

621.397(076)

№ 3063

P851

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ТАГАНРОГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РУКОВОДСТВО  
К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ**

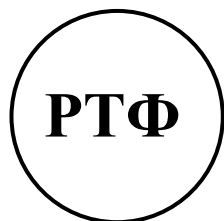
**ИССЛЕДОВАНИЕ  
БЛОКА ЦВЕТНОСТИ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ПРИЕМНИКА  
СИСТЕМЫ SECAM**

по курсам

ТЕЛЕВИДЕНИЕ, ОСНОВЫ ТЕЛЕВИДЕНИЯ,  
ПРОМЫШЛЕННОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ,  
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Для студентов специальностей 2007, 2014, 0715, 2011, 2012  
всех форм обучения

Кафедра радиоприемных устройств и телевидения



Таганрог 2001

УДК 621.397(076.5) + 621.397.132.127(076.5)

**Составители:** Г.Г. Галустов, С.Н. Мелешкин, А.А. Ярошенко, А.В. Кравец. **Руководство к лабораторной работе “Исследование блока цветности телевизионного приемника системы SECAM” по курсам “Телевидение”, “Основы телевидения”, “Промышленное телевидение”, “Физические основы передачи изображений”.** Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2001. 25 с.

Изучается система SECAM, а также принципы работы и характеристики блока цветности телевизионного приемника системы SECAM.

Предназначено для студентов специальностей 2007, 2014, 0715, 2011, 2012 всех форм обучения, в том числе БФО, изучающих курсы “Телевидение”, “Основы телевидения”, “Промышленное телевидение”, “Физические основы передачи изображений”.

Может быть использовано лицами, самостоятельно изучающими телевизионную технику.

Рецензент В.Т. Лобач, канд. техн. наук, доцент кафедры РТС

Ил. 11. Библиогр.: 19 назв.

## 1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить принципы построения и работы блока цветности телевизионного приёмника цветного изображения. Познакомиться с особенностями принципиальных электронных схем, реализующих основные узлы кодирующего устройства системы цветного телевидения “СЕКАМ-ШБ”. Исследовать особенности преобразования видеосигналов в основных каскадах и узлах блока цветности при приёме видеосигнала испытательного изображения вертикальных цветных полос, чередующихся в порядке постепенного убывания яркости. Исследовать особенности амплитудно-частотных характеристик основных узлов каналов яркости и цветности.

## 2. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМЕ ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ СЕКАМ-ШБ

Система СЕКАМ (SECAM – Sequentiel couleur a memoire – последовательная цветная с памятью) совместима с черно-белой системой. Ее отличительным признаком является поочередная передача двух цветоразностных сигналов через строку на ЧМ поднесущей при непрерывной передаче сигнала яркости. Кроме системы СЕКАМ, в мире используются ещё две системы цветного телевидения – ПАЛ (PAL) и НТСЦ (NTSC). Эти системы также являются совместимыми, т.к. сигналы яркости, синхронизации и гашения являются такими же, как и в черно-белом телевидении. Сигналы цветности должны содержать информацию об окраске элементов изображения в красный R, синий В и зеленый G цвета. В связи с тем, что сумма этих трех цветов, взятых в определенном соотношении, составляет белый цвет, то есть сигнал яркости, нет необходимости передавать информацию о всех трех цветах, поскольку информация о сигнале яркости уже передается. Поэтому в системах цветного телевидения при передаче ПЦТС достаточно иметь информацию о сигнале яркости и двух сигналах цветности – красном и синем. Информация же о зеленом сигнале получается в телевизионном приемнике путем вычитания красного и синего цветов из белого цвета. На практике вместо передачи цветовых сигналов красного R и синего В передаются цветоразностные сигналы R-Y и B-Y, где Y – сигнал яркости. С помощью декодера, установленного в приемнике, получают исходные сигналы цветности.

В литературе принято обозначение сигналов цветности через  $E_R$ ,  $E_G$ ,  $E_B$ , цветоразностных сигналов – через  $E_{R-Y}$ ,  $E_{G-Y}$ ,  $E_{B-Y}$ , а сигнала яркости – через  $E_Y$ .

В основе системы СЕКАМ лежит принцип поочередной передачи частотно-модулированных цветоразностных сигналов через строку: в течение одной строки передается «красный» цветоразностный сигнал, а в течение другой – «синий». Яркостный сигнал  $E_Y$  передается непрерывно.

Сигналы СЕКАМ формируются в следующем виде:

яркостный сигнал:

$$E'_Y = 0,30E'_R + 0,59E'_G + 0,11E'_B, \quad (1)$$

цветоразностные сигналы:

$$D'_R = -1,9(E'_R - E'_Y), \quad (2)$$

$$D'_B = 1,5(E'_B - E'_Y), \quad (3)$$

где штрих «'» означает, что сигналы подвергаются предварительной гамма-коррекции. Цветоразностные сигналы  $D'_R$  и  $D'_B$  получают из цветоразностных сигналов  $E'_{R-Y}$  и  $E'_{B-Y}$  согласно выражениям (2) и (3) для получения необходимых параметров частотной модуляции.

Полоса частот яркостного сигнала  $E'_Y$  (по уровню 0,5) составляет 6,25 МГц, а ширина спектра сигналов цветности  $E'_{R-Y}$  и  $E'_{B-Y}$  ограничена значением 1,5 МГц, поскольку глаз обладает плохой способностью различать мелкие цветные детали. При передаче по радиоканалу сигналы изображения и звукового сопровождения, как и в черно-белом телевидении, передаются в полосе частот 8 МГц. В этой же полосе передаются частотно-модулированные цветоразностные сигналы  $D'_R$  и  $D'_B$ , которые занимают полосу частот порядка 3 МГц (рис. 1). На поднесущей 6,5 МГц передается частотно-модулированный сигнал звукового сопровождения.

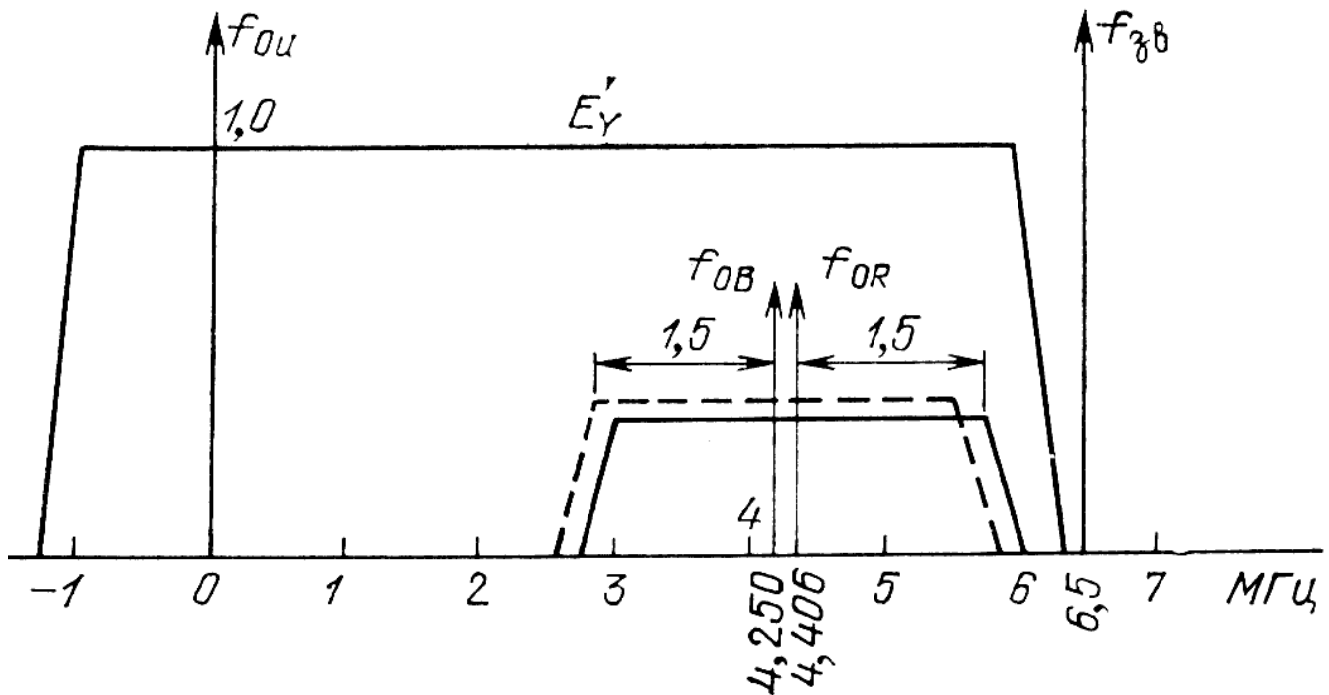


Рис. 1. Совмещенные спектры сигналов системы SEKAM

В системе SEKAM для повышения качества воспроизводимого цветного изображения осуществлен ряд специальных мер. Цветоразностные сигналы  $D'_R$  и  $D'_B$  модулируют по частоте свои поднесущие:

$$\begin{aligned} f_{0R} &= 282 f_{стр} = 4,40625 \text{ МГц} \pm 2 \text{ кГц}; \\ f_{0B} &= 272 f_{стр} = 4,25000 \text{ МГц} \pm 2 \text{ кГц}, \end{aligned} \quad (4)$$

где  $f_{стр} = 15625 \pm 3$  Гц – частота строчной развертки.

Последовательная передача частотно-модулированных сигналов цветовой информации практически освобождает систему SEKAM от фазовых искажений, присущих системе НТСЦ (из-за квадратурной модуляции) и влияющих на качество цветопередачи, а также от перекрестных искажений между сигналами цветности и связанных с ними искажений цветового тона (в каждый момент времени по каналу передается только один сигнал цветности).

Кроме того, для повышения помехоустойчивости в передающую часть системы введены блоки предискажения цветоразностных сигналов до модуляции (низкочастотные предискажения) и после модуляции (высокочастотные предискажения), а в приемном устройстве – блоки коррекции предискажений.

