

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
« САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА »

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИОКАНАЛА
ТЕЛЕВИЗИОННОГО ПРИЕМНИКА**

САМАРА 2004

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИОКАНАЛА ТЕЛЕВИЗИОННОГО ПРИЕМНИКА

Методические указания
к лабораторной работе

САМАРА 2004

Составитель *В.А. Глазунов*

УДК 621 397.132

Исследование радиоканала телевизионного приемника:
Метод. указания к лабораторной работе / Самар. гос. аэрокосм.
ун-т; Сост. *В.А. Глазунов*. Самара, 2004. - 12 с.

Рассмотрена схема радиоканала современного телевизионного приемника.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальности 200700 и 201500 по курсу "Основы телевидения".

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета

Рецензент А.С. Капустин

Унифицированные стационарные цветные телевизионные приемники 4-5-6 поколений имеют кассетно-модульную конструкцию и содержат комплект новых микросхем с повышенной степенью интеграции и надежности, и позволяют принимать и воспроизводить сигналы вещательных стандартов D, K и В, G метрового и дециметрового диапазонов с двухстандартным декодером цветности (PAL и SECAM).

Целью работы является исследование радиоканала и канала яркостного сигнала современного ТВ-приемника, имеющего следующие технические параметры:

- 1) Диапазон принимаемых частот, МГц

- метровых волн (МВ)	48-100 (VHF-1)
	174-230 (VHF-3)
- дециметровых волн (ДМВ)	470-790 (UHF)
- 2) Чувствительность канала изображения, мкВ, не более

40 (в диапазоне МВ)
70 (в диапазоне ДМВ)
- 3) Промежуточная частота изображения, МГц 38 / 38,9
- 4) Промежуточная частота звука, МГц 6,5 / 5,5
- 5) Диапазон воспроизводимых частот звука, Гц 150÷15000
- 6) Максимальная частота воспроизведения сигнала изображения, МГц 6,25
- 7) Размах видеосигнала на выходе, от уровня черного до уровня белого, В 80±15

Структурная схема ТВ-приемника приведена на рис. 1. В состав приемника входят: селектор каналов (СК), радиоканал РК (на микросхеме K174XA38), модуль развертки и канал яркостного сигнала.

Радиосигнал вещательного телевидения поступает через антенные розетки МВ и ДМВ на всеволновый селектор каналов СК-В, предназначенный для частотной селекции телевизионных сигналов, их усиления и преобразования в сигналы промежуточной частоты. Антенные гнезда МВ и ДМВ могут быть совмещенными.

Селектор имеет два независимых канала МВ и ДМВ, каждый из которых содержит фильтр высоких частот ФВЧ, усилитель высокой частоты УВЧ, двухконтурный полосовой фильтр ПФ, смеситель СМ и гетеродин Г. Общим для обоих каналов является фильтр промежуточной частоты ФПЧ и усилитель УПЧ. Включение (коммутация) диапазонов осуществляется подачей напряжения +12 В на соответствующие цепи выбранного диапазона (I - II, III и IV - V).

Перестройка селектора - электронная и осуществляется изменением напряжения на соответствующих варикапах. Напряжение "настройка" вместе с напряжением АПЧГ поступает на гетеродины и колебательные контуры полосовых фильтров.

Напряжение АРУ из радиоканала поступает на базы УВЧ, обеспечивая глубину регулирования 20 дБ.

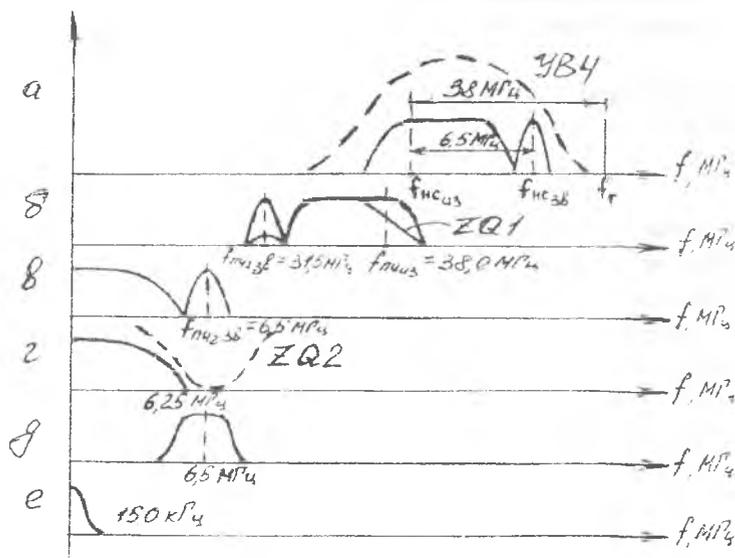


Рис. 2. Преобразование спектра в ТВ-приемнике:

