

БИБЛИОТЕКА



ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ И РАДИОПРИЕМ.
ЗВУКОТЕХНИКА

С.А.ЕЛЪЯШКЕВИЧ, С.Э.КИШИНЕВСКИЙ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ
ЦВЕТНЫЕ
ТЕЛЕВИЗОРЫ
II КЛАССА



ТРЗ

БИБЛИОТЕКА
«ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ И РАДИОПРИЕМ. ЗВУКОТЕХНИКА»

С. А. Ельяшкевич, С. Э. Кишиневский

ВЫПУСК 91

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ II КЛАССА



ИЗДАТЕЛЬСТВО «СВЯЗЬ»
МОСКВА 1977

6Ф3
Е56
УДК 621.397.522

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ БИБЛИОТЕКИ «ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ
И РАДИОПРИЕМ. ЗВУКОТЕХНИКА»:

А. П. АЛЕШКИН, [В. Д. КЛАДОВЩИКОВ], В. Г. КОРОЛЬКОВ,
М. И. КРИВОШЕЕВ, Э. С. ТАРАСОВ, А. Г. СПИРИН, М. М. ФАИН,
Б. Н. ХОХЛОВ.

Ельяшкевич С. А. и Кишиневский С. Э.

Е56 Унифицированные цветные телевизоры II класса.
Изд. 2-е, доп. М., «Связь», 1977.

112 с. с ил. (Б-ка «Телевизионный и радиоприем. Звукотех-
ника». Вып. 91).

В книге рассмотрены схемные и конструктивные особенности унифи-
цированных телевизоров цветного изображения II класса, созданных на
основе модернизированных блоков телевизора УЛПЦТ-59-II. По сравне-
нию с первым изданием книга дополнена сведениями о блоке цветности,
где применены интегральные микросхемы, блоке строчной развертки,
использующем полупроводниковые устройства напряжения и демпфер,
всеобщем селекторе каналов СК-В-1 и системе сенсорного выбора про-
грамм СВП-3. Первое издание книги вышло в 1973 г.

Приведены данные об изменениях, внесенных в блоки УЛПЦТ-59-II
в процессе его выпуска, рассказано о их настройке и регулировке.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников, занятых про-
изводством и ремонтом цветных телевизоров.

Е $\frac{30403-068}{045(01)-77}$ 65-77

6Ф3

ИБ № 114

Самуил Абрамович Ельяшкевич
Семен Эмануилович Кишиневский

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ II КЛАССА

Редактор В. А. Лазарева
Художественный редактор А. И. Моисеев
Технический редактор Е. Р. Черепова
Корректор Л. Н. Лецева

Сдано в набор 24 XI.1976 г. Печ. в печ. 18.III.1977 г.
Т-03094 Формат 84 × 108¹/₁₆ Бумага писчая № 1 11,76 усл.-печ. л.
15,85 уч.-изд. л. Тираж 60 000 экз. Изд. № 17642 Зак. № 600 Цена 1 руб. 20 коп.
Издательство «Связь». Москва 101000, Чистопрудный бульвар, д. 2.

Московская типография № 13 Союзполиграфпрома при Государственном
комитете Совета Министров СССР по делам издательства, полиграфии
и книжной торговли. 107005, Москва Б-5, Денисовский пер., 30.

© Издательство «Связь», 1977 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

За годы девятой пятилетки в нашей стране значительно вырос парк цветных телевизионных приемников, основу которого составляют унифицированные лампово-полупроводниковые телевизоры II класса УЛПЦТ-59-II на кинескопе 59ЛКЗЦ.

Со времени опубликования книги с описанием УЛПЦТ-59-II в 1973 г. в его схему и конструкцию был внесен ряд изменений, позволивший улучшить качественные показатели, повысить надежность, облегчить управление телевизором.

К ним относится применение блока цветности с использованием интегральных микросхем, блока управления с всеволновым селектором каналов СК-В-1 и системой сенсорного (путем прикосновения) выбора программ СВП-3, новой акустической системы, блока разверток, в котором применены полупроводниковые утроитель напряжения и демпфер, новых блоков питания и коллектора, а также кинескопов с диагональю экрана 61 см. В результате резко возросло количество вариантов унифицированных цветных телевизоров II класса, отличающихся друг от друга составом и степенью модернизации используемых в них блоков. По этим причинам авторы сочли необходимым изменить название второго издания книги на *«Унифицированные цветные телевизоры II класса»*.

В книге, наряду с материалами об УЛПЦТ-59-II, взятыми из первого издания и дополненными сведениями о внесенных в них изменениях за период с 1972 по 1976 г., рассмотрены вновь разработанные блоки и различные варианты унифицированных цветных телевизоров II класса. Добавлена глава об особенностях сенсорного выбора телевизионных программ, которая составлена на основе инструкции по ремонту блоков СВП-3, разработанной Ленинградским производственным объединением им. Козицкого.

Ряд материалов первого издания из книги исключен (проверка колориметрических параметров, отдельные разделы в гл. 3 и гл. 6, а также моточные данные), поскольку эти вопросы достаточно подробно описаны в [7, 8, 9].

Книга рассчитана на читателя, знакомого с принципами цветного телевидения, принятой в нашей стране советско-французской системой СЕКАМ, работой цветных телевизионных приемников.

Авторы выражают благодарность В. И. Кузьминой за ценные замечания, сделанные при рецензировании рукописи, способствовавшие ее улучшению.

Отзывы и замечания по книге просьба направлять в изд-во «Связь» по адресу: 101000, Москва, Чистопрудный бульвар, 2.

Авторы

1. ОСОБЕННОСТИ СХЕМНОГО И КОНСТРУКТИВНОГО ПОСТРОЕНИЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ ЛАМПОВО-ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ ЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

1.1. Варианты телевизоров

Телевизор УЛПЦТ-59-II — унифицированный лампово-полупроводниковый цветной телевизор II класса, выпускается на взрывобезопасных масочных трехлучевых кинескопах с углом отклонения 90° двух типов — 59ЛК3Ц и 61ЛК3Ц.

Особенностью электрической схемы и конструкции телевизора является применение функционально законченных блоков, соединяемых друг с другом при помощи разъемов: 1 — блок радиоканала (БРК); 2 — блок яркости и цветности (БЦ); 3 — блок разверток (БР); 4 — блок сведения (БС); 5 — блок питания (БП); 6 — блок коллектора (БК); 7 — блок управления. Входные и выходные параметры указанных блоков позволяют производить их взаимную замену без дополнительной регулировки, требующей применения измерительной аппаратуры.

В процессе выпуска телевизоров производилась модернизация блоков, которым, в отличие от первоначально применявшихся (БРК-1, БЦ-1, БР-1, БС-1, БП-1, БК-1), присваивался новый порядковый номер (БРК-2, БЦ-2, БР-2, БС-2, БП-2, БК-2, БК-3, БЦИ-1).

Одновременно в телевизоре была применена новая акустическая система, всеволновый селектор каналов СК-В-1, система сенсорного выбора программ СВП-3.

Все это привело к тому, что уже в первом квартале 1976 г. вместе с ранее выпущенными и подготавливаемыми к выпуску телевизорами отчетливо обозначилось более 12 вариантов их унифицированной модели. В табл. 1.1 указан состав блоков, входящих в каждый из вариантов.

Отметим кратко отличительные особенности модернизированных блоков.

Блок радиоканала БРК-2 отличается от БРК-1 тем, что установленный в нем выходной трансформатор в канале звука ТВЗ-1-9 (или ТВ-2Ш2) рассчитан на под-

ТАБЛИЦА 1.1

Состав блоков в различных вариантах унифицированных телевизоров

Варианты модели	Тип телевизионного приемника	Установленный торговый индекс	Отличительные особенности приемников						По вариантам			Акустическая система	Наименование выпускаемых моделей	
			унифицированная часть						неунифицированная часть					
			блок радио-канала	блок цветности	блок разверток	блок сведения	блок питания	блок коллектора	блок управления					
									СК-М-16 СК-Д-1	СК-М-15	СКВ-1 СВП-3			
УЛПЦТ-59-II														
I	УЛПЦТ-59-II	703Д-707Д	БРК-1	БЦ-1	БР-1	БС-1	БП-1	БК-1	+	-	-	4ГД36—1 шт	„Рубин-707“ „Рубин-707Д“	
II	УЛПЦТ-59-II-1	703-707		•	•	•	•	•	-	+	-	1ГД36—2 шт	„Радуга-703“, „Рекорд-705“	
III	УЛПЦТ-59-II-2	710Д	БРК-2	•	•	•	•	БП-2	БК-2	+	-	2ГД36—1 шт 3ГД38—1 шт	„Электрон-703“ „Рубин-710Д“	
IV	УЛПЦТ-59-II-3	710	•	•	•	•	•	•	-	+	-	В моделях IV—XII уста-	„Рубин-710“ „Рекорд-706“	
V	УЛПЦТ-59/61-I-10	711Д/714Д	•	БЦ-2	БР-2	БС-1 или БС-2	•	БП-3	БК-3	+	-	новлены головки 3ГД38—1шт. и 2ГД36—1 шт.	„Рубин-711Д“ „Рекорд-711Д“ „Горизонт-711Д“ „Электрон-711Д“ и др.	
VI	УЛПЦТ-59/61-II-11	711/714	•	•	•	БС-1 или БС-2	•	•	-	+	-		„Рубин-711“, „Рекорд-711“, „Электрон-711“ и др.	
VII	УЛПЦТ-59/61-II-12	712/718	•	•	•	БС-1 или БС-2	•	БК-3	-	-	+		„Рубин-712“ и др.	
VIII	УЛПЦТИ-59-II	706Д	•	БЦИ-1	БР-1	БС-2	•	БП-2	БК-2	+	-		„Радуга-706Д“	
IX	УЛПЦТИ-59-II-1	706	•	•	•	•	•	•	-	+	-		„Радуга-706“	
X	УЛПЦТИ-61-II-10	714ДИ/716Д	•	•	БР-2	•	•	БП-3	БК-3	+	-		„Радуга-716Д“ „Рубин-716Д“	
XI	УЛПЦТИ-61-II-11	716Д	•	•	•	•	•	•	-	+	-		„Радуга-716“	
XII	УЛПЦТИ-61-II-12	719	•	•	•	•	•	•	-	-	+		„Рубин-719“ „Рубин-719“	

соединение акустической системы из двух головок ЗГД38 и 2ГД36.

Блок цветности БЦИ-1 имеет в своей схеме семь интегральных микросхем. Отличается более помехоустойчивой схемой цветовой синхронизации, несколько лучшим качеством цветовых переходов и типом ламп, используемых в оконечных усилителях цветоразностных сигналов. Блоки БЦ-1, БЦ-2 и БЦИ-1 взаимозаменяемы.

Блок разверток БР-2. В строчной развертке применен новый выходной трансформатор, а высоковольтный кенотрон и демпферная лампа заменены соответственно утроителем напряжения и кремниевым демпферным диодом. В кадровой развертке изменена схема задающего генератора, отличающаяся лучшими эксплуатационными характеристиками. Блок БР-2 взаимозаменяем с блоком БР-1 при условии одновременной замены блоков БП-3, БК-3 на блоки БП-2 и БК-2. Блок БС-2 имеет незначительные схемные изменения, связанные с его применением в комплекте с регулятором сведения РС-90-2 (вместо РС-90).

Блок питания БП-2 отличается типом силового трансформатора и применением мостовой схемы выпрямителей вместо двухполупериодной.

Блок коллектора БК-2 имеет несколько другое распределение конденсаторов фильтра, установленных в нем и в блоке питания БП-2.

Блок питания БП-1 с блоком коллектора БК-1 могут быть в комплекте заменены на блок питания БП-2 с блоком коллектора БК-2.

Блок питания БП-3 вместе с блоком коллектора БК-3 рассчитан на питание выходного каскада блока БР-2 напряжением 320 В, вместо 380 В в блоке БР-1 и не взаимозаменяем с блоками БП-1 и БП-2.

Как показано в табл. 1.1, конструкция блока управления не унифицирована. В различных вариантах телевизора в нем могут быть установлены: селекторы каналов СК-М-15 и СК-Д-1, обеспечивающие возможность приема во всех четырех поддиапазонах (см. табл. 1.2)

ТАБЛИЦА 1.2

Поддиапазон	Канал	Полоса частот канала, МГц	Несущая частота, МГц	
			сигналов изображения	сигналов звукового сопровождения
I	1	48,5—56,5	49,75	56,25
	2	58,0—66,0	59,25	65,75
II	3	76,0—84,0	77,25	83,75
	4	84,0—92,0	85,25	91,75
	5	92,0—100,0	93,25	99,75
III	6	174,0—182,0	175,25	181,75
	7	182,0—190,0	183,25	189,75
	8	190,0—198,0	191,25	197,75
	9	198,0—206,0	199,25	205,75
	10	206,0—214,0	207,25	213,75
	11	214,0—222,0	215,25	221,75
	12	222,0—230,0	223,25	229,75
IV	21	470,0—478,0	471,25	477,75
	22	478,0—486,0	479,25	485,75
	23	486,0—494,0	487,25	493,75
	24	494,0—502,0	495,25	501,75
	25	502,0—510,0	503,25	509,75
	26	510,0—518,0	511,25	517,25
	27	518,0—526,0	519,25	525,75
	28	526,0—534,0	527,25	533,75
	29	534,0—542,0	535,25	541,75
	30	542,0—550,0	543,25	549,75
	31	550,0—558,0	551,25	557,75
	32	558,0—566,0	559,25	565,75
	33	566,0—574,0	567,25	573,75
	34	574,0—582,0	575,25	581,75
	35	582,0—590,0	583,25	589,75
	36	590,0—598,0	591,25	597,75
	37	598,0—606,0	599,25	605,75
	38	606,0—614,0	607,25	613,75
	39	614,0—622,0	615,25	621,75

или только один селектор СК-М-15 (прием в I—III поддиапазонах) или, наконец, всеволновый селектор СК-В-1 (прием во всех поддиапазонах) в сочетании с блоком сенсорного выбора программ СВП-3.

Лицевая панель тех вариантов, где устанавливается только один селектор каналов СК-М-15, рассчитана также на возможность установки блока СК-Д-1.

Подстройка частоты гетеродина в случае применения селекторов каналов СК-М-15 и СК-Д-1 — автоматическая в метровых поддиапазонах, и ручная — в дециметровом. В случае применения селектора каналов СК-В-1 автоматическая подстройка частоты гетеродина обеспечивается на всех четырех поддиапазонах.

В телевизорах II и III и последующих вариантов в блоке управления применяются ползунковые регуляторы. Отдельными заводами практикуется комбинация из ползунковых и радиальных переменных резисторов.

1.2. Параметры

Параметры унифицированных цветных телевизоров соответствуют II классу. Основные из них:

Открытая часть экрана и размер изображения:

при использовании кинескопа 59ЛК3Ц 475 × 375 мм,
кинескопа 61ЛК3Ц 482 × 362 мм.

Разрешающая способность:

в центре по горизонтали 450 линий,
по вертикали 500 линий.

Чувствительность тракта изображения:

а) ограниченная шумами

на I—III поддиапазонах

с СК-М-15 100 мкВ

с СК-В-1 150 мкВ

на IV поддиапазоне

с СК-Д-1 500 мкВ

с СК-В-1 300 мкВ

б) ограниченная синхронизацией разверток на I—III поддиапазонах:

с СК-М-15 55 мкВ

с СК-В-1 100 мкВ

на IV поддиапазоне:

с СК-Д-1 200 мкВ

с СК-В-1 300 мкВ.

Чувствительность тракта звукового сопровождения

при уровне помех — 26 дБ:

на I—III поддиапазонах

с СК-М-15 55 мкВ

с СК-В-1 75 мкВ

на IV поддиапазоне:

с СК-Д-1 200 мкВ

с СК-В-1 300 мкВ

Избирательность:

в точках — 1,5 МГц + 8,0 МГц и в поло-

се 8,0—9,5 МГц — 40 дБ

в точке 6,5 МГц — 34 дБ

в полосе — 1,5 ÷ — 3 МГц — 36 дБ.

Контрастность совмещенного черно-белого изображения — не менее 100 : 1 (59ЛК3Ц — 80 : 1).

Максимальная яркость — не менее 100 кд/м² (59ЛК3Ц — 80 кд/м²).

Нелинейность изображения по вертикали и по горизонтали — не более ±10%.

Геометрические искажения совмещенного черно-белого изображения — не более 3%.

Нестабильность размеров изображения, не более: от прогрева 5%,

от изменения напряжения питающей

сети от —10% до +5%,

от номинального значения 6%,

от изменения тока лучей от 100 до

900 мА 4%.

Номинальная выходная мощность звука

для вариантов I и II — 1,5 Вт, для остальных УЛПЦТ-59-II и УЛПЦТИ-59/61-II — 2,3 Вт,

при нелинейных искажениях не более 5% на частотах свыше 200 Гц.

Максимальная выходная мощность звука:

для вариантов I и II 2,5 Вт

для остальных вариантов 3,5 Вт

при нелинейных искажениях не более 10% на частоте 1000 Гц.

Частотная характеристика тракта звукового сопровождения по звуковому давлению при неравномерности, не превышающей 14 дБ, находится в пределах:

для вариантов I и II 100 — 10 000 Гц,

для остальных вариантов 80 — 12 500 Гц.

По своим электроакустическим параметрам звуковой канал УЛПЦТ-59-II и УЛПЦТИ-59/61-II соответствует требованиям на телевизоры I класса.

Высокое качество цветного изображения достигается в телевизоре неискаженным и равномерным воспроизведением по полю раstra исходных цветов красного, синего и зеленого, малыми перекрестными искажениями между каналами красного и синего цветоразностных сигналов в блоке цветности, четкой работой схемы цветовой синхронизации и применением управляемой привязки к уровню черного в яркостном канале.

Используемая схема сведения позволяет получить практически полное совмещение лучей в центральной части экрана с плавным разведением по мере удаления от центра к краям.

Наибольшее разведение лучей допускается в зоне, лежащей в пределах 25 мм от краев экрана, но и оно не должно превышать 3,5 мм, что практически незаметно при приеме монохромного изображения.

Для возможности изменения окраски изображения в соответствии со вкусами зрителей и характером передачи в телевизоре имеются ручки регулировки цветового тона. Помимо своего основного назначения, они удобны и в тех случаях, когда при приеме монохромного изображения возникает необходимость несколько изменить белый цвет свечения экрана.

Сохранение основных электрических характеристик в процессе эксплуатации, упрощение управления и повышение надежности телевизора достигается при помощи ряда автоматических регулировок. К ним относятся: автоматическая подстройка частоты гетеродина (АПЧГ), автоматическая регулировка усиления (APY), автоматическая подстройка частоты и фазы строчной развертки (АПЧФ), автоматическое включение канала цветности при приеме цветного и отключение его при приеме черно-белого изображения, автоматическое отключение режекторных фильтров в яркостном канале при приеме черно-белого изображения, автоматическое размагничивание теневой маски и банджа кинескопа при включении телевизора, схема защиты от перегрузки лампы выходного каскада строчной развертки, ограничение лучей кинескопа, схемы стабилизации размера изображения и напряжения на втором аноде кинескопа.

Автоматическая подстройка частоты гетеродина обеспечивает захват и автоматическую подстройку частоты гетеродина на любом из телевизионных каналов метрового диапазона, а при применении СК-В-1 и в ДЦВ диапазоне при величине сигнала на входе приемника от 250 мкВ до 50 мВ.

Автоматическая регулировка усиления — ключевого типа с задержкой и раздельной подачей напряжения на селектор каналов и УПЧИ, позволяет поддерживать постоянство выходного напряжения в пределах 3 дБ (1,41 раза) при изменении напряжения на входе приемника от 250 мкВ до 50 мВ.

Автоподстройка частоты и фазы значительно повышает помехоустойчивость строчной синхронизации при слабом сигнале.