Первый вид предискажений – низкочастотные предискажения – осуществляются цепью, коэффициент передачи  $K_1$  (рис. 2) которой зависит от частот и в децибелах определяется выражением (по модулю)

$$K_1(f) = 10 \lg \frac{1 + (f / f_1)^2}{1 + (f / 3f_1)^2}, \quad (5)$$

где  $f$  – частота модуляции;

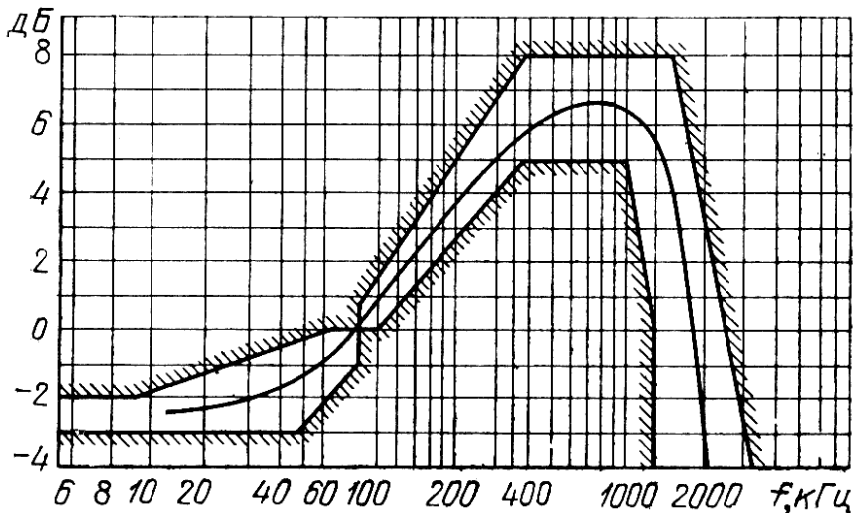
$f_1 = 85$  кГц – постоянная частота, для которой  $K_1 = 0$  дБ.

Этим предискажением сигнала достигается повышение отношения сигнал-помеха за счет увеличения глубины модуляции на верхних частотах.

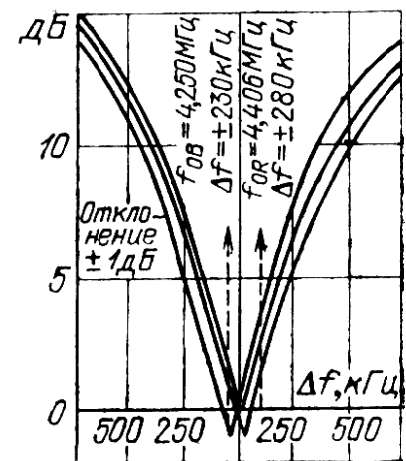
Второй вид предискажений – высокочастотные предискажения – заключается в том, что частотно-модулированный сигнал изменяется по амплитуде устройством, коэффициент передачи  $K_2$  которого зависит от частоты и выражается в децибелах (рис. 3):

$$K_2(f) = 10 \lg \frac{1 + 256x^2}{1 + 1,6x^2}, \quad (6)$$

где  $x = f/f_0 - f_0/f$ ;  $f_0 = 4,286$  МГц.



**Рис. 2. АЧХ цепи низкочастотных предискажений цветоразностных сигналов**



**Рис. 3. АЧХ цепи высокочастотных предискажений цветоразностных сигналов**

С помощью этого предискажения, во-первых, ослабляется видимость поднесущей на черно-белом изображении при передаче малонасыщенных цветов, во-вторых, повышается помехоустойчивость сигнала цветности.

Структурная схема передающей части системы СЕКАМ (кодера) показана на рис. 4. Сигналы основных цветов ( $E'_R, E'_G, E'_B$ ), подвергнутые гамма-коррекции, с выхода камерного канала поступают на матрицу, формирующую яркостный  $E'_Y$  и цветоразностные  $D'_R$  и  $D'_B$  сигналы. Цветоразностные сигналы подвергаются низкочастотным предискажениям (НПИ), после чего поступают на электронный коммутатор ЭК, обеспечивающий их поочередную передачу от строки к строке.

Перед подачей последовательности цветоразностных сигналов на вход ЧМ-генератора ЧМГ они подвергаются ограничению по амплитуде в амплитудном ограничителе АО.

Необходимость такого ограничения объясняется появлением в сигналах выбросов, возникающих на цветовых переходах в результате действия НЧ-предыскажений. С выхода АО сигналы поступают на ЧМГ, в котором осуществляются генерирование и модуляция поднесущих. Сигналы  $D'_R$  и  $D'_B$  должны модулировать разные поднесущие:  $f_{0R} = 4,406$  МГц и  $f_{0B} = 4,25$  МГц соответственно. Поэтому на ЧМГ подают напряжение  $U_1$  в виде симметричных импульсов (меандра) полустрочной частоты, изменяющее частоту покая ЧМГ от строки к строке.

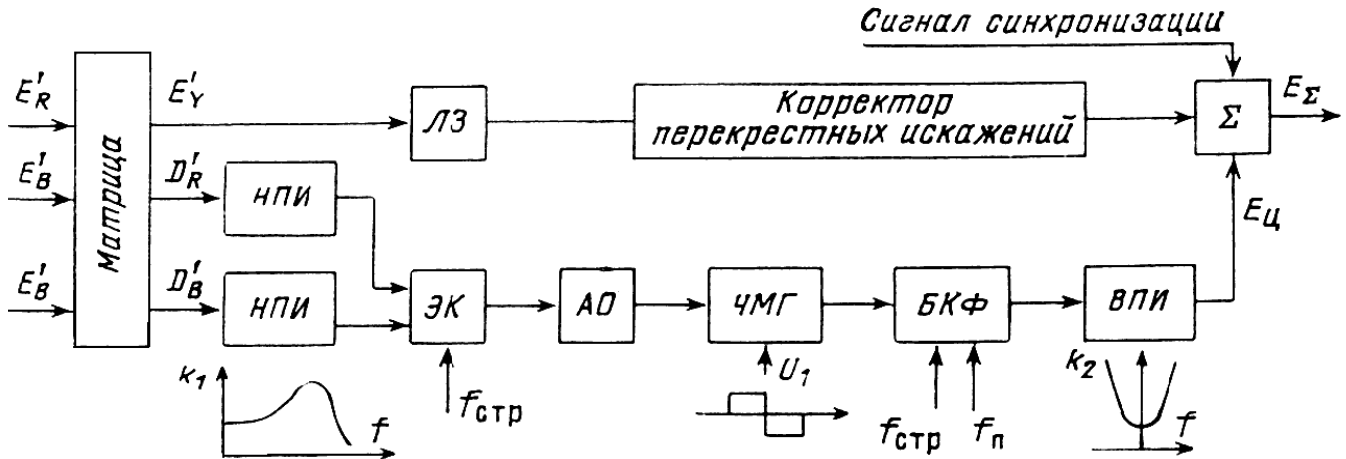


Рис. 4. Структурная схема кодирующего устройства СЕКАМ

После ЧМГ сигнал поступает на блок коммутации фазы БКФ, который для улучшения совместимости меняет на  $180^\circ$  фазу поднесущих частот в начале третьей строки и каждого поля. Далее модулированные цветоразностные сигналы  $D'_R$  и  $D'_B$  поступают через цепь высокочастотных предыскажений (ВПИ) на сумматор.

В суммирующем устройстве складываются сигнал цветности  $E_Ц$  с яркостным сигналом  $E'_Y$  и сигналом синхронизации  $E_С$ . Для обеспечения совпадения по времени сигнала цветности  $E_Ц$  и яркостного сигнала  $E'_Y$  последний предварительно проходит через линию задержки ЛЗ. Для уменьшения перекрестных искажений типа яркость – цветность, возникающих из-за биений между сигналами цветности и высокочастотными составляющими яркостного сигнала, в канал яркости вводится корректор перекрестных искажений. Действие корректора основано на частичном подавлении спектральных компонентов сигнала яркости в полосе сигнала цветности, когда амплитуда этих компонентов яркостного сигнала превышает определенный допустимый уровень и возникает опасность образования перекрестных помех. Структурная схема приемной части системы СЕКАМ (декодера) показана на рис. 5. ПЦТС  $E_Ц$  после видеоусилителя разделяется на два канала: канал яркости и канал цветности. Сигнал  $E'_Y$  проходит через линию задержки ЛЗ, аналогичную таковой в передатчике, и режекторный фильтр РФ, подавляющий в сигнале яркости частотно-модулированный сигнал цветности. В канале цветности сигнал поступает на корректор высокочастотных предыскажений (КВЧПИ), устраняющий амплитудную модуляцию поднесущей, вызванную высокочастотной предкоррекцией в кодирующем устройстве. На выходе КВЧПИ существует последовательность частотно-модулированных, чередующихся от строки к строке цветоразностных сигналов  $D'_R$  и  $D'_B$ . Необходимым условием получения в приемном устройстве цветоразностного сигнала  $E'_{G-Y}$  является одновременное наличие двух других цветоразностных сигналов. Условие это может быть выполнено, если создать вторую последовательность цветоразностных сигналов, сдвинутых относительно первой на длительность одной строки (64 мкс), для чего в приемник вводится ультразвуковая линия задержки (УЛЗ) на 64 мкс.

Таким образом, в приемнике, кроме канала прямого сигнала, имеющего на выходе последовательность  $D'_R, D'_B, D'_R, D'_B, \dots$ , появляется канал задержанного сигнала, имеющий на выходе последовательность  $D'_B, D'_R, D'_B, D'_R, \dots$ . Сравнивая сигналы двух последовательностей, видим, что в любой интервал времени на выходах прямого и задержанного каналов имеются одновременно оба сигнала цветности  $D'_R$  и  $D'_B$ , несущие информацию о двух соседних строках изображения.

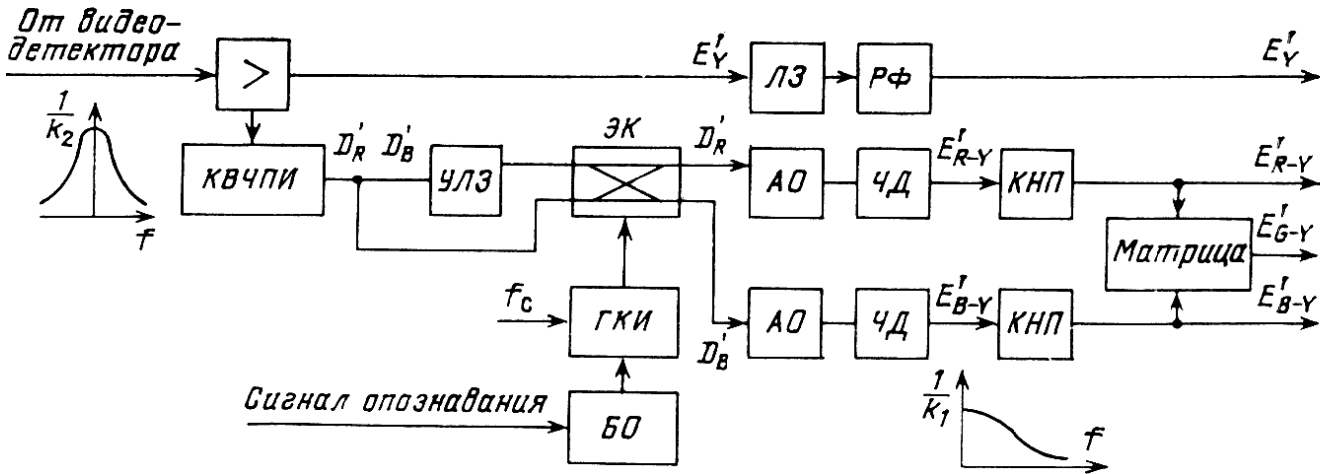


Рис. 5. Структурная схема декодирующего устройства СЕКАМ

Так как на выходах каждого канала (прямого и задержанного) имеются оба цветоразностных сигнала  $D'_R$  и  $D'_B$ , чередующихся от строки к строке, для дальнейшей обработки эти сигналы должны быть разделены по своим цветовым каналам демодуляций R и B. Функцию разделения цветовых сигналов  $D'_R$  и  $D'_B$  выполняет электронный коммутатор ЭК, переключающий с частотой строк каналы прямого и задержанного сигналов на входы каналов демодуляции R и B. Здесь сигналы поступают на амплитудные ограничители, которые устраняют паразитную амплитудную модуляцию, возникающую в блоке задержки и коммутаторе, а также позволяют регулировать размахи цветоразностных сигналов на выходе частотных детекторов ЧД, так как последние чувствительны не только к частоте, но и к амплитуде входящего сигнала. Таким образом, изменяя уровни ограничения, регулируют насыщенность цветного изображения.