- а) вход СК и АЧХ УВЧ; б) выход СК (вход ПЧ) и АЧХ ZQ1;
- в) выход СД канала изображения; г) ВУ и АЧХ РФ ZQ2/ZQ3;
- д) ПФ канал звука; е) УЗЧ

Сигнал ПЧ тракта ДМВ поступает на УПЧ через смеситель тракта МВ, который в этом случае работает как дополнительный УВЧ, и поступает на вход ПЧ радиоканала. На рис. 2 показаны процессы преобразования частоты и детектирования: частота гетеродина выбирается на 38/38,9 МГц выше несущей частоты изображения (диаграмма "а"). На выходе СК образуются промежуточные частоты звука и изображения (диаграмма "б").

Радиоканал содержит каналы изображения, звука, преселектор модуля развертки и канал яркостного сигнала.

Фильтр на ПАВ ZQ1 формирует требуемую АЧХ УПЧИ: небольшое усиление в области 31,5 МГц для снижения перекрестных искажений и скос в правой части, связанный с особенностями работы амплитудного детектора, - показано на рис. 2.б пунктиром - уровень низких частот сигнала изображения, расположенных в районе 38,0 МГц и передаваемых с помощью двух боковых полос, после детектирования был бы в два раза выше уровня частот, передаваемых одной боковой полосой.

Сигнал ПЧ поступает на вход многофункциональной микросхемы K174XA38, являющейся аналогом МС TDA8305A, и содержит канал звука, канал изображения, селекторы кадровой и строчной разверток.

В состав канала изображения входят усилитель промежуточной частоты с регулируемым коэффициентом усиления УПЧИ, синхронный видеодетектор СД и кольца АРУ и АПЧГ. Опорным контуром СД служит внешний колебательный контур, настроенный на промежуточную частоту изображения $f_{ПЧиз} = 38,0 \text{ МГц}$. Продетектированный сигнал (рис.2,в) усиливается в видеоусилителе ВУ и поступает на режекторные фильтры ZQ2 и ZQ3, которые обеспечивают в канале яркостного сигнала подавление второй промежуточной частоты звука (5,5 МГц и 6,5 МГц) (рис. 2,г).

Устройство АРУ (рис. 1) собрано по схеме ключевой АРУ. Видеосигнал с ВУ поступает через ФНЧ на детектор АРУ, куда поступают также разрешающие стробирующие импульсы, вырабатываемые схемой селектора синхроимпульсов. Детектор АРУ создает напряжение, пропорциональное уровню синхроимпульсов. После усиления в УПТ напряжение АРУ поступает на УПЧИ внутри МС и на УВЧ селектора каналов.