Автоматическое отключение канала цветности и режекторных фильтров в яркостном канале при приеме

черно-белого изображения позволяет полностью реализовать полосу пропускания канала изображения 8,65 МГц для получения высокой четкости и исключает возможность появления помех в виде «цветового снега» при приеме черно-белого изображения.

Схема автоматического размагничивания теневой маски и банджа кинескопа нейтрализует влияние внешних магнитных полей, в том числе магнитного поля земли.

Схемы стабилизации горизонтального и вертикального размеров поддерживают размер изображения в пределах 6% при изменении напряжения сети от -10 до +5%.

Такие параметры телевизора, как качество фокусировки, величина нелинейности разверток, размер раstra, качество сведения, зависят от изменения напряжения на втором аноде кинескопа. Схема стабилизации позволяет сохранять установленное на втором аноде кинескопа напряжение 22,5—26 кВ в пределах 4% при изменении тока лучей от 100 до 900 мкА, и в пределах 5% при колебании напряжения сети от -10 до +6% относительно номинального значения.

В вариантах V—VII УЛПЦТ-59/61-II и X, XI, XII УЛПЦТИ-61-II-10/11, в которых обеспечивается синхронность в изменении напряжений второго анода кинескопа и фокусировки, колебания высокого напряжения могут достигать 6% при изменении тока лучей.

В вариантах VII и XII УЛПЦТ-59/61-II-12 и УЛПЦТИ-61-II-12 переключение на любую из заранее настроенных программ производится прикосновением пальца к одной из металлических пластин на передней панели, что сопровождается соответствующей световой индикацией. В то же время при включении телевизора всегда обеспечивается автоматическая настройка на ту программу, которая выбрана в качестве основной из всех принимаемых в данном районе.

Мощность, потребляемая телевизорами от сети:

для вариантов I—IV и VIII—IX — не более 270 Вт,

для вариантов V—VII и X—XII — не более 250 Вт.

Телевизоры рассчитаны на питание от сети переменного тока частотой 50 ± 2 Гц и номинальным напряжением 110, 127, 220 или 237 В с допускаемым отклонением от номинала на +5—10%.

Во всех моделях обеспечивается правильность воспроизведения белого цвета и градиционного яркостного клина (динамический баланс белого).

1.3. Органы настройки и регулировки

Для возможности получения различного внешнего оформления телевизора конструктивное решение блока управления не унифицировано. Поэтому расположение ручек управления для оперативных регулировок в процессе приема (*Громкость, Яркость, Концентрация, Насыщенность, Цв. тон*), как и переключателей МВ-ДМВ, Включено-выключено и сенсорных датчиков при выборе телевизионной программы путем прикосновения (см. п. 9.1), оказывается неодинаковым у моделей одного и того же варианта, выпускаемого различными заводами под названием «Рубин», «Радуга», «Электрон», «Горизонт» и др. В то же время расположение ручек со стороны задней стенки, определяемое составом используемых блоков, одинаково для любой из моделей данного варианта.

На рис. 1.1 и 1.2 показано расположение ручек управления со стороны задней стенки у моделей УЛПЦТ-59-II и УЛПЦТИ-59-II-10/11. Правильное положение ручек регулировки линейности, размера, центровки обычно устанавливается перед регулировкой статического и динамического сведения. Чтобы не повторять эту достаточно трудоемкую операцию, не рекомендуется без крайней необходимости изменять положение этих ручек в процессе эксплуатации.

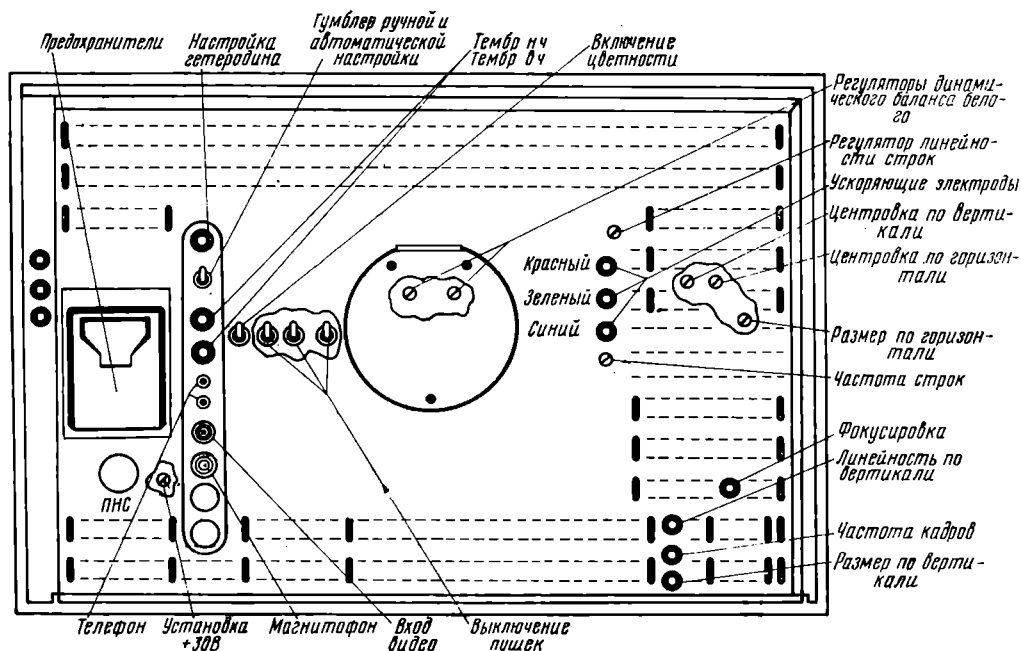


Рис. 1.1. Расположение органов регулировки в телевизорах УЛПЦТ-59-11 — УЛПЦТ-59-11-3 со стороны задней стенки

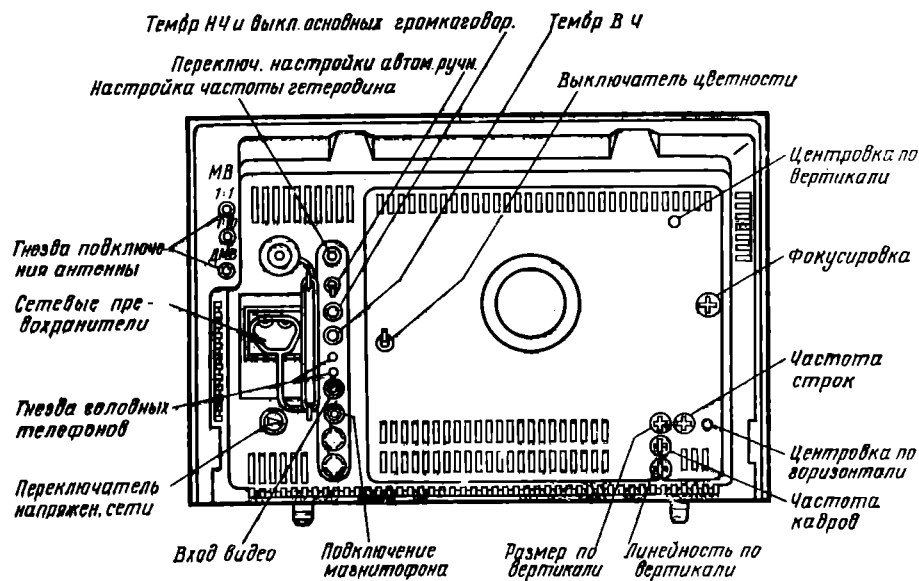


Рис. 1.2. Расположение органов регулировки в телевизорах УЛПЦТ-59-11-10/11 со стороны задней стенки

1.4. Конструкция и разборка

Телевизор состоит из функционально-законченных блоков, которые крепятся к его футляру и соединяются друг с другом при помощи разъемов.

Конструкция телевизора рассчитана на возможность проверки и ремонта каждого из блоков в отдельности. Для проверки блоков они могут быть выдвинуты из телевизора. Если необходимо извлечь блок из футляра,

то предварительно следует отсоединить разъемы, связывающие его с остальной схемой (рис. 1.3).

Блоки разверток и радиоканала удерживаются в вертикальном положении при помощи полозьев, закрепленных в нижней и верхней частях футляра, и при сжатии защелок выдвигаются в сторону задней стенки.

Блок цветности и яркости крепится кронштейнами к нижней части футляра и удерживается в вертикальном положении при помощи защелок к обечайкам печатных плат радиоканала и блока разверток. При

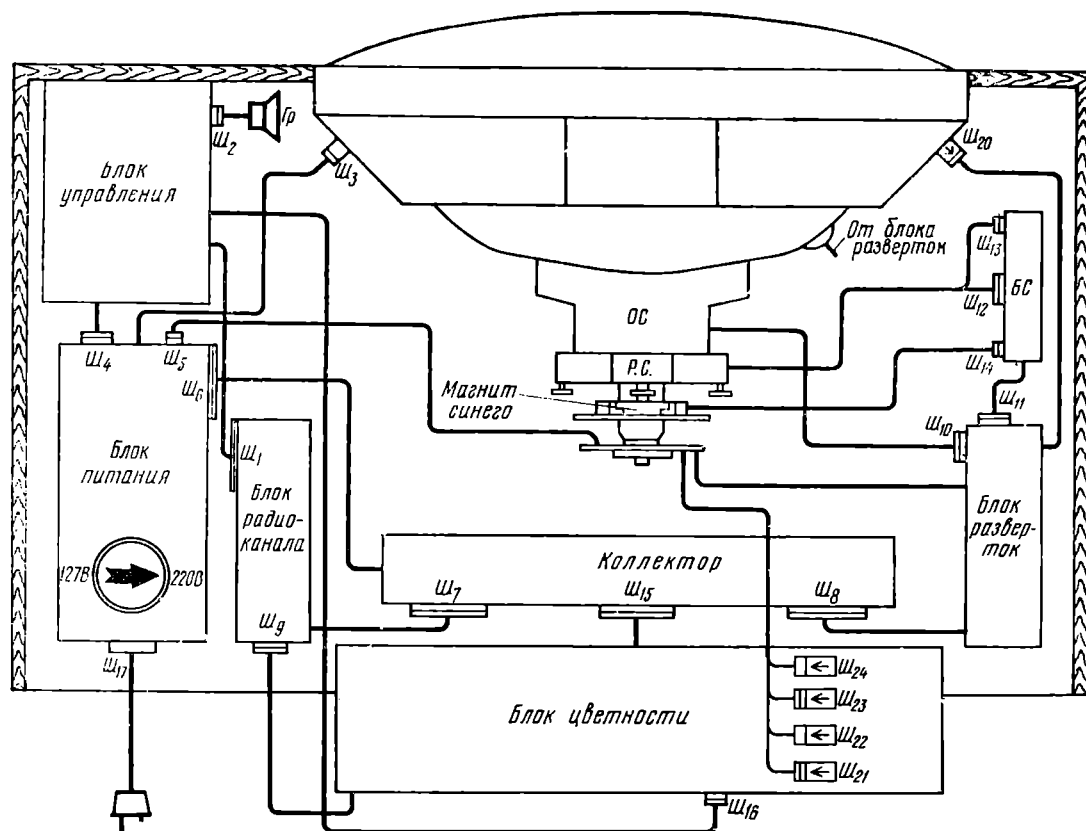


Рис. 1.3. Схема соединения блоков телевизоров УЛПЦТ-59-П и УЛПЦТИ-59-П (всех вариантов). С 1976 г. разъем Ш2 перенесен на блок БРК

отжатии защелок блок устанавливается под углом 30° к горизонтали, открывая доступ к элементам монтажа блока. Блок питания фиксируется двумя винтами и выдвигается в сторону задней стенки.

Блок управления может закрепляться различными способами по выбору предприятия изготовителя. Наиболее удобной для ремонта является такая его конструкция, которая позволяет выдвигать блок в сторону лицевой панели кинескопа. В этом случае обеспечивается легкий доступ к селекторам каналов и переменным резисторам, которые выходят из строя чаще, чем остальные детали. В то же время способы крепления кинескопа изнутри или снаружи футляра по времени, затрачиваемому на его замену, оказываются примерно одинаковыми. При этом способ крепления кинескопа изнутри футляра применяется чаще. В этом случае кинескоп укрепляется на четырех кронштейнах с винто-

выми шпильками. На этих же шпильках закрепляется магнитный экран кинескопа с петлями размагничивания. Крепление осуществляется с помощью гаек (барашек). Для демонтажа кинескопа обычно применяются специальные ключи, изготовленные из поллой трубы, в которой с одной стороны сделаны радиальные прорезы для отворачивания барашек, а с другой — сквозные отверстия для воротка.

Для замены кинескопа необходимо отсоединить разъемы и извлечь из футляра основные блоки. При этом, как правило, должна быть удалена пыль, особенно с участков схемы высоковольтного выпрямителя, так как после воздействия влаги она может создать нежелательные участки проводимости.

Все работы по замене кинескопа должны производиться в защитных очках. При перемещении кинескопа нельзя брать его за горловину.

2. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ

2.1. Схемные решения блоков управления в различных вариантах унифицированных моделей

Блок предназначен для выполнения основных оперативных регулировок громкости, яркости, контрастности, цветового тона и цветовой насыщенности (в ограниченных пределах), а также для включения телевизора, выбора телевизионного канала в диапазонах метровых волн (49,75—99,75 МГц и 175,25—229,75 МГц), пере-

ключения для приема дециметровых волн и плавной настройки на принимаемые частоты в диапазонах дециметровых волн (471—615,25 МГц).

Блок управления телевизора, в котором применены всеволновый селектор каналов и система сенсорного выбора программ, отличается тем, что в нем отсутствует переключатель МВ-ДМВ и ручка плавной настройки в поддиапазоне дециметровых волн. Выбор программы производится легким прикосновением пальца к одному из металлических контактов на передней панели, так называемых сенсорных датчиков, что позволяет осуще-

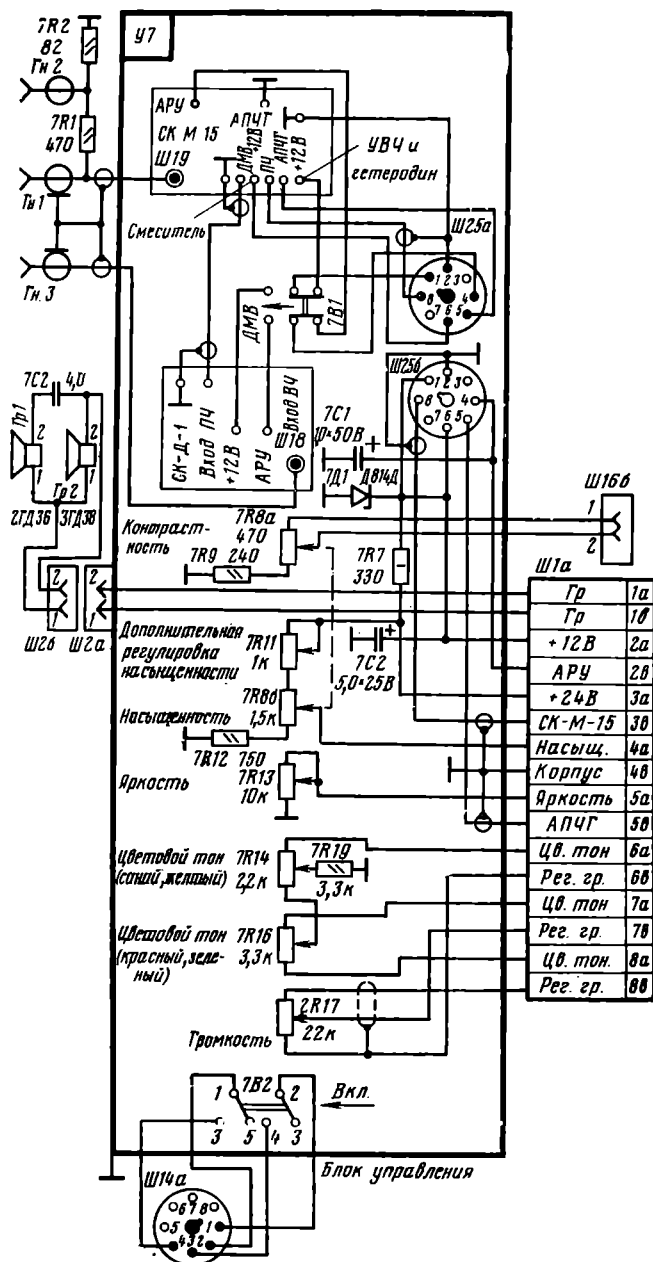


Рис. 2.1. Принципиальная схема блока управления с селекторами каналов СК-М-15 и СК-Д-1

ставить прямой выбор требуемой программы без холостого хода, связанного с необходимостью «обойти» все промежуточные каналы. Кроме того, следует указать на значительное повышение надежности таких устройств, за счет отсутствия в селекторе каналов механических контактов, подверженных износу и окислению в процессе эксплуатации.

Принципиальная схема блока управления с селекторами каналов СК-М-15 и СК-Д-1 показана на рис. 2.1.

Антенные гнезда Гн1 и Гн3, установленные на футляре телевизора со стороны задней стенки и предназначенные, соответственно, для подключения фидера от антенны метровых волн и фидера от антенны дециметровых волн, связаны при помощи разъемов со входом селектора каналов метрового диапазона СК-М-15 (Ш19)

и селектора каналов дециметрового диапазона СК-Д-1 (Ш18).

Гнездо Гн2 используется в случае необходимости ослабления входного сигнала в три раза (по напряжению).

Селекторы каналов СК-Д-1 и СК-М-15 связаны с переключателем 7В1 и разъемом Ш25а. Разъем Ш25а позволяет при необходимости отсоединять селекторы от схемы без каких-либо отпаек для их проверки и ремонта.

С разъема Ш25а на СК-М-15 поступает управляющее напряжение на схему АПЧГ и напряженье +12 В для питания смесителя. В свою очередь, выход ПЧ селектора СК-М-15 связан при помощи коаксиального кабеля с гнездом 8 разъема Ш25а и со входом УПЧИ. Напряжение для схемы АРУ и +12 В для питания коллекторно-базовых цепей УВЧ и гетеродина поступает на СК-М-15 через переключатель 7В1. Переключатель 7В1 позволяет коммутировать эти напряжения либо на СК-М-15, либо на СК-Д-1. Выход ПЧ селектора каналов типа СК-Д-1 связан со входом ДМВ селектора каналов СК-М-15. Это позволяет при приеме телевизионных сигналов на дециметровых волнах, когда чувствительность СК-Д-1 недостаточна, использовать смеситель селектора каналов СК-М-15, как дополнительный усилитель промежуточной частоты.

Напряжение +12 В для питания селекторов каналов поступает через гасящий резистор 7R7, подсоединенный к источнику напряжения +24 В и дополнительно стабилизируется при помощи стабилитрона 7Д1. С этого же резистора через контакты 2а разъема Ш1 снимается +12 В для питания транзистора 1Т15 в первом каскаде схемы выделения синхроимпульсов (см. рис. 3.15).

В блоке управления расположены шесть регуляторов. Регулировка контрастности (переменный резистор 7R8а) подсоединяется к блоку цветности при помощи специального ленточного кабеля типа КАТВ, который заканчивается разъемом Ш16б. Дополнительная (переменный резистор 7R11) и основная (переменный резистор 7R8б) регулировки насыщенности осуществляются подачей через контакт 4а разъема Ш1а положительного напряжения на двусторонние ограничители в каналах красного и синего цвета цветности. При этом из-за того что движок переменного резистора 7R8б спарен с движком переменного резистора 7R8а, регулировки контрастности и насыщенности производится одной ручкой Контрастность. Это позволяет автоматически поддерживать правильное соотношение между размахами яркостного и цветоразностных сигналов во всем диапазоне регуляторов.

Для возможности изменения цветовой насыщенности в соответствии с желанием зрителей и в зависимости от характера передачи предусмотрена дополнительная регулировка насыщенности при помощи переменного резистора 7R11.

