МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОНИКИ И МАТЕМАТИКИ (ТЕХН. УНИВЕРСИТЕТ)

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ

Курсовая работа

по дисциплине “Электроника”

Выполнил студент группы С-45 Зорин С.В.

Преподаватель Медведев В.В.

Москва 1998

Оглавление

1. **Рабочее задание**
2. **Выполнение работы**
   1. **Общие положения**
   2. **Расчет статического режима усилителя**
   3. **Расчет по переменному току**
3. **Схема усилителя**

**1. Рабочее задание**

Рассчитать импульсный усилитель, используя следующие данные:

**2. Выполнение задания**

**2.1 Общие положения**

Рассчитаем общий коэффициент усиления:

Необходимое усиление можно получить, используя 2 усилительных каскада. Коэффициент усиления первого каскада ориентировочно возьмем равным 20, коэффициент усиления второго каскада равным 10.

Усилительные каскады будем строить на транзисторе КТ315Б.

Необходимые параметры транзистора:

Обратный ток коллектора при Uкб=10 В не более 1 мкА

Статический коэффициент усиления тока базы при Uк=10 В, Iэ=1 мА 50-350

Предельно допустимое напряжение Uкэ при Rбэ=10 кОм 15 В

Входные характеристики Выходные характеристики

Зависимость стат. коэфф. усиления тока базы от температуры

Учитывая, что для согласования с нагрузочным сопротивлением необходимо после усилительного каскадов поставить эмиттерный повторитель, начертим схему усилителя:

**2.2 Расчет статического режима усилителя**

Рассчитываем первый усилительный каскад.

Выбираем рабочую точку для первого усилительного каскада. Ее характеристики:

По графикам, по рабочей точке и по характеристикам транзистора находим необходимые для расчетов параметры:

Определим

возьмем равным 100 Ом

Рассчитаем входное сопротивление:

Такое входное сопротивление не может обеспечить удовлетворительного согласования с генератором. Поэтому для увеличения входного сопротивления добавим в эмиттерную цепь не зашунтированное сопротивление . Подберем такое значение , чтобы обеспечить входное сопротивление порядка 7 кОм.

Зададим такое, чтобы . Пусть . Реальное входное сопротивление, определяемое через параллельное соединение и , будет равно

Выбрав , определим из условия

Определим из формулы для коэффициента усиления, полагая его равным 20:

где - входное сопротивление следующего каскада. Возьмем его равным 10 кОм

Чтобы обеспечить соотношение , возьмем . Рассчитаем нестабильность каскада:

что является неудовлетворительным показателем. Чтобы уменьшить нестабильность, требуется максимально увеличить значение . Увеличим значение зашунтированного сопротивления до 450 Ом, одновременно снизив значение до 18 кОм. Для такого значения реальное входное сопротивление каскада будет равно

Нестабильность в этом случае будет равна

Рассчитаем коэффициент усиления данного каскада:

Предварительный расчет первого каскада закончен.

Переходим к расчету второго усилительного каскада. Определяем коэффициент усиления второго каскада как

Рабочую точку возьмем со следующими характеристиками:

откуда

Зададим входное сопротивление, равное 10 кОм, откуда

Сопротивление базового делителя возьмем равным 30 кОм. Реальное входное сопротивление каскада в этом случае

Определяем :

Из коэффициента усиления каскада находим , взяв нагрузку равной 20 кОм (учитывая, что последним каскадом будет эмиттерный повторитель):

Задаем , рассчитываем нестабильность:

Мы видим, что удовлетворительное значение нестабильности трудно получить путем изменения значений сопротивлений. Следовательно, необходимо изменить соотношение между коэффициентами усиления двух каскадов. Зададимся коэффициентом усиления второго каскада и значением . Из формулы для коэффициента усиления найдем необходимое для обеспечения этих условий значение :

Пусть , тогда

Положим теперь , тогда нестабильность каскада будет равна

Теперь возвращаемся к первому каскаду. Его коэффициент усиления теперь должен составлять

Чтобы наши изменения не повлияли на расчет второго каскада, для уменьшения коэффициента усиления увеличим реальное входное сопротивление первого каскада:

Увеличим также сопротивление базового делителя до 20 кОм и посчитаем :

Нестабильность будет равна

Закончив предварительный расчет усилительных каскадов, перейдем к расчету

эмиттерного повторителя на выходе усилителя. Зададим рабочую точку со следующими характеристиками:

откуда

Входное сопротивление эмиттерного повторителя должно соответствовать условию . Возьмем . должно соответствовать условию

но для такого значения и входного сопротивления будет не соответствовать указанному условию. Поэтому зададим , откуда найдем значение :

Так как нам необходимо одновременно обеспечить удовлетворительное значение нестабильности и условие , возьмем , тогда нестабильность будет равна:

Подсчитаем коэффициент усиления по напряжению для эмиттерного повторителя:

Скорректируем коэффициент усиления второго каскада с учетом этого значения и значения реального входного сопротивления эмиттерного повторителя, равного

Так как общее усиление должно составлять теперь , второй усилительный каскад должен обеспечить усиление . Рассчитаем необходимое для этого значение реального входного сопротивления второго каскада:

и также корректируем первый каскад, оставляя прежними коэффициент усиления и и рассчитывая необходимое при этих условиях :

Закончив все корректировки, рассчитаем базовые делители и необходимое питание для каскадов:

а) первый усилительный каскад

б) второй усилительный каскад

в) эмиттерный повторитель

Так как необходимое питание для всех каскадов примерно одинаково и равно 12В, подключим все каскады к единому источнику питания 12В.

**2.3 Расчет по переменному току**

По заданным и вычислим :

Число C-цепочек в схеме равно 6, поэтому полагая все постоянные времени равными, запишем

Рассчитаем разделительные конденсаторы :

Так как наличие конденсатора такой величины в схеме нежелательно, полагаем

Подсчитаем :

Рассчитаем оставшиеся конденсаторы:

Полагаем по указанным причинам , подсчитываем :

аналогично

Рассчитаем получившиеся значения и :

Скорректируем вершину импульса, добавляя в коллекторную цепь второго усилительного каскада фильтр . Рассчитаем его параметры:

Проверим, выполняется ли условие необходимой длительности фронта выходного импульса. Определим длительность фронта :

Полученное значение превышает требуемое, поэтому проведем коррекцию фронта, добавляя в коллекторную цепь индуктивность . Найдем значение :

Расчет усилителя закончен.

1. **Схема усилителя**