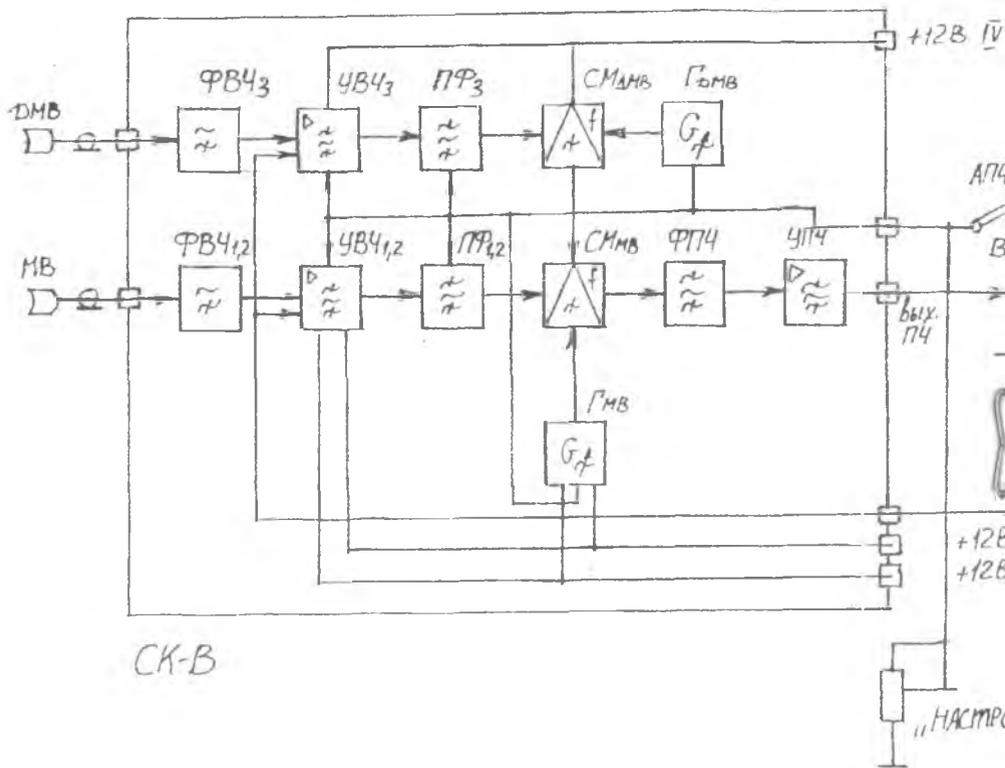


Рис. 1. Структурная сх

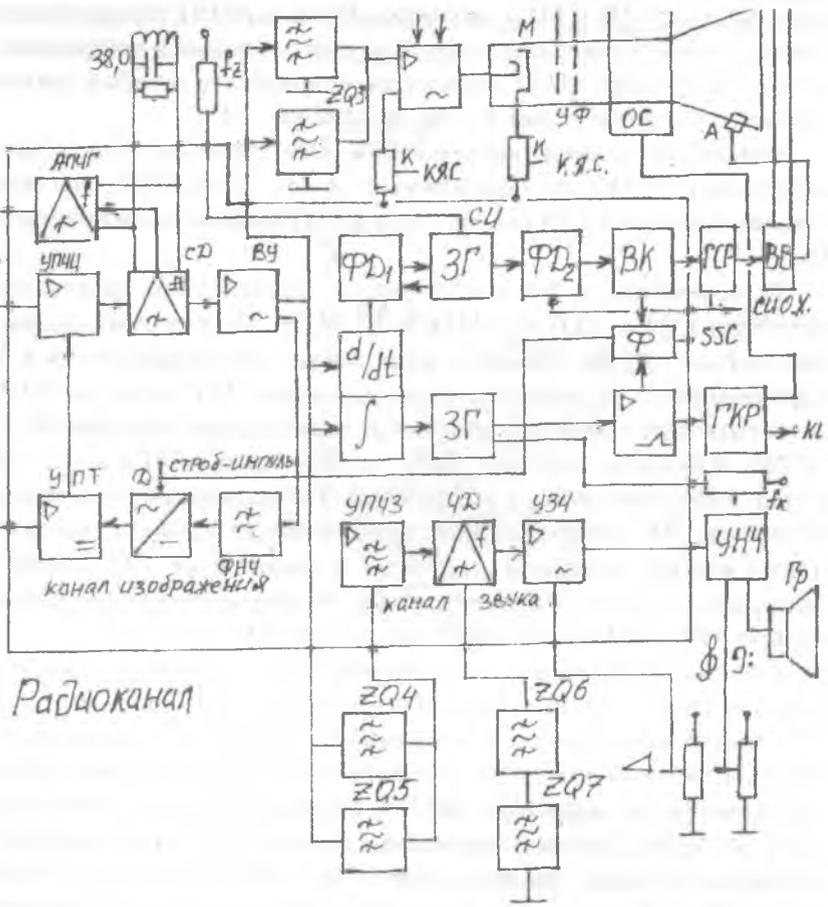
-V

ИГ

ДРУ

I-III
III

ойна"



Радиоканал

канал изображения

канал звука

схема ТВ-приемника

Схема АПЧГ вырабатывает напряжение, пропорциональное отклонению промежуточной частоты изображения от ее номинального (38,0 МГц) значения. В схеме АПЧГ тот же опорный контур, что и в видеодетекторе. В случае расстройки гетеродина на выходе детектора АПЧГ образуется напряжение ошибки, которое усиливается и поступает в цепь настройки СК.