Регулировка яркости (переменный резистор 7R13) осуществляется изменением положительного напряжения на первой сетке лампы выходного каскада яркостного канала 2Л1. При этом переменный резистор 7R13 выполняет роль регулируемого плеча в делителе напряжений (см. рис. 4.17): +24 В (резисторы 2R18, 2R19 и 2R29) и -13 В (2R53).

Регулировки цветового тона позволяют несколько изменить белый цвет свечения экрана, поскольку они связаны с величиной смещения на первых сетках ламп

1 Везде в тексте в обозначении элементов первая цифра указывает на номер платы, а при внеплатном монтаже — на номер блока, в котором они установлены (например, 5R1, 7C2, 3Д2, 4Т1 и т. д.). В УЛПЧТ-59-II принята следующая нумерация: 1 — блок радиоканала; 2 — блок цветности; 3 — блок развертки; 4 — плата фокусировки; 5 — блок питания; 6 — блок коллектора; 7 — блок управления; 8 — блок сведения; 9 — плата панели кинескопа. На схемах, относящихся к комплектующим изделиям (СК-М-15, СК-Д-1, СК-В-1, интегральные микросхемы), эта первая цифра отсутствует. (Например, R1, C2, D2, T1 и т. п.).

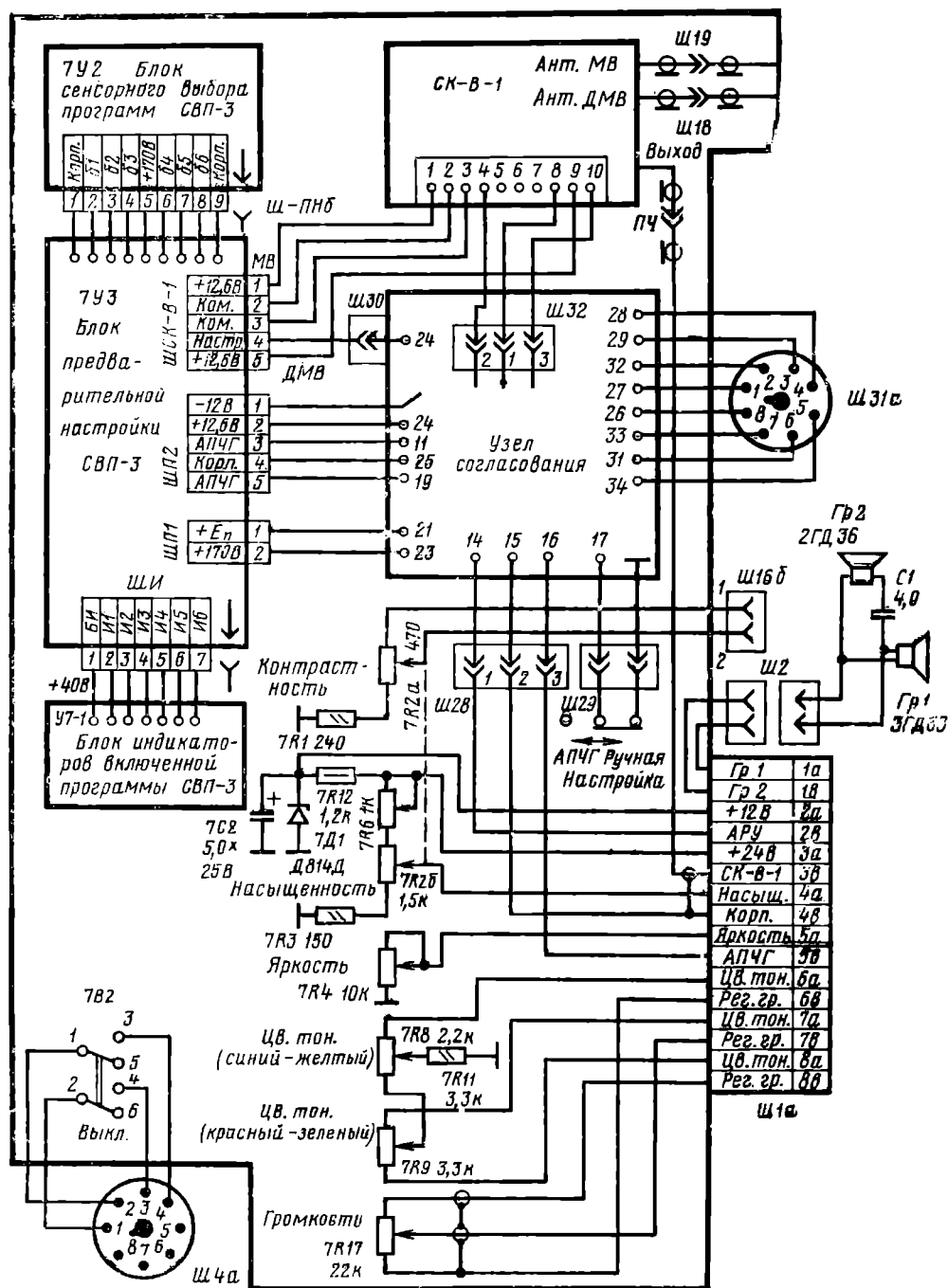


Рис. 2.2. Принципиальная схема блока управления с селектором каналов СК-В-1 и системой сенсорного выбора программ СВП-3

оконечных каскадов цветоразностных усилителей (см. рис. 4.11, 2Л2, 2Л3, 2Л4). При этом переменный резистор 7R16 позволяет изменить окраску экрана добавлением либо зеленого, либо красного, а 7R14 — желтого цвета, либо синего. Регулятор громкости — переменный резистор 7R17 включен на выходе частотного детектора канала звука. С его движка напряжение низкой частоты поступает через контакт 7а разъема Ш1а на базу транзистора 1Т4 — 1 каскада УНЧ в блоке радиоканала.

Выключатель 7В2 подсоединяет первичную обмотку силового трансформатора к электрической сети. Он связан с блоком питания при помощи разъема Ш4а. Наконец, через разъем Ш2 к блоку управления подсоединяются громкоговорители Гр1, Гр2, что позволяет связывать их со вторичной обмоткой выходного трансформатора звука, установленного на блоке радиоканала, используя общий жгут разъема Ш1а. С 1976 г. этот разъем перенесен с блока управления непосредственно на плату блока радиоканала, что позволило уменьшать

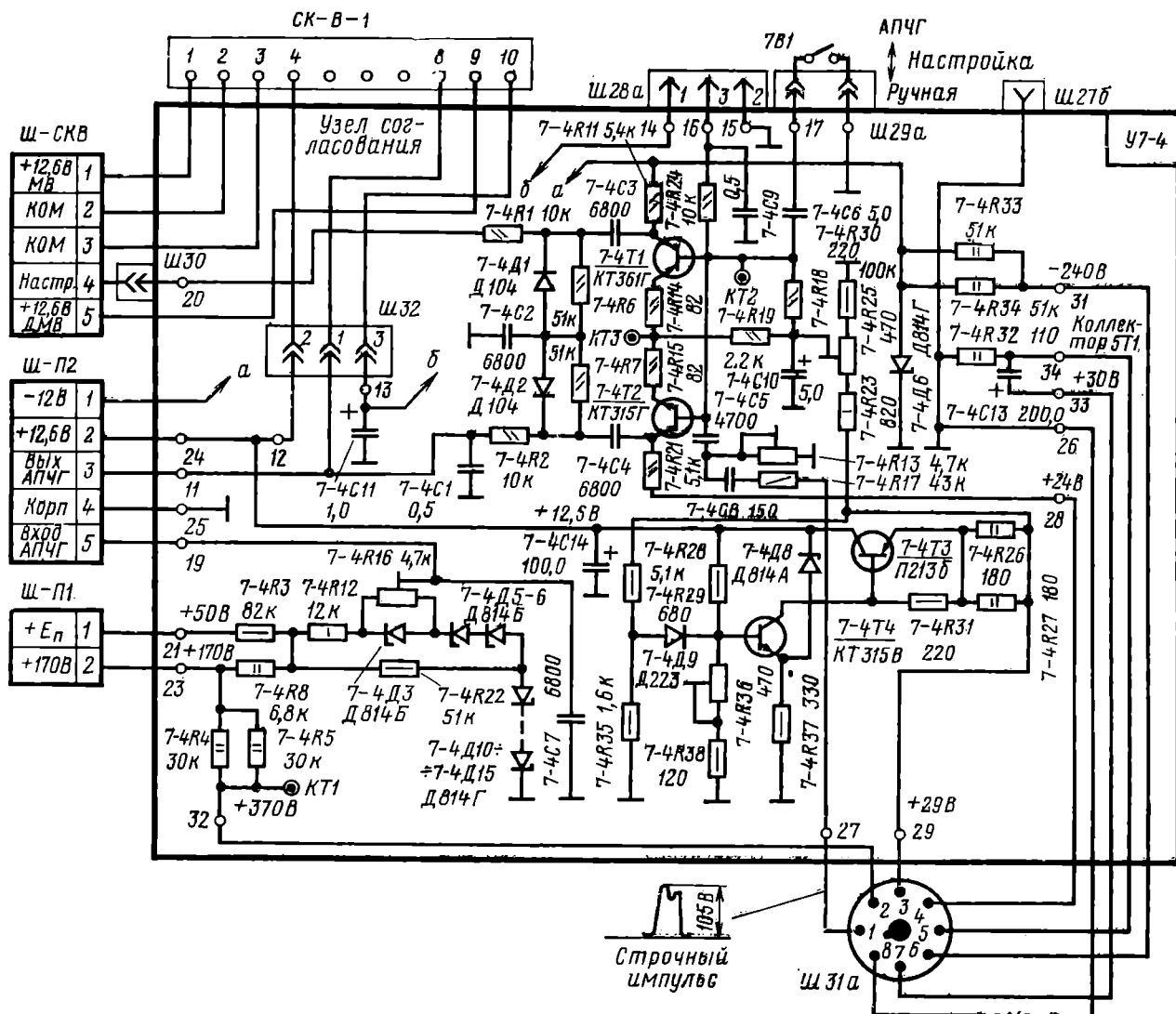


Рис. 2.3. Принципиальная схема узла согласования селектора каналов СК-В-1 со схемой АПЧГ

длину проводов, соединяющих ТВЗ с головками громкоговорителей.

Принципиальная схема блока управления с всеволновым селектором каналов СК-В-1 и системой сенсорного выбора программ СВП-3 показана на рис. 2.2.

Особенностью схемы СК-В-1 является применение электронной коммутации для подсоединения требуемого поддиапазона волн и электронная перестройка на один из телевизионных каналов в пределах каждого из них. Электронная коммутация резонансных цепей производится при помощи переключающих диодов, а перестройка — с помощью варикапов, изменяющих свою емкость в зависимости от величины приложенного к ним напряжения.

Система сенсорного выбора программ состоит из трех частей: блока сенсорного выбора программ, индикатора включенной программы и блока предварительной настройки. Блок сенсорного выбора программ имеет шесть контактных датчиков (металлические пластины любой конфигурации по усмотрению дизайнеров предприятия), прикосновение к которым изменяет их емкость, что приводит к подсоединению соответствующей электрической цепи.

Индикатор включенной программы (У7-1) может

быть выполнен либо из отдельных газоразрядных ламп типа ИН-3, подсвечивающих просветы в виде цифр на декоративной панели (телевизоры «Электрон-712», «Рубин-712», «Рубин-718»), либо на специальной газоразрядной лампе-индикаторе, катоды которой светятся в виде цифр («Радуга-719»).

Блок предварительной настройки (У7-3) представляет собой запоминающее устройство, которое при получении сигнала от емкостных датчиков управляет замыканием бесконтактных транзисторных выключателей. Через эти выключатели на селектор каналов СК-В-1 подаются напряжения питания, напряжения переключения поддиапазонов и потенциал настройки (напряжения питания варикапов в селекторе каналов). Потенциал настройки, поступающий в бестоковую цепь питания варикапов, устанавливается предварительно с помощью специальных переменных резисторов так, чтобы при касании соответствующего контакта сенсорного поля обеспечивалась настройка на один из телевизионных каналов, принимаемых в данной местности.

Подсоединение требуемого поддиапазона волн (МВ или ДМВ), в котором находятся эти каналы, определяется положением механических переключателей, которые задают необходимые напряжения на коммути-

рующие диоды селектора каналов СК-В-1. Такое положение выбирается заблаговременно, после чего эти переключатели, так же как переменные резисторы, предназначенные для регулировки потенциала настройки, закрываются со стороны передней панели дверцей или декоративной планкой.

Для того чтобы схема автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ) при переключении с канала на канал не создавала ложных захватов, в блок предварительной настройки введен специальный триггер, вырабатывающий импульсы отключения АПЧГ при каждом таком переключении. На блок СК-В-1 подаются напряжения $+12$ и -12 В, необходимые для коммутации контурных катушек при выборе соответствующего поддиапазона и напряжение настройки варикапов от $0,5$ до $+27$ В.

Формирование этих напряжений производится на отдельной плате, получившей название узла согласования из-за того, что на ней находится устройство, позволяющее согласовать схему АПЧГ блока БРК-2 с селектором каналов СК-В-1 (рис. 2.3).

Узел согласования включает в себя следующие функциональные узлы:

1. Источник стабилизированного напряжения $+12,6$ В (транзисторы 7-4Т3, и 7-4Т4, диоды 7-4Д8 и 7-4Д9, резисторы 7-4R26, 7-4R27, 7-4R28, 7-4R29, 7-4R31, 7-4R35, 7-4R36, 7-4R37 и 7-4R38). Точная установка напряжения производится подстроечным резистором 7-4R36.

2. Параметрический стабилизатор напряжения -12 В (резисторы 7-4R33 и 7-4R34 и стабилитрон 7-4Д6).

3. Термостабильный источник напряжения $+30$ В для питания варикапов селектора каналов СК-В-1 (резисторы 7-4R8, 7-4R12, 7-4R16 и 7-4R22, стабилитроны 7-4Д3 ÷ 7-4Д5 и 7-4Д10 ÷ 7-4Д15). Точная установка напряжения производится при помощи переменного резистора 7-4R16. Стабилитроны 7-4Д10 ÷ 7-4Д15, включенные в прямом направлении, обеспечивают термостабильность напряжения $+30$ В.

4. Балансный импульсный усилитель (разнополярные транзисторы 7-4Т1 и 7-4Т2 с объединенными базами, резисторы 7-4R11, 7-4R14, 7-4R15, 7-4R18, 7-4R19, 7-4R21, 7-4R23, 7-4R25 и 7-4R30). Подстроечный резистор 7-4R25 предназначен для балансировки усилителя.

5. Схему сравнения и суммирования выпрямленного напряжения импульсов обратного хода по строкам с напряжением от схемы АПЧГ (диоды 7-4Д1 и 7-4Д2, конденсаторы 7-4С1, 7-4С2, 7-4С3 и 7-4С4, резисторы 7-4R1, 7-4R2, 7-4R6 и 7-4R7).

Согласующим устройством является балансный импульсный усилитель. На базы транзисторов 7-4Т1 и 7-4Т2 через делитель 7-4R17, 7-4С8, 7-4R13 и конденсатор 7-4С5 поступают продифференцированные импульсы обратного хода по строкам и через резистор 7-4R24 — напряжение от схемы АПЧГ блока радиоканала. На эмиттеры этих транзисторов подается уравнивающее напряжение с делителя 7-4R23, 7-4R25, 7-4R30. Продифференцированные импульсы положительной полярности усиливаются транзистором 7-4Т1, а отрицательной полярности — 7-4Т2. Если напряжение от схемы АПЧГ соответствует номинальной частоте гете-

родина блока СК-В-1, то импульсные напряжения на коллекторных нагрузках этих транзисторов примерно равны (отрицательное напряжение на резисторе 7-4R21 и положительное на резисторе 7-4R11). При этом выпрямленные диодами схемы сравнения 7-4Д1 и 7-4Д2 напряжения взаимно компенсируют друг друга. В этом случае напряжение, поступающее от регулятора ручной настройки через резисторы 7-4R1, 7-4R2 и схему сравнения подается на варикап гетеродина блока СК-В-1 (контакт 8) практически без изменения.

Когда же частота гетеродина отличается от номинальной, напряжение от схемы АПЧГ увеличивается или уменьшается, и схема разбалансируется. В первом случае отпирается транзистор 7-4Т1, во втором — 7-4Т2. На нагрузке открытого транзистора возрастает размах импульсов, а на соответствующем диоде — величина выпрямленного напряжения — в первом случае положительного, во втором — отрицательного. Разность выпрямленных диодами 7Д1 и 7Д2 напряжений является управляющим напряжением схемы согласования. Складываясь алгебраически с напряжением, поступающим на варикап селектора каналов от переменного резистора в блоке предварительной настройки СВЧ-3, это напряжение производит подстройку частоты гетеродина до номинального значения. Для перехода с автоматической подстройки на ручную базы транзисторов 7-4Т1 и 7-4Т2 перекрываются 7В1 закорачиваются на корпус через конденсатор 7-4С6, строчные импульсы шунтируются этим конденсатором, и частота гетеродина определяется только напряжением, поступающим от блока предварительной настройки.

2.2. Конструкция блока управления

Конструкция блока управления в значительной степени определяет ремонтпригодность телевизора, поскольку на нем устанавливаются селекторы каналов и органы управления, предназначенные для пользования потребителем. Наилучшей следует признать конструкцию, обеспечивающую возможность легкого отсоединения и выдвижения блока управления вперед или назад, без изъятия блока питания. В последнем случае блок управления komponуется в верхней правой части футляра.

Как правило, переменные резисторы блока управления монтируются на отдельной металлической пластине, прикрепляемой самонарезающими винтами к кронштейну блока управления. Селекторы каналов СК-Д-1 и СК-М-15 устанавливаются на отдельном кронштейне и, так как они снабжены разъемом Ш25, эти блоки могут проверяться и ремонтироваться без отпайки проводов от проходных конденсаторов указанных блоков.

В блоках управления, в которых применены системы сенсорного выбора программ, обеспечивается легкий доступ к блокам выбора программ, предварительной настройки и индикаторов включенной программы, для чего эти блоки укрепляются на отдельных кронштейнах. Всевольный селектор каналов СКВ-1 может устанавливаться как из блоке управления (в составе узла согласования), так и на самом футляре.

3. РАДИОКАНАЛ

3.1. Общие сведения

Радиоканал предназначен для селекции, усиления и преобразования телевизионных сигналов, передаваемых в диапазонах метровых и дециметровых волн, в сигналы промежуточных частот, усиления этих сигналов и их детектирования, усиления видеосигналов и второй промежуточной частоты звука, выделения и последую-

щего усиления низкой звуковой частоты. Помимо этого, в радиоканале осуществляется автоматическая подстройка частоты гетеродина, автоматическая регулировка усиления и выделение из видеосигнала импульсов синхронизации кадровой и строчной частоты.

По своему схемному построению и конструктивному оформлению радиоканал состоит из двух самостоятельных блоков: селектора телевизионных каналов и блока радиоканала.

3.2 Селектор каналов СК-М-15

Селектор канала метрового диапазона СК-М-15 предназначен для приема сигналов изображения и звукового сопровождения в диапазоне 49—230 МГц.

Принципиальная схема селектора представлена на рис. 3.1. Селекция, усиление и преобразование принятых сигналов в сигналы промежуточной частоты осуществляется при помощи фильтра верхних частот, входной цепи, усилителя высокой частоты, гетеродина и смесителя.

напряжения на резисторах $R1$ и $K4$ в цепи эмиттер — коллектор, и усиление каскада падает.