Основным элементом канала демодуляции является частотный детектор, преобразующий частотно-модулированные сигналы  $D'_R$  и  $D'_B$  в низкочастотные цветоразностные сигналы  $E'_{R-Y}$  и  $E'_{B-Y}$ . Частотные детекторы в каналах R и B отличаются частотами настройки резонансных цепей и полярностью включения диодов. Последнее необходимо потому, что сигнал  $E'_{R-Y}$  передается по каналу связи в отрицательной полярности.

Демодулированные сигналы  $E'_{R-Y}$  и  $E'_{B-Y}$  подаются на входы корректоров низкочастотных предсказаний КНП и далее поступают на выходные видеоусилители. Одновременно с помощью матрицы из сигналов  $E'_{R-Y}$  и  $E'_{B-Y}$  формируется третий цветоразностный сигнал  $E'_{G-Y}$ .

Ответственным узлом декодирующего устройства телевизора являются цепи цветовой синхронизации. Необходимо обеспечить, чтобы сигнал данной строки  $E'_{R-Y}$  или  $E'_{B-Y}$  поступал на свой частотный детектор. Для этого требуется установить правильную начальную фазу работы коммутатора. Эту функцию выполняют цепи цветовой синхронизации, управляемые сигналом опознавания СО, представляющим собой серию из девяти импульсов отрицательной полярности трапецеидальной формы, длительность каждого импульса соответствует длительности развертки одной строки изображения.

Импульсы сигнала опознавания передаются во время действия кадрового гасящего импульса, а именно с 7-й по 15-ю строку первого поля и с 320-й по 328-ю второго поля (рис. 6, а). Сигналы опознавания цвета вводятся на передающей части системы в оба цветоразностных сигнала до преобразования их в сигналы  $D'_R$  и  $D'_B$ . После преобразования вместе с сигналом  $E'_{R-Y}$  меняет полярность и его СО, поэтому изображенные на рис. 6, а трапецеидальные импульсы в сигнале  $D'_R$  имеют положительную полярность, а в сигнале  $D'_B$  — отрицательную. В результате воздействия СО сигнал на выходе ЧМ генератора изменяется в соответствии с графиком рис. 6, б.

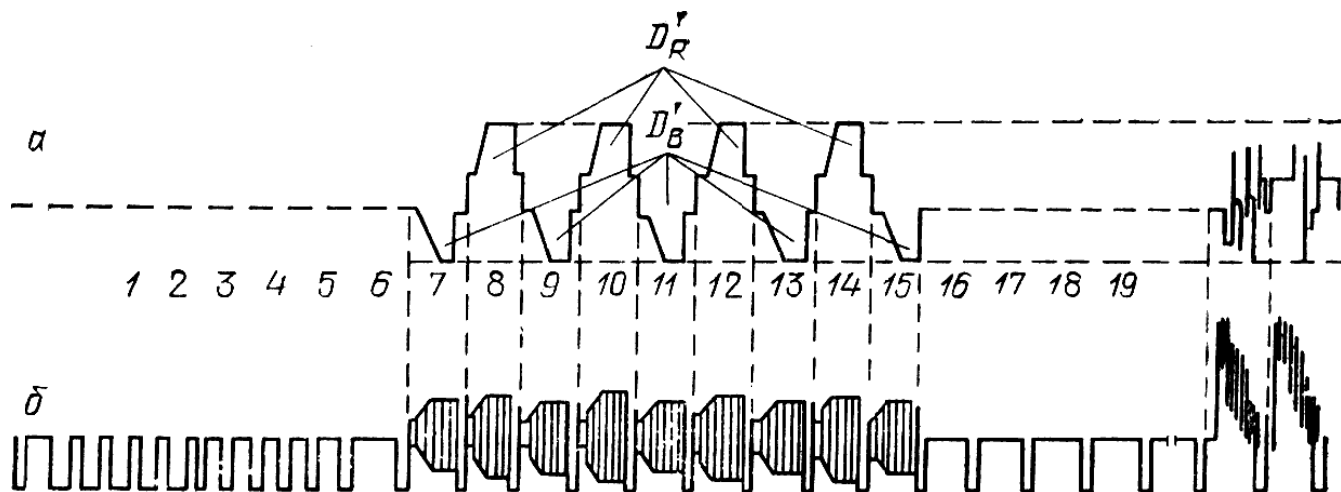


Рис. 6. Форма сигнала цветовой синхронизации

Таким образом, СО при передаче в строках  $D'_R$  и  $D'_B$  отличаются по частоте ( $f_{0R} = 4,406$  МГц,  $f_{0B} = 4,25$  МГц). Это отличие используется для формирования в цепях цветовой синхронизации импульса, управляющего фазой электронного коммутатора.



### 3. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО МАКЕТА

Структурная схема лабораторного макета представлена на рис. 7.

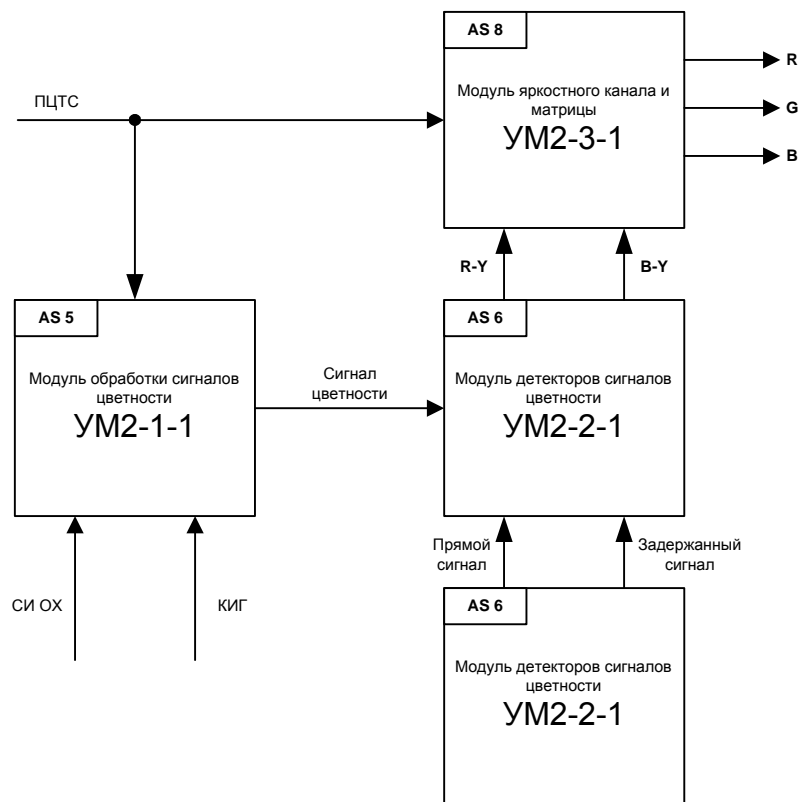
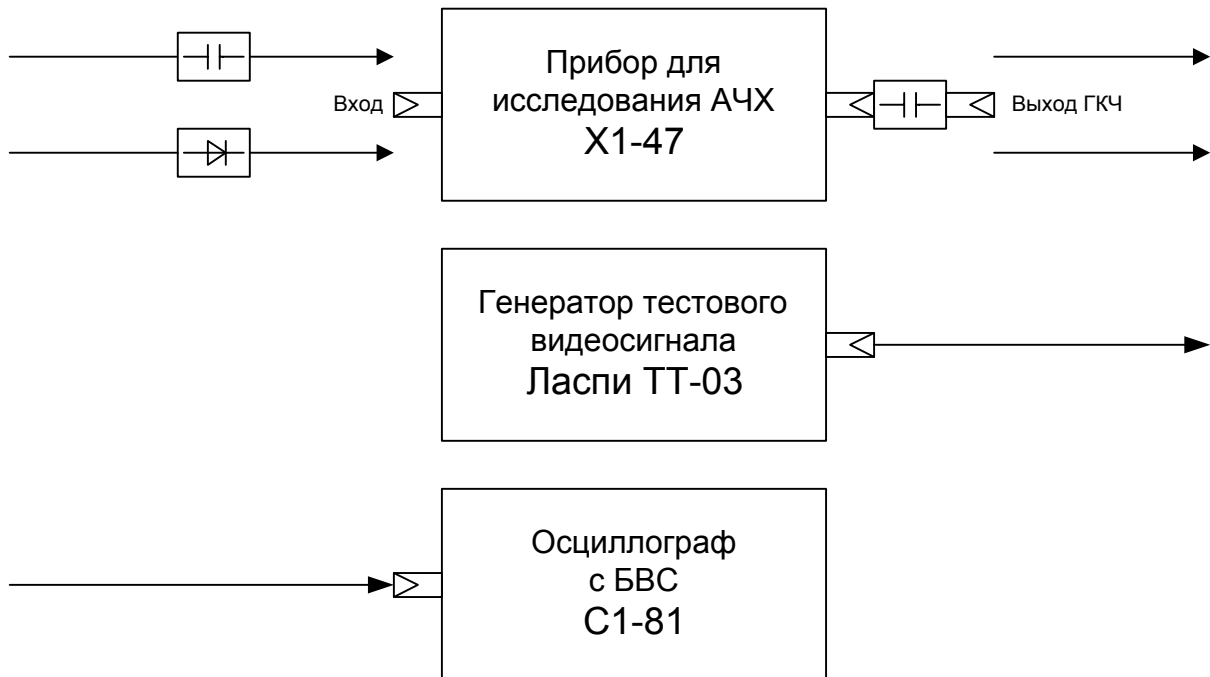


Рис. 7. Структурная схема лабораторного макета

В данной лабораторной работе производится исследование следующих блоков телевизора “Юность Ц-404”:

- модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 (AS5);
- модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (AS6);
- модуль яркостного канала и матрицы RGB УМ2-3-1 (AS8).

В работе также используются следующая аппаратура и принадлежности:

- прибор для исследования АЧХ Х1-47 (или аналогичный);
- генератор тестового видеосигнала “Ласпи ТТ-03”;
- осциллограф с БВС С1-81;
- соединительные кабели и другие принадлежности.

