**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**

**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Факультет |  | И |  | Информационные и управляющие системы |
|  |  | шифр |  | наименование |
| Кафедра |  | И4 |  | Радиоэлектронные системы управления |
|  |  | шифр |  | наименование |
| Дисциплина |  | Устройства приема и преобразование сигналов | | |

КУРСОВАЯ РАБОТА

на тему

|  |
| --- |
| Телевизионные передатчики каналов изображения |
|  |
|  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил студент группы | | | |  | | И4М31 |
| Яценко. С.О | | | | | | |
| Фамилия И.О. | | | | | | |
| **РУКОВОДИТЕЛЬ** | | | | | | |
| Тарасов А.И | |  |  | | | |
| Фамилия И.О. Подпись | | | | | | |
| Оценка |  | | | |  | |
| «\_\_\_\_\_» |  | | | | 2017 г. | |

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2017г.

Содержание

[ВВЕДЕНИЕ 2](#_Toc500778854)

[1. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ 4](#_Toc500778855)

[1.1 Выбор структурной схемы и его обоснование 9](#_Toc500778856)

[1.2 Расчёт тракта усиления 14](#_Toc500778857)

[2. РАСЧЕТ ОКОНЕЧНОГО УСИЛИТЕЛЯ 18](#_Toc500778858)

[2.1 Расчет коллекторной цепи 18](#_Toc500778859)

[2.2 Расчет входной цепи 21](#_Toc500778860)

[2.3 Принципиальная схема транзисторного усилителя 22](#_Toc500778861)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 26](#_Toc500778862)

[БИБЛИОГРАФИЯ 27](#_Toc500778863)

# ВВЕДЕНИЕ

В данной работе необходимо спроектировать передатчик телевизионной радиостанции В ходе выполнения курсовой работы необходимо выполнить следующее:

* Осуществить и обосновать выбор структурной схемы;
* Рассчитать количество усилительных каскадов в тракте;
* Выполнить расчет оконечного усилителя;

Таблица 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Мощность, кВт | Диапазон частот | Тракт сигнала |  |
| 2 | I-II | Канал изображения | 93,25 |

Радиостанции (ТВРС) служат для подачи зрителям программ в форме цветного изображения и его звукового сопровождения (ЗС). По радиоканалу изображение передают в виде модулированного по амплитуде колебания с частично подавленной нижней боковой полосой. Международной классификацией данный вид излучения определен как C3F. В канале звука модуляция частотная (F3E). Разделение каналов C3F и F3E – частотное. Несущая частота канала ЗС на 6,5 МГц выше несущей частоты изображения.

Сообщения поступают на вход ТВРС от центров их формирования в форме видеосигнала системы СЕКАМ-IIIВ, принятого в России, и аудио (звукового) сигнала. Максимальным по мощности передают синхросигнал, обеспечивая для него наилучшие условия на приеме. Изображения передают меньшими уровнями, так что синхросигналы на экране кинескопа себя не обнаруживают, будучи "чернее черного". Такой выбор уровней передаваемых сигналов по полярности ПЦТВС считают негативным. Сигнал ПЦТВС часто называют униполярным, как изменяющийся в одном направлении, имея в виду фиксацию уровня синхросигналов.

# 1. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ

Телевизионная радиостанция (ТВРС) состоит из радиопередатчиков сигналов изображения и сигналов звукового сопровождения, устройства сложения этих сигналов в общей нагрузке, устройства питания, охлаждения, контрольно-измерительной аппаратуры и т.д.

Составляем структурную схему тракта радиочастоты передатчика. В основе проектируемой структуры лежит раздельный способ усиления сигналов каналов изображения и звука.

Модуляция в каналах звука и изображения выполняется на промежуточных частотах 38 МГц (канал изображения) и 31,5 МГц (канал звука). Достоинством модуляции на промежуточных частотах является унификация трактов формирования модулированных колебаний для радиостанций, работающих на всех пяти ТВ диапазонах частот. Практика показала высокую эффективность устройств предкоррекции на ПЧ частотных и амплитудных характеристик канала усиления модулированных по амплитуде колебаний, что также является достоинством данного решения.

Составление структурной схемы передатчика начинается с выходного каскада, т.к. задана выходная мощность передатчика PА. Поскольку PА=2 кВт, целесообразно осуществить построение передатчика на транзисторах (замена ламп транзисторами приводит к уменьшению габаритов и массы устройства).