Канал звука представляет собой ЧМ-приемник и включает в себя тракт УПЧЗ, расположенный в МС TDA8305A, усилитель звуковой частоты УЗЧ (на МС типа K174УН14) и громкоговоритель Гр.

Видеосигнал с ВУ поступает на параллельно включенные фильтры ZQ4 и ZQ5 (6,5 МГц и 5,5 МГц). Выделенный одним из них сигнал второй ПЧ звука (диаграмма "д") возвращается в МС радиоканала, где осуществляется усиление ПЧ звука (в УПЧЗ), детектирование (ЧД) и предварительное усиление звуковой частоты (УЗЧ). Опорные контуры ZQ6 и ZQ7 на 6,5 МГц и 5,5 МГц определяют настройку демодулятора ЧМ-колебаний, переменный резистор "D" устанавливает необходимую громкость (размах напряжения звуковой частоты) в диапазоне 100÷15000 Гц (диаграмма е, рис.2). Резисторы μ и ψ обеспечивают регулировку тембра НЧ и ВЧ в окончательном усилителе УНЧ (рис. 1).

Селектор СИ выделяет из видеосигнала кадровые (интегрированием) и строчные (дифференцированием) синхроимпульсы. Для высококачественной и помехоустойчивой синхронизации в тракте строчной развертки реализованы две петли автоматической подстройки по принципу ФАПЧ на основе фазовых детекторов ФД1 и ФД2. Частота задающих генераторов устанавливается потенциометрами "частота строк f_z " и "частота кадров f_k ". Первая петля ФАПЧ обеспечивает захват строчных СИ, вторая петля устраняет паразитные фазовые набег в цепях генератора строчной развертки ГСР, сравнивая частоты импульсов ЗГ и СИ обратного хода, поступающих с выходного строчного трансформатора.

Формирователь Ф предназначен для формирования специального трехуровневого строб-импульса SSC, используемого в модулях цветности.

Генераторы развертки и высоковольтный выпрямитель ВВ, создающий питающее напряжение для кинескопа (ускоряющее У,

фокусирующее Φ и анодное A), предназначены для формирования раstra на экране кинескопа: тонкий электронный луч под действием отклоняющей системы ОС воспроизводит на экране кинескопа прямоугольный растр из 575 строк.

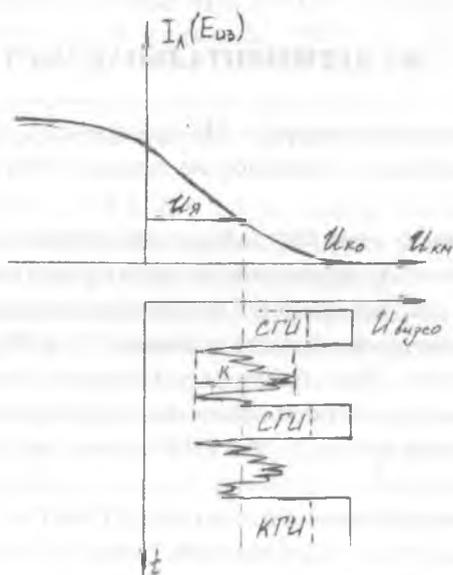


Рис. 3.

Управление током луча осуществляется видеосигналом, обработка которого происходит в канале яркостного сигнала. После режекции звуковых частот ($ZQ2$ и $ZQ3$) сигнал изображения усиливается (коэффициент усиления регулируется потенциометром контрастности "К"), и после сложения с гасящими импульсами подается на катод кинескопа. Схема подачи сигнала показана на рис. 3.

