Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра “Радиосистем”

## Расчетная работа по учебной дисциплине

“Формирование и генерирование сигналов”

Проверил:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Голик Ф. В.

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2005г.

Выполнил:

Студент гр. 2012

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Швейкин Е.Ю.

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2005г.

**1 Исходные данные**

В задании нам заданы такие основные параметры расчета предварительного и оконечного каскадов передатчика на биполярных транзисторах:

* диапазон рабочих частот от 9 до 15 МГц ;
* мощность излучаемого сигнала – 10 Вт;
* режим работы усилительного каскада - класса А.

**3 Предварительный расчёт**

При проектировании усилителя его не­обходимо рассчитывать на максимальную мощность, но необходимо также учесть потери в выходной колебательной системе, а также и потери в антенно-фидерном устройстве. Таким образом, для вы­числения мощности, которую необходимо обеспечить на выходе оконеч­ного каскада, необходимо знать КПД выходной колебательной системы и антенно-фидерного устройства, которые мы положим равными 0.9. Таким образом, полная мощность, которая должна быть обеспечена, на выходе оконечного каскада вычисляется по формулам:

Pок1 = Pmax + Pmax\*(1 – КПДвкс) = 12.5 Вт(1);

**4 Расчёт оконечного каскада**

**Исходные данные для расчёта ОК:**

fв = 15 МГц (верхняя граничная частота);

fн = 9 МГц (нижняя граничная частота);

Мощность – 10 Вт

Режим класса А.

Схема оконечного каскада представлена на рисунке 1

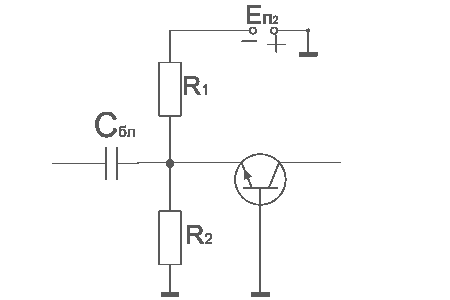


Рисунок 1 -Схема оконечного каскада.

По верхней граничной частоте и номинальной мощности подбираем подходящий транзистор, нам подходит транзистор 2Т903А.

**Параметры транзистора 2Т903А:**

rнас = 1Ом – сопротивление насыщения;

rб = 2Ом – сопротивление материала базы;

rэ = 0 Ом – сопротивление в цепи эмиттера;

Rуэ = 100 Ом – сопротивление утечки эмиттерного перехода;

Еотс = 0.7 В – напряжение отсечки;

h21оэ = 15коэффициент усиления по току;

fT = 130 МГц – граничная частота усиления по току;

Ск = 50 пФ – барьерная емкость коллекторного перехода;

Ска =10 пФ – барьерная емкость активной части коллекторного перехода;

Сэ = 350 пФ – барьерная емкость эмиттерного перехода;

Lэ = 0.1 нГн – индуктивность эмиттера;

Lб = 20 нГн – индуктивность базы;

Uкдоп = 55 В – предельное напряжение на коллекторе;

Ебэдоп = 4 В – обратное постоянное напряжение на эмиттерном переходе;

Iк0доп = 3 А – постоянная составляющая;

Iкдоп = 8 А – допустимый ток коллектора.

**Результат расчёта входной (базовой) цепи:**



**Результаты расчёта коллекторной цепи:**



**5 Расчёт предоконечного каскада**

**Исходные данные для расчёта ПОК:**

fв = 15 МГц (верхняя граничная частота усилителя);

fн =9 МГц (нижняя граничная частота усилителя);

По верхней граничной частоте и номинальной мощности подбираем подходящий транзистор, нам подходит транзистор 2Т921А.