Безусловным достоинством транзисторов является устойчивость к механическим воздействиям и большой срок службы (при условии защиты от превышения предельно допустимых напряжений и токов). В условиях правильной эксплуатации их не приходится менять на протяжении всего срока службы аппаратуры. Отсутствие цепей накала у транзисторов обуславливает их немедленную готовность к работе. Низкие питающие напряжения транзисторов при относительно большой мощности определяют малые нагрузочные сопротивления в цепи коллектора (десятки, единицы, доли Ом). По этой причине действие паразитных емкостей, шунтирующих нагрузку, существенно меньше, чем в лампах.

К существенным недостаткам транзисторов относят высокую чувствительность к изменению температуры, малую электрическую прочность на пробой, невысокий уровень мощности, достаточно сильную зависимость коэффициента усиления от частоты колебания. Все эти недостатки устраняют применением конструктивных решений. Так, температурную стабильность обеспечивают при помощи внедрения в схему усилителя регуляторов. Электрическую прочность на пробой обеспечивают схемами защиты. А, если включить в тракт усилителя цепи коррекции или схемы стабилизации, то можно добиться и постоянства коэффициента усиления в диапазоне рабочих частот.

Основными электрическими характеристиками передатчика, определяющими его конструкцию, являются мощность, диапазон несущих частот, вид и требуемое качество модуляции, требования обеспечения ЭМС – допустимые нестабильность частоты и уровни внеполосных и побочных излучений. Очень важным является требование повышения промышленного КПД передатчика и его отдельных каскадов, естественно, не в ущерб другим требованиям.

Задача составления структурной схемы состоит в том, чтобы определить рациональное число каскадов высокой частоты между возбудителем и выходом передатчика, обеспечивающее выполнение заданных технических требований к передатчику при минимальных затратах средств на изготовление и при достаточно высоком коэффициенте полезного действия.

В целях достижения высокой стабильности частоты при выполнении других требований современные передатчики чаще всего строят, как многокаскадные: нормы на допустимую нестабильность частоты можно выполнить только при использовании генераторов эталонных частот с кварцевыми резонаторами (такие генераторы работают на малых уровнях мощности – от десятков до сотен мВт).

Возбудитель ТВРС каналов изображения и звука, включает в себя:

* видео- и звуковой усилители управляющих (модулирующих) колебаний (ВУ и ЗУ), обеспечивающие обработку сигнала до его подачи на модулятор;
* модуляторы промежуточной частоты канала изображения (МПЧИ) и канала звука (МПЧЗ);
* фильтр формирования ХБП (ФФХБП);
* усилитель промежуточной частоты канала звука (УПЧЗ);
* корректор (К);
* повышающие преобразователи частоты канала изображения (ППЧИ) и звука (ППЧЗ);
* усилители резонансной частоты канала изображения (УРЧИ) и канала звука (УРЧЗ);
* синтезатор частот (С) для генерации промежуточных частот и частот рабочего диапазона.

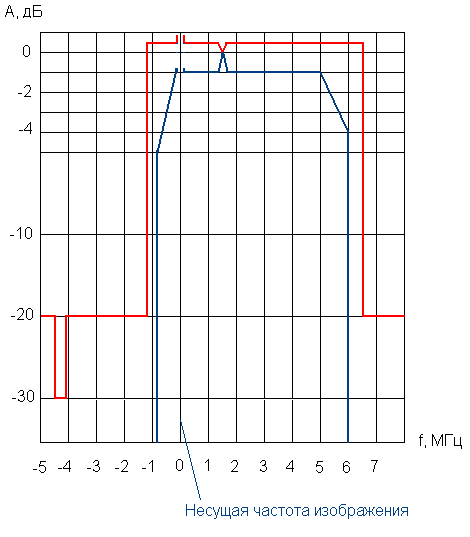


Рисунок 1 Стандартная ХБП ПЦТВРС

Требования к радиочастотному тракту следующие:

* коэффициент гармоник в канале яркости – не более 12%;
* дифференциальное усиление – не более 10%;
* дифференциальная фаза – в пределах ±5 град;
* уровень фона относительно уровня номинальной мощности – не более –46 дБ;
* уровень шума относительно уровня номинальной мощности – не более –56 дБ;
* нестабильность несущей частоты канала изображения – в пределах ±100 Гц;
* расхождение во времени сигналов яркости и цветности – не более ±40 нс.