Описание работы блоков, входящих в состав лабораторного макета, приведено в приложении 2.

#### **4. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

1. Изучить особенности работы и принципы построения кодера SECAM и блока цветности цветного ТВ-приемника системы SECAM.

2. Изучить принципиальные схемы исследуемых блоков, а также особенности амплитудно-частотных и демодуляционных характеристик основных узлов каналов яркости и цветности.

3. Изучить порядок работы с приборами, входящими в лабораторный макет.

4. Ознакомиться с методикой проведения лабораторной работы, проанализировать и мысленно проделать каждый пункт лабораторного задания. Подумать, какие результаты должны получиться.

5. Ознакомиться с информацией, приведенной в приложениях.

6. Подготовиться к ответам на контрольные вопросы.

7. Подготовить отчет по лабораторной работе, который должен содержать цель работы, структурную схему цветного телевизора и структурную схему лабораторного макета.

#### **5. ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАДАНИЕ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

1. Ознакомиться с лабораторным стендом, принципиальными схемами исследуемых блоков, принадлежностями и приборами С1-81, Х1-47, ТТ-03, включить стенд и приборы.

2. Получить изображение и зарисовать форму АЧХ режекторных фильтров яркостного канала при воспроизведении цветного изображения (тумблер “ВИДЕО” – в положении “ВЫКЛ.”). Для этого необходимо подать сигнал с выхода ГКЧ на конт. 1 блока М2-3-1, а снять – с вывода 3 микросхемы D1.

3. Получить изображение и зарисовать форму АЧХ цепей выделения сигнала цветности и коррекции ВЧ-предыскажений. Для этого необходимо подать сигнал на конт. 1, а снять – с конт. 4 блока М2-1-1.

4. Заменить детекторную головку на осциллографический щуп. Перевести тумблер “ЦВЕТ” в положение “ВЫКЛ.”. Получить и зарисовать демодуляционную характеристику дискриминатора красного цветоразностного сигнала. Для этого необходимо подать сигнал на вход частотного дискриминатора (выв. 16 D1), а снять сигнал с выхода частотного дискриминатора (конт. 6 модуля УМ2-2-1). Обратить внимание на изображение на экране телевизионного приемника.

5. Прodelать предыдущий пункт для канала синего. При этом сигнал подавать на выв. 16 D2, а снимать – с конт. 13 модуля УМ2-2-1.

6. Тумблеры “ВИДЕО” и “ЦВЕТ” перевести в положение “ВКЛ.”. Подать на антенный вход телевизионного приемника сигнал цветных полос с генератора “Ласпи ТТ-03”. Вход внешней синхронизации “-⊕ 1” осциллографа С1-81 соединить с выходом “ВИДЕО” генератора “Ласпи ТТ-03”, переключатель “СИНХРОНИЗАЦИЯ” перевести в положение “ВНЕШН.1”.

Получить на экране осциллографа и зарисовать следующие осциллограммы:

- ПЦТС на входе яркостного канала (конт. 1);
- импульсы СЦС на задней площадке кадрового гасящего импульса (конт. 1). (при выполнении этого пункта необходимо включить БВС в осциллографе С1-81);
- сигнал цветности после коррекции ВЧ-предыскажений на выходе блока обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 (конт. 4);
- цветоразностные сигналы на выходе блока детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (“красный” – конт. 6 и “синий” – конт. 13);
- яркостный сигнал после схемы привязки к уровню черного в КТ ХН4 блока УМ2-3-1.

1. Вращая регулятор яркости, обратить внимание на изменение уровня постоянной составляющей относительно площадки гасящего импульса, “привязанного” к уровню черного. При этом вход осциллографа должен быть открыт;

- сигналы R, G, B, полученные в результате матрицирования на контактах 17, 18, 20 модуля яркостного канала УМ2-3-1.

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Цель работы.
2. Результаты выполнения домашнего задания.
3. Амплитудно-частотные и демодуляционные характеристики с результатами измерений, полученные в результате выполнения работы.
4. Выводы по результатам выполнения каждого пункта лабораторной работы.

## 7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие системы цветного телевидения в настоящее время используются в мире и почему они называются совместимыми?
2. Из каких соображений выбиралась полоса частот цветоразностных сигналов?
3. Что называется кодированием и декодированием в цветном телевидении?
4. Почему передаются цветоразностные сигналы, а не сигналы исходных цветов?
5. Почему не передается зеленый цветоразностный сигнал?
6. Объясните расположение спектров сигналов цветности в спектре сигнала яркости.
7. Для чего в телевидении применяется гамма-коррекция?
8. Основные функции, выполняемые блоком цветности.
9. Основные функции системы цветовой синхронизации.
10. Описать работу блока цветности при приеме черно-белой передачи.
11. Требования к форме АЧХ яркостного канала при приеме черно-белой и цветной передачи.

12. Особенности и различия демодуляционных характеристик детекторов красного и синего цветоразностных сигналов.

13. Особенности и назначение цепей коррекции низкочастотных и высокочастотных предискажений в блоке цветности.

14. Особенности и назначение схемы матрицирования.

15. Каким образом в блоке цветности регулируется яркость изображения?

16. Каким образом в блоке цветности регулируется насыщенность и контрастность?

17. Чем отличается композитный сигнал цветного изображения от компонентного сигнала цветного изображения?

18. Что такое баланс белого и как регулируется статический и динамический баланс белого?

19. Что происходит при смещении нулей дискриминаторов декодера цветности СЕКАМ и какие искажения изображения при этом возникают?

20. Какие бывают виды перекрестных искажений и как они проявляются на изображении?

21. Причины возникновения перекрестных искажений и методы борьбы с ними.

22. Что такое разнояркость строк и каковы причины ее возникновения?

23. Для чего цветоразностные сигналы  $E'_{R-Y}$  и  $E'_{B-Y}$  преобразуются в сигналы  $D'_R$  и  $D'_B$ ?

24. Почему выбраны разные значения и знаки девиаций поднесущих цветоразностных сигналов?

25. Почему цветовая синхронизация в системе СЕКАМ при передаче эфирного телевидения осуществляется и по строкам, и по кадрам ?

26. Для чего и как происходит в блоке цветности восстановление постоянной составляющей, и почему оно происходит дважды?

27. В чем отличие четных кадров от нечетных?

28. Почему при наблюдении импульсов цветовой синхронизации на выходе частотного детектора на экране осциллографа с БВС наблюдаются скачки фазы на  $180^\circ$  с частотой 12,5 Гц? Почему на горизонтальных границах окрашенных деталей иногда наблюдается дрожание с частотой 12,5 Гц?

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Телевидение: Учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. / В.Е. Джакония, А.А. Гоголь, Н.А. Ерганжиев и др.; Под ред. В.Е. Джаконии. М.: Радио и связь, 1986.

2. Быков Р.Е. и др. Телевидение: Учебник для вузов / Р.Е. Быков, В.М. Сигалов, Г.А. Эйсенгардт; Под ред. Р.Е. Быкова. М.: Высшая школа, 1988.

3. Домбругов Р.М. Телевидение. Киев: Выща школа, 1979.

4. Пясецкий В.В. Цветное телевидение в вопросах и ответах. 2-е изд., перераб. и доп. Минск: Полымя, 1994. 380 с.

5. Бриллиантов Д.П., Куликов Б.Н., Роксман М.А. Переносные цветные телевизоры: справочник / Под ред. Д.П. Бриллиантова. М.: КУБК-а, 1996. 304 с.

6. Бродский М.А. Переносные телевизоры: Справочное пособие. 2-е изд., стереотип. Минск: Высшая школа, 1993. 350 с.

### Дополнительная

7. Быков Р.Е. Теоретические основы телевидения: Учебник для вузов. М.: Радио и связь, 1995.
8. Телевидение. Под ред. П.В. Шмакова. М., 1979.
9. Самойлов В.Ф., Хромой Б.П. Телевидение. М., 1975.
10. Блиндер Е.М., Фурманов С.Л. Телевидение. М.: Радио и связь, 1984.
11. Ольшванг Э.В. Хесин А.Я. Измерение и контроль параметров телевизионных приемников. М.: Радио и связь, 1972.
12. Самойлов В.Ф., Хромой Б.П. Основы цветного телевидения. М.: Радио и связь, 1982.
13. Новаковский С.В. Стандартные системы цветного телевидения. М.: Связь, 1976.
14. Техника цветного телевидения / Под ред. С.В. Новаковского. М.: Связь, 1976. 496с.
15. Певзнер Б.М. Системы цветного телевидения. Л.: Энергия, 1969. 232с.
16. Певзнер Б.М. Качество цветных телевизионных изображений. М.: Связь, 1980. 136 с.
17. Хохлов Б.Н. Декодирующие устройства цветных телевизионных приёмников. М.: Связь, 1973. 104 с.
18. Кустарев А.К., Шедрович А.М. Искажения цветного телевизионного изображения. М.: Связь, 1978. 184 с.
19. Назаренко В.Г., Гулевич В.Л. Руководство к лабораторным работам по курсам "Телевидение" и "Основы телевидения". Ч. II. Цветное телевидение. Таганрог: ТРТИ, 1982. 71 с.
20. Телевидение цветное. Основные параметры системы телевизионного вещания. ГОСТ 19432-74.
21. ГОСТ 7845-79. Система вещательного телевидения. Основные параметры. Методы измерений.
22. Ельяшкевич С.А., Кишеневский С.Э. Блоки и модули цветных унифицированных телевизоров. Справочное пособие. М.: Радио и связь, 1982. 186 с.
23. Гедзберг Ю.М. Ремонт цветных переносных телевизоров. М.: Радио и связь, 1990. 192 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ОПИСАНИЕ ПРИБОРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АЧХ X1-50 (X1-47)

#### 1. Принцип действия приборов для исследования АЧХ

Прибор выполнен в одном корпусе и состоит из СВЧ-части, включающей в себя узел генераторный, генераторы частотных и опорных меток и регулятор мощности, цифро-аналоговой части, включающей в себя устройство автоматического управления частотой, счетчика и цифрового индикатора, и индикаторной части, включающей в себя УГО, УВО и осциллограф. В приборе предусмотрены два режима работы – режим генератора качающейся частоты (ГКЧ) и осциллографический режим.

Принцип исследования АЧХ прибором основан на том, что на вход исследуемого четырехполюсника подается напряжение с генератора со стабильной амплитудой и периодически изменяющейся частотой, а огибающая высокочастотного сигнала, полученная с помощью детекторной головки на выходе четырехполюсника, воспроизводится на экране прибора в виде АЧХ исследуемого четырехполюсника. Синхронность перестройки частоты генератора и развертки прибора достигается тем, что развертка электронного луча по горизонтали ЭЛТ осуществляется с помощью пилообразного напряжения, которое одновременно используется в качестве модулирующего напряжения в ГКЧ.

