



**Министерство образования и науки Кыргызской Республики**

**Кыргызский Государственный Технический университет  
им. И. Раззакова**

**Кафедра «Радиоэлектроника»**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНОГО ПРИЕМНИКА НА  
ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМАХ С ЭЛЕКТРОННОЙ НАСТРОЙКОЙ**

Методические указания к выполнению курсового проекта для  
студентов специальности 552401.02 «Радиосвязь, радиовещание и  
телевидение» по дисциплине «Радиоприемные устройства»

БИШКЕК 2011



«Рассмотрено»  
Протокол заседания № \_\_\_\_  
кафедры «Радиоэлектроники»  
от \_\_\_\_\_ г.

«Одобрено»  
учебно - методической  
комиссией ФИТ

Составители : доц. КАРИМОВ Б.Т., ст. преп. ГОЛОМАЗОВ Е.Г.

Изучение предмета «Радиоприемные устройства» и последующее выполнение курсового проекта по радиоприемным устройствам даст возможность студентам закрепить теоретический материал с помощью анализа работы радиоприемников, собранных на интегральных микросхемах.

Данное пособие облегчит выполнение курсового проекта, так как в нем дается теоретический материал для решения поставленной задачи .

Пособие предназначено для студентов всех форм обучения КГТУ по направлению “ Радиосвязь, радиовещание и телевидение “.

Рецензент к.т.н., проф. КГТУ им. И. Раззакова М. Ж. Жумабаев .



## **1. Цель и задачи курсового проекта**

Курсовой проект базируется на дисциплинах : «Электроника», «Теоретические основы электротехники», «Электродинамика и распространение радиоволн» , «Радиотехнические цепи и сигналы» .

Знания и навыки , полученные в процессе выполнения курсового проекта способствуют качественному усвоению вышеуказанных учебных дисциплин.

Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию в течении одного семестра.

Целью курсового проекта является :

Проектирование радиовещательного приемника на интегральных микросхемах с электронной настройкой.

## **2. Содержание курсового проекта**

Курсовой проект должен содержать :

- Исходные данные по номеру варианта,
- Введение,
- Анализ структурной схемы,
- Расчетная часть,
- Заключение ,
- Список используемой литературы.

Перечень графического материала:

- структурная схема радиоприемного устройства (РПУ),
- принципиальная схема радиоприемника.

## **3. Краткие теоретические сведения**

Радиоприемные устройства (РПУ) – устройства, способные воспринимать слабые сигналы и преобразовать их к виду, обеспечивающему достоверный прием содержащейся в них информации.

Классификация РПУ:

- По функциональному назначению РПУ делят на профессиональные и вещательные (бытовые). К профессиональным относят приемники связные (космической, магистральной, радиорелейной, местной связи и др), радиоастрономические). Вещательные приемники обеспечивают прием программ звукового вещания.



-По виду сигналов приемники различают на аналоговые и дискретные (по виду модуляции: АМ, ЧМ, ФМ и ОБП).

-По диапазону частот, в соответствии классификации длин волн или частот электромагнитных колебаний различают приемники диапазонов НЧ, СЧ, ВЧ, СВЧ, УВЧ, СВЧ и др.; существуют приемники обеспечивающие прием в нескольких диапазонах частот.

-По роду принимаемой информации приемники делятся на радиотелефонные, радиотелеграфные, факсимильные, ТВ, передачи данных, универсальные, принимающие информацию нескольких видов.

-По месту установки приемники делят на стационарные, переносные, автомобильные, мобильные, бортовые (судовые, самолетные, космических аппаратов) и др.

-По способу управления и коммутации различают приемники с ручным, дистанционным, автоматическим управлением и комбинированным управлением.

-По виду питания могут быть сетевые, батарейные (аккумуляторные, гальванические и солнечные батареи) и универсального питания.

#### Основные характеристики РПУ.

Различают электрические, конструктивно - эксплуатационные и экономические характеристики РПУ.

Основные электрические характеристики радиоприемных устройств:

1. Чувствительность – способность приемника принимать слабые сигналы. Чувствительность определяется минимально необходимой мощностью или ЭДС сигнала в антенне, при котором обеспечивается нормальное функционирование оконечного устройства при заданном отношении выходной мощности к мощности собственных шумов на выходе приемника.

Если на приемник воздействует еще и внешние помехи, то вводят определение эффективной чувствительности - способности приемника принимать слабые сигналы с заданным качеством и вероятностью приема в условиях воздействия всех видов помех.

2. Избирательность - это способность РПУ выделить полезный сигнал в условиях действия помех. Реализуется на использовании различий полезного и мешающего сигналов. Различают пространственную, поляризационную, временную и частотную избирательности.

3. Помехоустойчивость - способность приемника обеспечивать прием информации с заданной достоверностью при наличии помех в радиосигнале.

