

Министерство высшего и среднего специального
образования РСФСР Куйбышевский ордена Трудового
Красного Знамени авиационный институт имени
С.П.Королева

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРА КАДРОВОЙ РАЗВЕРЖКИ

Лабораторная работа № 2

Куйбышев 1987

УДК 621.396.6

В методических указаниях приводится описание работы принципиальной схемы генератора кадровой развертки на базе современного цветного телевизора, а также методика проведения эксперимента.

Предназначена для студентов специальности 0701 радиотехнического факультета КуАИ.

Составитель Галина Васильевна Репина

В Н И М А Н И Е !!!

При работе с цветным телевизором необходимо иметь в виду, что напряжение, опасное для жизни, имеется не только на первом аноде кинескопа (25 кВ), но и на латочной панели, куда подводится 4,5...5,5 кВ для питания фокусировки и до 1 кВ для питания ускоряющих электродов, а также на деталях, установленных на шасси и связанных с выходом выпрямителя +380...400 В, конденсатором высокодобавки (700...1000 В) и анодными цепями +250 В и +150 В.

Во избежание несчастных случаев следует пользоваться инструментами с изолированной ручкой, все регулировки производить одной рукой, оберегая другую руку от прикосновения к металлическим токоведущим предметам участков телевизора и аппаратуры.

Цель работы — изучение практической схемы кадровой развертки современного цветного приемника УЛПЦМ - 59/61; экспериментальное исследование физических процессов, происходящих в схеме.

ВНИМАНИЕ СТУДЕНТОВ !

1. До выполнения лабораторной работы каждый студент должен во внеаудиторное время изучить теоретические основы, а также произвести необходимые расчеты.

2. Полученные результаты показать преподавателю и сдать кол-леквиум.

3. Начало лабораторной работы и включение приборов и телевизионного оборудования производить только с разрешения преподавателя.

4. По окончании лабораторной работы показать преподавателя результаты эксперимента и только после этого выключить аппаратуру и привести рабочее место в порядок.

I. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Устройства телевизионной развертки входят в состав конечных блоков телевизионных систем различного назначения и служат для анализа и синтеза изображений.

Телевизионные развертки применяются в передающих телекамерах (анализ изображения) и в телевизорах (синтез изображения).

Способ управления электронным лучом электронно-лучевых трубок существенно влияет на построение телевизионной развертки. В настоящее время их два : магнитный и электростатический. Первый способ применяется гораздо чаще и

применяется гораздо чаще и реализуется с помощью магнитной отклоняющей системы, в катушках которой создаются импульсы тока требуемой формы.

Структура современных генераторов кадровой развертки. пилообразно-импульсное управляющее напряжение, необходимое для кадровых отклоняющих катушек, в реальных генераторах (рис. I. I) формируется с помощью достаточно мощного выходного каскада ВК.

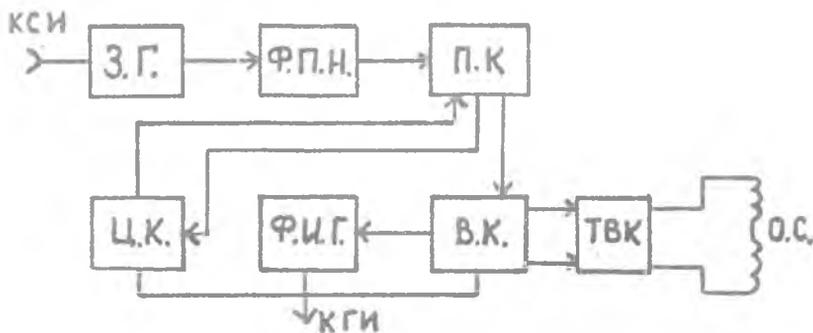


Рис. 11

Как правило, такой каскад работает в усилительном режиме и управляется импульсами тока. Последние получают с помощью предвыходного каскада ПК, преобразующего пилообразно-импульсное напряжение в импульсы тока соответствующей формы. Формирователь пилообразного напряжения ФПН строится на базе интегрирующей цепи, роль ключа в которой выполняет транзистор. Управление разрядным каскадом осуществляется прямоугольными импульсами, вырабатываемыми задающим генератором ЗГ. Работа ЗГ управляется кадровыми синхронизирующими импульсами. Для получения импульсов отклоняющего тока заданной формы в составе генератора кадровой развертки имеются цепи коррекции ЦК экспоненциальных искажений управляющих импульсов и

цепи введения δ - образных искажений. Кроме того, в генераторе кадровой развертки может содержаться каскад формирования импульсов гашения ФИГ обратного хода кадровой развертки.