Рисунок 2 Форма полного телевизионного сигнала



Рисунок 3 Стандартная АЧХ передающего устройства

Полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС) содержит следующие составляющие:

* видеосигнал (сигнал об изображении: сигнал яркости Y, сигнал цветности на поднесущей Uцв);
* смесь кадровых и строчных гасящих импульсов;
* смесь кадровых и строчных синхронизирующих импульсов;
* сигналы цветовой синхронизации.

Негативная модуляция обеспечивает более устойчивую синхронизацию и меньшую заметность импульсных помех при приеме. В спектре АМ-сигнала должна быть частично подавлена нижняя боковая полоса частот. Это позволяет существенно уменьшить полосу частот, занимаемую ТВ-вещанием (до 8 МГц на канал). Однако несимметрия спектра означает появление наряду с АМ сопутствующей ЧМ. Это повышает требования к АЧХ трактов передатчика.

## 1.1 Выбор структурной схемы и его обоснование

Так как схема выбрана с раздельным усилением сигналов изображения и звука, радиостанцию строим по схеме двух полукомплектов, каждый из которых представляет собой радиостанцию мощностью в 1 кВт. В этом случае возбудители формируют сигналы C3F и F3E, которые по двум линиям передачи приходят на входы усилителей мощности каналов изображения (УКИ) и звука (УКЗ). Усилитель каждого из каналов подключен к антенно-фидерному тракту (АФТ) через циркулятор. С выхода усилителя канала изображения сигнал проходит через прозрачный для него фильтр Ф 1 на вход циркулятора WZ2 и оттуда поступает на фильтр гармоник ФГ. Сигнал с УКЗ поступает через циркуляторы WZ1 и WZ2 на выход УКИ. Сопротивление выходной цепи УКИ на частоте канала звука мало. Соответствующий сигнал отражается в сторону циркулятора WZ2 и поступает через него на выход. Дополнительное ослабление канала звука, проникающего в канал изображения, если это имеет место, обеспечивает фильтр Ф 1, прозрачный для сигнала изображения и коротко замыкающий на частотах канала звука. Резонансную выходную цепь УКИ проектируют в этом случае как обладающую дополнительными резонансными цепями. Отрезок линии передачи трансформирует выходное сопротивление фильтра Ф 1 необходимым образом в сопротивление короткого замыкания на выходе 1 циркулятора WZ2 для колебаний УКЗ. К выходу УКИ входное сопротивление Ф 1 трансформируют в прозрачное для данного канала. Применение циркуляторов решает и проблему подавления фидерного эха. Отраженный от АФТ сигнал, пройдя мост сложения и ФГ в обратном направлении, поступает в резистор R1.

Ослабление высших гармоник осуществляют фильтрами, входящими в состав передающего тракта. Фильтры гармоник (ФГ) включают па выходе каждого из полукомплектов ТВРС. Оттуда сигналы поступают на входной коммутатор моста сложения мощностей. Поглощение фидерного эха обеспечивают включением на выходе радиостанции развязывающих устройств – циркуляторов.

Упрощенная структурная схема представлена на рисунке 1. Весь тракт малой мощности обозначен как возбудитель (ВТВРС). Маломощный тракт резервирован замещением. В этом случае для резервируемого элемента, находящегося в работе, имеется запасной неработающий, но входящий в состав ТВРС. При отказе неисправный элемент оборудования замещают запасным. Достоинством данного варианта резервирования является практически бесперебойная работа радиостанции при сохранении неизменными всех ее параметров. Перерыв в работе непродолжителен и определен временем переключения с действовавшего на вводимое оборудование. Тракт усиления мощности построен по схеме нагруженного резервирования. В этом случае номинальную мощность радиостанции создают два однотипных модуля, работающие в схеме сложения мощностей с помощью мостовой схемы. Отказ в одном из модулей сопровождается уменьшением выходной мощности вдвое от номинальной. Автоматической коммутацией элементов работающий модуль переключают для работы непосредственно на главный фидер, минуя мост сложения. Временное снижение мощности радиостанции не замечает большинство ее абонентов. Заметно ухудшаются условия радиоприема лишь вблизи границы зоны обслуживания, где уровень сигнала на входе приемника близок к порогу его чувствительности. Восстановление номинального режима реализует обслуживающий персонал ТВРС путем замены вышедших из строя элементов на запасные. Главным достоинством нагруженного резервирования является полная загрузка всего оборудования, что дает значительный, почти двукратный выигрыш в габаритах, массе и стоимости по сравнению с резервированием замещением ТВРС. С учетом резервирования маломощного тракта по методу замещения этот выигрыш снижается до полуторократного, что также весьма существенно. Коммутатор К 1 в положении 1 включает на входы УМ 1 и УМ 2 сигнал ВТВРС 1, в положении 2 работает ВТВРС 2. Отказ одного из усилителей приводит к подаче на их входы сигналов разных возбудителей (положение 3), что обеспечивает подготовку к работе ремонтируемого усилителя. Коммутаторы К 2 и КЗ организуют сложение мощностей на мосту (МС) исправных трактов усиления (положение 1) и обход моста исправным трактом с переключением неисправного (положения 2,3) на эквивалент антенны (ЭА).