Нагрузкой УВЧ служит полосовой фильтр L_{K1-5} $L1-6$ $C11$ $C12$. Для уменьшения влияния изменения параметров транзистора при регулировке АРУ на форму частотной характеристики применено неполное включение коллекторной цепи транзистора в обмотку полосового фильтра. На I и II частотных поддиапазонах (49,75—65,75 МГц и 77,25—99,75 МГц), где необходимо уменьшение усиления достигается при наименьшем напряжении АРУ, предусмотрено дополнительное

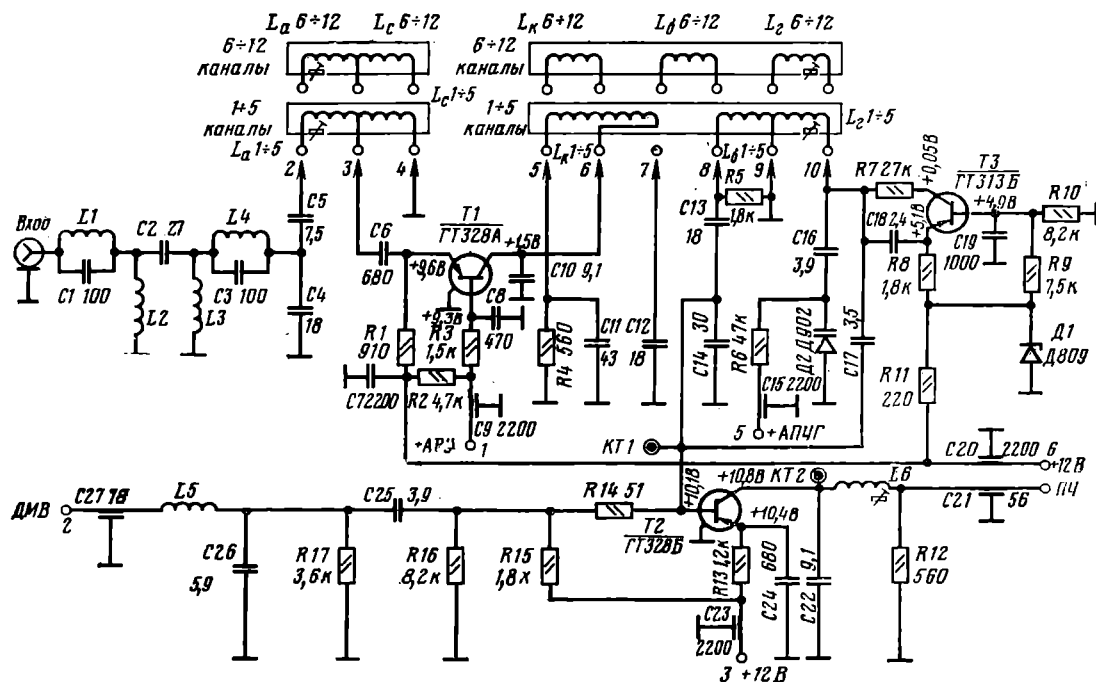


Рис. 3.1. Принципиальная схема селектора каналов СК-М-15

Фильтр верхних частот ($L1C1$ $L2C2$ $L3$ $L4C3$) подавляет помехи на промежуточной частоте и на частотах, расположенных ниже частоты первого телевизионного канала.

Входная цепь УВЧ, включенная между фильтром верхних частот и эмиттером транзистора $T1$, состоит из индуктивностей L_{a1-5} для 1—5-го каналов и L_{a6-12} для 6—12-го каналов, конденсаторов $C4$, $C5$ и входной емкости транзистора.

Согласование сопротивления антенны с входным сопротивлением транзистора $T1$ производится со стороны антенны при помощи емкостного трансформатора, а со стороны УВЧ — автотрансформатора L_a L_c .

Усилитель высокой частоты на транзисторе $T1$ собран по схеме с общей базой на транзисторе типа ГТ-328А. Автоматическая регулировка усиления производится подачей положительного напряжения в цепь базы этого транзистора через цепочку $R3$ — $C9$. Как видно из рис. 3.2, наибольшее усиление каскада на транзисторе $T1$ типа ГТ328 имеет при токе эмиттера 4—5 мА, что обычно соответствует малому уровню входного сигнала. С увеличением входного сигнала управляющее напряжение, поступающее на базу транзистора $T1$, понижается, что приводит к изменению тока эмиттера от 3—4 до 9—10 мА. При этом увеличивается падение

уменьшение связи с контуром путем подключения конденсатора $C12$. Гетеродин собран на транзисторе $T3$ по схеме емкостной трехточки. Необходимая величина

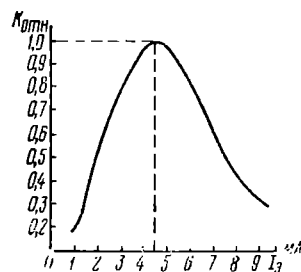


Рис. 3.2 Зависимость коэффициента усиления каскада на транзисторе ГТ-328 от тока эмиттера

обратной связи между коллектором и эмиттером определяется емкостью конденсатора $C18$. Резистор $R7$, включенный в коллекторную цепь транзистора $T3$, устраняет паразитные мгновенные изменения частоты

гетеродина и уменьшает влияние колебаний окружающей температуры на стабильность его частоты. Частоту гетеродина определяет контур $L2\ C16\ C17\ C18$ и емкость варикапа $D2$ (Д902). На варикап через резистор $R6$ подается управляющее напряжение. При величине управляющего напряжения $+5\ В$ частота гетеродина соответствует номинальной. Изменение управляющего напряжения от $+2$ до $+11\ В$ вызывает изменение частоты гетеродина в пределах $\pm 1,5\ МГц$. Резистор $R6$ через разъемы $Ш25$ и $Ш16$ и переключатель $1В2$ на блоке радиоканала подсоединяется либо к выходу схе-

стенках корпуса. Положение барабана на каждом канале фиксируется роликом и пружиной.

Для уменьшения уровня излучения гетеродина цепи питания, подсоединения СК-Д-1 и выхода ПЧ выведены через проходные конденсаторы типа К10П-4В.

Расположение выводов на верхней крышке блока показано на рис. 3.3. На задней стенке со стороны короткой оси предусмотрено отверстие для подстройки гетеродинных катушек, а со стороны длинной оси — для подстройки катушек входных контуров, на каждом телевизионном канале.

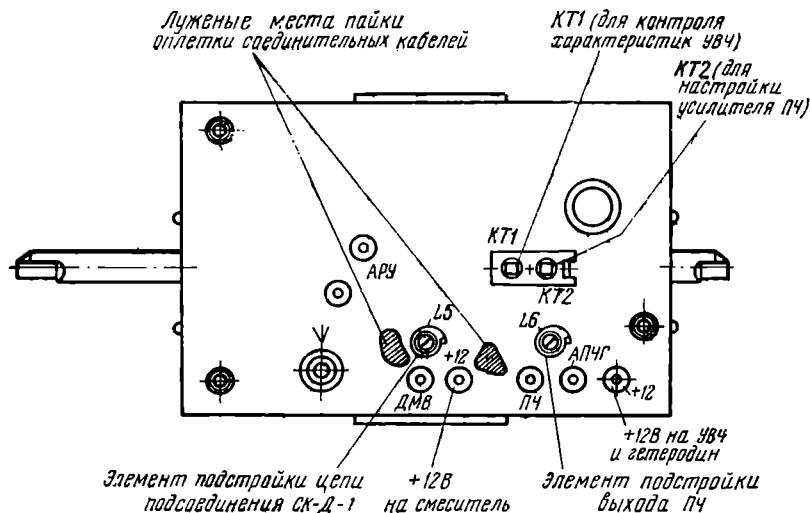


Рис. 3.3. Расположение выводов на верхней крышке блока СК-М-15

мы АПЧГ, либо к движку переменного резистора $1R128$, что позволяет осуществить подстройку частоты гетеродина вручную. Питание гетеродина стабилизировано (стабилитрон $D1$). Резисторы $R7, R8, R9$ и $R10$ определяют режим транзистора $T3$ по постоянному току.

Смеситель выполнен на транзисторе $T2$ по схеме с общим эмиттером. Для согласования входного сопротивления $T2$ с контуром полосового фильтра применен емкостной трансформатор ($C13, C14$). Напряжение на частоте принимаемого сигнала поступает на базу $T2$ с контура $L6\ L2$ с $C13, C14$, а от гетеродина — через конденсатор $C17$. Резисторы $R14, R15$ и $R13$ определяют режим транзистора по постоянному току.

Сигнал ПЧ через проходную емкость $C21$ подается по кабелю на фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), включенный на входе УПЧИ.

В схеме СК-М-15 предусмотрена возможность постоянного подключения к ней выхода селектора каналов СК-Д-1, сигнал с которого поступает в цепь базы транзистора $T2$. Для того чтобы устранить влияние одного селектора на другой и иметь возможность производить коррекцию результирующей частотной характеристики при их стыковке, к базовой цепи смесителя подсоединен контур, образованный индуктивностью $L5$, конденсаторами $C27, C26, C25$ и резисторами $R17$ и $R16$. Контур настраивается на частоту $31,5\ МГц$.

Селектор СК-М-15 размещен в металлическом корпусе, внутри которого помещается барабанный переключатель. На внутренней стороне верхней крышки корпуса установлены детали объемного монтажа, а контурные катушки всех 12 каналов размещены в барабане. Барабан удерживается при помощи двух пружин на обеих

3.3. Селектор каналов СК-Д-1

Селектор каналов дециметрового диапазона СК-Д-1 предназначен для приема сигналов изображения и звукового сопровождения на телевизионных каналах в диапазоне $470—622\ МГц$.

Принципиальная схема селектора показана на рис. 3.4. Антенный ввод подключается ко входу селектора через петлю связи, предназначенную для согласо-

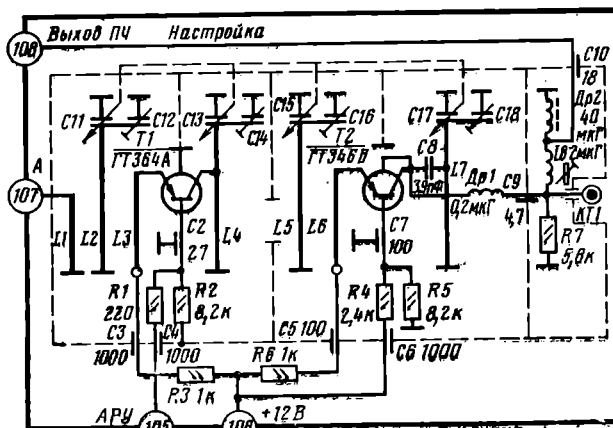


Рис. 3.4. Принципиальная схема блока СК-Д-1

вания сопротивлений низкоомного входа, и входного настраиваемого контура $L2\ C11$, с которого высокочастотный сигнал через петлю связи $L3$ поступает в эмиттерную цепь транзистора $T1$ — усилителя высокой частоты. Нагрузкой коллекторной цепи этого транзистора служит полосовой фильтр, образованный двумя четвертьволновыми отрезками длинных линий $L4\ L5$ и переменными конденсаторами $C13$ и $C15$. Для согласования выходного сопротивления транзистора $T1$ с нагрузкой применено неполное включение коллектора транзистора в контур $L4\ C13$.

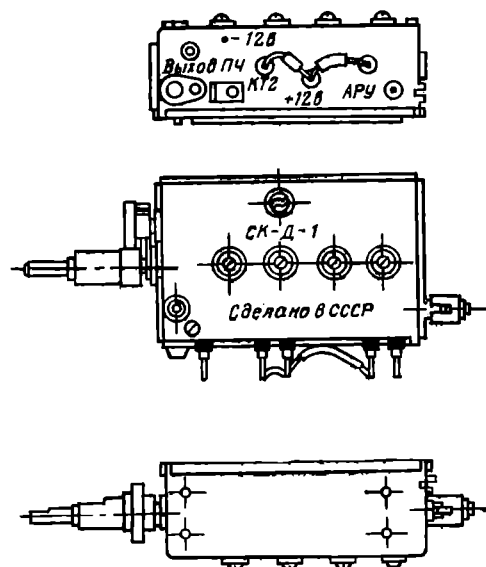


Рис. 3.5. Расположение выводов на крышке блока СК-Д-1

Для получения требуемой ширины полосы пропускания и высокой избирательности связь между контурами $L4\ C13$ и $L5\ C15$ выбрана выше критической и осуществляется через щель в перегородке между контурами в короткозамкнутом конце линий $L4$ и $L5$.

Автоматическая регулировка усиления производится подачей положительного напряжения в цепь базы транзистора $T1$. Номинальное напряжение АРУ при максимальном усилении составляет +9,5 В. Транзистор $T2$ — автогенерирующий смеситель, собран по схеме с общей базой и связан с полосовым фильтром петлей связи $L6$.

Коллектор автогенерирующего смесителя нагружен по высокой частоте контуром гетеродина $L7\ C17$, а по промежуточной частоте — контуром $L8\ C9$. Гетеродин выполнен по схеме емкостной трехточки, в которой связь между эмиттером и коллектором осуществляется через междоузелотную емкость $C_{э.к.}$. Для увеличения этой связи к коллектору подключен вывод корпуса транзистора.

Связь коллектора транзистора с контуром гетеродина $L7\ C17$ — неполная, осуществляется при помощи конденсатора $C8$.

Ручка настройки связана через верньерное устройство с осью, на которую насажены роторы переменных конденсаторов $C11$, $C13$, $C15$ и $C17$. Необходимое сопротивление контуров, к которым подключен каждый из этих конденсаторов, производится при помощи гибких металлических пластинок, закрепленных на стенках секций.

Селектор СК-Д-1 собран в прямоугольном корпусе, который разделен перегородками на пять отсеков. В первом размещен входной контур $L2\ C11$ и петля

связи $L1\ L3$, во втором — контур $L4\ C13$, в третьем — контур $L5\ C15$ и петля связи $L6$. В перегородке между вторым и третьим отсеками имеется щель для связи. В четвертом отсеке находится контур гетеродина $L7\ C17$ и детали цепей гетеродина. Наконец, в пятом отсеке установлены детали выходных цепей и верньерное устройство.

Для удобства монтажа и ремонта транзисторы $T1$ и $T2$ смонтированы на вставных монтажных пластинках. На рис. 3.5 показано расположение выводов на крышке блока СК-Д-1.

3.4. Селектор каналов СК-В-1

Всеголовный селектор телевизионных каналов СК-В-1 предназначен для приема сигналов изображения и звукового сопровождения в диапазонах 49,0 — 230 МГц и 470 — 622 МГц (рис. 3.6).

В селекторе СК-В-1 объединены конструктивно селекторы метрового и дециметрового диапазонов, каждый из которых имеет свой антенный ввод (МВ и ДМВ). Селектор метрового диапазона состоит из входных цепей, усилителя ВЧ (транзистор $T2$), смесителя (транзистор $T4$) и гетеродина (транзистор $T5$).

Диапазон метровых волн разбит на три поддиапазона: I—49—66 МГц (1 и 2-й каналы), II—77—100 МГц (3, 4, 5-й каналы) и III—175—230 МГц (с 6 по 12-й канал).

Входные цепи, предназначенные для предварительной селекции и согласования волнового сопротивления антенны с входным сопротивлением усилителя ВЧ, при работе I поддиапазона образованы элементами $L3$, $C4$, $C5$, $L5$, $C13$, $C14$, $C15$, $L14$, на II поддиапазоне — $C1$, $L2$, $C2$, $L4$, $C7$, $C8$, $L15$. На входе этих цепей включен режкторный контур $L1C3$, настроенный на частоту 37 МГц. Входная цепь III поддиапазона, образованная резонансным контуром $C6\ L12\ L8\ L9$, перестраивается с помощью варикапа $D2$. Диоды $D3$ — $D7$ в зависимости от полярности напряжения, поданного на выводы 2 и 3 селектора, коммутируют входные цепи так, что сигнал проходит только через входную цепь необходимого поддиапазона. Входные цепи других поддиапазонов в это время замкнуты накоротко либо отключены.

Сигналы со входной цепи через разделительные конденсаторы соответствующего поддиапазона ($C20$, $C21$, $C22$) поступают на эмиттер транзистора $T2$, включенного по схеме с общей базой. В коллекторную цепь транзистора $T2$ включен полосовой фильтр, построенный по принципу дискретно-нарастающей индуктивности и переключаемый коммутирующими диодами $D11$, $D12$, $D14$, $D15$.

В III поддиапазоне контурной катушкой первичного контура является индуктивность $L20$, вторичного — $L24$. Во II поддиапазоне в контуры дополнительно включаются катушки $L21$ и $L25$, а в I поддиапазоне — $L22$, $L23$, $L26$ и $L27$. При приеме сигналов в III поддиапазоне нижние по схеме выводы катушек $L20$ и $L24$ соединены по высокой частоте с шасси через диоды $D11$ и $D14$. При работе во II поддиапазоне эти диоды закрыты, а через диоды $D12$ и $D15$ соединены по высокой частоте с шасси нижние по схеме выводы катушек $L21$ и $L25$. Наконец, на I поддиапазоне связь между первичными и вторичными контурами производится при помощи катушки связи $L23$. Емкостями контуров полосового фильтра являются емкости подстроечных конденсаторов и варикапов — $C33$, $D10$ и $C34$, $D16$.

Напряжение АРУ поступает на базу транзистора $T2$ через резистор $R12$ и позволяет изменять усиление каскада УВЧ в пределах 20 дБ (при изменении напряжения на 10-й точке селектора от 9 до 3 В). Резистор $R13$ предназначен для защиты от пробоя транзистора $T2$ при отсутствии напряжения АРУ. Для того чтобы малое сопротивление резистора $R11$ в эмиттерной цепи транзистора $T2$ не оказывало шунтирующего действия

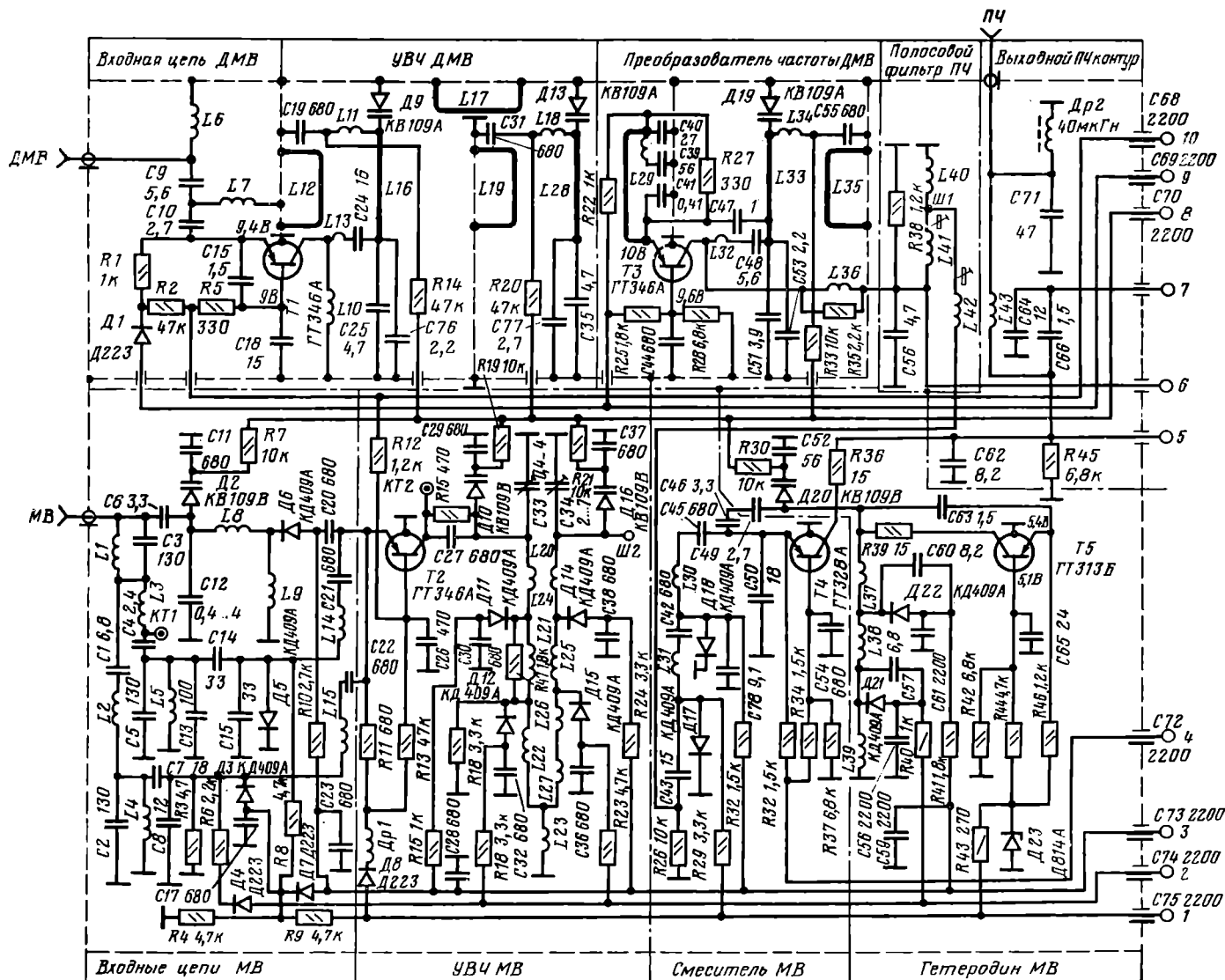


Рис. 3.6. Принципиальная схема блока СК-В-1

на входные цепи селектора, его подсоединение к источнику питания (точка 1) осуществляется через дроссель Др1. Для облегчения управления селектором напряжение АРУ при переходе с приема в диапазоне МВ на прием в диапазоне ДМВ не коммутируется. Это вызвало необходимость ввести в схему диод Д8 для исключения возможности питания транзистора гетеродина метрового диапазона Т5 напряжением АРУ через эмиттерный переход транзистора Т2 при работе селектора в диапазоне ДМВ. Цепочка R15 C27 увеличивает пределы регулировки АРУ.