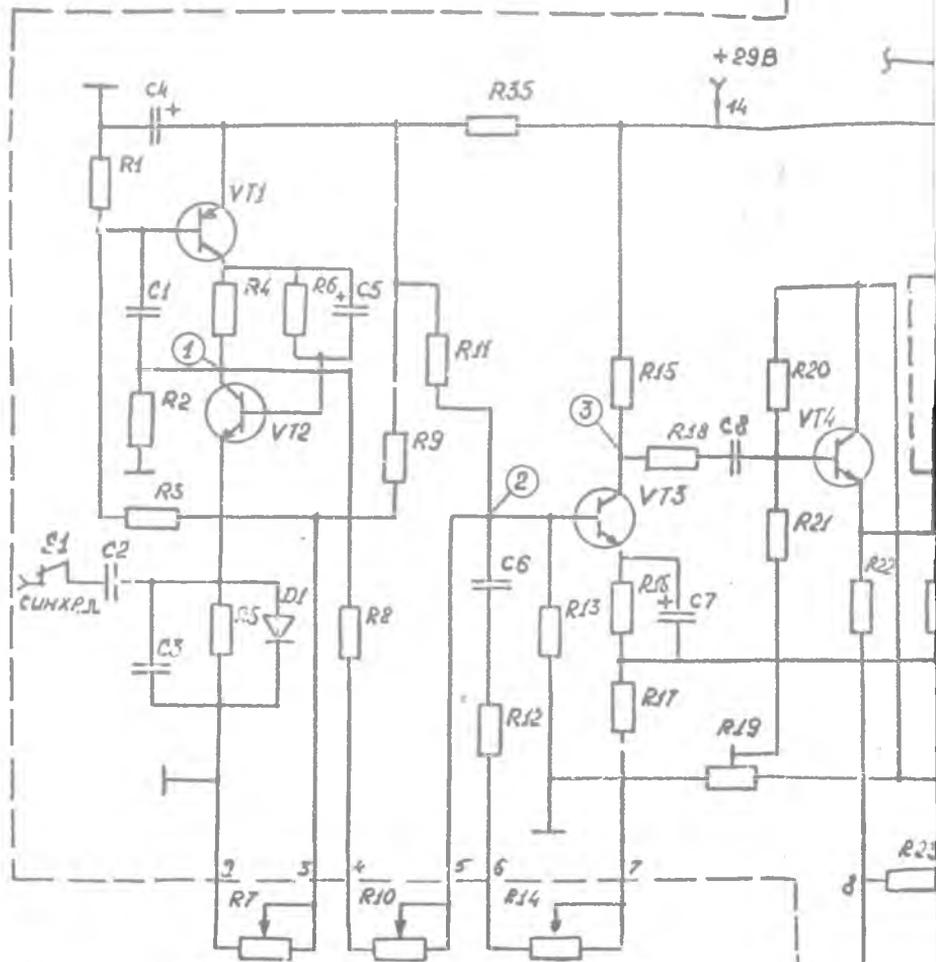
Перечисленные функции генератора развертки отражены на структурной схеме (см. рис. I.1), обобщенной для различных вариантов выполнения генератора развертки. На ее основе могут строиться определенные модификации генераторов кадровой развертки. Например, каждый генератор может одновременно выполнять функции разрядного каскада. В генераторе могут отсутствовать формирователь гасящих импульсов и преобразователь.

Особенности выходного каскада. 1. - низкая частота кадровой развертки (25 Гц), даже с учетом 20-й гармоники, определенным образом существенно упрощает конструирование генератора кадровой развертки; 2 - паразитные емкости, потери на вихревые токи в магнитных сердечниках практически не влияют на работу генератора. Здесь нет необходимости выбирать сердечники или дроссели из дорогостоящего материала, например, феррит. Обычная листовая сталь вполне пригодна для выходного трансформатора или дросселя; 3 - нагрузка выходного каскада - отклоняющие катушки - носит чисто активный характер. Это даст возможность использовать в выходном каскаде схему с двухсторонним ключом, которая значительно экономит мощность, потребляемую от сети. Считать нагрузку чисто активной можно только в течение времени прямого хода, когда ток в отклоняющих катушках изменяется сравнительно медленно.

