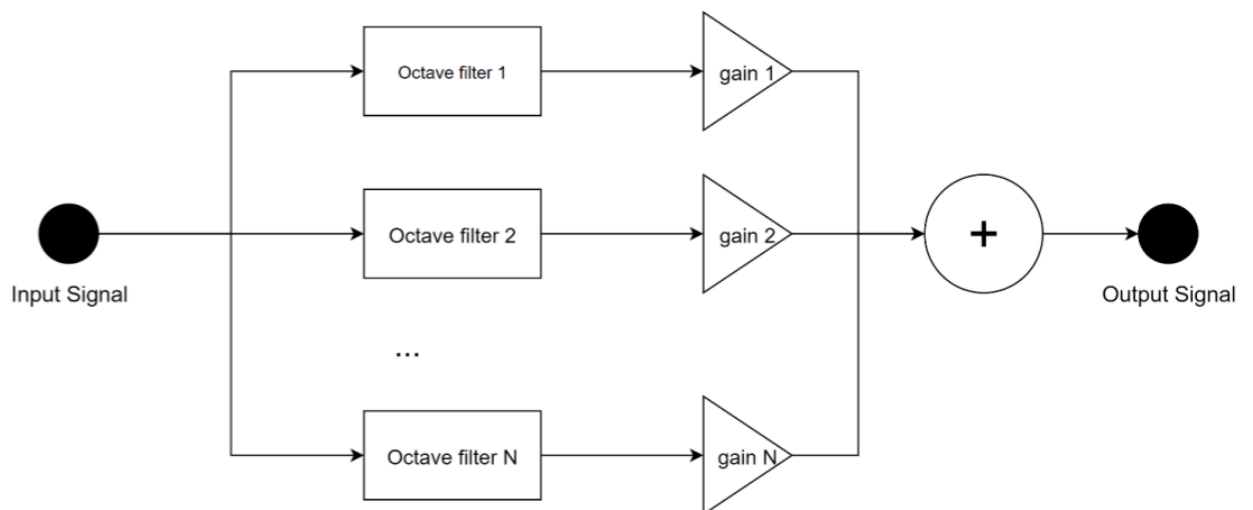


Рис. 5.2. Структурная схема эквалайзера

### Последовательность базовых заданий

1. Скачайте аудиофайл с расширением *.mp3* (например, *song.mp3*) и переместите в папку *.../Documents/Matlab*.
2. В *Command Window* выполните команду *simulink*. Выберите *Blank Model* и нажмите *Create Model*. Сохраните файл (*save as*) с названием *lab5\_ASP\_SurnameN.slx* в директории */Documents/Matlab*. Убедитесь, что в окне интерфейса *Current Folder* появилась ваша модель.
3. Нажмите *Library Browser*, найдите блоки *From Multimedia File* (*Audio Toolbox/Sources*), *Audio Device Writer* и *Spectrum Analyzer* (*Audio Toolbox/Sinks*) и добавьте их в рабочую область. Нажмите два раза левой кнопкой мыши по блоку *From Multimedia File* и выберите аудиофайл.  
*Примечание:* необходимо установить *Audio Toolbox*  
*Примечание:* Поиск блоков можно также делать, используя двойной клик по рабочей области
4. Соедините выход блока *From Multimedia File* с входами *Audio Device Writer* и *Spectrum Analyzer*. Нажмите *Run*.
5. Рассчитайте в командной строке/вспомогательном скрипте коэффициенты для ФНЧ фильтра с частотой среза *14 кГц*, используя функцию *fir2*. Порядок фильтра – 8.  
*Примечание:* Имя скрипта должно отличаться от название файла \*.slx из п.2
6. Используя блоки *Input(x1)*, *Output(x1)*, *Delay(x8)*, *Add(x1)/Sum(x1)* и *Gain(x9)* соберите собственный *FIR*-фильтр. В качестве значения для блоков *Gain* используйте рассчитанные в пункте 5 коэффициенты.  
*Примечание:* для аккуратности можно использовать более одного сумматора
7. Создайте подсистему на основе п. 6. Дайте название данной системе *My Lowpass Filter*.
8. Добавьте блок *Audio Oscillator* в рабочую область. В настройках блоков: *Frequency = 17000*, *Samples per frame = 1024*, *Sample rate = 44100*.  
*Примечание:* можно использовать блок *Sine Wave*. В настройка: *Frequency = 17000*, *Samples per frame = 1024*, *Sample time = 1/44100*.
9. При помощи блока *Submatrix* выделите 1 канал из 2-х канального сигнала. Для этого в параметрах блока: *Column span: One column*.
10. Сложите сигнал, полученный в п.8 с аудиосигналом из п.9.
11. Подайте сигнал на вход *My Lowpass Filter* через блок *Unbuffer*. Сигнал с выхода фильтра подайте на вход *Spectrum Analyzer*.

*Вопросы для самоконтроля.* Сравните спектры на входе и выходе фильтра. Что произошло? Как вы думаете, зачем нужен блок *Unbuffer*?

12. Повторите п. 10 для *Lowpass Filter* из *DSP System Toolbox*. Сравните результаты

13. Запустите итоговую модель, выбрав во вкладке *Debug->Information overlays-> Text (Sample Time)* и запустив *Model Data Editor* из вкладки *Modeling*.

*Вопросы для самоконтроля.* Какой тип шага модельного времени используется в Вашей модели? Что он означает?

### **Дополнительные задания**

1. Создайте эквалайзер, используя фильтры (*Octave Filter*) из *Audio Toolbox*.
2. Сравните созданный эквалайзер с готовыми эквалайзерами из *Audio Toolbox*. В чем особенность каждого?