Смеситель собран на транзисторе Т4 по схеме с общей базой. Напряжение сигналов ВЧ поступает на эмиттер смесителя через конденсатор C45, а от гетеродина через C46 и C49. Связь смесителя с полосовым фильтром трансформаторная и осуществляется на III поддиапазоне катушкой L30, на II и I поддиапазонах — катушками L30 и L31, которые коммутируются с помощью диодов Д18 и Д17. Катушка L26, индуктивно связанная с катушкой L31, создает необходимую дополнительную связь со смесителем на I поддиапазоне.

Конденсатор C50 с индуктивностью L30, подключенной ко входу смесителя, создает параллельный резонансный контур, настроенный на частоты в области 9 и 10 каналов, при помощи которого выравнивается усиление селектора в III поддиапазоне. Нагрузкой транзистора смесителя Т4 служит П-контур C62 L43 C71, настроенный на частоту 34, 74 МГц и обеспечивающий согласование выходного сопротивления селектора со входным сопротивлением УПЧИ (75 Ом).

При приеме телевизионных сигналов дециметрового диапазона сигналы ПЧ с выхода дециметровой части поступают на смеситель (через C43, L31, C42, L30, C45), который в этом случае выполняет функции дополнительного усилителя ПЧ.

Схема гетеродина — емкостная трехточка на транзисторе Т5, включенном по схеме с общей базой. Переключение диапазонов производится по принципу дискретно-нарастающей индуктивности. Для III поддиапазона индуктивность образована катушкой L37, для II поддиапазона — катушками L37 и L38 и, наконец, для I поддиапазона катушками L37, L38 и L39. Контур-

ную емкость гетеродина составляют емкости конденсатора *C52* и варикапа *D20*. Диоды *D21* и *D22* обеспечивают коммутацию катушек гетеродина при смене поддиапазонов. Конденсаторы *C60* и *C57* предназначены для сопряжения контуров гетеродина и полосового фильтра УВЧ на II и I поддиапазонах соответственно. Для повышения стабильности гетеродина при изменении питающих напряжений в схему введен стабилитрон *D23*.

Конденсаторы и резисторы в цепочках *C11*, *R7*, *C29*, *R19*, *C37*, *R21* и *C52*, *R30* образуют развязки в цепях настройки варикапов по ВЧ. Резисторы *R8*, *R10*, *R15*, *R18*, *R23*, *R24*, *R29*, *R32*, *R40* и *R41* ограничивают прямой ток через коммутационные диоды.

контуров полосового фильтра, выполненных в виде полуволновых коаксиальных линий, производится при помощи варикапов *D9* и *D13*. Высокочастотный сигнал на вход преобразователя со вторичного контура полосового фильтра снимается при помощи петли связи *L29*.

Преобразователь частоты выполнен по схеме автогенерирующего смесителя на транзисторе *T3*. Коллекторной нагрузкой по промежуточной частоте является контур *C56 R38 L40 L41 L42 L43 R26*.

Гетеродин собран по схеме емкостной трехточки. Элементом обратной связи служит конденсатор *C47*. Контур гетеродина *C51 C53 L33 L34* подсоединен к коллектору транзистора *T3* через цепочку связи *C48*,

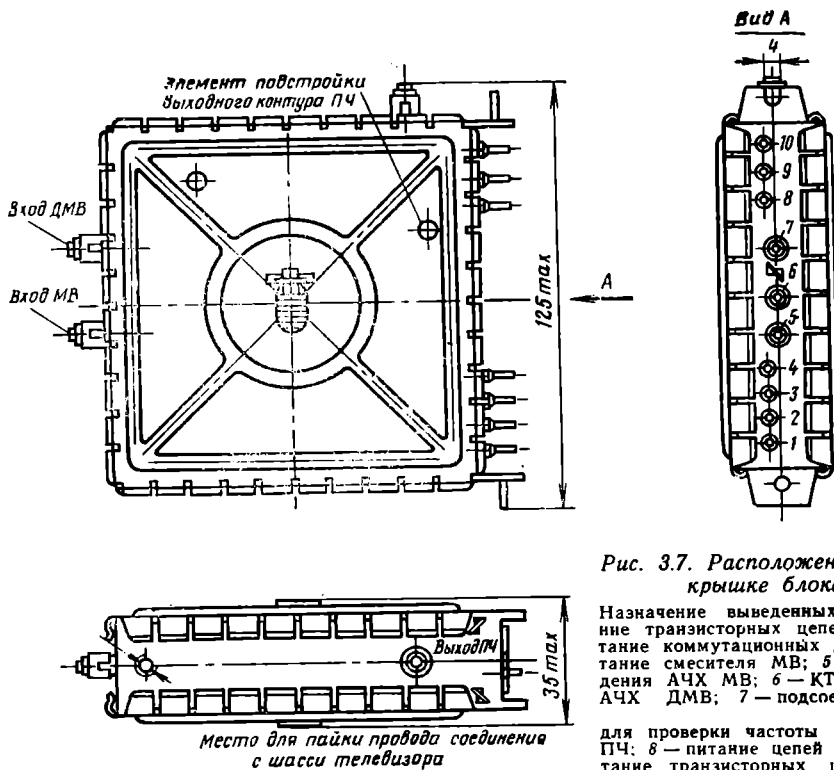


Рис. 3.7. Расположение выводов на крышке блока СК-В-1

Назначение выведенных точек: 1 — питание транзисторных цепей МВ; 2, 3 — питание коммутационных диодов МВ; 4 — питание смесителя МВ; 5 — КТ для наблюдения АЧХ МВ; 6 — КТ для наблюдения АЧХ ДМВ; 7 — подсоединение сигнала

для проверки частоты настройки контура ПЧ; 8 — питание цепей варикапов; 9 — питание транзисторных цепей ДМВ; 10 — АРУ

Селектор, предназначенный для приема в поддиапазоне ДМВ, состоит из усилителя ВЧ и преобразователя. Его входная цепь выполнена в виде Т-образного фильтра верхних частот и состоит из элементов *C9*, *C10* и *L7*. Назначение конденсатора *C15* — скомпенсировать реактивную составляющую входного сопротивления транзистора *T1* усилителя ВЧ, а катушки *L6* — отфильтровать сигналы на частотах ниже диапазона ДМВ.

Усилитель ВЧ на транзисторе *T1* собран по схеме с общей базой. Его питание производится через цепочку *D1*, *R1*. Напряжение АРУ подается в цепь базы через резистор *R5*. Резистор *R2* предохраняет от пробоя транзистор *T1* при отсутствии напряжения АРУ. Диод *D1* препятствует поступлению питания в цепи преобразователя *T3* через эмиттерный переход транзистора *T1* при работе в диапазоне МВ. Индуктивность *L10* замыкает цепь питания транзистора по постоянному току. Нагрузкой УВЧ служит двухконтурный полосовой фильтр (*C25 C76 L16 L12 L11 D9* и *C77 C35 L28 L18 D13*). Связь между контурами осуществляется при помощи щели в общей стенке и дополнительной петли *L17*. Для связи полосового фильтра с транзистором УВЧ используется цепочка *L13*, *C24*. Перестройка

L32. Он представляет собой полуволновую коаксиальную линию, к одному концу которой подсоединены конденсаторы постоянной емкости *C51*, *C53*, а к другому варикап *D19*, используемый для перестройки. Индуктивности *L11*, *L18* и *L34* используются в качестве элементов подстройки в области верхних частот поддиапазона. Для сопряжения настроек контуров в области нижних частот поддиапазона используются петли подстройки *L12*, *L19* и *L35*.

Сопряжение контуров во всем диапазоне обеспечивается идентичностью вольт-фарадных характеристик (изменение емкости от приложенного напряжения) всех трех варикапов, на которые через резисторы *R14*, *R20* и *R33* подается требуемое для этой цели смещение.

Конструкция. Селектор СК-В-1 выполнен в виде функционального законченного экранированного узла. Схема селектора, предназначенная для приема в диапазоне МВ, выполнена печатным монтажом, а в диапазоне ДМВ — объемным. Часть элементов, для которых требуется применение теплоотвода, установлена со стороны печати.

На рис. 3.7 показано расположение выводов на крышке блока СК-В-1. Для перехода с одного метро-

вого поддиапазона на другие, а также с метровых поддиапазонов на дециметровый, на входы селектора СК-В-1, обозначенные цифрами 1, 2, 3 и 9, требуется подавать напряжения в соответствии с табл. 3.1.

ТАБЛИЦА 3.1

Поддиапазон	Напряжение на выходах селектора каналов (СК-В-1), В					
	1	2	3	4	8	9
I	+12	-12	-12	+12	0,5-27	0
II	+12	+12	-12	+12	0,5-27	0
III	+12	+12	+12	+12	0,5-27	0
IV	0	+12	-12	+12	0,5-27	+12

3.5. Особенности блоков радиоканала

В состав блока радиоканала (БРК-1, в дальнейшем БРК-2) входят следующие функциональные схемы:

ТАБЛИЦА 3.2

Основные электрические параметры	Единица измерения	Значение
Чувствительность УПЧИ, ограниченная усилением, при напряжении на выходе эмиттерного повторителя (179), не более 250 мВ эфф.	мкВ	600
Уровень напряжения несущей 38 МГц относительно ПЧ 36,5 МГц	1,0	0,5
Крутизна склона АЧХ в области частот 38 ^{+0,4} _{-0,5} , не менее	дБ/МГц	6±2
Неравномерность АЧХ УПЧИ, не более	дБ	±2,6
Полоса пропускания, не хуже	МГц	5,65
Избирательность при расстройке от несущей изображения:		
— на 8 МГц, не хуже	дБ	-40
— на 6,5 МГц, не хуже	дБ	-36
— на 1,5 МГц, не хуже	дБ	-40
— на 3 МГц, не хуже	дБ	-40
в полосе частот 6,5 МГц до 8 МГц не хуже	дБ	-40
в полосе частот 1,5 МГц до 3 МГц не хуже		-36
Пределы регулировки АРУ при изменении сигнала на входе УПЧИ в пределах от 1,5 до 30 мВ на выходе 179, не хуже	дБ	3
Полоса пропускания УПЧЗ на уровне 0,7, не менее	кГц	250
Крутизна прямолинейного участка частотной характеристики частотного детектора звука, не менее	мВ/кГц	10
Точность установки нулевой точки частотного детектора, не хуже	кГц	10
Асимметрия плеч частотного детектора при расстройке на ±75 кГц, не хуже	%	±10
Подавление паразитной АМ в тракте УПЧЗ при расстройке ±50 кГц от частоты 6,5 МГц по отношению к амплитуде полезного сигнала в нулевой точке, не хуже	дБ	-36
Уход нулевой точки частотного детектора при прогреве, не более	кГц	±15
Чувствительность тракта звукового сопровождения со входа УПЧИ, ограниченная усилением, не хуже	мкВ	200
Чувствительность со входа УНЧ при выходной мощности 1,5 Вт, не хуже	мВ	160
Пределы регулировки тембра на крайних частотах рабочего диапазона 80-12500 Гц, не менее	дБ	8
Коэффициент нелинейных искажений по напряжению при выходной мощности 2,3 Вт на частотах 200, 1000, 6000 Гц, не более	%	3

1 — усилитель промежуточной частоты изображения (УПЧИ); 2 — видеодетектор, 3 — 1-й каскад (эмиттерный повторитель) яркостного канала; 4 — усилитель второй промежуточной частоты сигналов звукового сопровождения (УПЧЗ); 5 — усилитель низкой частоты звука (УНЧ); 6 — схема автоматической подстройки частоты гетеродина селектора каналов (АПЧГ); 7 — схема автоматической регулировки усиления (АРУ); 8 — амплитудный селектор строчных и кадровых синхронимпульсов.

Параметры блока БРК приведены в табл. 3.2.

3.6. Принципиальная схема БРК-1 и БРК-2

Усилитель промежуточной частоты изображения. На рис. 3.8 показана схема УПЧИ БРК-1.

Система контуров на входе УПЧИ (1Ф3, 1Ф4 и 1Ф5) образует фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), с помощью которого осуществляется формирование частотной характеристики и согласование выходного сопротивления блока СК-М-15 со входным сопротивлением 1-го каскада УПЧИ. В ФСС сосредоточены режекторные контуры, необходимые для получения избирательности усилителя на частотах 30; 31,5; 39,5 и 41 МГц. На частоте 31,5 МГц производится лишь частичная режекция (—12 ÷ —20 дБ), так как в случае полной режекции (—36 дБ) нарушается оптимальное соотношение между напряжениями несущих изображения и звука на диоде-преобразователе второй промежуточной частоты звука (6,5 МГц) и приходится вводить дополнительные каскады в УПЧЗ.

Частичная режекция на частоте 31,5 МГц избавляет от этой необходимости, а на выходе УПЧИ, после схемы второй промежуточной частоты звука, производится окончательная режекция на частоте 31,5 МГц с доведением ее до требуемых норм (—40 дБ).

Конденсаторы 1С35, 1С36 и индуктивность 1Л6 образуют режекторный контур, настроенный на частоту 31,5 МГц. Аналогичный режекторный контур, но настроенный на частоту 41 МГц, образован конденсаторами 1С37, 1С38 и индуктивностью 1Л7.

Конденсатор 1С39 с индуктивностью 1Л8 образуют последовательный резонансный контур, имеющий максимальный коэффициент передачи на средней частоте полосы пропускания 35 МГц.

Две половины обмотки катушки 1Л9, последовательный контур 1Л10 — 1С40, настроенный на частоту 39,5 МГц, и резистор 1Р42 образуют дифференциально-мостовой фильтр. Так как обе половины катушки 1Л9 намотаны бифилярно, а точка их соединения в заземлена, напряжения на концах обмотки 1Л9 а — г оказываются сдвинутыми по фазе на 180°.

По этой причине при резонансе напряжений на частоте 39,5 МГц, когда эквивалентное сопротивление последовательного контура 1Л10 1С40 оказывается равным сопротивлению резистора 1Р42, в точку б приходят равные по величине и противоположные по фазе сигналы, которые взаимно компенсируются. В то же время напряжения на других частотах, лежащих в полосе пропускания УПЧИ, поступают в точку б только через резистор 1Р42 без существенного ослабления, поскольку контур 1Л10 1С40 представляет для них большое сопротивление. В результате этого осуществляется глубокая режекция частоты 39,5 МГц, позволяющая получить частотную характеристику ФСС с крутым спадом («сколом») в интервале частот 39—39,5 МГц, сохранив плавный спад характеристики в области ±1 МГц от несущей частоты изображения (38 МГц), что обеспечивает минимальные фазовые искажения УПЧИ.

Конденсаторы 1С42 и 1С43 с индуктивностью 1Л11 образуют режекторный контур, настроенный на частоту 30 МГц.

Индуктивность $1L12$ с конденсаторами $1C45$, $1C44$ и входной емкостью 1-го каскада УПЧИ (транзистор $1T5$) образует последовательный резонансный контур с максимальным подъемом характеристики на частоте 35 МГц.

С помощью конденсатора $1C44$ и резистора $1R44$ ослабляется влияние изменения входной емкости 1-го каскада при крайних значениях регулирующего напряжения АРУ, подаваемого на его базу.

Первый каскад УПЧИ выполнен на транзисторе $1T5$ (ГТЗ28Б), включенном по схеме с общим эмиттером. Напряжение АРУ поступает на базу транзистора $1T5$ через резистор $1R45$. Напряжение питания подается на эмиттер от источника напряжения U_8 (+24 В) через делитель напряжения $1R49$ $1R47$, развязанный электролитическим конденсатором $1C64$.

Нагрузкой каскада является одиночный фильтр $1Ф6$, составленный из индуктивности $1L13$ и конденсатора $1C41$. В коллекторную цепь 1-го каскада фильтр включен частично, чтобы исключить влияние на его настройку выходной проводимости транзистора, изменяющейся при регулировке его усиления. Транзистор ГТЗ28 является специальным прибором, предназначенным для работы в каскадах, охваченных регулировкой АРУ.

Для увеличения пределов изменения напряжения $U_{кз}$ при регулировке АРУ последовательно с фильтром $1Ф6$ включена цепочка из параллельно включенных резистора $1R48$ и конденсатора $1C48$. Цепочка определяет лишь режим транзистора по постоянному току, не оказывая никакого влияния на частотную характеристику каскада.

Для уменьшения влияния малого входного сопротивления 2-го каскада УПЧИ его подключение к фильтру $1Ф6$ выполнено через переходный конденсатор $1C49$ небольшой емкости.

Второй каскад УПЧИ выполнен на транзисторах $1T6$ и $1T7$ — типа КТЗ15А, включенных по каскадной схеме «общий эмиттер — общая база». Такая схема обеспечивает минимальную проходную емкость каскада и максимальную устойчивость ее против самовозбуждения, что позволяет получить высокий коэффициент усиления без применения схемы нейтрализации проходной емкости.

Цепочка автоматического смещения ($1R54$, $1C51$) в эмиттере транзистора $1T7$ и делитель напряжения $1R56$ $1R51$ $1R60$ в базовых цепях транзисторов $1T6$ и $1T7$ определяют режим каскада по постоянному току и обеспечивают его температурную стабильность. Конденсатор $1C50$ заземляет по переменному току базу транзистора $1T6$, работающего по схеме с общей базой. Питание на каскад подается от источника напряжения +24 В через фильтр $1R57$, $1C52$.

Нагрузкой 2-го каскада УПЧИ является полосовой фильтр $1Ф7$, состоящий из двух контуров $1L14$ $1C55$ и $1L15$ $1C59$ $1C60$ с емкостной связью между ними, осуществляемой с помощью конденсатора $1C56$. Резистор $1R59$, шунтирующий вторичный контур, предназначен для расширения полосы пропускания фильтра. Для исключения шунтирования фильтра малым входным сопротивлением 3-го каскада УПЧИ емкость вторичного контура фильтра $1Ф7$, составленная из $1C59$, $1C60$, представляет собой делитель напряжения.