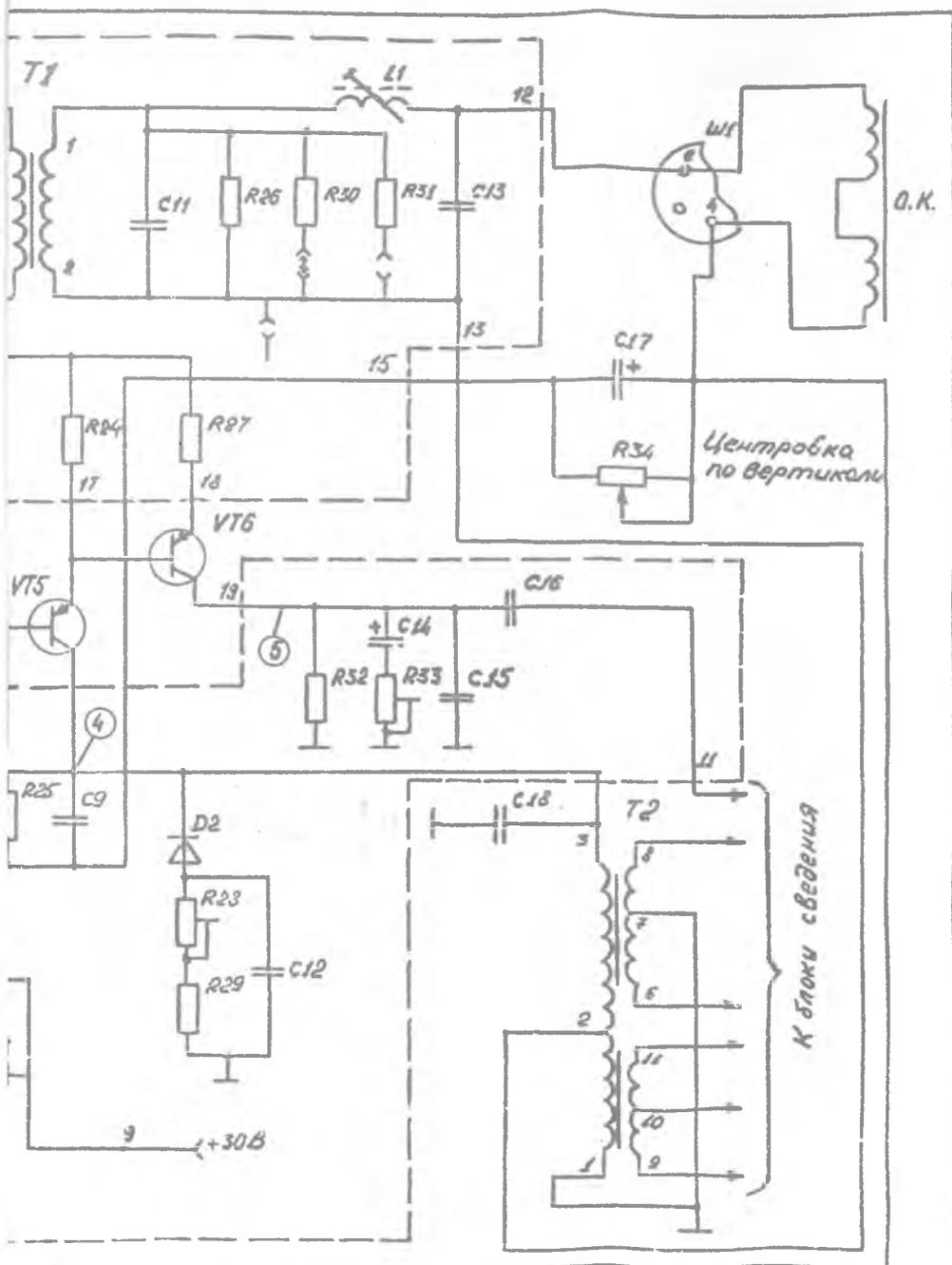
2. ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПА РАБОТЫ СХЕМЫ ГЕНЕРАТОРА КАДРОВОЙ РАЗВЕРТКИ

Генератор кадровой развертки (рис. I.2) включает в себя задающий генератор, усилитель, эмиттерный повторитель, выходной каскад

Генератор кадровой развёртки



Частота кадров
 Размер по вертикали
 Линейность по горизонтали



и каскад формирования напряжения параболической формы для схемы сведения.

Задающий генератор. В задающем генераторе применен генератор линейно-изменяющегося напряжения, выполненный на транзисторах УТ1 и УТ2 различной проводимости. При включении телевизора, когда оба транзистора открыты, схема представляет собой двухкаскадный усилитель, вход которого соединен с выходом. При этом происходит заряд конденсаторов С1 и С5.