Для анализа частотных параметров исследуемого четырехполюсника используются частотные метки, вырабатываемые генератором частотных меток. В индикаторной части прибора сигнал, снимаемый с детекторной головки, усиливается и обеспечивает визуальное наблюдение АЧХ на экране ЭЛТ осциллографической части.

#### 2. Основные технические данные прибора X1-50

2.1. Рабочий диапазон частот 0,4 – 1000 МГц перекрывается тремя поддиапазонами: I – от 0,4 до 435 МГц; II – от 435 до 635 МГц; III – от 635 до 1000 МГц.

2.2. Полоса качания частоты регулируется плавно от минимальной – не более 0,5 МГц до максимальной – не менее 20 МГц в узкополосном режиме качания и от не более 0,01  $f_{\max}$  до полного поддиапазона – в широкополосном режиме качания, где  $f_{\max}$  – максимальная частота поддиапазона.

2.3. В приборе предусмотрены собственные частотные метки через 1 и 10 МГц и возможность получения частотной метки от внешнего генератора. Размах частотных меток по вертикали на экране прибора – не менее 5 мм. Внешняя метка формируется от напряжения ВЧ, не превышающего 0,5 В. Во всем рабочем диапазоне частот на экране прибора допускается наличие уровня шумов и паразитных меток, размах которых по вертикали не превышает 0,5 размаха соседних основных меток.

2.4. Погрешность измерения частоты в точках, отмечаемых собственными частотными метками через 1 и 10 МГц, не превышает  $\pm(3 \cdot 10^{-4}f + 0,05\Delta f + 0,05 \cdot 10^6 \text{ Гц})$ , где  $f$  – частота в измеряемой точке, Гц;  $\Delta f$  – установленная полоса качания Гц.

2.5. Погрешность измерения частоты на экране прибора с помощью собственных частотных меток не превышает  $\pm(3 \cdot 10^{-4}f + 0,1\Delta f \text{ Гц})$ .

2.6. Отклонение частотного масштаба на экране прибора от линейного закона при максимальной узкой полосе качания не превышает  $\pm 10 \%$ , а при максимальной широкой полосе качания не превышает  $\pm 20 \%$ .

2.7. Погрешность цифрового отсчета центральной частоты в точке, отмечаемой светящейся точкой, на экране прибора не превышает  $\pm 2$  МГц.

2.8. Ширина спектра вблизи несущей на уровне минус 10 дБ не превышает  $0,2\Delta f_{\min}$ , где  $\Delta f_{\min}$  – минимальная полоса качания, Гц.

2.9. Выходное напряжение ГКЧ на согласованной нагрузке 75 Ом – не менее 100 мВ.

2.10. Неравномерность собственной АЧХ при работе с согласованной детекторной головкой не превышает: в максимальной узкой полосе качания  $\pm 0,5$  дБ; в каждом поддиапазоне  $\pm 1,5$  дБ.

2.11. Пределы плавной регулировки выходного напряжения ГКЧ от 0 до минус 50 дБ. Погрешность ослабления выходного напряжения не превышает  $\pm 5$  дБ.

2.12. Уровень гармоник и паразитных колебаний выходного напряжения ГКЧ – не менее минус 20 дБ от уровня первой гармоники выходного сигнала.

2.13. Степень запираания ГКЧ во время обратного хода не менее – 40 дБ.

2.14. Выходное сопротивление ГКЧ для частот до 60 МГц равно  $(75 \pm 20)$  Ом.

2.15. Период качания частоты при работе в режиме ГКЧ равен  $(20 \pm 6)$  мс.

2.16. Период развертки при работе в осциллографическом режиме регулируется в пределах от 50·10<sup>-3</sup> до 100 мс, перекрывается тремя поддиапазонами и регулируется плавно: I – от не более 50 до не менее 500 мкс; II – от не более 0,4 до не менее 7 мс; III – от не более 6 до не менее 100 мс.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### ОПИСАНИЕ БЛОКА ЦВЕТНОСТИ ТЕЛЕВИЗОРА “ЮНОСТЬ Ц-404”

#### 1. Модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 (AS5)

Модуль УМ2-1-1 предназначен для выделения и усиления сигналов цветности из полного цветового ТВ-сигнала, опознавания цвета, формирования управляющих импульсов полустрочной, строчной и кадровой частот. Принципиальная схема модуля приведена на рис. 1.

Полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС) поступает на базу эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе VT14, с контакта 1 разъема X1 модуля, а затем через конденсатор – С14 на базу транзистора VT7 и контур, образуемый элементами L2, С9, С10. Контур настраивается на частоту 4,286 МГц и выделяет сигналы цветности из ПЦТС. Конденсатор С14 ограничивает прохождение НЧ составляющих ПЦТС на базу VT7. В эмиттерную цепь транзистора VT7 последовательно с резистором R22 включен заградительный фильтр, образованный элементами С13, L3, настроенный на вторую ПЧ звука 6,5 МГц.

Сигнал цветности снимается с резистора R22 и поступает на базу усилительного каскада на транзисторе VT8. С коллекторной нагрузки этого каскада R23 сигналы цветности через эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе VT9, поступают на контакт 4 разъема модуля. Режим каскада на транзисторе VT7 по постоянному току обеспечивается резисторами R19, R21.

Для выделения импульсов опознавания используется устройство на транзисторах VT1–VT4 и D-триггере, расположенном в микросхеме D1 (выводы 8–13). Сигнал опознавания выделяется ключевым каскадом на транзисторе VT1 из цветоразностного сигнала  $E_{R-Y}$ , поступающего с контакта 6 разъема модуля. Транзистор VT1, коллектор которого подсоединен к базе транзистора VT2, во время прямого хода кадровой развертки, когда передается сигнал изображения, находится в состоянии насыщения. Сигналы, поступающие на транзисторы VT1, VT2, через цепочку С16, R28 замыкаются на корпус через малое сопротивление коллектор-эмиттер насыщенного транзистора VT1 и конденсатор С1.

Во время обратного хода кадровой развертки, когда передаются импульсы опознавания, транзистор VT1 закрывается отрицательными импульсами кадровой частоты, поступающими на его базу через резистор R7 с генератора кадровых импульсов (контакт 8 разъема X2). При этом на коллекторе VT1 (базе VT2) выделяются импульсы опознавания, которые поступают на базу транзистора VT3 и возбуждают в его коллекторной нагрузке (резонансном контуре L1 С3, настроенном на первую гармонику ПЧ) вынужденные колебания. Добротность контура выбрана такой (5...7), чтобы размах колебаний на нем за время прохождения всех девяти импульсов опознавания возрастал до 15 В, а при воздействии шумов и импульсных помех оставался недостаточным для нарушения цветовой синхронизации. В коллекторной цепи транзистора VT3 возникают колебания, размах которых сначала нарастает, а после окончания импульсов опознавания плавно убывает.

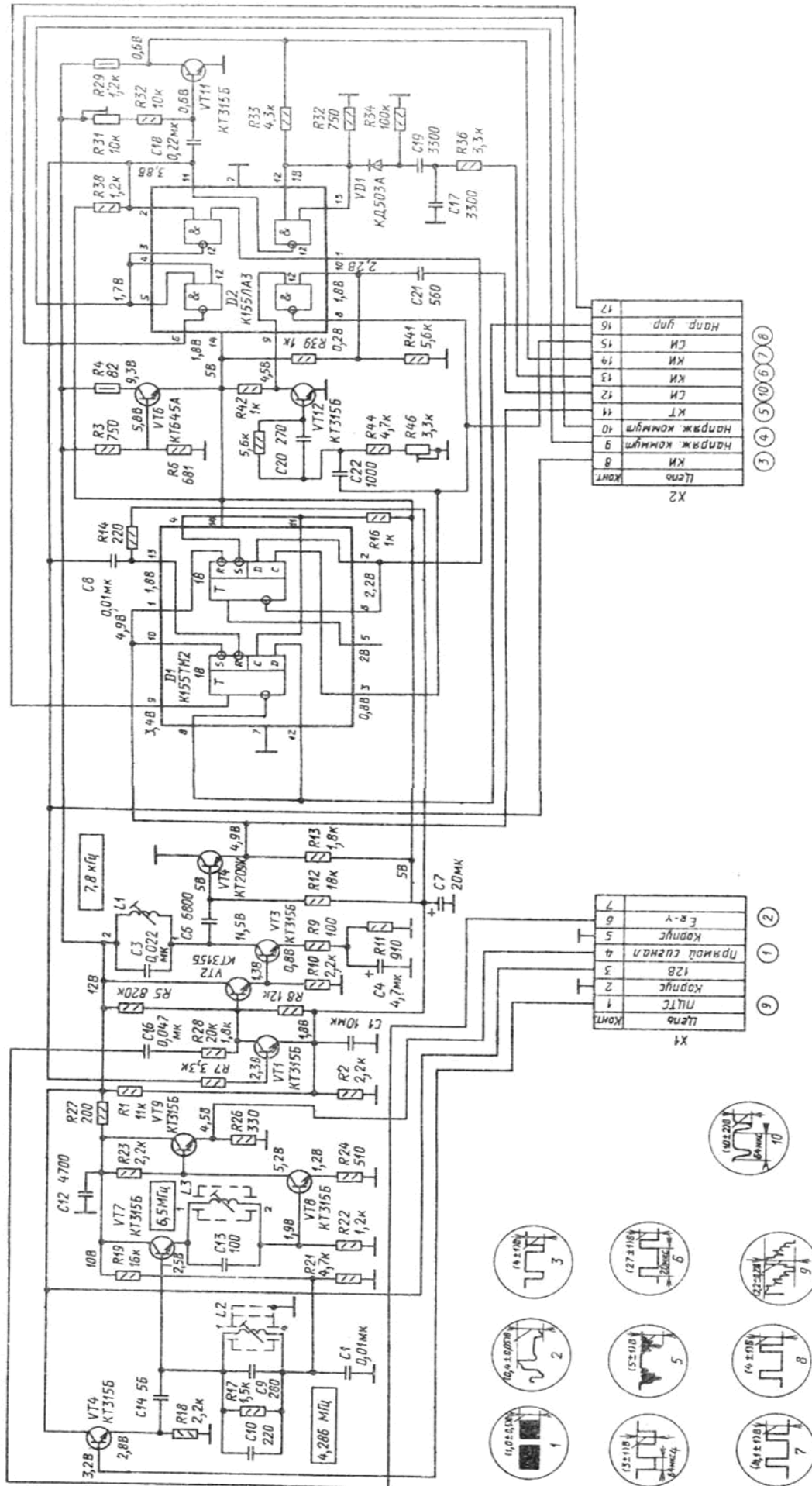


Рис. 1. Принципиальная схема модуля обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1



Через разделительный конденсатор С6 импульсы опознавания поступают на базу эмиттерного повторителя на транзисторе VT4. В обычном состоянии этот транзистор закрыт и открывается только отрицательными полупериодами поступающих колебаний. На резисторе R13 образуются отрицательные импульсы, которые затем поступают на входы S и R (выводы 10 и 1 микросхемы D1) симметричного триггера опознавания и триггера формирователя коммутирующих импульсов. Управляющие напряжения снимаются с выводов 8 и 9 микросхемы D1 и поступают на контакты 16 и 17 разъема X2 модуля, откуда затем подаются для включения и выключения режекторных фильтров в модуле яркостного канала и матрицы УМ-3-1 и включения и выключения канала цветности в модуле детекторов сигналов цветности УМ2-2-1.