Третий каскад УПЧИ выполнен на СВЧ транзисторе $1T8$ типа КТЗ39А, включенном по схеме с общим эмиттером. Делитель напряжения в цепи базы $1R60$, $1R61$ и цепочка автоматического смещения $1R62$, $1C62$ в эмиттере $1T8$ определяют режим транзистора по постоянному току и температурную стабильность его параметров. Резистор $1R60$ осуществляет нейтрализацию проходной емкости транзистора. Нагрузкой 3-го каскада является полосовой фильтр, размещенный в модуле видеодетектора $1Ф8$.

Первичный контур полосового фильтра образован индуктивностью $1L16$ и выходной емкостью транзистора $1T8$. Напряжение от источника питания +24 В подается

через $1Др1$ на отвод индуктивности $1L16$, с нижней по схеме части снимаются напряжения на схемы АПЧГ и детектора-смесителя второй промежуточной частоты звука.

Вторичный контур полосового фильтра образован индуктивностью $1L18$, настраиваемой на среднюю частоту полосы пропускания (35 МГц) с емкостями монтажа и связи с первичным контуром.

Между контурами включены две цепочки связи: первая — $1R64$, $1C71$ и вторая — $1C66$, $1C72$. В точку соединения конденсаторов второй цепи включен режекторный контур, осуществляющий окончательную (после съема сигналов на УПЧЗ) режекцию промежуточной частоты звука 31,5 МГц. Режекторный фильтр обладает двумя резонансными частотами. Первая создается последовательным контуром $1C70$ $1C69$ $1L17$ и равна 31,5 МГц (на этой частоте сопротивление контура R_{00} минимальное); вторая — параллельным контуром $1L17$ $1C69$ $1C70$ $1C67$ (на этой частоте R_{00} максимально), поэтому образуется подъем частотной характеристики). Но в этом случае к конденсатору $1C69$ подключается меньшая величина емкости

$$C_{\text{вкл}} = \frac{1C70 \cdot 1C67}{1C70 + 1C67} < 1C70.$$

Поэтому частота второго, параллельного резонанса несколько выше первого и лежит в пределах 32,5—32,8 МГц, что позволяет расширить частотную характеристику УПЧИ в области высших частот изображения, обеспечив достаточную крутой левый склон частотной характеристики.

Со вторичного контура полосового фильтра $1L18C_{\text{м}}$ (емкость монтажа) сигнал подается на видеодетектор, выполненный на диоде $1Д6$ типа Д-20. Сопротивлением нагрузки видеодетектора является резистор $1R65$. Дроссель $1Др2$ образует с конденсаторами $1C73$ и $1C74$ фильтр нижних частот для видеосигнала изображения. Одновременно фильтр нижних частот совместно с дросселем $1Др3$ образует сложную схему ВЧ коррекции, позволяющую в 2,4—2,6 раза увеличить сопротивление нагрузки видеодетектора по сравнению с некорректированной схемой при той же полосе пропускания.

Предетектированный видеосигнал подается на базу 1-го эмиттерного повторителя яркостного канала, выполненного на транзисторе $1T9$ типа КТЗ15Б, через режекторный фильтр $1Ф9$, состоящий из индуктивности $1L19$ и конденсатора $1C76$. Фильтр $1Ф9$ подавляет напряжение второй промежуточной частоты звука 6,5 МГц. Видеосигнал с эмиттера $1T9$ через октавный разъем $Ш96$ подается на блок цветности и яркостного канала (см. рис. 3.14). Эмиттерная нагрузка каскада расположена в блоке цветности. Резистор $1R74$ служит для защиты транзистора от пробоя при отключении разъема $Ш99$ в работающем телевизоре.

Смещение на базу транзистора $1T9$ подается через цепи вторичного контура $1Ф8$ и видеодетектора с делителя напряжения $1R68$ $1R69$, заблокированного конденсаторами $1C75$ и $1C78$. Цепь, образованная последовательным соединением резисторов $1R67$ и $1R66$, предназначена для компенсации базового тока транзистора $1T9$, который создает на нагрузке видеодетектора разность потенциалов, нарушающую правильность воспроизведения уровня черного.

Автоматическая регулировка усиления (АРУ). Схема АРУ телевизора состоит из ключевого каскада ($1T10$) и усилителя постоянного тока $1T11$ (рис. 3.9). На базу транзистора $1T10$ поступает видеосигнал положительной полярности, снимаемый с резистора $1R73$ в цепи коллектора $1T9$. На коллектор транзистора $1T10$ через резистор $1R88$, конденсатор $1C82$ и диод $1Д12$ подаются импульсы обратного хода строчной развертки, а на эмиттер — постоянное напряжение. Величина напряжения устанавливается при помощи переменного

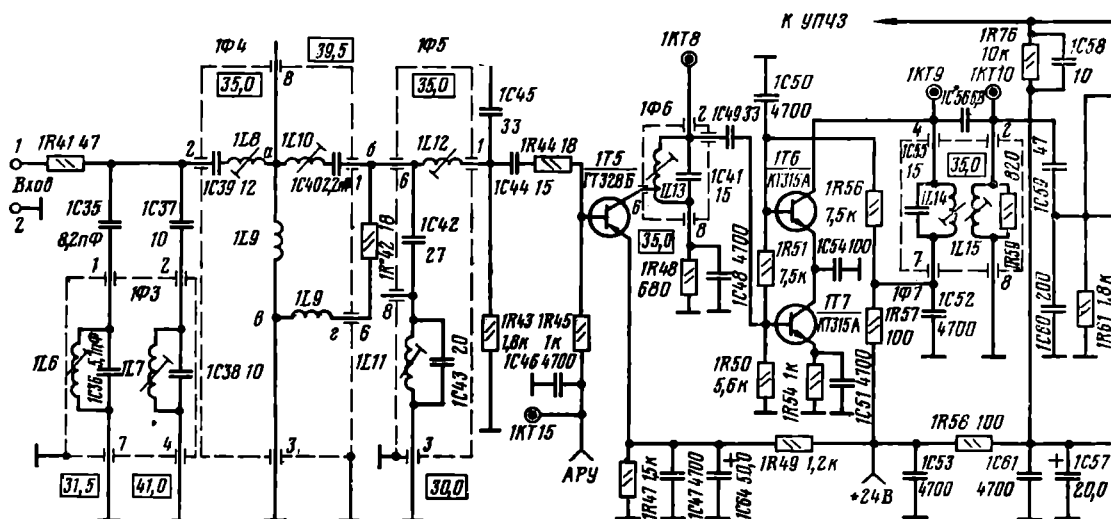


Рис. 3.8. Принципиальная

резистора $1R80$ такой, чтобы при отсутствии видеосигнала транзистор был заперт.

Резистор $1R88$ совместно с диодом $1D13$ формирует плоскую вершину импульсов обратного хода и одновременно уменьшает их размах с 90—100 до 30 В. Диод $1D12$ предназначен для защиты транзистора $1T10$ от пробоя отрицательными всплесками напряжения, обусловленными колебательным процессом строчной развертки в начале прямого хода. Конденсатор $1C82$ заряжается током, протекающим через транзистор каждый раз в промежуток времени, когда синхронизирующие импульсы, поступающие на его базу, совпадают по времени с импульсами обратного хода. При этом на верхней (по схеме) обкладке конденсатора возникает отрицательный потенциал, который через диод $1D14$ и резистор $1R81$ поступает на базу транзистора $1T11$. Резистор $1R81$ и конденсатор $1C81$ образуют фильтр, предназначенный для подавления импульсов строчной и кадровой частоты. Постоянная времени этого фильтра определяет инерционность схемы ключевой АРУ, т. е. способность следить за изменениями сигнала на входе приемника.

С помощью резистора $1R82$ на базу транзистора $1T11$ подается положительное напряжение, из-за чего при отсутствии сигнала на входе приемника, когда схема АРУ не работает, транзистор оказывается полностью открытым. При этом падение напряжения, создаваемое током транзистора на эмиттерной нагрузке ($1R83$), максимально, а на переменном резисторе $1R87$ равно примерно +9,5 В, что соответствует работе первого каскада УПЧИ, охваченного этой регулировкой в режиме наибольшего усиления.

Регулирующее напряжение +9,5 В на шине АРУ каскада УВЧ селектора каналов (СК-М-15 или СК-Д-1) устанавливается с помощью резистора $1R90$ и поддерживается на этом уровне до срабатывания схемы задержки, собранной на диоде $1D11$.

Схема работает следующим образом. При появлении видеосигнала на базе транзистора $1T10$ синхронизирующие импульсы отпирают ключевой каскад, и конденсатор $1C82$ заряжается пропорционально величине сигнала на входе телевизора. Отрицательное напряжение с верхней обкладки конденсатора, будучи приложенным к базе транзистора $1T11$, уменьшает имеющийся на ней положительный потенциал. Соответственно

уменьшается величина тока через транзистор $1T11$ и создаваемое им падение напряжения на эмиттерной нагрузке. Это приводит к понижению положительного напряжения на шине АРУ и уменьшению усиления первого каскада УПЧИ.

При увеличении напряжения на входе приемника до 500—600 мкВ падение напряжения на эмиттерной нагрузке транзистора $1T11$ уменьшается до величины, при которой положительное напряжение на катоде диода $1D11$ становится меньше, чем на его аноде, и диод отпирается. С началом проводимости диода $1D11$ нижняя (на схеме) часть переменного резистора $1R90$ шунтируется цепью, образованной сопротивлением диода $1D11$ и резистора $1R83$, из-за чего напряжение на шине АРУ каскада УВЧ селектора каналов начинает уменьшаться.

Необходимый размах напряжения видеосигнала на выходе эмиттерного повторителя $1T9$, который поддерживается схемой АРУ в пределах 3 дБ при изменении сигнала на входе приемника от 250 мкВ до 50 мВ, устанавливается с помощью переменного резистора $1R80$.

Автоматическая подстройка частоты гетеродина (АПЧГ). Схема АПЧГ позволяет обеспечить высокую разрешающую способность, избирательность, а для приемника цветного телевизионного изображения также и правильное цветовоспроизведение при действии различных дестабилизирующих факторов.

Так, при прогреве телевизора или изменении напряжения питающей сети, когда уходит частота гетеродина и невозможно произвести ее подстройку по испытательной таблице, изображение воспроизводится с искажениями и пониженной четкостью. То же происходит при переключении с канала на канал.

Все эти недостатки устраняются схемой АПЧГ, поддерживающей частоту гетеродина в заданных пределах.

Схема АПЧГ представлена на рис. 3.10. Сигнал на вход АПЧГ снимается с индуктивности $1L16$ фильтра $1Ф8$ УПЧИ. Через резистор $1R75$ и конденсатор $1C65$ сигнал ПЧ подается на эмиттер транзистора $1T13$. Каскад выполнен по схеме с общей базой для обеспечения минимальной проходной емкости и, следовательно, для уменьшения влияния схемы АПЧГ на частотную характеристику УПЧИ. Кроме того, схема с общей базой, обладая высоким выходным сопротивлением, по-

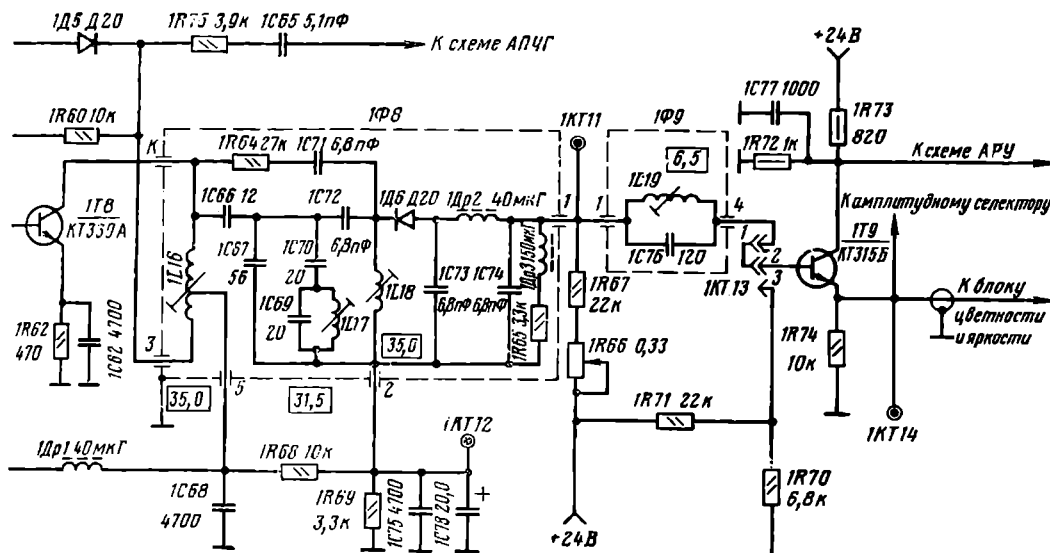


схема УПЧИ БРК-1

звolyет осуществить полное включение контура дискриминатора в коллекторную цепь транзистора и получить максимальное усиление от каскада.

Транзистор 1Т13 и фильтр дискриминатора АПЧГ собраны на модуле 1Ф10. Питание транзистора осуществляется от источника напряжения +24 В через фильтр 1R96 1С88. Резисторы 1R94 и 1R95 являются делителем напряжения, в цепи базы определяющим температурную стабильность транзистора. Конденсатор 1С85 служит для заземления базы по переменному току. В коллекторную цепь транзистора 1Т13 включена первичная обмотка контура дискриминатора 1Л21, настраиваемая вместе с конденсатором 1С86 и выходной емкостью транзистора на частоту 38 МГц. Вторичная обмотка контура дискриминатора 1Л22, на среднюю точку которой через конденсатор связи 1С87 подано напряжение с первичного контура, настраивается конденсатором 1С89 на ту же частоту. Нагрузками диодов 1Д7 и 1Д6 дискриминатора являются резисторы 1R99 и 1R100.

Конденсатор 1С91 предназначен для полного подавления ПЧ на выходе дискриминатора. При уменьшении частоты гетеродина на выходе дискриминатора АПЧГ вырабатывается сигнал ошибки положительной

полярности, а при ее увеличении — отрицательной полярности.

Сигнал ошибки подается на затвор полевого транзистора 1Т14 типа КП103М, работающего в качестве усилителя постоянного тока и источника управляющего напряжения, подаваемого на варикап блока СК-М-15. Применение полевого транзистора в этом каскаде вызвано стремлением устранить шунтирование высокоомного выхода дискриминатора АПЧГ. Транзистор типа КП103 — кремниевый полевой транзистор с каналом *p*-типа, поэтому его проводимость определяется «дырками» — носителями с положительным зарядом. «Дырки» начинают свой путь от вывода, который называется «истоком». Другой омический вывод канала называется «стоком». Сам кристалл кремния, содержащий канал, образует с ним *p-n*-переход и выполняет роль затвора.

Такой полевой транзистор характеризуется тем, что на сток его должно быть подано (как правило, через сопротивление нагрузки), отрицательное напряжение,

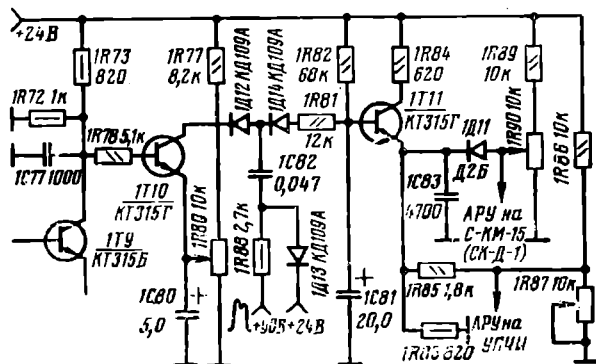


Рис. 3.9. Принципиальная схема АРУ БРК-1

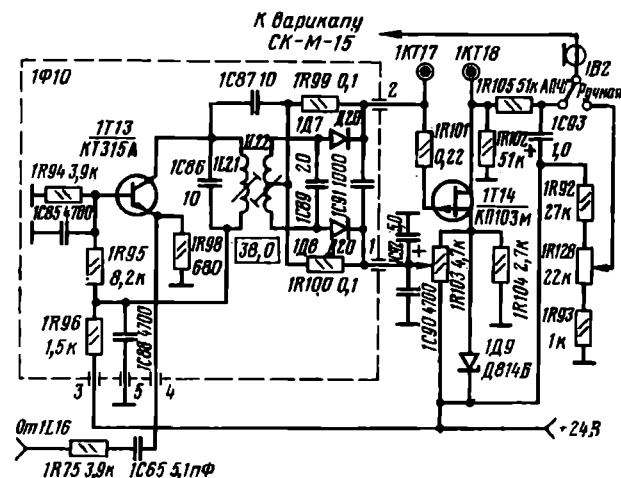


Рис. 3.10. Принципиальная схема АПЧГ БРК-1

либо на исток — положительное. При равенстве потенциалов затвора и истока (нулевое смещение) ток стока максимален, а при подаче на затвор определенного, зависящего от группы транзистора, положительного напряжения, происходит отсечка тока стока. Поэтому для нормальной работы прибора в усилительной схеме на затвор его подается положительное относительно истока напряжение, не превышающее напряжение отсечки.

Питание подается от источника +24 В на исток транзистора через потенциометр *1R103*, заблокированный стабилизатором *1D9* типа Д814Б, что обеспечивает стабильное напряжение на истоке +11 В и малое внутреннее сопротивление источника питания для этого каскада. С движка переменного резистора *1R103* снимается напряжение смещения, которое через цепи вторичного контура дискриминатора подается на затвор полевого транзистора. С помощью этого резистора практически устанавливается начальное напряжение +5 В, подаваемое на варикап селектора каналов СК-М-15. Напряжение на затворе +14 В, указанное на рис. 3.3, т. е. +3 В относительно истока, соответствует средней величине напряжения отсечки тока стока. Так как это напряжение для различных экземпляров полевых транзисторов может составлять от 3 до 7 В, то и напряжение на затворе, соответствующее начальному напряжению на варикапе, может меняться в пределах 2—3 В.

На сопротивлении нагрузки стока — резисторе *1R102* выделяется усиленное управляющее напряжение, которое через фильтр *1R105—1C93* подается на варикап блока СК-М-15 для автоматической подстройки частоты гетеродина.

При работе телевизионного приемника на эмиттер транзистора *1Т13* поступает напряжение промежуточной частоты изображения и усиливается транзистором. В том случае, если частота гетеродина селектора каналов не равна номинальной и, следовательно, промежуточная частота изображения отличается от значения 38 МГц, на выходе дискриминатора вырабатывается постоянное напряжение, которое является напряжением ошибки. Это напряжение, например отрицательное, поступает на затвор полевого транзистора *1Т14*, отпирает его, ток стока возрастает, и падение напряжения на нагрузочном резисторе *1R102* увеличивается. Возросшее управляющее напряжение, приложенное к варикапу блока СК-М-15, увеличивает его емкость, что приводит к уменьшению частоты гетеродина, в результате чего промежуточная частота изображения, уменьшаясь, приближится к частоте 38 МГц. При этом напряжение ошибки уменьшается, стремясь к нулю. Практически, особенно при большой расстройке частоты гетеродина, напряженье ошибки не может достичь нулевого значения. Однако величина его становится достаточно малой, чтобы остаточная расстройка частоты гетеродина была в пределах, обеспечивающих получение высокой четкости, избирательности и правильного цветовоспроизведения.

При положительном значении напряжения ошибки полевой транзистор запирается, ток стока уменьшается и напряжение, подаваемое на варикап, становится меньше. Частота гетеродина при этом в процессе автоподстройки возрастает.

Амплитудный селектор синхрипульсов. Принципиальная схема селектора изображена на рис. 3.11. Видео-сигнал на вход селектора снимается с эмиттера транзистора *1Т9* 1-го каскада яркостного канала. В этой точке размах видеосигнала от черного до белого составляет 1 В, синхрипульсы отрицательной полярности. В 1-м каскаде амплитудного селектора установлен полевой транзистор *1Т15* типа КП103Ж. На затвор которого видеосигнал подается через цепочку *1Р77*, *1С79*, *1Р106*, *1С94*. Резистор *1Р77* устраняет влияние входной емкости селектора на частотную характеристику эмиттерного повторителя *1Т9* в области высших частот видеосигнала.