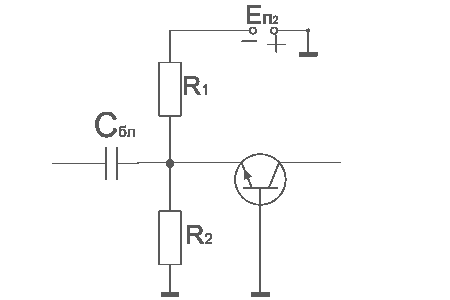


Рисунок 2 -Схема предоконечного каскада.

**Параметры транзистора 2Т921А:**



**Результат расчёта входной (базовой) цепи:**



**Результаты расчёта коллекторной цепи:**



**6 Расчёт цепи межкаскадного соединения**

В качестве цепи межкаскадного соединения, между оконечным и пре­доконечным каскадами, возьмём ФНЧ - трансформатор. Схема трансформа­тора приведена на рис.3.

**Исходные данные для расчёта МКС:**

fв =15 МГц (верхняя граничная частота усилителя);

fн =9 МГц (нижняя граничная частота усилителя);

Rг =48 Ом (выходное сопротивление предыдущего каскада);

Rн =18 Ом (входное сопротивление последующего каскада);

а = 0.043 (допустимая неравномерность коэффициента передачи по мощно­сти).

После выполнения расчётов получились следующие номиналы эле­ментов:

|  |  |
| --- | --- |
| Емкости | Индуктивности |
| 1.37E-9 | 7.90E-7 |
| 2.50E-9 | 4.33E-7 |

Схема цепи межкаскадного соединения приведена на рис.3.

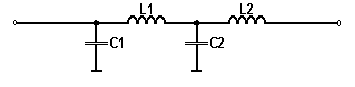


Рис.3. Схема цепи межкаскадного соединения.

**7 Расчёт выходной колебательной системы**

**Исходные данные для расчёта ВКС:**

fв =15 МГц (верхняя граничная частота усилителя);

fн =9 МГц (нижняя граничная частота усилителя);

Rн = 50 Ом (сопротивление нагрузки);

Rвх =10.6Ом (сопротивление предыдущего каскада);

Pвх =12.5 Вт (мощность на входе ВКС);

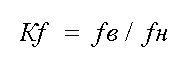
Pдоп =0.012 Вт (допустимая мощность высших гармоник);

КБВн = 0.9 (допустимое значение коэффициента бегущей волны нагрузки);

КБВвх = 0.7 (допустимое значение коэффициента бегущей волны на входе ВКС);

При проектировании выходных колебательных систем, устанавли­ваемых после оконечного каскада усилителя, на первом плане стоит обеспечение заданной фильтрации высших гармоник. Заданную фильтра­цию гармоник, в первую очередь наиболее интенсивной – второй и третьей. Выходная колебательная система должна обеспечить в рабочем диапазоне частот усилителя при заданном уровне колебательной мощности и вы­соком КПД.

Для выбора типа выходной колебательной системы необходимо вы­числить коэффициент перекрытия рабочего диапазона, который вычисля­ется по формуле:



так как полученный коэффициент перекрытия по частоте Kf =1.67, то для фильтрации высших гармоник ВКС можно выполнить в видеодного широкодиа­пазонного не перестраиваемого фильтра.

При расчёте получим, что для реализации фильтра с заданными параметрами потребуется один шестизвенный фильтр.

Номинальные значения элементов фильтра равны:

|  |  |
| --- | --- |
| Емкости | Индуктивности |
|  |  |

Схема фильтра приведена на рисунке 3.



Рисунок 3-Схема выходной колебательной системы.

**6 Заключение**

Разработанный мною усилитель соответствует параметрам моего варианта:

* обеспечивает на выходе ВКС требуемую мощность (10Вт);
* работает в заданном диапазоне частот (от 9 до 15 МГц)

**7 Список использованной литературы**

1. Шумилин М. С. Проектирование транзисторных каскадов передатчиков; - Москва: Радио и связь, 1987;
2. Шахгильдян В. В. Проектирование радиопередающих устройств, - Мо­сква: Радио и связь, 1993;
3. Благовещенский М.В. Радиопередающие устройства., М.: "Радио и связь", 1982.