4. Допустимые искажения воспроизводимого сигнала в отсутствие помех. Искажения могут быть линейными и нелинейными. Амплитудно - частотные искажения изменяют соотношение между амплитудами составляющих сообщение на выходе приемника по сравнению с входом. Они оцениваются допустимой нелинейностью ФЧХ приемного тракта. Нелинейные искажения проявляются на выходе приемника в появлении дополнительных частот (гармоник и колебаний), не содержащихся в передаваемом сообщении, и



оцениваются допустимым коэффициентом нелинейных искажений при заданном коэффициенте модуляции. Искажения импульсных сигналов оцениваются допустимыми длительностями фронта и среза, неравномерностью вершины, выбросами на вершине и паузе.

5. Электромагнитная совместимость (ЭМС). Под ЭМС понимают обеспечение совместной работы данной РЭА с другой аппаратурой в условиях мешающего радиоизлучения. Применительно к приемникам для ЭМС принимают меры по уменьшению собственных излучений, защите влияния помех друг устройств и промышленных помех. ЭМС задается допустимыми уровнями напряжений гетеродина, просачивающихся в антенну, на выходе приемника, в цепи питания, управления и коммутации.

6. Динамический диапазон приемника по основному каналу - это диапазон граничных уровней входного сигнала, при котором обеспечивается нормальное качество приема. Минимальный уровень входного сигнала, при котором обеспечивается уровнями собственных шумов. Максимальный уровень сигнала ограничен допустимыми нелинейными искажениями в каскадах приемника. Нелинейными искажениями могут быть также из-за большого уровня в соседнем канале. Поэтому вводят понятие динамического диапазона по соседним каналам, которое определяется как отношение максимальной амплитуды помех в соседнем канале к чувствительности приемника по основному каналу  $U_{min}$ .

7. Параметры ручных и автоматических регулировок усиления, полосы пропускания, частоты и фазы гетеродина. При ручных регулировках указывают диапазоны изменения коэффициента усиления и полосы пропускания ВЧ и НЧ трактов приемника. А также параметры АРУ, ФАПЧ, ЧАПЧ.

8. Мощность и другие характеристики питания.

9. Диапазон рабочих частот, т.е. область частоты настройки, в пределах которой обеспечивается все другие электрические характеристики приемника. К основным конструктивно – эксплуатационным характеристикам относятся:

а. Надежность работы, оцениваемая средним временем или вероятностью безотказной работы.

б. Стабильность и устойчивость работы, оценивается по способности приемника сохранять свои электрические характеристики в допустимых пределах при воздействии окружающей среды и изменении режима питания.

в. Габариты и массы приемника, особенно для бортовой аппаратуры.

г. Ремонтопригодность – возможность замены отдельных элементов, узлов и блоков.



## 4. Анализ структурной схемы приемника

Типовая структура схемы супергетеродинного радиовещательного приемника приведена на рис.1.1.

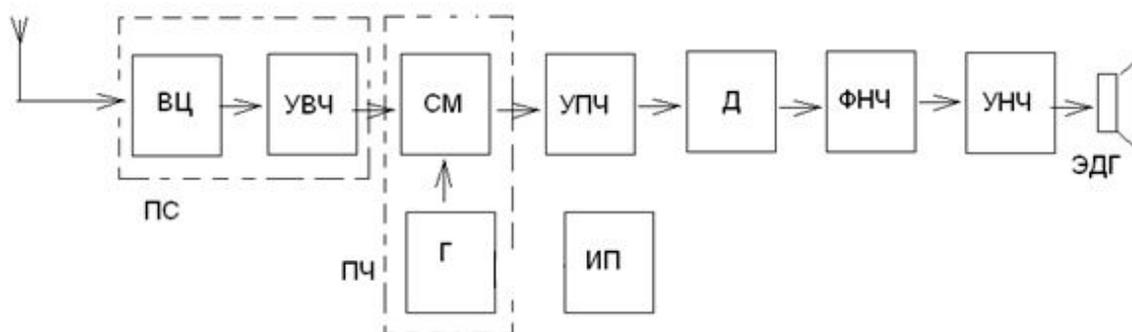


Рис 1.1 Структурная схема типового супергетеродинного приемника

ВЦ- входная цепь ; УВЧ- усилитель высокой частоты ; СМ- смеситель; Г- гетеродин; УПЧ- усилитель промежуточной частоты; Д- детектор; ФНЧ- фильтр низких частот; УНЧ- усилитель низкой частоты; ИП- источник питания; ПС- преселектор частоты; ПЧ- преобразователь частоты; ЭДГ- электродинамический громкоговоритель; А- антенна.

Приемники со структурными схемами, содержащими большое количество функциональных элементов и блоков, как правило сложны в сборке и в настройке, особенно в диапазоне УКВ вещания. Поэтому современная элементная база ориентирована на создание малоблочных функциональных структурных схем. Это достигается широким применением интегральных микросхем (ИМС) наряду с обычной элементной базой.