На установочный вход R триггера (вывод 13 микросхемы D1) поступает продифференцированный цепью С8, R14 кадровый импульс. Отрицательный выброс этого импульса переводит триггер в состояние, при котором на контакте 16 разъема модуля устанавливается напряжение логической 1 (уровень напряжения более 2,4 В), необходимое для закрывания канала цветности в модуле УМ2-2-1. На контакте 17 разъема модуля в этом случае устанавливается напряжение логического 0, необходимое для отключения режекторных фильтров в канале яркости модуля УМ2-3-1. При приеме сигнала черно-белого изображения такое состояние триггера может сохраняться сколько угодно долго.

При приеме цветного изображения и появлении импульсов опознавания на входе S триггера его состояние изменяется и на контакте 16 разъема X2 модуля устанавливается напряжение логического нуля – канал цветности включается, а на контакте 17 разъема X2 модуля устанавливается напряжение логической 1, необходимое для включения режекторных контуров в модуле УМ2-3-1. Состояние триггера будет изменяться каждый полукадр.

Для переключения электронного коммутатора необходимы прямоугольные импульсы, различающиеся по фазе на  $180^\circ$ , с полным периодом 128 мкс, что соответствует полустрочной частоте. Схема формирования таких коммутирующих импульсов состоит из второго триггера (выводы 1, 6) микросхемы D1 и двух логических элементов 2И-НЕ (выводы 1, 2 и 4, 6) в микросхеме D2. Триггер запускается положительными строчными импульсами, которые поступают на его счетный вход С (выход 3 микросхемы D1) от генератора строчных импульсов через контакт 15 разъема X2. При этом на выходе триггера (вывод 6 микросхемы D1) образуются прямоугольные импульсы полустрочной частоты, которые поступают на один из входов первого логического элемента 2И-НЕ в микросхеме D2 (вывод 1). На выходе этого элемента возникают импульсы полустрочной частоты, сдвинутые по фазе на  $180^\circ$  по отношению к поступившим на вход. Выход первого логического элемента связан со входами второго логического элемента 2И-НЕ (выводы 4, 5 микросхемы D2) и с контактом 9 разъема модуля. Прямоугольные импульсы с выхода второго элемента 2И-НЕ (вывод 6 микросхемы D2) подаются на контакт 10 разъема модуля.

Для правильной работы декодирующего устройства необходимо останавливать электронный коммутатор на время обратного хода кадровой развертки. Для этого на второй вход первого логического элемента 2И-НЕ (вывод 2 микросхемы D2) подается кадровый управляющий импульс отрицательной полярности с формирователя кадровых управляющих импульсов (вывод 11 микросхемы D2). При этом на выходе элемента (вывод 3 микросхемы D2) все это время будет присутствовать постоянное положительное напряжение логической 1, не зависящее от полярности напряжения на другом его входе. Это напряжение передается на оба входа элемента 2И-НЕ (выводы 4, 5 микросхемы D2), что обеспечивает получение на выходе этого элемента (вывод 6) напряжения логического 0 на все время действия кадрового импульса. При этом на контактах 9 и 10 модуля УМ2-1-1 вместо прямоугольных импульсов, полярность которых меняется с полустрочной частотой, будут действовать постоянные напряжения, которые затем передаются на контакты 7, 8 разъема X1, X2 модуля УМ2-2-1 и обеспечивают остановку коммутатора в одном из двух рабочих состояний. Генератор строчных импульсов выполнен по схеме мультивибратора на одном элементе 2И-НЕ (выводы 8, 10 микросхемы D2) и транзисторах VT12 и VT13. Запуск мультивибратора осуществляется отрицательными импульсами обратного хода строчной развертки, поступающими на вывод 10 микросхемы D2 через разделительный конденсатор С21 с контакта 12 разъема X2 модуля.

При отсутствии запускающих импульсов на входах элемента 2И-НЕ поддерживается напряжение, соответствующее логической 1 (на выводе 10 благодаря напряжению, поступающему с делителя R39, R41, а на выводе 9 благодаря напряжению коллектора закрытого транзистора VT12). При этом на выходе элементов (вывод 8) поддерживается напряжение логического 0.

При подаче отрицательного запускающего импульса на вывод 10 микросхемы напряжение на выходе элемента увеличивается до логической 1. Напряжение на базе транзистора VT13 скачком возрастает, и он закрывается, а транзистор VT12 открывается, поддерживая ячейку 2И-НЕ в открытом состоянии до тех пор, пока не произойдет перезаряд конденсатора C22 через резисторы R44, R46. На выводе 8 микросхемы D2 формируются положительные строчные импульсы, а на коллекторе VT12 – отрицательные. Длительность импульсов можно регулировать переменным резистором R46.

Генератор импульсов кадровой частоты выполнен на логическом элементе 2И-НЕ микросхемы D2 (выводы 11, 13) и транзисторе VT11. Длительность импульсов устанавливается переменным резистором R31. Генератор, собранный по схеме ждущего мультивибратора, запускается импульсами кадровой частоты, которые поступают на выводы 12 и 13 микросхемы через формирующую цепь R36, C17, C19, R34, VD1, R37 с контакта 13 разъема X2 модуля. Элементы R36, C17 служат для подавления строчных импульсов, которые сохраняются на импульсах обратного хода кадровой развертки из-за модуляции в цепи коррекции подушкообразных искажений. Цепь C19, R34 дифференцирует кадровый импульс, а диод VD1 с резистором R37 ограничивают положительный выброс продифференцированного импульса. Отрицательный импульс используется для запуска мультивибратора. Напряжение питания 12 В подается на контакт 13 разъема X1 модуля, а напряжение 5 В для питания схем формирования управляющих импульсов обеспечивается делителем R3, R6 в цепи базы эмиттерного повторителя на транзисторе VT6.

## **2. Модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (AS6)**

Модуль УМ2-2-1 предназначен для электронной коммутации сигналов цветности, их амплитудного ограничения, частотного детектирования, коррекции НЧ-предыскажений цветоразностных сигналов, включения и выключения каналов цветности. Принципиальная схема модуля УМ2-2-1 приведена на рис. 2.

На вывод 10 микросхемы D1 и 6 микросхемы D2 через разделительный конденсатор C29 с контакта 4 разъема X1 модуля поступает прямой сигнал цветности, а на вывод 6 микросхемы D1 и 10 микросхемы D2 через конденсатор C28 с контакта 1 разъема модуля поступает сигнал, задержанный на длительность одной строки (64 мкс). На выводы 7 и 9 тех же микросхем с контактов 7 и 8 разъемов X1, X2 поступают коммутирующие импульсы полустрочной частоты. В коммутаторах 9 микросхем D1, D2 осуществляется построчная противофазная коммутация прямого и задержанного сигналов, в результате чего при правильной фазе коммутирующих импульсов на выходах коммутаторов микросхем D1, D2 (выводы 4) действуют соответственно сигналы  $E_{R-Y}$  (D1) и  $E_{B-Y}$  (D2). Затем частотно-модулированные сигналы цветности через конденсаторы C17, C18 поступают на входы усилителей-ограничителей 16 микросхем (выводы 12). Усиленные и ограниченные по амплитуде сигналы цветности поступают на частотные детекторы 7 микросхем. Частоты настройки детекторов определяются внешними контурами, подключенными к выводам 1 и 15 микросхем.

Контур, образованный элементами C3, C4, L1, настроен на частоту 4,406 МГц, а контур C11 L2 – на частоту 4,25 МГц. С выходов 2 микросхем D1 и D2 цветоразностные сигналы  $E_{R-Y}$  (D1) и  $E_{B-Y}$  (D2) поступают на эмиттерные повторители, выполненные на транзисторах VT1, VT4, а затем через переменные резисторы R32, R34 – на контакты 6 и 13 разъемов X1, X2 модуля УМ2-2-1. Цепи C33, R18 и C38, R31 служат для коррекции НЧ-предыскажений, а цепи C16, L3, C34 и C19, L4, C37 – для подавления остатков поднесущих на выходах частотных детекторов. Переменными резисторами R32 и R34 можно регулировать размахи цветоразностных сигналов.

Каналы цветности отключаются путем запираания амплитудных ограничителей 16 каждой из микросхем, что происходит при соединении их выводов 13 (контакта 12 разъема X2 модуля) с корпусом. Такое включение может производиться или вручную тумблером, или автоматически с помощью ключевого каскада на транзисторе VT3.

Для этого на базу транзистора VT3 с контакта 10 разъема X2 модуля через резистор R24 подается напряжение управления со схемы опознавания модуля УМ2-1-1, а с контакта 11 разъема X2 через цепочку R26 С36 – кадровый импульс отрицательной полярности (осциллограмма 5) При приеме черно-белого изображения, когда напряжение управления равно логической 1 (около 4 В), транзистор VT3 находится в состоянии насыщения и через открытый переход коллектор-эмиттер выводы 13 микросхем D1, D2 соединяются с корпусом. При этом канал цветности закрывается.

Во время обратного хода кадровые импульсы отрицательной полярности, поступающие с контакта 11 разъема X2 модуля, закрывают транзистор VT3 и открывают каналы цветности. При приеме цветного изображения напряжение управления равно логическому 0 (около 0,1 В), транзистор VT3 при этом закрыт, а каналы цветности открыты. Ключевой каскад на транзисторе VT2 предназначен для выключения каналов цветности на время обратного хода строчной развертки. На базу транзистора VT2 с контакта 9 разъема X2 модуля через резистор R23 поступают строчные импульсы размахом около 4 В (осциллограмма 4), совпадающие по времени с обратным ходом строчной развертки, которые создают режим насыщения транзистора VT2. Выводы 13 микросхем при этом замыкаются на корпус через открытый транзистор VT2, и каналы цветности закрываются. Таким образом, на время обратного хода строчной развертки на выходы канала цветности помехи не проходят и в цветоразностных сигналах создаются площадки, необходимые для фиксации уровня черного сигнала в модулях выходных видеоусилителей.