Структуры возбудителей каналов изображения и звука представлены на рисунке 2. Усилители управляющих (модулирующих) колебаний – на схеме ВУ и ЗУ – обеспечивают обработку сигнала до его подачи на модулятор.

В канале звука применяют прямой метод модуляции. Необходимую стабильность несущей частоты получают использованием высокостабильной частоты гетеродина и импульсно-фазовой автоподстройкой средней частоты (ИФАПЧ) модулятора по эталонной частоте. В тракте ПЧ усиливают сформированный на ПЧ модулированный по частоте сигнал и подают его на вход повышающего преобразователя частоты (ППЧЗ). Это устройство по принципу действия является балансным модулятором. Разнос между выделяемой и ослабляемой боковыми полосами на их выходе равен *fБП*2*fГ*. Модуляцию в каналах изображения и звука выполняют на промежуточных частотах 38 МГц (канал изображения) и 31,5 МГц (канал звука). Достоинством модуляции на промежуточных частотах является унификация трактов формирования модулированных колебаний для радиостанций, работающих во всех пяти ТВ диапазонах частот. Практика показала высокую эффективность устройств предкоррекции на ПЧ частотных и амплитудных характеристик канала усиления модулированных по амплитуде колебаний, что также является достоинством данного решения. С помощью предкорректоров ХБП, ХГВЗ и АХ линейные и нелинейные искажения в радиостанции снижают до допустимого уровня. Отношение DfБП/ 2fГ, где fГ – частота гетеродина, достаточно велико, чтобы не создавать проблемы дующем тракте усиления. Выбор fПЧИ ослабления подавляемого колебания в после → fПЧЗ требует применения частоты гетеродина

fГ=fИЗ+fПЧИ

и ослабления на выходе ППЧ верхней боковой полосы в каждом из каналов. Модулятор канала изображения, работающий на своей ПЧ, обычно выполняют по балансной схеме. В работу плеч этой схемы вносят асимметрию, чтобы сохранить в выходном сигнале несущее колебание, как этого требует стандарт. Фильтром формирования ХБП выделяют нижнюю боковую полосу с инвертированным спектром сигнала СЗF(и). Она, благодаря повторному инвертированию спектра, при выделении на выходе ППЧ нижней боковой полосы дает стандартный спектр сигнала C3F.

Уровень мощности на выходе ППЧ составляет обычно доли ватт. Зарубежные фирмы выпускают унифицированные радиопередающие устройства малых уровней мощности. Их же применяют в станциях высоких уровней, дополняя радиотракт усилителями мощности.

Норму на допустимую нестабильность несущих частот обеспечивают применением в радиостанции одного эталона стабильной частоты (опорного генератора – ОГ) и синтеза с его помощью промежуточных и гетеродинных частот. Для работы в диапазоне частот требуется шаг сетки частот в 8 МГц, что соответствует сдвигу несущих частот в соседних каналах. На самом деле шаг сетки частот делают меньше, например,*fC* =0,25 МГц, но используют только нужные колебания. Промежуточные частоты в первом приближении можно считать названными выше. В действительности это не так. Существует необходимость в небольших смещениях несущих частот радиостанций, которые работают в разных регионах на одинаковых каналах.

Основным способом формирования сетки дискретных частот служит стабилизация частот генератора, управляемого напряжением (ГУН), методом (ИФАПЧ). Термин ГУН используют для обозначения автогенератора, чью частоту перестраивают воздействием напряжения на варикап, включенный в контур этого устройства.