## 5. Выбор интегральных микросхем

Разнообразие существующих ИМС для радиоприемной аппаратуры позволяет осуществить оптимальной их выбор для конкретной разработки изделия исходя из требований простоты конструкции и эксплуатации, оптимального числа элементов. Некоторые ИМС объединяют в себе несколько функциональных узлов, характерных для типовой структурной схемы приемника.

В данной курсовой работе, по заданию, необходимо выбрать микросхемы, которые в совокупности будут содержать все узлы структурной схемы, а также блок питания и элементы электронных настроек.

Рекомендуется производить выбор микросхем серии **К174**.



## 6. Варианты заданий курсового проекта

№ Варианта	Тип ИМС	Частотный диапазон	Выходная мощность, Вт	Сопротивление нагрузки, Ом	Остальные параметры
1	K174УР3	88-108 МГц	2	4 или 8	ГОСТ 5651-89
2	K174УР7	88-108 МГц	4	4 или 8	ГОСТ 5651-89
3	K174ПС1	88-108 МГц	5	4 или 8	ГОСТ 5651-89
4	K174ХА5	88-108 МГц	3	4 или 8	ГОСТ 5651-89
5	K174ХА6	88-108 МГц	8	4 или 8	ГОСТ 5651-89
6	K174ХА10	88-108 МГц	6	4 или 8	ГОСТ 5651-89
7	K174ХА15	88-108 МГц	7	4 или 8	ГОСТ 5651-89
8	K174ХА42 А	88-108 МГц	9	4 или 8	ГОСТ 5651-89
9	K174ХА34	88-108 МГц	10	4 или 8	ГОСТ 5651-89
10	K174ХА42 Б	88-108 МГц	3	4 или 8	ГОСТ 5651-89
11	K174ХА1А	88-108 МГц	4	4 или 8	ГОСТ 5651-89
12	K174ХА5	88-108 МГц	6	4 или 8	ГОСТ 5651-89
13	K174ХА10	88-108 МГц	3	4 или 8	ГОСТ 5651-89
14	K174УР3	88-108 МГц	10	4 или 8	ГОСТ 5651-89
15	K174ХА1Б	88-108 МГц	9	4 или 8	ГОСТ 5651-89
16	K174УР7	88-108 МГц	6	4 или 8	ГОСТ 5651-89
17	K174ХА34	88-108 МГц	2	4 или 8	ГОСТ 5651-89
18	K174ХА42	88-108 МГц	3	4 или 8	ГОСТ 5651-89
19	K174ХА6	88-108 МГц	2	4 или 8	ГОСТ 5651-89
20	K174ХА15	88-108 МГц	3	4 или 8	ГОСТ 5651-89
21	K174ХА34	88-108 МГц	5	4 или 8	ГОСТ 5651-89

## 7. Список используемой литературы

### Основная

1. Буга Н.Н и др. Радиоприемные устройства: Учебник для вузов-М :Радио и связь, 1986.-320с.
2. Радиоприемные устройства/ Под. ред А.П.Жуковского-М.: Высшая школа,1989-342с.
3. Радиоприемные устройства/ Под. ред. Н.Н.Фомина.-М.: Радио и связь, 2003.-520 с.: ил.
4. Сифоров В.И. Сборник задач и упражнений по курсу «Радиоприемные устройства»-М.: 1984.
5. Изучение и исследование параметров радиоприемных устройств на примере телевизионного радиоприемника системы «Экран».



Методические указания к лабораторной работе для студентов специальности 23.03 «Конструирование и технология РЭС». /КТУ. Сост. И.К. Алиев, Н.Ж.Жайлобаев, М.Ж.Жумабаев, Бишкек. 1993г. 19с

6. Изучение телевизионных систем передачи информации.

Методические указания к лабораторной работе для студентов специальности 23.03 «Конструирование и технология РЭС». /КТУ. Сост. Н.Ж.Жайлобаев, И.К. Алиев, Б.М.Бейшекенов, Бишкек. 1993г. 16 с.

7.Проектирование радиоприемных устройств /Под.ред. А.П.Сиверса-М.: Советское радио, 1976.

8. Элементы радиоэлектронных устройств. Издательство “Радио и связь”. Б.И.Горошков. 1988 г.

### Дополнительная

1. Головин О.В. Радиоприемные устройства.-М: Высшая школа, 1987.- 440с.
2. Побережский Е.С. Цифровые радиоприемные устройства. -М.: Радио и связь,1987.184с
3. Рябков В. Ф. Квазиоптимальные приемники частотно-модулированных, однополосных и цифровых сигналов / ГПИ. Горький, 1984
4. Головин О.В. Радиоприемные устройства.-М: Высшая школа, 1987.- 440с.
5. Сборник задач и упражнений по курсу «Радиоприемные устройства» / Под ред. В.И.Сифорова.-М.: Радио и связь, 1984.-224с.