**Курсовой проект «Проектирование аналогового фильтра»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Фамилия И.О. | Тип фильтра | Вид аппроксимации | Крутизна скатов ХЗ дБ/окт | Нижняя частота ПП  *f*-1, Гц | Верхняя частота ПП  *f*1, Гц | Неравномер-ность ХЗ в ПП α**max**, дБ | *U*вх.ном,  мВ | Тип звена фильтра |
| МОЙ ВАРИАНТ | НЧ | Баттерворта | 70 | 0 | 900 | 1,2 | 100 | МП |
|  | ВЧ | Чебышева | 40 | 1500 |  | 0,5 | 100 | ПС |
|  | ВЧ | Баттерворта | 70 | 1900 |  | 2,2 | 100 | ПС |
|  | НЧ | Чебышева | 80 | 0 | 800 | 1,2 | 100 | ПС |
|  | ВЧ | Чебышева | 60 | 1800 |  | 0,2 | 100 | МП |
|  | НЧ | Чебышева | 40 | 0 | 350 | 0,3 | 100 | МП |

Задание

Проектирование аналогового активного RC-фильтра

1. По требованиям таблицы к характеристике затухания провести конструирование передаточной функции фильтра: определить число и параметры его звеньев.

2. Для заданного типа звена фильтра провести вывод символьного выражения передаточной функции звена второго порядка; рассчитать номинальные значения параметров и осуществить выбор элементов схем звеньев; провести выбор операционных усилителей.

3. Рассчитать частотные характеристики (характеристику затухания) фильтра. Убедиться в удовлетворении спроектированного фильтра заданным требованиям.

4. Провести проверку спроектированной схемы в пакете схемотехнического моделирования, подавая на вход полигармонический сигнал с амплитудой 100 мВ.

5. Спроектировать блок индикации, считая, что на входе фильтра действует полигармонический сигнал с амплитудой 100 мВ.

6. Обосновать схему источника стабилизированного напряжения питания микросхем фильтра.

**В Приложении к курсовому проекту привести:**

1) Перечень элементов, выполненный по требованиям ЕСКД.

2) Принципиальную электрическую схему аналогового фильтра, выполненную по требованиям ЕСКД.

Литература:

1) Проектирование активных RC-фильтров: Метод. указ. к курсовому проекту / Сост. А.А. Носов. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 1993. 32 с. Эту методичку я Вам выдам с возвратом.

2) Белов Г.А. Электронные цепи и микросхемотехника: Учебное пособие для вузов. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2004. 780 с.

3) Пейтон А. Дж., Волш В. Аналоговая электроника на операционных усилителях – М.: БИНОМ, 1994. 352 с.

4) Интегральные схемы: Операционные усилители. Том 1. – М.: Физматлит, 1993. 240 с.

5) Операционные усилители и компараторы. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2001. 560 с.

6) Интегральные микросхемы: Микросхемы для линейных источников питания и их применение. – М.: Додэка, 1998. 400 с.

7) Резисторы. Справочник / Под ред. И.И. Четверткова-М: Энергоиздат. 1981. - 352 с.

8) Справочник по электрическим конденсаторам. / Под ред. И.И. Четверткова и В.Ф. Смирнова- М: Радио и связь. 1983.-576 с.

Методические рекомендации:

1. Введение. На основе обзора литературы показываются достоинства и недостатки активных фильтров, указывается область их применения, ставятся задачи проекта и описываются пути и способы их решения.
2. Расчет фильтра выполнять в соответствии с [1].

Ознакомьтесь с разделами 1.1 – 1.3.

Определите исходные данные.

Вам известны:

‑ частоты *f*-1 и *f*1 – нижняя и верхняя частоты полосы пропускания

‑ α [дБ/окт] – крутизна скатов характеристики затухания

‑ αmax **–** неравномерность характеристики затухания в полосе пропускания.

Рассчитываете:

ω1=2π*f*1, ω-1=2π*f-*1, ω2=2ω1, ω-2=ω-1/2.

αmin= αmax+ α – минимально необходимое затухание в полосе задерживания.

Дальше вам надо найти параметры полинома H(s), являющего знаменателем передаточной функции нормированного ФНЧ-прототипа: Ωk, Qk и H0 по формулам (1.29), (1.30) или (1.39) для n-ближайшего большего четного целого числа, (1.31) или (1.41), H0 = ε (для фильтра Баттерворта) или (1.42) (для фильтра Чебышева).

1. После расчета принципиальной электрической схемы фильтра необходимо определить номиналы и типы используемых пассивных элементов, выбрать операционные усилители. В приложении привести развернутую принципиальную электрическую схему фильтра с перечнем элементов.
2. Пункт 1.3 пояснительной записки преследует цель доказать соответствие спроектированного фильтра заданным требованиям. На частотных характеристиках (характеристике затухания) обязательно показать характерные частоты и уровни в дБ, сделать вывод о правильности проведенного синтеза.
3. Блок индикации должен регистрировать три уровня возрастания выходного сигнала фильтра:

нижний уровень - 3 дБ

средний уровень - 8 дБ

высший уровень - 12 дБ.

1. Построение линейного источника питания выполнить на интегральной микросхеме [6] с обоснованием внешних элементов микросхемы, для чего заранее определить исходные данные для расчета источника питания. Источник питания должен осуществлять питание как аналогового фильтра, так и цепей индикации.

Содержание работы (пояснительной записки)

1. Введение.
2. Этапы и методы проектирования активных *RC*- фильтров (общая характеристика).
3. Аппроксимация частотных характеристик.
4. Разработка структуры фильтра и ее схемная реализация.
5. Вывод символьного выражения *T*(*р*) звена второго порядка.
6. Расчет принципиальной электрической схемы фильтра.
7. Расчет частотных характеристик спроектированного фильтра.
8. Разработка функциональной и принципиальной электрической схем блока индикации.
9. Разработка источника питания.
10. Заключение.
11. Литература.