Министерство образования Российской Федерации

**ГОУ УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ-УПИ**

**Кафедра "Радиоэлектроники информационных систем"**

**Селективный усилитель**

**Пояснительная записка к курсовой работе по курсу**

**”Схемотехника аналоговых устройств”**

Преподаватель:

Студент:

Группа:

2001г

Содержание

Техническое задание

Основная часть

Расчётная часть

Расчёт элементов Полосовых фильтров

Расчёт элементов Сумматора

Расчёт элементов Выходного усилителя

Результаты, выводы

Список литературы

Приложения

## Техническое задание

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Единицы измерения | Обозначение  | Значение |
| Выходное напряжениеСопротивление нагрузкиЁмкость нагрузкиЭДС источника сигналаСопротивление источника сигналаЧастота первого квазирезонансаПолоса пропусканияЧастота второго квазирезонансаПолоса пропусканияЧастота третьего квазирезонансаПолоса пропусканияДиапазон плавной регулировки коэффициента передачиКоэффициент усиления | ВОмпФВОмкГцкГцкГцкГцкГцкГцдБдБ | UвыхRнCнEгRгf1Δf1f2Δf2f3Δf3 | 121005000,150030207535120402040 |

Усилитель должен быть простым, надёжным, дешёвым.

## Основная часть

***Выбор функциональной схемы***

1

4

3

2

2

2

Рис.1. Функциональная схема селективного усилителя.

Состав функциональной схемы:

1 - Предварительный усилитель

2 - Полосовые фильтры

3 - Сумматор

4 - Выходной усилитель

Это наиболее простая функциональная схема селективного усилителя, её и возьмём за основу.

***Принципиальная схема***

Чтобы соответствовать требованиям ТЗ о простоте и дешевизне схемы коэффициент усиления в 40дБ разобьём таким образом:

1. Предварительный усилитель-15дБ

2. Полосовые фильтры - 5дБ

3. Сумматор - 0дБ

4. Выходной усилитель-20дБ

## Расчётная часть

*Расчёт элементов предварительного усилителя*

Коэффициент усиления предварительного усилителя Ко=15дБ

Рис.2. Предварительный усилитель

Выбираем сопротивление R1=10кОм, а R2 находим по формуле R2= R1\* Ко=56кОм.

## Расчёт элементов Полосовых фильтров

Схему ПФ взяли в каноническом виде так как она удовлетворяет нас и имеет наиболее простую схему.

Расчёт 1ого ПФ: f1=30кГцΔf1=20кГцKo=1,77

C1=C4=51пф

Q= f1/Δf1=30/20=1,5 β=2πf1C1=2\*3,14\*30\*103\*51\*10-12=9,6\*10-6

A=Ko/Q=1,77/1,5=1,18 R3=1/ (Aβ) =1/ (1,18\*9,6\*10-6) =88,3кОм

ζ=1/2Q=1/ (2\*1,5) =0,33 R6=ζ/ (β (1+Aζ)) =0,33/ (9,6\*10-6 (1+1,18\*0,33)) =24,7кОм

R9=1/βζ=1/ (9,6\*10-6\*0,33) =315,7кОм

Расчёт 2ого ПФ: f2=75кГцΔf2=35кГцKo=1,77

C2=C5=22пф

Q= f2/Δf2=75/35=2,14 β=2πf2C2=2\*3,14\*75\*103\*22\*10-12=1,04\*10-5

A=Ko/Q=1,77/2,14=0,83 R4=1/ (Aβ) =1/ (0,83\*1,04\*10-5) =115,8кОм

ζ=1/2Q=1/ (2\*2,14) =0,23 R7=ζ/ (β (1+Aζ)) =0,23/ (1,04\*10-5 (1+0,83\*0,23)) =18,6кОм

R10=1/βζ=1/ (1,04\*10-5\*0,23) =418кОм

Расчёт 3ого ПФ: f3=120кГцΔf3=40кГцKo=1,77

C3=C6=12пф

Q= f3/Δf3=120/40=3β=2πf3C3=2\*3.14\*120\*103\*12\*10-12=9\*10-6

A=Ko/Q=1,77/3=0,59R5=1/ (Aβ) = 1/ (0,59\*9\*10-6) =188 Ом

7

ζ=1/2Q=1/ (2\*3) =0,17R8=ζ/ (β (1+Aζ)) =0,17/ (9\*10-6 (1+0,59\*0,17)) =17,2кОм

R11=1/βζ=1/ (9\*10-6\*0,17) =653,6кОм

## Расчёт элементов Сумматора

Все сопротивления R12…R15 сумматора возьмём по 47кОм, т.к он имеет единичное усиление.

## Расчёт элементов Выходного усилителя

У выходного усилителя Ко=20дБ=10, возьмём резисторы R16=R17=10кОм,

а R18 рассчитаем.