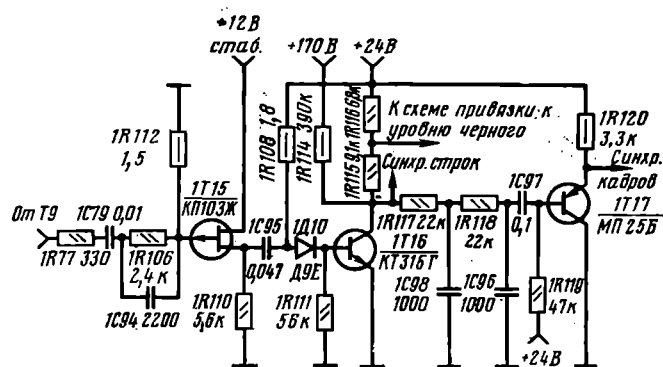


Рис. 3.11. Принципиальная схема селектора синхрониз-
мпульсов с применением полевого транзистора

Конденсатор *1C79* совместно с резистором «утечки затвора» *1R112* образует обычную для селекторов цепочку с большой постоянной времени; *1R106*, *1C94* — помехозащитная цепочка с малой постоянной времени. Через резистор *1R112* на затвор полевого транзистора подано отрицательное смещение, благодаря чему транзистор открыт для самых слабых сигналов. При таком смещении ток стока максимален.

В дополнение к описанным свойствам полевого транзистора следует добавить, что при появлении на затворе напряжения, отрицательного по отношению к истоку, возникает ток затвора. При этом входное сопротивление транзистора резко падает. Если при запертом транзисторе входное сопротивление превышает 10^8 Ом, то в открытом состоянии оно составляет для транзистора типа КП103Ж 0,5—1,5 кОм.

Это свойство полевого транзистора использовано в 1-м каскаде селектора для привязки вершин синхронизирующих импульсов.

На рис. 3.12 изображены усредненная сток-затворная характеристика транзистора типа КП103Ж и видеосигнал, поданный на затвор. Из рисунка видно, что видеосигнал запирает канал полевого транзистора.

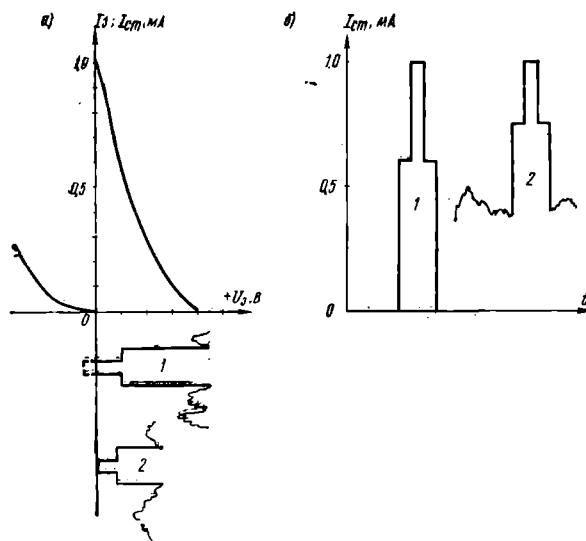


Рис. 3.12. Сток-затворная характеристика КП-103Ж с формой видеосигнала, поданного на затвор (а) и форма видеосигнала на стоке полевого транзистора (б)

создавая на определенном уровне отсечку тока стока, а отрицательные синхросигналы отпирают транзистор и, достигая уровня $U_{a,в} = 0$, вызывают появление тока затвора. В исходном состоянии при отсутствии сигнала смещение между затвором и истоком $U_{см} = 0$.

При появлении видеосигнала конденсатор $IC79$ (см. рис. 3.11) в момент прохождения синхроимпульса и, следовательно, возникновения тока затвора, заряжается так, что его обкладка, обращенная к затвору, приобретает положительный потенциал. На затворе образуется положительное смещение, сдвигающее рабочую точку вправо так, что только вершины синхроимпульсов входят в область тока затвора. За счет этого при изменении в определенных пределах размаха видеосигнала соответственно меняется автоматическое смещение между затвором и истоком полевого транзистора, а вершины синхроимпульсов оказываются привязанными к началу затворной характеристики. В период между синхроимпульсами конденсатор $IC79$ медленно разряжается на большое сопротивление утечки $IR112$ и входное сопротивление транзистора $IT15$.

Кроме привязки вершин синхроимпульсов, транзистор $IT15$ должен обеспечить максимальное усиление синхроимпульсов до их поступления на селектор. Поэтому к полевому транзистору для работы в 1-м каскаде предъявляются два противоречивых требования — максимальной крутизны характеристики тока стока и минимального напряжения отсечки тока стока. А так как у полевых транзисторов с увеличением крутизны возрастает напряжение отсечки, то применение транзистора типа КП103Ж является известным компромиссом. Крутизна характеристики тока стока для транзисторов этой группы составляет 0,7—2,1 мА/В; напряжение отсечки тока стока — 0,5—2,2 В. Питание на полевой транзистор подается в цепь истока. Для этого используется стабилизированное напряжение +12 В, снимаемое со стабилизатора $7Д1$ в блоке управления через контакт 2а разъема $Ш1$.

С резистора $IR110$ нагрузки в стоке усиленный видеосигнал, в котором синхроимпульсы имеют положительную полярность, подается через конденсатор $IC95$ на односторонний диодный ограничитель $1Д10$, после которого синхроимпульсы размахом 1 В, ограниченные со стороны видеосигнала, поступают на базу амплитудного селектора на транзисторе $IT16$. Селектор работает в режиме усиления и ограничения синхроимпульсов, вершины которых ограничиваются за счет насыщения

коллекторного тока, а гасящие импульсы и остатки видеосигнала — за счет отсечки коллекторного тока.

Коллекторная нагрузка $IT16$ составлена из двух последовательно соединенных резисторов $IR115$ и $IR116$. На коллекторе транзистора выделяется усиленная и отделенная от видеосигнала синхросмесь. С части коллекторной нагрузки ($IR116$) снимаются строчные синхроимпульсы для схемы управляемой привязки к уровню черного в яркостном канале. Работа этой схемы описана в гл. 4.

Чтобы обеспечить требуемый размах синхроимпульсов (меньше или равный 21 В) на выходе селектора, на коллектор $IT16$ через резистор $IR114$ подано напряжение +170 В. Резистор $IR114$ с резисторами коллекторной нагрузки $IR115$ и $IR116$ образует делитель напряжения, обеспечивающий на коллекторе $IT16$ напряжение +27 В, что позволяет получить требуемый размах синхросмеси.

Усиленные синхроимпульсы непосредственно с коллектора транзистора $IT16$ поступают на схему АПЧФ строк (через контакт 8а разъема $Ш7а$, рис. 3.14).

Для отделения из синхросмеси кадровых синхроимпульсов применена двойная интегрирующая цепочка $IR117$, $IC98$ и $IR118$, $IC96$. Далее кадровые синхроимпульсы поступают на базу эмиттерного повторителя кадровых импульсов, выполненного на транзисторе $IT17$ типа МП25Б. Питание на транзистор подается со стороны эмиттера от источника напряжения +24 В через эмиттерную нагрузку — резистор $IR120$. Коллектор транзистора заземлен.

С эмиттерной нагрузки кадровые синхроимпульсы подаются на схему задающего генератора кадровой развертки (через контакт 4а разъема $Ш7а$, рис. 3.14).

Канал звукового сопровождения. Канал звукового сопровождения (рис. 3.13) состоит из трехкаскадного усилителя разностной частоты (на транзисторах $IT1$, $IT2$, $IT3$), частотного детектора (фильтр $1Ф2$, диоды $1Д3$, $1Д4$, конденсаторы $IC13$, $IC14$, $IC15$, $IC18$, резисторы $IR18$, $IR20$, $IR19$, $IR21$) и двухкаскадного усилителя низкой частоты (каскады на транзисторе $IT4$ и лампе $1Л1$).

В эмиттерной цепи транзистора $IT4$ включен резистор $IR27$, который создает отрицательную обратную связь по току. Параллельно резистору $IR27$ через резисторы $IR31$, $IR32$ и конденсатор $IC25$ (цепочка коррекции средних частот) включены две цепи: $IR33$, $IR34$, $IR36$, $IR127$, $IC29$, $IC30$ и $IC27$, $IC28$, $IR126$, образуя-

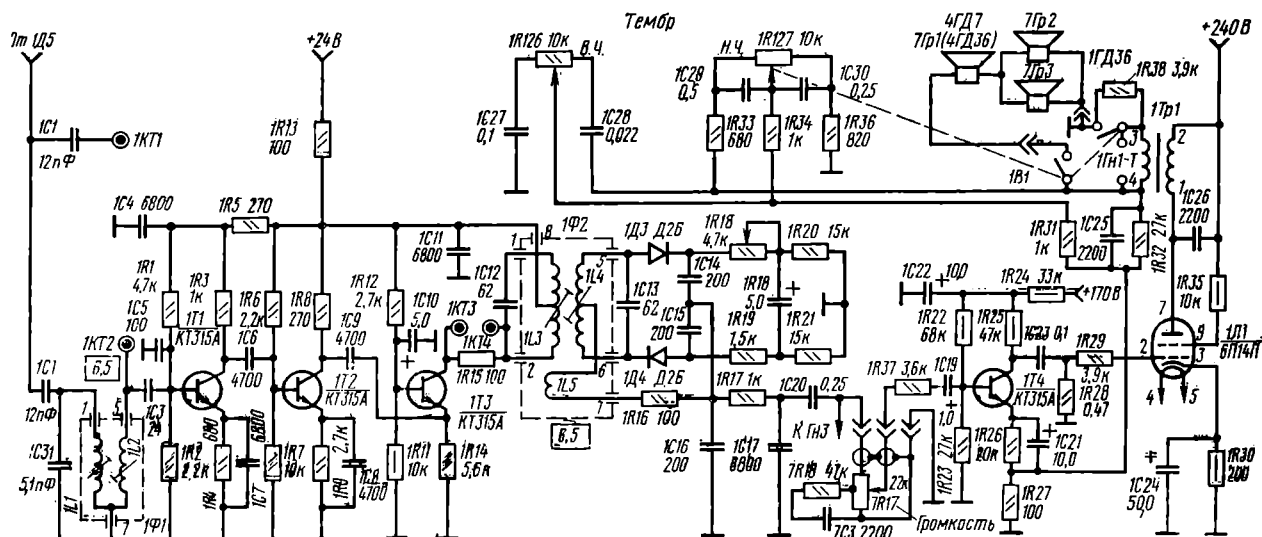
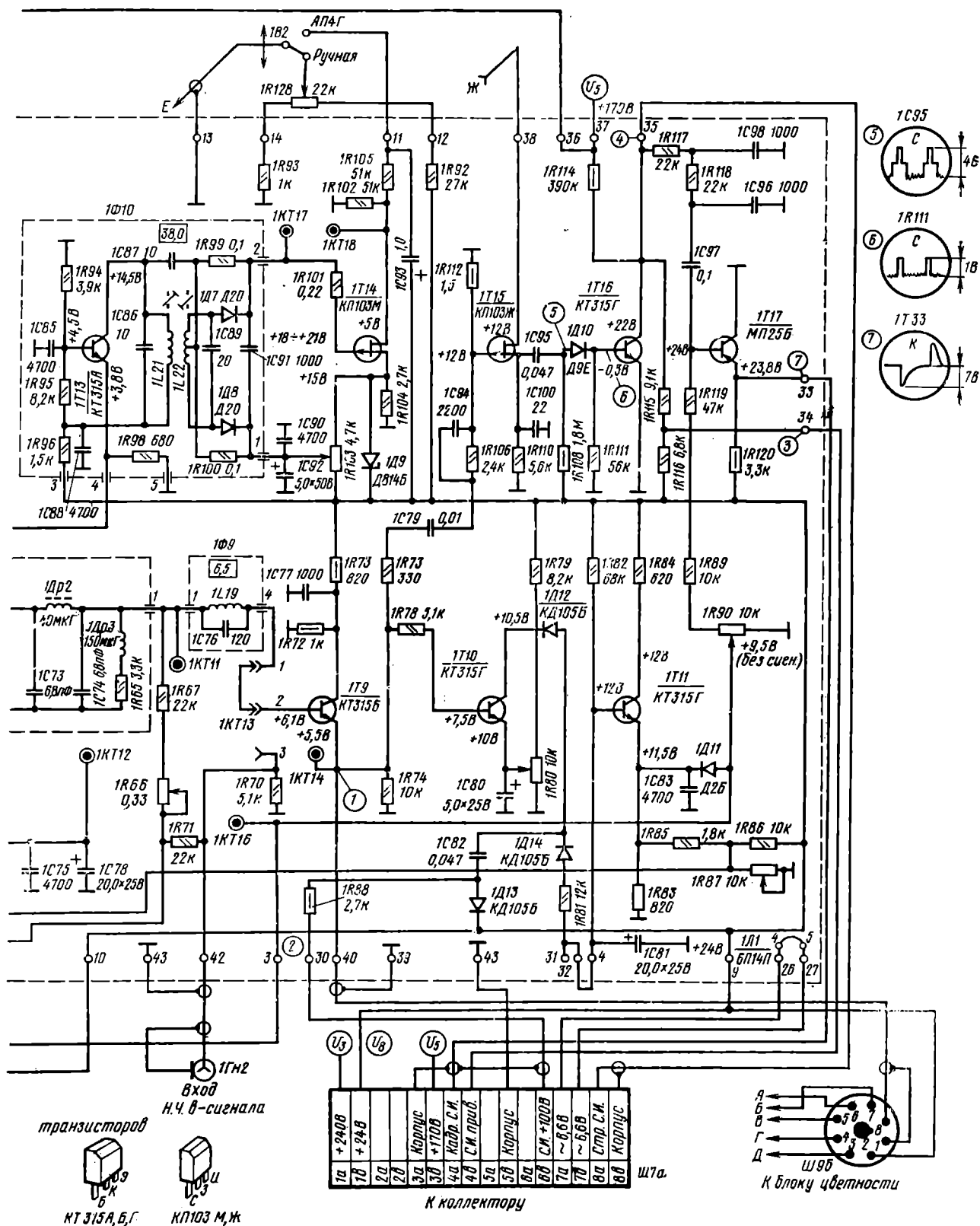


Рис. 3.13. Схема канала звукового сопровождения БРК-1



ние частотнозависимую обратную связь со вторичной обмоткой *ITp1*. Изменение величины этой частотнозависимой обратной связи производится при помощи переменных резисторов *IR126* и *IR127*, что позволяет осуществить необходимую регулировку тембра.

Общая принципиальная схема блока радиоканала БРК-1 изображена на рис. 3.14.

3.7. Изменения, внесенные в схему БРК-1 и БРК-2 в процессе их выпуска

В процессе выпуска блока в его схему были внесены следующие изменения:

1. Конденсатор *IC81* емкостью 5,0 мкФ типа К50-3 для устранения искривлений вертикальных линий изображения при искажении входного сигнала помехами или фоном заменен на конденсатор емкостью 20 мкФ типа К50-3.

2. Со второго квартала 1974 г. изменена схема амплитудного селектора (рис. 3.15). Для повышения

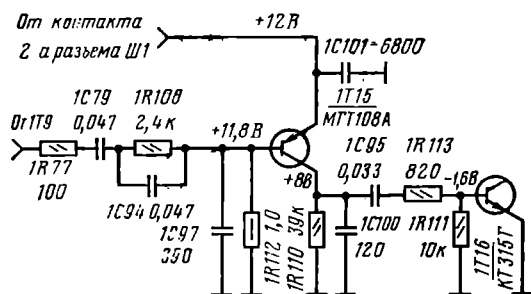


Рис. 3.15. Схема селектора на биполярном транзисторе в БРК-1

надежности полевой транзистор типа КП103Ж в I каскаде заменен на биполярный типа МГТ108А. Отрицательное (относительно эмиттера) смещение создается на резисторе *IR112* током базы транзистора *IT15*, ве-

личина которого выбрана такой, чтобы обеспечивалась постоянная времени (*IC79*, *IR112*) для прохождения кадровых синхроимпульсов. Отрицательные синхроимпульсы отпирают транзистор и вводят его в насыщение, видеосигнал запирает транзистор. В результате на коллекторной нагрузке транзистора — резисторе *IR110* выделяются синхроимпульсы с небольшими остатками видеосигнала и гасящих импульсов. Окончательное отделение синхроимпульсов производится транзистором *IT16*, который работает в режиме ключа, отпираемого положительными синхроимпульсами.

Конденсаторы *IC97* и *IC100* введены для повышения помехоустойчивости схемы при слабых и искаженных сигналах на входе телевизора.

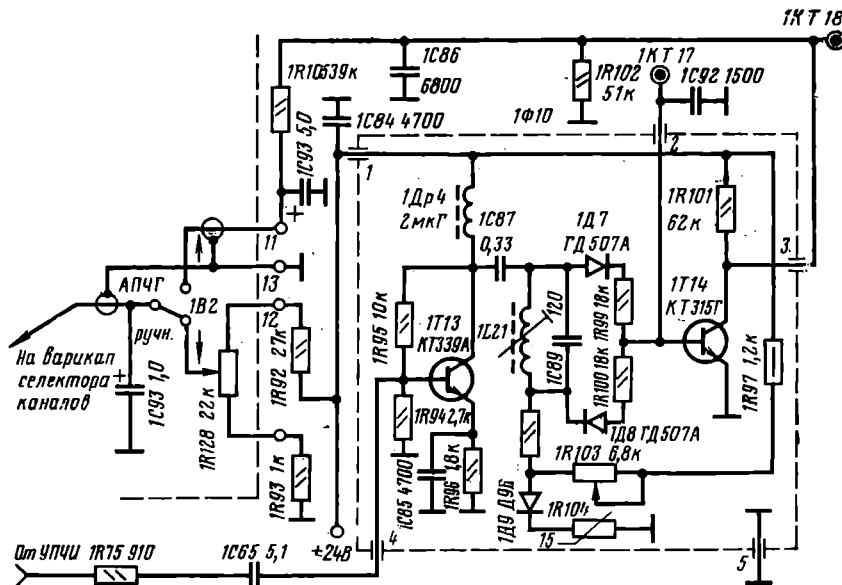
3. С первого квартала 1975 года выходной трансформатор канала звука ТВ3-1-1, рассчитанный на сопротивление нагрузки 8 Ом, заменен на трансформатор типа ТВ3-1-9 (или ТВ-2Ш-2), рассчитанный на сопротивление нагрузки 4 Ом. Одновременно акустическая система телевизора, состоявшая ранее из трех головок — одной 4ГД36 и двух 1ГД36, заменена на две — одну 3ГД38 и одну 2ГД36. Для расширения полосы частот усилителя низкой частоты и повышения номинальной выходной мощности с 1,5 до 2,3 Вт номинал резистора *IR31* — 1 к — заменен на номинал 390 Ом, резистора *IR32* — 27 к — на 33 к, резистора *IR35* — 10 к — на 6,8 к. Конденсатор *IC25* — 2200 пФ заменен на 1800 пФ.

4. С октября 1975 г. для увеличения надежности работы транзистора *IT16* изъят из схемы резистор *IR114*, через который в коллекторную цепь транзистора подавалось дополнительное напряжение +170 В. Для сохранения достаточного размаха выходных синхроимпульсов резистор *IR115* — 9,1 к — заменен на 1,8 к; резистор *IR116* — 6,8 к — заменен на 2,2 к.

5. С августа 1975 г. для повышения надежности работы транзистора *IT10* изъят из схемы диод *ID14*.

6. Для повышения чувствительности УПЧЗ резистор *IR12* — 2,7 кОм с октября 1975 г. заменен на номинал 5,1 кОм.