### 3. Модуль яркостного канала и матрицы RGB УМ2-3-1 (AS8)

Модуль УМ2-3-1 предназначен для выделения и усиления сигнала яркости из полного телевизионного сигнала, его задержки на 0,33 мкс, регулировки контрастности, яркости, насыщенности, формирования и усиления сигнала  $E_{G-Y}$  и сигналов основных цветов  $E_R$ ,  $E_G$ ,  $E_B$ . В этом модуле обеспечивается также предварительная фиксация уровня черного сигналов и ограничение тока лучей кинескопа. Принципиальная схема модуля УМ2-3-1 приведена на рис. 3. Полный цветовой телевизионный сигнал с контакта 1 разъема X1 модуля через делитель R1, R2 и конденсатор С8 поступает на вывод 3 микросхемы D1 типа К174УП1. После усиления усилителем 2 микросхемы D1 видеосигнал через эмиттерный повторитель и вывод 1 микросхемы поступает на линию задержки ET1. Линия согласована на входе и выходе резисторами R19, R29. Режекторный контур L2 С17 дополнительно подавляет сигнал разностной частоты 6,5 МГц.

Усиленный и задержанный сигнал яркости  $E_Y$  поступает на выводы 4 и 12 микросхемы D2. На вывод 2 с контакта 13 разъема X2 модуля через конденсатор С22 поступает цветоразностный сигнал  $E_{B-Y}$ , а на вывод 14 D2 с контакта 11 этого разъема через конденсатор С21 – сигнал  $E_{R-Y}$ . Пройдя в микросхеме через регулируемые усилители 2, эти сигналы поступают на матрицу 15 сигнала  $E_{G-Y}$  и на матрицы 15.1, 15.2, 15.3 сигналов  $E_B$ ,  $E_G$ ,  $E_R$  соответственно. В результате сложения цветоразностных сигналов  $E_{B-Y}$ ,  $E_{G-Y}$ ,  $E_{R-Y}$  с сигналом  $E_Y$  на выходах матриц D2 15.1 – 15.3 образуются сигналы основных цветов.

Эти сигналы поступают на соответствующие эмиттерные повторители 1, а затем на выводы 6, 7, 10 микросхемы D2 и далее через защитные резисторы R29, R42, R44 – на контакты 17, 18 и 20 разъема X2 модуля. Резисторы R27, R31 – R34 обеспечивают режим микросхем по постоянному току. Конденсаторы С6, С19, С24 – фильтры в цепях питания.

Контрастность, яркость и цветовая насыщенность регулируются электронным способом, при котором от переменных резисторов, установленных в блоке управления телевизора, на соответствующие выводы микросхем D1, D2 подаются постоянные напряжения. При регулировке контрастности изменяется постоянное напряжение на выводе 7 микросхемы D1 в пределах 1,8...2,9 В, что приводит к изменению сигнала  $E_Y$  на выходе микросхемы (вывод 1) не менее чем в три раза.

Яркость изображения регулируется изменением положения уровня черного в сигнале  $E_Y$  относительно напряжения запарии кинескопа. Постоянное напряжение с контакта 4 разъема X1 через делители R8, R14, R16 поступает на вывод 12 микросхемы D1, на вывод 3 которой поступает сигнал  $E_Y$ , а на формирователь импульсов фиксации 10 (выводы 10 и 11) – импульсы обратного хода строчной развертки с контакта 14 разъема X2 через дифференцирующую цепь С7, R11.

При изменении контрастности или содержания изображения от усилителя постоянного тока 3 микросхемы D1 на выходной эмиттерный повторитель поступает управляющее напряжение, которое автоматически поддерживает уровень черного, установленный регулятором яркости в блоке управления телевизором. Изменение напряжения на выводах 1, 15 микросхемы в пределах от 3,2 до 2,4 В позволяет устанавливать необходимую яркость изображения. Так как в выходных видеопередатчиках уровень отпирающего кинескопа будет привязан к уровню площадки гасящего импульса (второе восстановление постоянной составляющей), то яркость будет зависеть от относительного положения площадки гасящего импульса в видеосигнале.

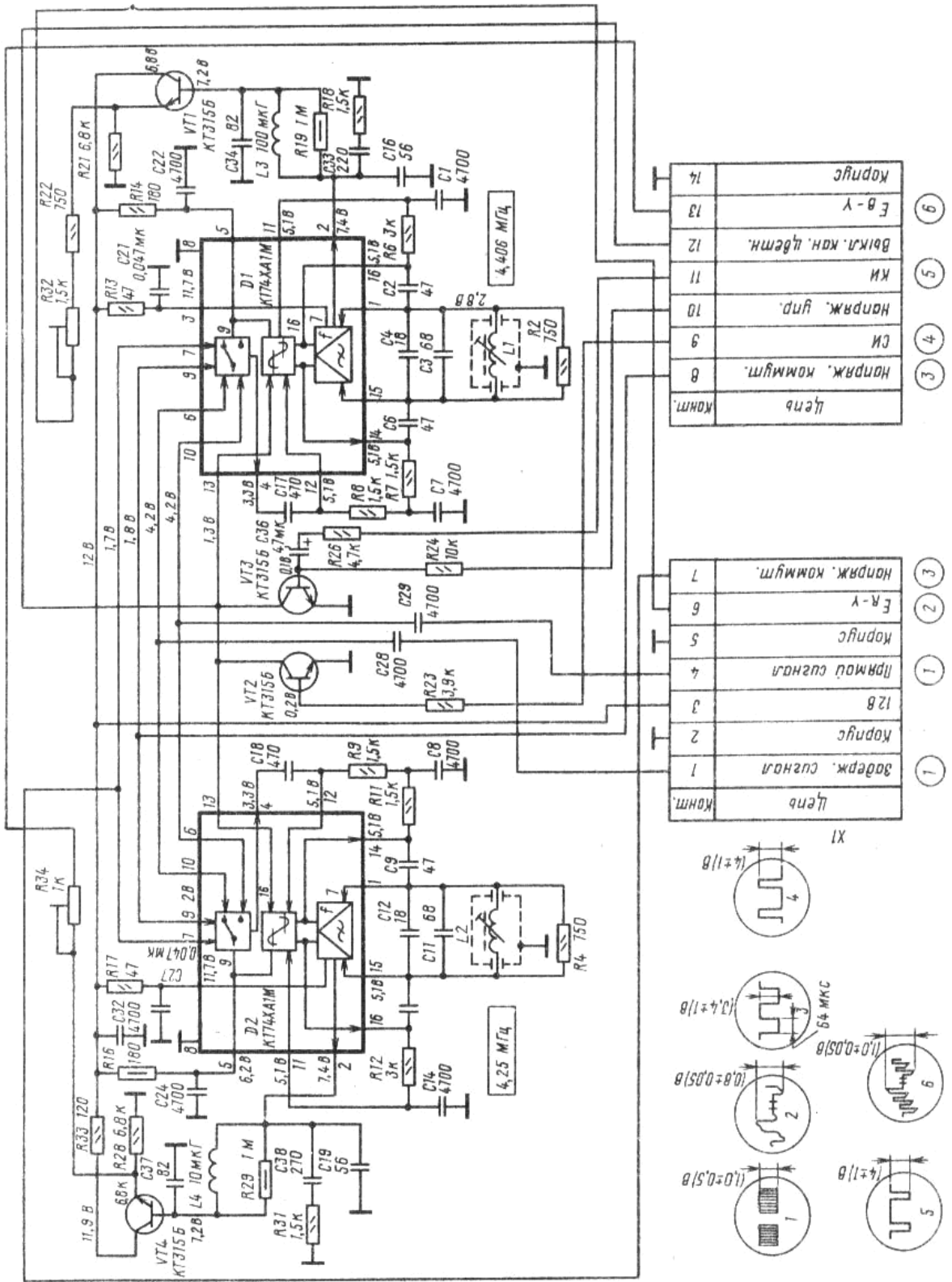
Цветовая насыщенность регулируется путем изменения постоянного напряжения на выводах 3 и 13 микросхемы D2 в пределах 1,8...3,7 В, в результате чего изменяется усиление сигналов  $E_{B-Y}$ ,  $E_{R-Y}$ .

Режекторный фильтр L1 C2 L3 при приеме сигнала черно-белого изображения выключается с помощью транзистора, находящегося в микросхеме D1 (выводы 2, 4). При приеме цветного изображения от схемы опознавания через контакт 8 разъема X1 модуля и резистор R6 на базу этого транзистора (вывод 5 D1) поступает положительное напряжение примерно 4 В, которое переводит транзистор в режим насыщения. При этом режекторный фильтр L1 C2 L3 оказывается подключенным между цепью прохождения полного цветного телевизионного сигнала и корпусом. Для управления диодным ключом VD1 с контакта 10 разъема X1 модуля через резистор R3 поступают коммутирующие импульсы прямоугольной формы, полярность которых меняется с полустроочной частотой. Если в данной строке передается сигнал  $E_{R-Y}$ , напряжение коммутации положительно (более 1 В), диод открыт и точка соединения катушек L1, L3 замкнута на корпус по переменной составляющей через диод VD1 и конденсатор C3. При этом частота настройки контура определяется элементами L1, C2 и соответствует 4,6 МГц. Когда в следующей строке передается сигнал  $E_{B-Y}$ , напряжение коммутации близко к нулю, диод VD1 закрывается и в цепь режекторного контура дополнительно включается индуктивность L3, частота контура понижается до 4,1 МГц.

При приеме сигнала черно-белого изображения напряжение, поступающее с устройства опознавания, близко к нулю, транзистор закрыт, напряжение на его коллекторе равно 12 В, диод VD1 также закрыт, режекторный контур отключен и не влияет на работу канала яркости.

Ограничение тока лучей кинескопа осуществляется преобразователем постоянного напряжения 4, расположенным в микросхеме D1. На один вход преобразователя (вывод 8) через резистор R4 с контакта 6 разъема X1 модуля поступает напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа, а на другой вход (вывод 9) – постоянное напряжение, определяемое делителем, состоящим из резистора R23 модуля и переменного резистора в блоке обработки сигналов телевизора, который подключается к контакту 9 разъема модуля. Напряжение на выводе 9 должно быть выше, чем напряжение на выводе 8 на 0,3...0,5 В. Когда ток лучей возрастает и разность потенциалов между этими выводами уменьшается, преобразователь постоянного тока, подключенный через вывод 7 микросхемы D2 к цепи регулировки контрастности, автоматически уменьшает потенциал в этой цепи. Это приводит к уменьшению сигнала яркости и, в конечном итоге, к прекращению роста тока лучей кинескопа.

Устройство фиксации уровня черного в микросхеме D1 необходимо для правильного матрицирования сигнала яркости  $E_Y$  с цветоразностными сигналами  $E_{B-Y}$ ,  $E_{G-Y}$ ,  $E_{R-Y}$ , которое производится в микросхеме D2. Формирование опорного напряжения (площадки), дающего информацию об установленной яркости, производится ключевым каскадом на транзисторе VT2. На базу транзистора VT2 через резистор R30 с контакта 15 разъема X2 модуля подаются строчные импульсы положительной полярности, которые переводят его в режим насыщения. При этом на коллекторе и эмиттере транзистора устанавливается одинаковое постоянное напряжение 1,6 В. Таким образом, за время передачи строчного гасящего импульса в сигнале создается площадка, уровень которой строго постоянен и не зависит от регулировки контрастности и характера изображения.