Зависимость тока луча I_A (или яркости изображения $E_{из}$) от напряжения $U_{кМ}$ (катод-модулятор) называется модуляционной характеристикой кинескопа. Видеосигнал положительной полярности подается на катод. Рабочая точка кинескопа устанавливается потенциометром яркости "Я": $U_я$. Из рисунка видно, что при увеличении яркости (при уменьшении $U_я$) амплитуда гасящих

импульсов может быть меньше напряжения отсечки $U_{Кс}$, и на экране кинескопа появляются светлые линии обратного хода. Поэтому в видеоусилителе и происходит дополнительное увеличение амплитуды гасящих импульсов.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1. Включить осциллограф и ТВ-приемник. С помощью органов управления настроить телевизор на прием любого из работающих ТВ-каналов.

2. С помощью осциллографа снять временные диаграммы в контрольных точках, указанные на структурной схеме, т.е. в точках 3, 3а, 3б, 4, 5, ..., 16. Для внешней синхронизации выбирать строчные или кадровые синхроимпульсы (клеммы "С" и "К"), в зависимости от частоты сигнала. При снятии осциллограмм измерить параметры сигналов: амплитуду, период повторения и длительность импульсов.

3. Исследовать работу ГСР и ГКР в автоколебательном режиме. Для этого отключить внешний сигнал, отсоединив антенну и зарисовать осциллограммы на выходах ЗГ ГСР и ЗГ ГКР, измерив диапазон измерения частоты собственных колебаний ЗГ при изменении потенциалов "частота кадров" и "частота строк". Сделать письменный вывод.

4. Измерить амплитуду сигнала "настройка" при настройке изображения на наилучшую четкость и при расстройке изображения. Отметить область удержания высокого (удовлетворительного) качества изображения.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Упрощенная структурная схема ТВ-приемника с указанием контрольных точек 1-18.

2. Осциллограммы напряжений с указанием их изменений при вращении регуляторов.

3. Результаты расчетов и выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Спектр ПТС на входе и выходе СК.
2. Основные элементы СК.
3. Схема подачи сигнала АРУ и АПЧГ из радиоканала в СК.
4. Путь сигнала от антенны "МВ" и "ДМВ" до модуля радиоканала.
5. Схема разделения сигналов изображения и звука.
6. Нарисовать дискриминационную характеристику ЧД канала звука.
7. Нарисовать АЧХ ВУ. Что происходит в схеме и с видеосигналом, поступающим на ВУ, при изменении движков потенциометров "яркость" и "контрастность".
8. Структурная схема ГКР и ГСР, назначение элементов.
9. Принцип амплитудной и временной селекции СИ в схеме развертки.
10. Назначение 1-й и 2-й петли ФАПЧ в схеме ГСР
11. Как используются напряжения, образуемые во вторичной обмотке ТДКС?
12. Какие питающие напряжения и управляющие сигналы поступают на электроды кинескопа?

Список использованной литературы

1. Телевидение : Учебник для вузов/Под ред. В.Б.Джаконни. - М.: Радио и связь, 1986.- 456 с.
2. Телевидение : Учебник для вузов/Под ред. Г.В.Шмакова - М.:Связь, 1979.
3. Ельяшкевич С.А., Пескин А.Е. Устройства и ремонт цветных телевизоров. -М.:Патриот, 1992. - 432 с.
4. Ельяшкевич С.А., Пескин А.Е. Телевизоры ЗУСЦТ, 4УСЦТ, 5УСЦТ. Устройства, регулировка, ремонт. - Самара, 1994. -224 с.
5. Глазунов В.А., Логвинов Л.М. Схемотехника современных телевизионных устройств. - Самара, 1997.

Учебное издание

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИОКАНАЛА
ТЕЛЕВИЗИОННОГО ПРИЕМНИКА**

*Методические указания
к лабораторной работе*

Составитель *Глазунов Владислав Александрович*

Редактор Л. Я. Чегодаева
Компьютерная верстка О. А. Ананьев

Подписано в печать 29.12.04. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ.л. 0,69. Усл. кр.-отт. 0,81. Уч.-издл 0,75.

Тираж 100 экз. Заказ 4 Арт. С-49/2004.

Самарский государственный аэрокосмический
университет. 443086 Самара, Московское шоссе, 34.

РИО Самарского государственного аэрокосмического
университета. 443086 Самара, Московское шоссе, 34.