Цепь заряда конденсатора С1 : источник напряжения 29 В, резистор R35, эмиттерный переход УТ1, конденсатор С1, коллекторный и эмиттерный переходы транзистора УТ2, диод Д1, масса.

Из-за наличия положительной обратной связи любое случайное изменение тока одного из транзисторов приводит к лавинообразному процессу : возростание коллекторных токов вызывает увеличение базовых токов, которое в свою очередь ведет к дальнейшему увеличению коллекторных токов, и так до того момента, пока транзисторы не переходят в режим насыщения. Теперь напряжение коллектор - эмиттер транзисторов составляет доли вольта, что приводит к уменьшению зарядного тока конденсатора С5, который одновременно является током базы транзистора УТ2. Поэтому транзистор переходит в режим отсечки и цепь положительной обратной связи оказывается разомкнутой.

Формирование пилообразного напряжения во время прямого хода луча производится при помощи транзистора УТ1, который переходит в усилительный режим, так как через его эмиттерный переход продолжает протекать ток, препятствующий закрыванию, по цепи : 29 В, резистор R35, эмиттерный переход транзистора УТ1, резистор R1, масса. Конденсатор С1, соединяя коллектор УТ1 с его базой, образует цепь с глубокой ООС. Источником питания коллекторной цепи этого транзистора становится напряжение, накопленное в период обратного хода, конденсатором С1. При этом происходит перезаряд конденсатора С1

по цепи : источник напряжения 29 В, резистор R35, эмиттерный и коллекторный переходы транзистора УТ1, резистор R4, конденсатор С1, резистор R1, шасси.

Подключение конденсатора С1 между базой и коллектором (через резистор R4) транзистора УТ1 создает глубокую отрицательную обратную связь, из-за чего ток коллектора, являющийся практически током разряда конденсатора, сохраняется постоянным, что определяет высокую линейность пилообразного напряжения.

Прямой ход луча заканчивается в момент, когда из-за уменьшения напряжения на конденсаторе С5 по мере его разряда через резистор R6 открывается транзистор УТ2. Теперь транзисторы УТ1 и УТ2 вновь открыты и происходит заряд конденсаторов С1 и С5, заканчивающийся лавинообразным процессом, т.е. переходом транзисторов УТ1 и УТ2 в режим насыщения, и весь процесс повторяется вновь. Резистор R35 ограничивает коллекторные токи транзисторов в режиме насыщения.

Для синхронизации задающего генератора используются импульсы отрицательной полярности, которые, понижая напряжение на эмиттере транзистора УТ2, вызывают его более раннее открывание. Регулировка частоты кадров генератора осуществляется изменением потенциала базы транзистора УТ1 при помощи переменного резистора R7, что вызывает изменение времени заряда конденсатора С1.

Пилообразное напряжение через цепь регулировки размера кадра (резисторы R8 и R10) поступает на базу транзистора УТ3 усилителя. В этом каскаде фаза пилообразного напряжения поворачивается на 180° , что позволяет получить требуемую полярность напряжения на базе транзистора УТ5 выходного каскада.

Согласование высокого выходного сопротивления усилителя с низким входным сопротивлением выходного каскада производится при помощи эмиттерного повторителя, выполненного на транзисторе УТ4.

Для улучшения линейности развертки по вертикали используется глубокая отрицательная обратная связь по току путем включения в эмиттерную цепь транзистора УТ3 резистора R17, через который протекает ток отклоняющих катушек по цепи : вывод 3 трансформатора Т2, резистор R25, резистор R17, шасси, вывод 1 трансформатора Т2. Кроме того, для этой же цели применяется регулируемая - цепь (С6, R12, R14), изменяющая форму пилообразного напряжения на входе усилителя.

Выходной каскад. Выходной каскад выполнен на транзисторе УТ5 по схеме с общим эмиттером. Нагрузка каскада состоит из первичной обмотки трансформатора Т2 (выводы 1-3) и кадровых отклоняющих катушек. Кадровые катушки, подсоединенные одним концом через разъем Ш1 и трансформатор коррекции подушкообразных искажений Т1 (выводы 1-2) к выводу 2 первичной обмотки трансформатора Т2, а другим - к конденсатору С17 и движку переменного резистора центровки кадров R34, включены в диагональ мостовой схемы. Плечи моста образованы с одной стороны первичной обмотки трансформатора Т2 (выводы 1-2 и 2-3), с другой - резисторами R17, R34 и R23. Резистор R23 связан с источником напряжения 30 В. При равенстве постоянных напряжений на концах кадровых отклоняющих катушек (положение движка переменного резистора R34, близкое к среднему) постоянный ток (ток центровки) через отклоняющие катушки не протекает. Переменный резистор R34 ("Центровка по вертикали") зашунтирован конденсатором С17, необходимым для пропускания переменной составляющей.