Структура синтезатора (рисунок 4) включает в себя ГУН и ОГ, упомянутые выше. Непрерывные колебания ОГ и ГУН преобразуют в импульсные последовательности. С помощью делителя частоты с фиксированным коэффициентом деления (ДФКД) период следования импульсов ОГ увеличивают до величины, позволяющей сравнивать на импульсно-фазовом детекторе частоты данного колебания с теми, что получают посредством деления частоты колебаний ГУН. Преобразование частоты ГУН выполняют в делителе с переключаемым коэффициентом деления (ДПКД). Колебания ГУН стабилизируют на сетке частот изменением коэффициента деления ДПКД с шагом, равным выходной частоте ДФКД.

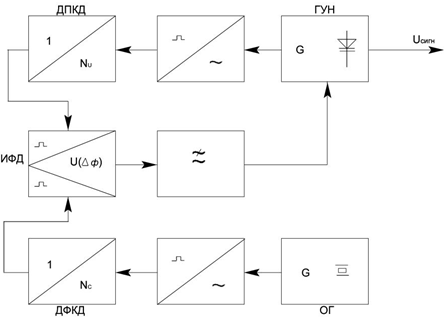


Рисунок 4 – Структура синтезатора сетки дискретных частот

## 1.2 Расчёт тракта усиления

Оконечный каскад работает в режиме B, с углом отсечки 90о, обеспечивая большой электроны КПД по сравнению с режимом А. Пред оконечный (пред усиления) каскад работает в режиме A, с углом отсечки 180o, обеспечивая меньшие искажения чем в классе B. В каскаде предусиления необходимо допиться минимальных нелинейных искажений, посредством выбора оптимального режима работы транзистора, и выбором транзистора для данных условий. А именно построения МШУ с выбором малошумящих транзисторов, обеспечивающих заданные характеристики в частотах работы усилителя, а именно линейности характеристик. В оконечном каскаде наиважнейшая цель добиться максимального усиления.

Определим расчетное значение усилителя мощности:



Kз- коэффициент запаса по мощности, учитывает потери в мостах сложения, фильтрах гармоник, разделительных фильтрах.

Для получения  будем использовать в мостовое сложение мощностей восьми транзисторов КТ 971А со следующими параметрами:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Прибор | Схема включения | Р~, Вт | Ек, В | кур, раз | ηе | Диапазон частот |
| КТ 971А | ОЭ | 170 | 28 | 10/- | 0,55 | I-II/III |

Расчётная входная мощность:



На выходе оконечного каскада используются мосты сложения, на входе оконечного каскада необходимо использовать квадратурные мосты деления. По этой причине входная мощность оконечного каскада будет составлять 143 Вт, 8\*17Вт+5%(запаса). Это необходимо для корректной работы усилителя. Для достижения это мощности построим предоконечный каскад. Будем использовать маломощные, малошумящие транзисторы. Транзисторы: КТ 971А (Р~=170 Вт), КТ 9116Б (Р~=15 Вт), КТ 9116А (Р~=5 Вт). Все выбранные транзисторы работают в необходимом частотном диапазоне, с запасом по частоте.

Целесообразность выбора активного прибора для оконечного усилителя поверяют определением коэффициента использования установленной мощности:











Получение от прибора номинальной или близкой к ней мощности требуют применение номинальных напряжений питания. Когда возможности прибора используют лишь частично kР.УСТ<0,9, рекомендуют уменьшить напряжение питания.



;



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назначение каскада | Оконечный усилитель | Предоконечный усилитель |
| Способ управления колебаниями | Усиление колебаний сигнала вида C3F | Усиление колебаний сигнала вида C3F |
| Номинальная выходная мощность P~, Вт | 2000 | 136 |
| Расчетная мощность Описание: image042, Вт | 2400 | 143 |
| Число и мощность установленных приборов | 8 КТ 971А  170 Вт | 1 КТ 971А (Р~=143 Вт)  1 КТ 9116Б (Р~=15 Вт)  1 КТ 9116А (Р~=5 Вт) |
| Схема резервирования | нагруженное | замещением |
| Коэффициент использования установленной мощности | 0,88 | К 1=0.71  К 2=0.84  К 3=0.26 |
| Схема соединения активных элементов | Мостовая | Каскадная |
| Схема включения активных элементов | ОЭ | ОЭ |
| Режим работы | В | А |
| Угол отсечки тока, град | 90° | 180° |
| Коэффициент усиления мощности, раз | 10 | 10  10  25 |
| Напряжение питания, В | 28 | 28 |

# 2. РАСЧЕТ ОКОНЕЧНОГО УСИЛИТЕЛЯ

## 2.1 Расчет коллекторной цепи

1. Амплитуда переменного напряжения

UК.МАКС<0,8EКÞUК.МАКС=20В,

что обеспечивает работу в недонапряженном режиме при допустимой для раздельного усиления нелинейности СМХ.