R18=R16\* Ко - R17=90кОм

## Результаты, выводы

Селективные усилители применяют там, где из совокупности принимаемых сигналов необходимо выделить только сигналы, занимающие определенный участок спектра частот. Полосу частот, в которой сигналы усиливаются, называют полосой пропускания (прозрачности).

Полосу частот, в которой сигналы подавляются, называют полосой заграждения (задержания). В зависимости от взаимного расположения полос пропускания и заграждения различают следующие виды усилителей: нижних частот, верхних частот, полосовые пропускающие, полосовые заграждающие.

В селективном усилителе я использовал ОУ К574УД1. Он подходит нам по своим параметрам которые можно посмотреть в Приложении 1. Все остальные элементы рассчитаны, и в принципиальную схему внесены с условием их физического существования (имеются в продаже).

Принципиальная схема в Приложении 2. Усилитель создан по каноническим схемам т.к. они удовлетворяют по параметрам и являются простыми для реализации.

Перечень элементов находится в Приложении 2.

Таким образом, выполнение требований технического задания представляется достаточным. Цель курсовой работы, а именно разработка селективного усилителя, обладающего заданными параметрами, достигнута.

Компоновка элементов приведена в Приложении 4

## Список литературы

1. Проектирование усилительных устройств с применением ЭВМ: Методические указания. - Свердловск: изд. УПИ им.С.М. Кирова, 1997
2. В.С. Гутников "Интегральная электроника в измерительных устройствах". - Ленинград "Энергоатомиздат", 1988
3. Л. Фолкенберри "Применение операционных усилителей и линейных
4. ИС". - Москва "МИР", 1985

## Приложения

Приложение 1

Параметры ОУ К574УД1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Обозначение  | Значение  |
| Коэффициент усиления | К, тыс.  | 50 |
| Напряжение питания | ±Uп, В | 15 |
| Ток потребления | Iп, мА | 8 |
| Напряжение смещения | ±Uсм, мВ | 50 |
| Температурный дрейф | ТКUсм, мкВ/К | 50 |
| Средний ток входа | Iвх, нА | 0,5 |
| Диффиренциалное входное напряжение | ±Uдф, В | 10 |
| Синфазное входное напряжение | ±Uсф, В | 30 |
| Коэффициент ослабления синфазного сигнала | Мсф, дБ | 80 |
| Частота единичного усиления | f1, В | 10 |
| Скорость нарастания выходного напряжения | V, В/мкс | 50 |
| Максимальная амплитуда выходного напряжения | ±Uвых, В | 10 |
| Сопротивление нагрузки | Rн, кОм | 2 |

Приложение 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Поз. Обоз.  | Наименование  | Количество  | Примечание  |
|  | РЕЗИСТОРЫ |  |  |
| R1 | C2-33Н-0,25-10кОм±1% -А-В-В | 1 |  |
| R2 | C2-33Н-0,25-56кОм±5% -А-Д-В | 1 |  |
| R3 | C2-33Н-0,25-91кОм±5% -А-Д-В | 1 |  |
| R4 | C2-33Н-0,25-110кОм±5% -А-Д-В | 1 |  |
| R5 | C2-33Н-0,25-180кОм±5% -А-Д-В | 1 |  |
| R6 | C2-33Н-0,25-24кОм±5% -А-Д-В | 1 |  |
| R7 | C2-33Н-0,25-18кОм±5% -А-Д-В | 1 |  |
| R8 | C2-33Н-0,25-16кОм±5% -А-Д-В | 1 |  |
| R9 | C2-33Н-0,25-300кОм±5% -А-Д-В | 1 |  |
| R10 | C2-33Н-0,25-390кОм±5% -А-Д-В | 1 |  |
| R11 | C2-33Н-0,25-620кОм±5% -А-Д-В | 1 |  |
| R12…R15 | C2-33Н-0,25-47кОм±5% -А-Д-В | 4 |  |
| R16, R17 | C2-33Н-0,25-10кОм±1% -А-В-В | 2 |  |
| R18 | СП3-4а-91кОм±10% | 1 |  |
|  |  |  |  |
|  | КОНДЕНСАТОРЫ |  |  |
| С1 | К10-17а-Н50-51пФ-В | 1 |  |
| С2 | К10-17а-Н50-22пФ-В | 1 |  |
| С3 | К10-17а-Н50-12пФ-В | 1 |  |
| С4 | К10-17а-Н50-51пФ-В | 1 |  |
| С5 | К10-17а-Н50-22пФ-В | 1 |  |
| С6 | К10-17а-Н50-12пФ-В | 1 |  |
|  |  |  |  |
|  | МИКРОСХЕМЫ |  |  |
| DA1…DA6 | К574УД1 | 6 |  |
|  |  |  |  |