

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ МНОГОПОЛОСНОЙ СИСТЕМЫ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ

Рассматривается раздельный фильтр звуковых сигналов для двухполосной системы воспроизведения.

ВВЕДЕНИЕ

При воспроизведении звука, необходимо разделять входной звуковой сигнал на разные диапазоны частот. Для этого используются многополосные системы. В данной статье будет идти речь о двухполосной системе с фильтрами, построенными по топологии Саллена – Ки.

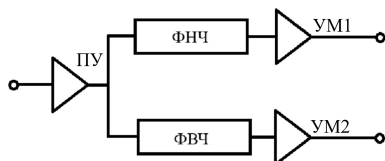


Рис. 1 – Разделение сигнала на нижние и верхние частоты

На рисунке изображена схема двухполосной системы, которая состоит из предварительного усилителя (ПУ), фильтра нижних частот (ФНЧ), фильтра верхних частот (ФВЧ) и усилителей мощности (УМ1 и УМ2).

I. ПРИНЦИП РАБОТЫ ФИЛЬТРОВ

Активные фильтры, построенные по топологии Саллена – Ки, основаны на использовании усилителей с частотно-зависимой обратной связью, формируемой RC-цепями.

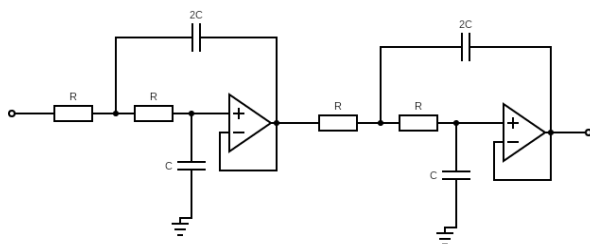


Рис. 2 – Электрическая цепь ФНЧ

Изображённая на рисунке электрическая цепь ФНЧ, используя свойства конденсаторов, позволяет пропускать нижние частоты и отрезать верхние.

Ясинский Павел Михайлович, студент специальности системы управления информацией БГУИР, pavel.yasinsky2006@gmail.com.

Потёмин Иван Викторович, студент специальности системы управления информацией БГУИР, freestyle.06@mail.ru.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, декан факультета информационных технологий и управления БГУИР, доктор технических наук, профессор, dekfitu@bsuir.by.

Для улучшения качества фильтрации используются два одинаковых каскадно-соединенных участка цепи, которые делают спад АЧХ более крутым.

Отличие ФВЧ от ФНЧ заключается в том, что на месте конденсаторов стоят резисторы, а на месте резисторов – конденсаторы. Соответственно, фильтр пропускает верхние частоты и отсекает нижние.

Теперь необходимо с помощью формулы (1) подобрать такие конденсаторы и резисторы, схема с которыми имела бы частоту пересечения графиков АЧХ обоих фильтров равную, к примеру, 300 Гц.

$$f = \frac{1}{2\sqrt{2}\pi RC}. \quad (1)$$

Возьмём конденсаторы и резисторы, например, с такими характеристиками: $C = 22$ нФ; $R = 18$ кОм. Посчитаем частоту: $f = 284,335$ Гц.

Соединив ФНЧ и ФВЧ, можно получить фильтр, который делит звуковой сигнал на верхние и нижние частоты. Построив АЧХ можно увидеть, что если сложить амплитуды ФНЧ и ФВЧ для той или иной частоты, то получится 1. Это означает, что фильтр работает правильно, так как по итогу должен получиться сигнал с постоянной амплитудой равной 1.

II. ВЫВОДЫ

Таким образом, в работе успешно продемонстрирована фильтрация звукового сигнала на основе его разделения на диапазоны нижних и верхних частот.

1. Бидерман, В. Л. Теория механических колебаний: учеб.-метод. пособие / В. Л. Бидерман, 1980.– 408 с.
2. Марше, Ж. Операционные усилители и их применение: учеб.-метод. пособие / Ж. Марше, 1974.– 118 с.
3. Полонников, Д. Е. Операционные усилители. Принципы построения, теория, схемотехника: учеб.-метод. пособие / Д. Е. Полонников, 1983.– 216 с.