2. Амплитуда первой гармоники тока коллектора

Описание: image044

3. Постоянная составляющая тока коллектора

Описание: image046

где a0=0,25 и a1=0,43 – коэффициенты разложения косинусоидального импульса, для Q=70°.

4. Подводимая к коллектору мощность

PК 0=EК×IК 0=25×9=225 Вт.

5. Рассеиваемая коллектором мощность

PКОЛ=PК 0 – P~МАКС=225-150=75 Вт.

6. Электронный КПД коллекторной цепи

Описание: image048

7. Сопротивление нагрузки

Описание: image050

Для получения максимального электронного КПД необходимо применять комплексное нагрузочное сопротивление. В широкой полосе частот активная составляющая нагрузки Описание: image052 изменяется несильно. Реактивная составляющая Описание: image054 соизмерима с активной и иногда меняет знак в полосе частот. На нижней частоте диапазона (f=50 МГц) ток через емкости перехода коллектор – база компенсирован током через индуктивность общего электрода. Здесь требуется емкостное сопротивление Описание: image056. Оно невелико и медленно растет по мере роста частоты. Преобладание индуктивной связи между входом и выходом усилителя над емкостной свойственно многим приборам, работающим в схеме с ОЭ на частотах до 250 Мгц. Требования к сопротивлению Описание: image058 выполняют при проектировании нагрузочной цепи. В расчете режима находят активные составляющие сопротивлений нагрузки Описание: image062 и входного Описание: image064. Только их и учитывают при расчете нагрузочной и входной согласующих цепей. Реактивные принимаются равными нулю, как неизвестные.

## 2.2 Расчет входной цепи

Исходные данные к расчету:

* Мощность в коллекторной нагрузке P~МАКС=150 Вт;
* Первая гармоника IК 1=15 А, и постоянная составляющая тока коллектора IК 0=10 А;
* Значение коэффициента передачи тока в схеме с ОЭ h21ОЭ=2;
* Значение коэффициента усиления мощности kУР=5.

1. Мощность возбуждения

P~ВОЗБ= P~МАКС/5=150/5=30 Вт.

2. Амплитуда первой гармоники тока базы

IБ 1= IК 1/ h21ОЭ=15/2=7,5 А.

3. Входное сопротивление в схеме с ОЭ:

Описание: image066

Полученные значения rВХ и rК не учитывают влияние обратных связей через емкости перехода коллектор – база. В схеме с ОЭ обратная связь приводит к передаче части входной мощности в нагрузку. Учтем эту особенность, приняв rВХ=1,5×0,474=0,711 Ом.

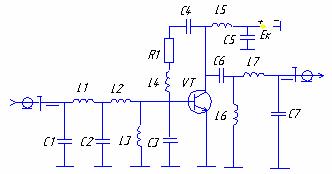
4. Постоянная составляющая тока базы

IБ 0= IК 0/ h21ОЭ=5 А.

5. Напряжение смещения на базе подбирают при регулировке режима по минимуму нелинейных искажений Описание: image068.

## 2.3 Принципиальная схема транзисторного усилителя

Принципиальная схема усилителя оконечного каскада передатчика приведена на рис.4.



В данной схеме применен транзистор с высоким усилением. Цепь ООС *С 4R1L4* снижает усиление до допустимого уровня и расширяет полосу частот с равномерной АЧХ. Транзистор работает в канале звука с углом отсечки коллекторного тока Q=70°.

Нагрузочная и входная цепь усилителя

Описание: image072

Исходные данные к расчету:

* Сопротивление нагрузки rН=1,2 Ом;
* Волновое сопротивление фидера RФ=50 Ом;
* Добротность нагруженного контура QН=4;
* Несущая частота канала звука fНЕС.ЗВ=93,25 МГц.