1	Задерж. сигнал	1	Комт.
2	Корпус	2	12В
3	12В	3	Напряж. коммут.
4	Прямой сигнал	4	Корпус
5	Корпус	5	E-R-Y
6	E-R-Y	6	Напряж. коммут.
7	Напряж. коммут.	7	Комт.
8	Напряж. коммут.	8	Корпус
9	СИ	9	Напряж. упр.
10	Напряж. упр.	10	КИ
11	КИ	11	Выкл. кан. цветн.
12	Выкл. кан. цветн.	12	E-θ-Y
13	E-θ-Y	13	Корпус
14	Корпус	14	Комт.

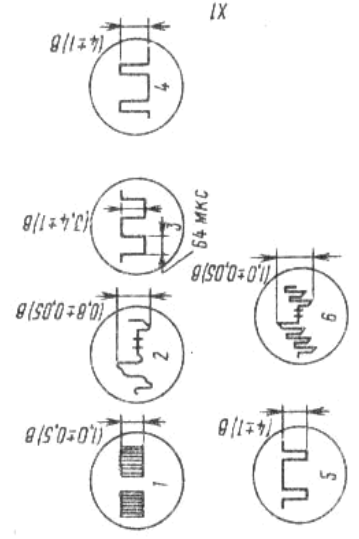


Рис. 2. Принципиальная схема модуля детекторов сигналов цветности УМ2-2-1

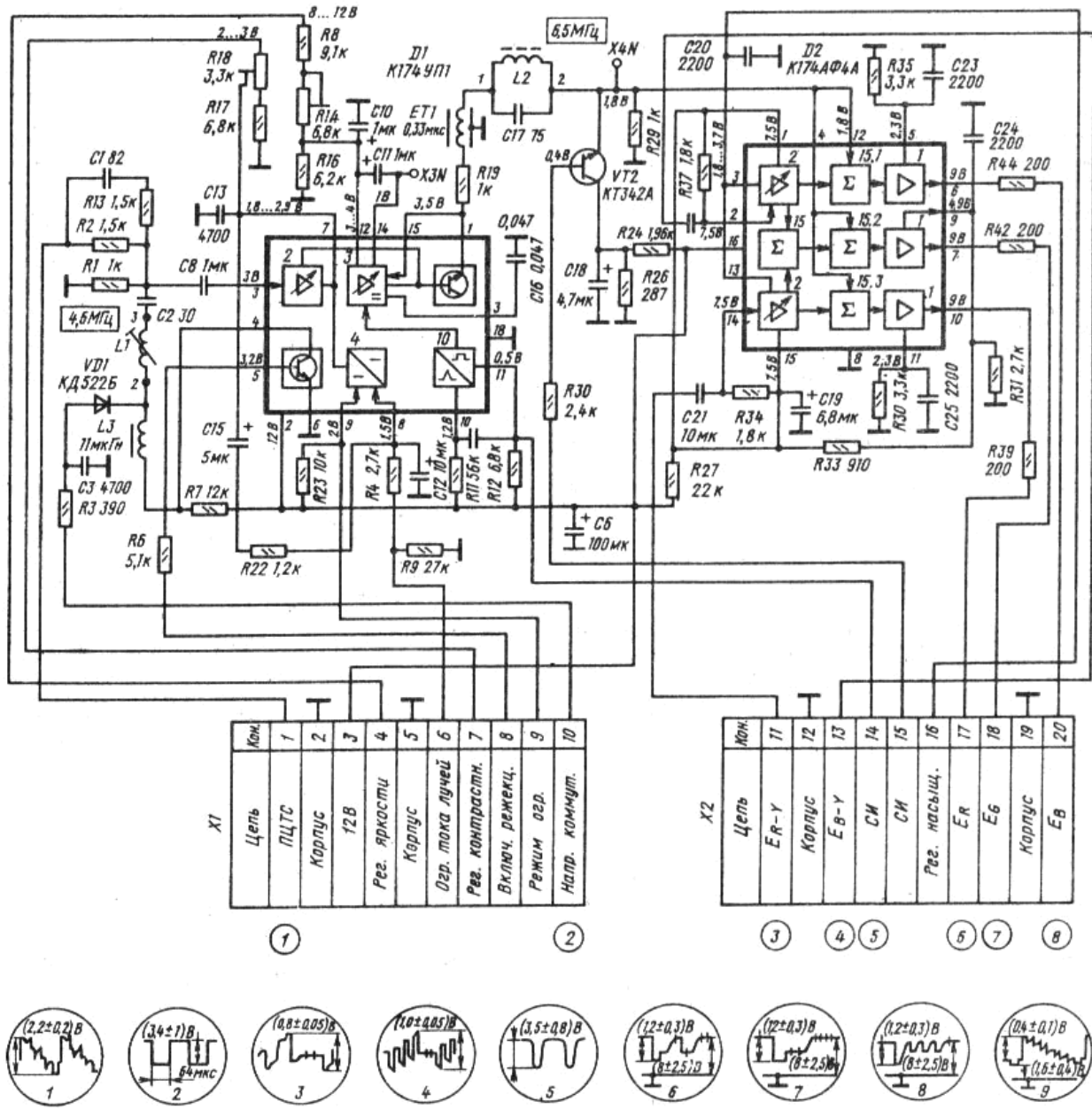
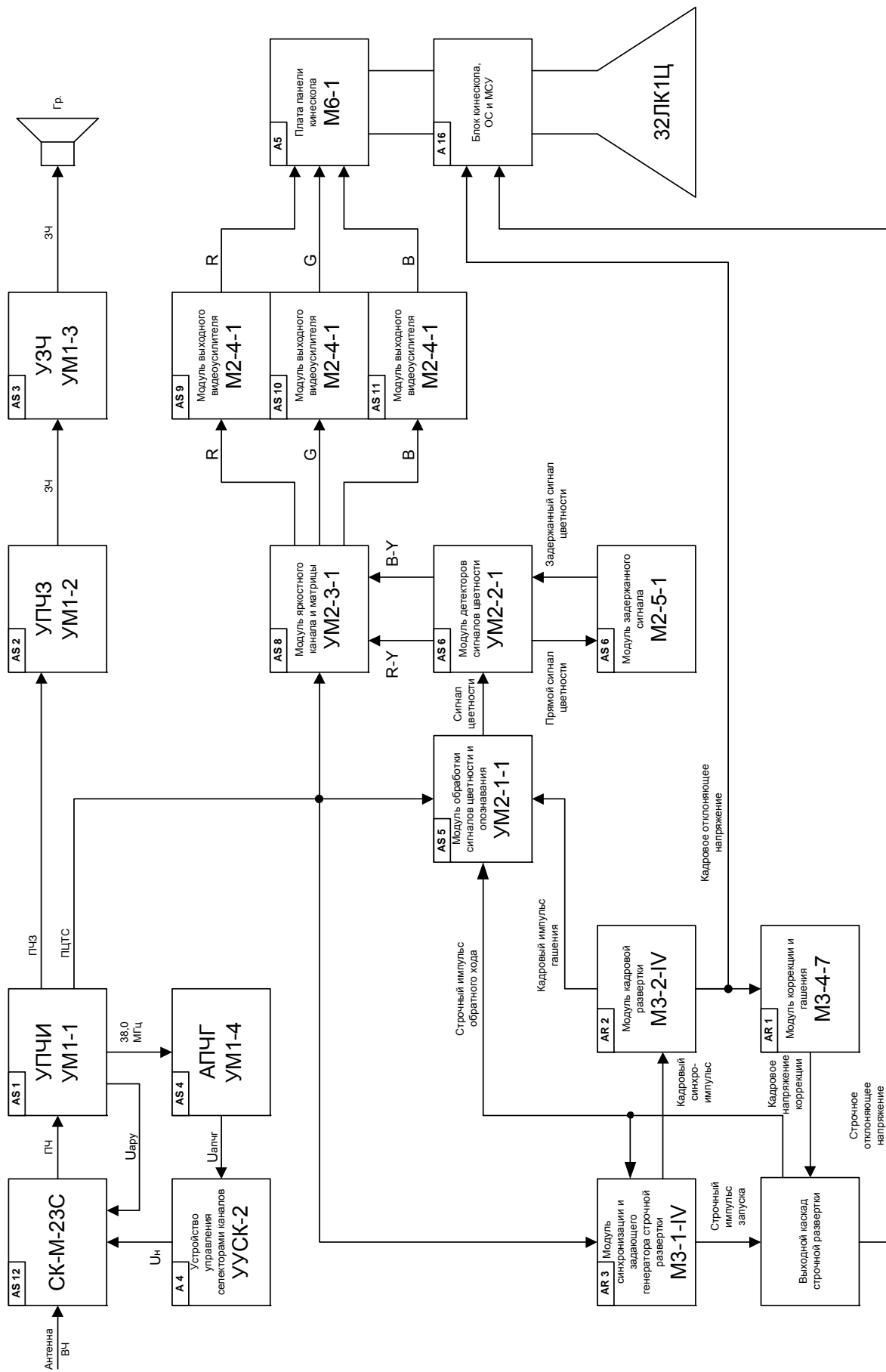


Рис. 3. Принципиальная схема модуля яркостного канала и матрицы УМ2-3-1

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3



Структурная схема телевизора “Юность Ц-404”

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ .....	3
2. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМЕ ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ СЕКАМ-ШБ .....	3
3. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО МАКЕТА.....	9
4. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ .....	10
5. ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАДАНИЕ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.....	10
6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА .....	11
7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ .....	11
ЛИТЕРАТУРА.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Описание прибора для исследования АЧХ Х1-50 (Х1-47).....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Описание блока цветности ТВ-приемника “Юность Ц-404” .....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Структурная схема телевизора “Юность Ц-404” .....	23



**Галустов Геннадий Григорьевич  
Мелешкин Сергей Николаевич  
Ярошенко Александр Александрович  
Кравец Андрей Владимирович**

Руководство к лабораторной работе  
“ Исследование блока цветности телевизионного приемника системы SECAM ”

по курсам «Телевидение», «Основы телевидения», «Промышленное телевидение»,  
«Физические основы передачи изображений»

Для студентов специальностей 2007, 2014, 0715, 2011, 2012 всех форм обучения

Компьютерная верстка –  
лаборатория телевидения и видеотехники Г-336, каф. РПрУ и ТВ  
Ответственный за выпуск Ярошенко А.А.  
Редактор Васютина О.К.

ЛР № 020565 от 26.06.97 Подписано к печати 10.05.01

Формат 60×84  $\frac{1}{8}$  Бумага офсетная

Печать офсетная Усл. печ. л. – 3,0 Уч.-изд. л. – 2,8

Заказ № Тираж 100 экз.

«С»

---

Издательство Таганрогского государственного радиотехнического университета  
ГСП 17А, Таганрог, 28, Некрасовский, 44  
Типография Таганрогского государственного радиотехнического университета  
ГСП 17А, Таганрог, 28, Энгельса, 1