Для ограничения импульсной составляющей выходного напряжения в цепь коллектора транзистора УТ5 включена цепочка R29, R28, С12, Д2. Уровень ограничения, определяющий уровень длительность импульсов обратного хода и их размах, устанавливается переменным

резистором R28. Резистор R25 и конденсатор C9, подключенные параллельно кадровым отклоняющим катушкам, предназначены для демпфирования колебательного процесса.

В эмиттерную цепь транзистора УТ5 включен резистор R24, с которого снимается пилообразное напряжение на базу транзистора УТ6. Это напряжение интегрируется цепочкой R32, С14, R33, С15 в коллекторе транзистора УТ6 и приобретает параболическую форму, которая может регулироваться в требуемых пределах при помощи переменного резистора R33. На блок сведения лучей напряжение параболической формы поступает через конденсатор С16, а напряжение пилообразной формы - с выводов 6,8 и 9...II трансформатора Т2.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с назначением ручек регулировки и контрольных гнезд.

2. С разрешения преподавателя включить осциллограф, цветной телевизор и генератор испытательных сигналов (ИИС). Добиться устойчивого изображения с наилучшей яркостью и контрастностью.

3. Исследовать работу заданного генератора (см.рис.1.2):

а) при включенной синхронизации (тумблер S I в положении "ВН") зарисовать форму и измерить размах напряжения в гнезде I при 3-х значениях сопротивления резистора R7; измерить период следования импульсов. Одновременно наблюдать за качеством изображения на экране телевизора; сделать письменный вывод.

б) при выключенной синхронизации повторить эксперимент по п.3а.

4. Исследовать работу усилителя-формирователя.

а) зарисовать форму и измерить амплитуду напряжения в гнезде 2 при 3-х значениях резистора R10. Одновременно с этим наблюдать за качеством изображения на экране телевизора; сделать письменный вывод.

б) зарисовать форму и измерить амплитуду напряжения в гнезде 3 при 3-х значениях сопротивления резистора R14. Измерить коэффициент нелинейных искажений по формуле

$$K_n = \frac{2(d_{max} - d_{min})}{d_{max} + d_{min}} \cdot 100\%$$

Для этого необходимо измерить с помощью линейки наибольшую - d_{max} и наименьшую - d_{min} стороны квадратов сетчатого (или шахматного) поля по вертикали; данные занести в таблицу. Одновременно наблюдать за качеством изображения на экране телевизора; сделать вывод.

5. Исследовать работу выходного каскада.

а) Зарисовать форму и измерить амплитуду отклоняющего тока в гнезде 4 при 3-х значениях сопротивления резисторов R10 и R14; данные эксперимента зести в таблицу; сделать письменный вывод;

б) изменяя сопротивление резистора R34 проследить влияние его на качество изображения и сделать вывод.

4 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Нарисовать функциональную схему генератора кадровой развертки по принципиальному.

2. Нарисовать осциллограммы эксперимента с необходимыми пояснениями. При этом соблюдать временной масштаб и амплитудные соотношения.

5 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Способы включения кадровых отклоняющих катушек. Препяд-

щества и недостатка.

2. Особенности выходного каскада генератора кадровой развертки.

3. Чем вызвана необходимость коррекции линейности пилообразного отклоняющего тока ?

4. Каким образом работает задающий генератор кадровой развертки (по принципиальной схеме) ?

5. В чем особенность схемы выходного каскада развертки ?

6. Каково назначение переменных элементов схемы развертки ?
Дать физическое объяснение.

7. Почему вводится регулировка "Цетровка по вертикали" ?

6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Телевидение. Под ред. П. В. Шамова. М., Связь, 1979, с. 138...144.

2. Р. М. Домбрутов. Телевидение: Киев, Головное издательство объединения "Высшая школа", 1979, с. 140...149.

Подписано в печать 2.02.1987г. Формат 60x84 1/16.

Бумага оберточная белая. Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,69.

Уч.-изд. л. 0,6. Т. 50 экз. Заказ 89 . Бесплатно.

Офсетный участок Куйбышевского авиационного института.

г. Куйбышев, ул. Ульяновская, 18.