Нагрузочная цепь (Рис. 5.) соединяет выход транзистора VT с нагрузкой усилителя, обычно фидером с волновым сопротивлением 50 Ом. Фидеры работают на согласованную нагрузку (КСВ < 1,1). Требования к цепи следующие: обеспечение расчетного сопротивления rК в диапазоне рабочих частот и фильтрация высших гармоник, обеспечивающая гармоническую форму напряжения на переходе. Значение rК по диапазону меняется слабо. Нагрузочную цепь строят полосовой, неперестраиваемой, по меньшей мере, в одном диапазоне частот. Требование к линейности ФЧХ, равномерности АЧХ и КПД цепи выполняется в этом случае само по себе.

В рассматриваемой схеме резонансными выполняют контуры L3C3 и L7C7. Второй слабо связан с транзистором малой индуктивностью L6. Коэффициент включения транзистора в цепь нагрузки

Описание: image076

Приняв добротность нагруженного контура QН=4, имеем

Описание: image078

Описание: image080

Описание: image082

Описание: image084

Согласование низкого входного сопротивления мощного транзистора с сопротивлением источника возбуждения является сложной задачей. Ее решение упрощается, если входной контур, включающий полное входное сопротивление прибора сделать параллельным резонансным (L3C3). Такой контур дает коэффициент трансформации сопротивлений QН2. Тогда цепь C1L1C2L2 нагружается на активное сопротивление

Описание: image086

Произведем расчет элементов принципиальной схемы, используя полученные соотношения:

Описание: image088

Описание: image090

Описание: image092

Описание: image094



Во входной цепи источник возбуждения представляет здесь генератор напряжения UВ с амплитудой, вдвое большей, чем амплитуда падающей волны во входном фидере, и внутренним сопротивлением, равным волновому сопротивлению фидера. Входное сопротивление СВЦ в точках включения источника напряжения должно равняться волновому сопротивлению фидера.Таким образом, здесь необходимо согласовать малое сопротивление rВХ с сопротивлением WФ или сопротивлением rК возбуждающего транзистора. СВЦ трансформирует входное сопротивление транзистора

в нагрузочное сопротивление входного фидера, которое рассматривают как внутреннее сопротивление источника возбуждения. В пределах диапазона частот коэффициент усиления транзистора и его входное сопротивление меняются в небольших интервалах. Входную цепь строят неперестраиваемой, а изменение коэффициента усиления по диапазону корректируют регулировкой уровня сигнала на входе усилителя. Во входной цепи необходимо согласовать высокое волновое сопротивление фидера с низким входным сопротивлением транзистора. Аналогично строится и сама цепь. Она включает в себя два контура: апериодический фидерный и резонансный входной. Это позволяет сохранить для входных цепей тот же порядок расчета, что и для выходных.

Цепи питания являются частью нагрузочных и согласующих цепей. В транзисторных усилителях применяют схемы параллельного питания, что возможно во всех диапазонах вследствие малости нагрузочных сопротивлений твердотельных приборов. Блокировочные элементы параллельных цепей питания имеют следующие значения:

Описание: image103

Описание: image105

Описание: image107

Описание: image109

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы был спроектирован передатчик телевизионной радиостанции. Все решения принимались исходя из критериев оптимального использования всех компонентов.

# БИБЛИОГРАФИЯ

1. Забалканский Э.С., Новикова С.Р. Передатчики телевизионных вещательных радиостанций: методические указания к курсовому проектированию (спец. 201100) / СПбГУТ. – СПб, 2000.
2. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / В.В. Шахгильдян, В.Б. Козырев, А.А. Ляховкин и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1996.
3. Проектирование радиопередатчиков: Учеб.пособие для вузов / В.В. Шахгильдян, М.С. Шумилин, В.Б. Козырев и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 2000.
4. Лекции по РПДУ О.В. Воробьев
5. Ханзел Г. Справочник по расчёту фильтров. – М.: Сов.радио, 1974-288 с.
6. Зааль Р. Справочник по расчёту фильтров. – М.: Сов.радио, 1983-752 с.
7. Рыжков А.Е. Пособие по РПДУ- 142с.
8. А.Г. Ильин Учебное пособие: Устройство генерирования и формирования сигналов Часть 1. Генераторы с внешнем возбуждением, автогенераторы и синтезаторы частот.- Томск.: Томский межвузовский центр дистанционного образования,2009- 213с.
9. Web-site: http://www.integratech.com/vhf-uhf-cw-datasheets\_integra.html
10. Web-site: http://products.semelab-tt.com/rf/index.shtml
11. Web-site: http://www.mitsubishielectric.com/semiconductors/products/

Размещено на Allbest.ru

# 