7. Для повышения стабильности во времени и от воздействия различных дестабилизирующих факторов разработана и внедрена с 1 полугодия 1976 года улучшенная схема АПЧГ (рис. 3.16).



Усилитель промежуточной частоты изображения в этой схеме выполнен на транзисторе $IT13$ типа КТ339А. Коллекторной нагрузкой этого каскада является дроссель $IDp4$, с которого через конденсатор большой емкости $IC87$ усиленный сигнал подается на контур фазового дискриминатора $IL21 IC89$, последовательно с которым включен резистор $IR98$. Выпрямленные диодами $ID7$ и $ID8$ напряжения через суммирующие нагрузочные резисторы $IR99$ и $IR100$ подаются на базу транзистора $IT14$ типа КТ315Г — усилителя постоянного тока. Смещение на базу транзистора $IT14$ подается через резисторы $IR98$ и $IR99$ с делителя $IR97, IR103 ID9$. Диод $ID9$ и включенный последовательно с ним терморезистор $IR104$ обеспечивают температурную стабилизацию усилителя постоянного тока. На коллекторе транзистора $IT14$ выделяется управляющее напряжение, подаваемое на варикап селектора каналов и определяющее частоту гетеродина.

Схема работает следующим образом: если промежуточная частота изображения точно равна 38 МГц (при номинальной частоте гетеродина), а следовательно, равна резонансной частоте контура $IL21 IC89$, на концах контура отсутствует фазовый сдвиг, выпрямленные диодами $ID7$ и $ID8$ напряжения практически компенсируют друг друга, и результирующее напряжение на базе транзистора $IT14$ изменяется мало; однако за счет того, что на контуре образуется падение напряжения промежуточной частоты, положительное выпрямленное напряжение несколько больше отрицательного, и ток, про-

текающий через транзистор $IT14$, при наличии сигнала больше, чем при его отсутствии. Поэтому начальное управляющее напряжение схемы АПЧГ устанавливается переменным резистором $IR103$ равным 7,6—8,5 В. При подаче на вход телевизора телевизионного сигнала управляющее напряжение уменьшается до 5 В, что соответствует номинальной частоте гетеродина селектора каналов СК-М-15.

При расстройке гетеродина, при которой изменяется промежуточная частота изображения, на нижнем (по схеме) конце контура $IL21 IC89$ образуется сдвиг по фазе вектора тока, направление которого зависит от частоты: при уменьшении частоты в контуре преобладает индуктивная составляющая, при увеличении — емкостная. В этом случае на выходе ($IR99, IR100$) выделяется управляющее напряжение, равное разности положительных и отрицательных выпрямленных напряжений и принимающее как положительное, так и отрицательное значение в зависимости от знака расстройки.

Таким образом, под воздействием управляющего напряжения транзистор $IT14$ запирается, когда управляющее напряжение отрицательно и отпирается при положительном напряжении на его базе. Напряжение на коллекторе транзистора $IT14$ может изменяться от +12,5 В (транзистор заперт) до +2 В (транзистор открыт).

На рис. 3.17 показана схема блока БРК-2, в которую внесены все вышеперечисленные изменения.

4. БЛОК ЦВЕТНОСТИ И ЯРКОСТИ

4.1. Общие сведения

Блок цветности и яркости выпускается в двух модификациях: на дискретных элементах (БЦ-1, БЦ-2) и с применением семи интегральных схем (БЦИ-1). Он состоит из следующих основных частей:

- 1) видеоусилителя яркостного канала;
- 2) генератора кадровых импульсов;
- 3) усилителя и ограничителя цветовых поднесущих канала прямого сигнала;
- 4) усилителя и ограничителя цветовых поднесущих канала задержанного сигнала;
- 5) электронного коммутатора с генератором коммутирующих импульсов;
- 6) усилителей цветовых поднесущих $E'_a - E'_r$ и $E'_r - E'_b$;
- 7) дискриминаторов цветоразностных сигналов $E'_a - E'_r$ и $E'_b - E'_r$;
- 8) оконечных усилителей цветоразностных видеосигналов $E'_a - E'_r$, $E'_a - E'_b$ и $E'_b - E'_r$;
- 9) схемы цветовой синхронизации (опознавания цвета).

Рассмотрим основные требования, предъявляемые к этому блоку.

1. Подавление цветовых поднесущих в видеоусилителе яркостного канала на частотах 4,02 и 4,67 МГц должно быть не менее 15 дБ, а на частоте 4,3 МГц — не менее 9 дБ по отношению к сигналу на частоте 1 МГц.

Подавление поднесущих, частоты которых оказываются в полосе пропускания видеоусилителя яркостного канала, вызывается необходимостью устранить помехи, создаваемые ими на экране кинескопа в виде мелкоструктурной сетки. Избавиться от такой помехи установкой режекторных контуров, настроенных на частоты поднесущих 4,406 и 4,25 МГц, нельзя, поскольку информация о цветовом тоне и насыщенности изображения в системе СЕКАМ передается методом частотной модуляции. Это означает, что частота поднесущей сигнала $E'_a - E'_r$ (4,406 МГц) изменяется на —500 и +350 кГц,

а поднесущей $E'_r - E'_b$ (4,25 МГц) — на +500 и —350 кГц.

Очевидно, что для устранения помехи требуется подавление полосы частот, в которой происходит девиация частот поднесущих. Такое подавление удастся получить, применяя режекторные контуры, настроенные на частоты 4,02 и 4,67 МГц. При этом учитывается ослабление поднесущих на частоте 4,286 МГц, вводимое на передающем конце (ВЧ предыскажения), для уменьшения видности поднесущих на экранах приемников черно-белого изображения.

2. Размах яркостного сигнала от уровня «черного» до уровня «белого» на выходе видеоусилителя должен быть не менее 75 В. Поскольку размах сигнала на нагрузке видеодетектора устанавливается при регулировке равным 1 В, коэффициент усиления яркостного канала должен быть не менее 75.

3. Нелинейные амплитудные искажения в видеоусилителе яркостного канала при номинальном напряжении 75 В на его выходе не должны превышать 12%. При соблюдении этого условия удастся получить правильное воспроизведение градаций яркости, что, в конечном счете, определяет точную передачу цветовой насыщенности.

4. Уровень гасящих строчных и кадровых импульсов должен составлять не менее 300 В. Необходимость такого большого по величине напряжения гашения объясняется тем, что при передаче цветного изображения во время обратного хода по кадрам на модулятор «зеленой» пушки кинескопа поступают импульсы опознавания цвета (в сигнале $E'_a - E'_r$), которые имеют положительную полярность. В этом случае для устранения возможности появления зеленых линий обратного хода в верхней части раstra напряжение импульсов гашения, поступающее на катоды, должно значительно (на 60—80 В) превышать уровень черного в сигнале, который для данного случая составляет 230 В.

5. Остаточная величина амплитудной модуляции сигналов цветности после контура обратной коррекции ВЧ предыскажений не должна превышать 20%.

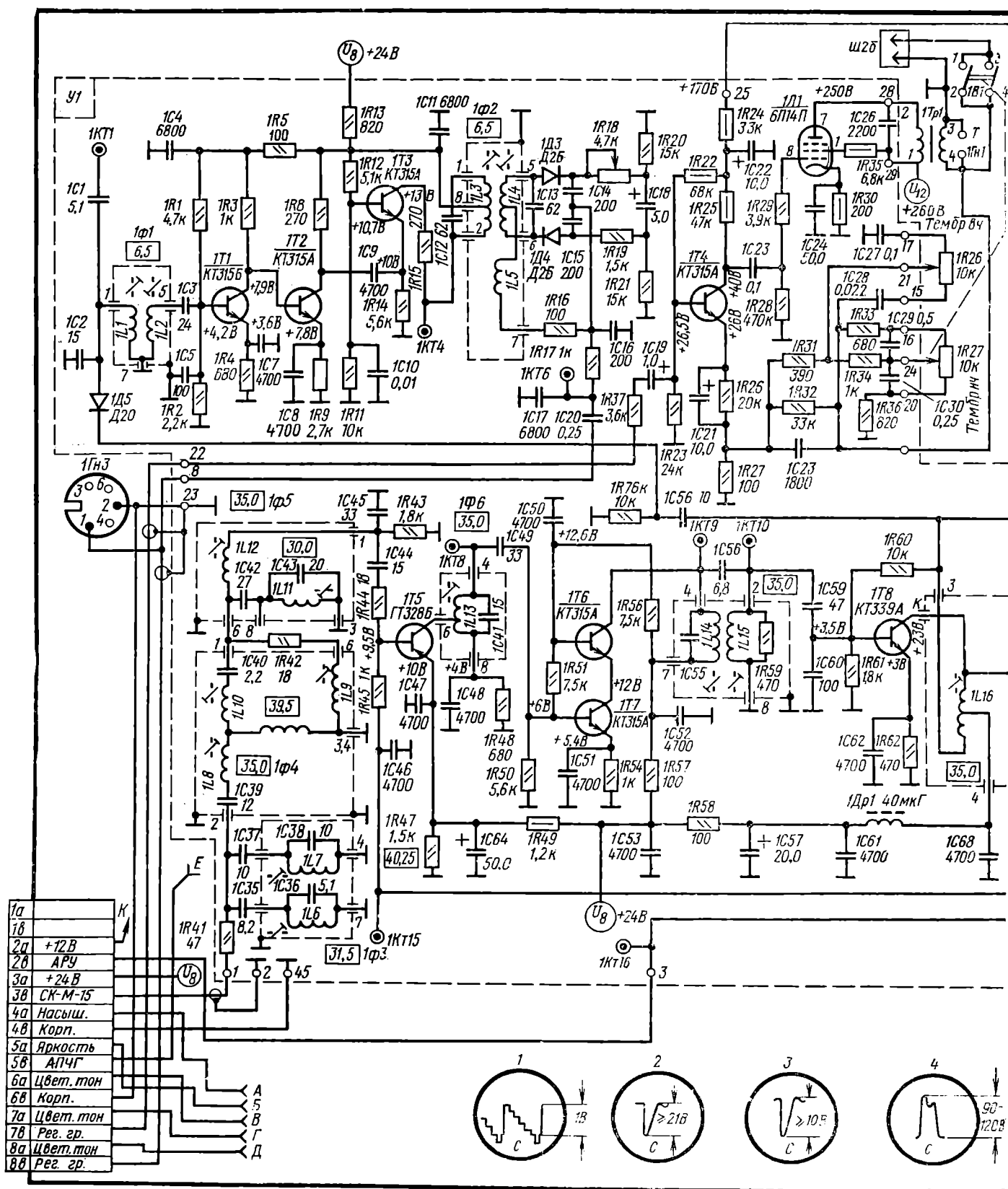


Рис. 3.17. Принципиальная

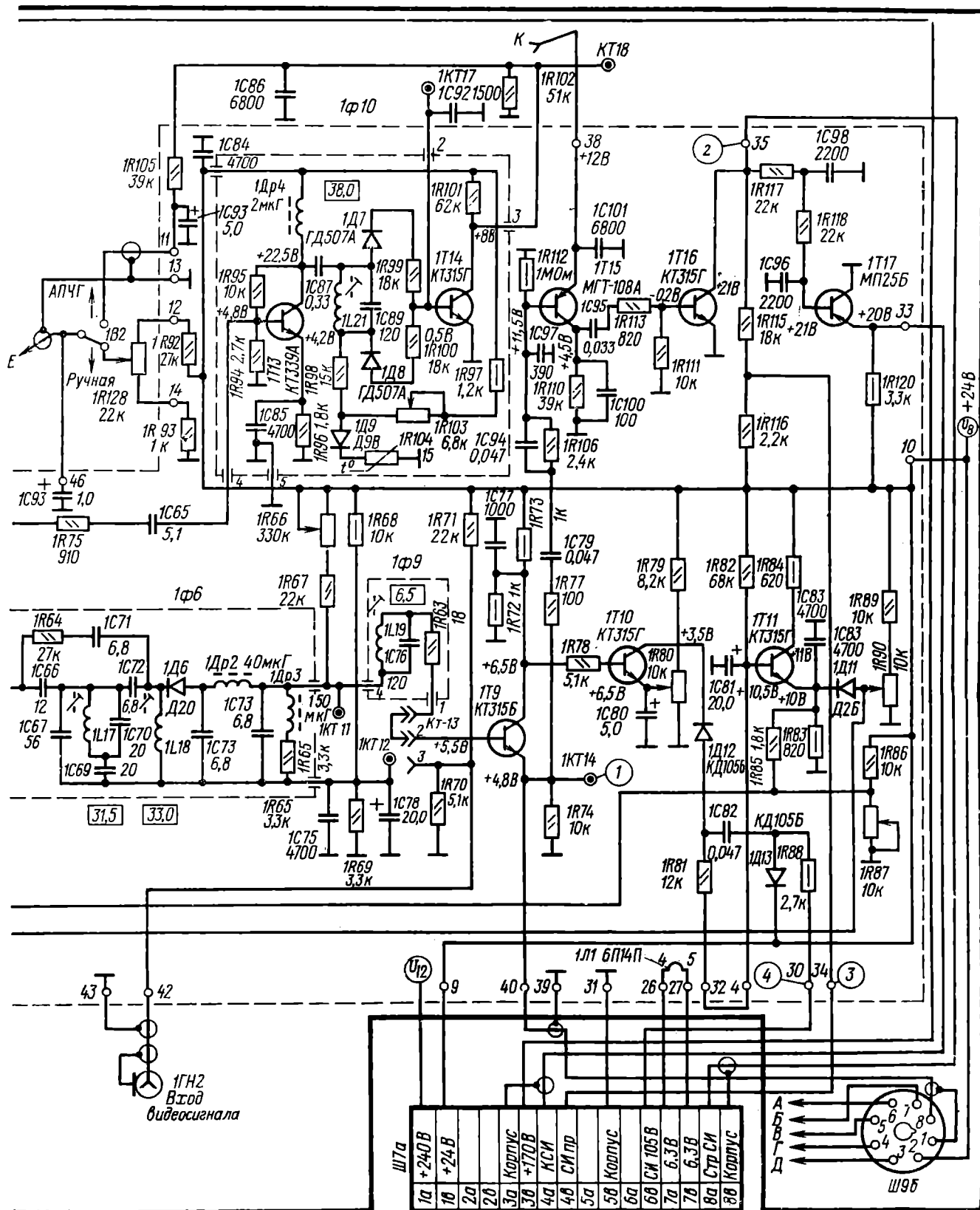


схема блока БРК-2

установленного при регулировке напряжения между катодом и модулятором. Чем больше запирающее напряжение, тем больше размах напряжений, необходимые для получения той же яркости и контрастности.

В то же время во избежание появления сеточных токов кинескопа сумма модулирующих напряжений, подаваемых на катоды и модуляторы кинескопа, не должна достигать значения запирающего напряжения, величина которого установлена для кинескопа в телевизоре УЛПЦТ-59-11, равной 120—140 В.

Размах яркостного сигнала выбран 75 В. Чтобы определить требуемый размах сигнала $E'_B - E'_Y$, следует умножить размах яркостного сигнала на коэффициент, соответствующий экстремальному значению цветоразностного сигнала, т. е. на $1,78 : 75 : 1,78 = 134$ В.

Однако цветной кинескоп имеет меньшую чувствительность к модуляции по модулирующему электроду, чем по катоду примерно на 12%. Поэтому размах «синего» цветоразностного сигнала должен составлять $134 + 0,12 \cdot 134 = 150$ В.

Напряжения остальных цветоразностных сигналов можно определить из соотношения $(E'_B - E'_Y) : (E'_G - E'_Y) : (E'_R - E'_Y) = 1,78 : 0,82 : 1,34$.

Из этого соотношения следует, что если $E'_B - E'_Y = 150$ В, то $E'_G - E'_Y = 70$ В; $E'_R - E'_Y = 117$ В.

16. Нелинейные амплитудные искажения в каналах цветности при максимальных уровнях выходных сигналов не должны превышать 15%. Эта величина определена стандартом на систему СЕКАМ. При большей величине искажений происходит уменьшение цветовой насыщенности ярких цветных деталей изображения, занимающих значительную площадь на экране кинескопа. Из рис. 4.1 *д, е, ж* видно, что цветоразностные сигналы $E'_G - E'_Y$, $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ симметричны относительно средней линии. В реально передаваемых цветных сюжетах эти сигналы могут принимать как положительные, так и отрицательные значения. Следовательно, для обеспечения правильного цветовоспроизведения рабочие точки ламп оконечных усилителей цветоразностных сигналов должны располагаться посредине прямолинейного участка динамической анодно-сеточной характеристики, а раствор этого участка должен быть достаточным для усиления сигналов без ограничения как при минимальном, так и при максимальном токах анода. Чтобы выполнить эти требования, катодные цепи ламп выходных каскадов охвачены отрицательной обратной связью, а анодные — питаются от источника напряжения +380 В.

17. Перекрестные искажения между цветоразностными сигналами $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ на выходе тракта цветности не должны быть хуже — 30 дБ.

Эти искажения обусловлены наличием емкостных или активных проводимостей между указанными каналами. В частности, могут возникнуть связи из-за того, что сигнал $E'_G - E'_Y$ формируется из частей цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ с помощью матрицы «зеленого». Через цепи матрицы происходит взаимное проникновение сигналов из одного канала в другой. Величина перекрестных искажений в данном случае зависит от коэффициента передачи матрицы. Эти искажения изменяют цветовой тон деталей изображения, т. е. приводят к некоторому искажению координат передаваемого цвета. Заметны эти искажения лишь при передаче насыщенных цветов. Следует отметить, что изменения цветового тона менее заметны для глаз, чем перекрестные искажения по поднесущим. Искажения цветового тона порядка 5% (26 дБ) слабо заметны, а при величине 3% (30 дБ) — незаметны. Следовательно, принятая норма 30 дБ является достаточной.

18. Система опознавания цвета и цветовая синхронизация должны обеспечивать воспроизведение сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ на выходах соответствующих каналов и автоматическое выключение блока цветности при приеме черно-белого изображения, при:

а) периодическом отключении и подаче сигналов на входе;

б) выключении и последующем включении телевизора;

в) переключении с канала на канал;

г) крайних положениях регуляторов *Насыщенность* и *Контрастность* на передней панели телевизора;

д) вращении регулировки *Частота кадров* в пределах удержания кадровой синхронизации;

е) изменении нестабилизированных питающих напряжений на $\pm 10\%$ от номинальных значений.

Видеосигналы $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ на передающем конце чередуются через строки и в блоке цветности приемника при помощи электронного коммутатора направляются в соответствующие каналы для их демодуляции, что позволяет получить необходимую информацию о красном, синем и (после матрицирования) зеленом исходных цветах в передаваемом изображении. Для обеспечения синхронизации электронных коммутаторов приемного и передающего устройств в каждый передаваемый полукадр вводится девять импульсов опознавания. Эти импульсы передаются во время обратного хода по кадрам, а именно: на строках от 7 до 15-й первого поля и на строках от 320 до 328-й — второго поля. Строки опознавания представляют собой пакеты цветных поднесущих, промодулированных по частоте по тому же закону, что и $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$, усеченным пилообразным сигналом.

Форма полного телевизионного сигнала и сигнала опознавания показана на рис. 4.2. Период повторения импульсов каждого цвета равен двум строчным интервалам (так как они также чередуются по строкам). Полярность модулирующих импульсов выбрана такой, чтобы при передаче сигнала $E'_R - E'_Y$ импульс был положительный, а при передаче сигнала $E'_B - E'_Y$ — отрицательный. После демодуляторов полярность импульсов опознавания в обоих каналах становится одинаковой. Размах положительных импульсов составляет $1,25 \pm 0,13$ от максимального значения $E'_R - E'_Y$, размах отрицательных — $1,52 \pm 0,15$ от максимального значения $E'_Y - E'_B$.

При модуляции поднесущей импульсами опознавания девиация частоты равна ± 350 кГц $\pm 10\%$ для им-

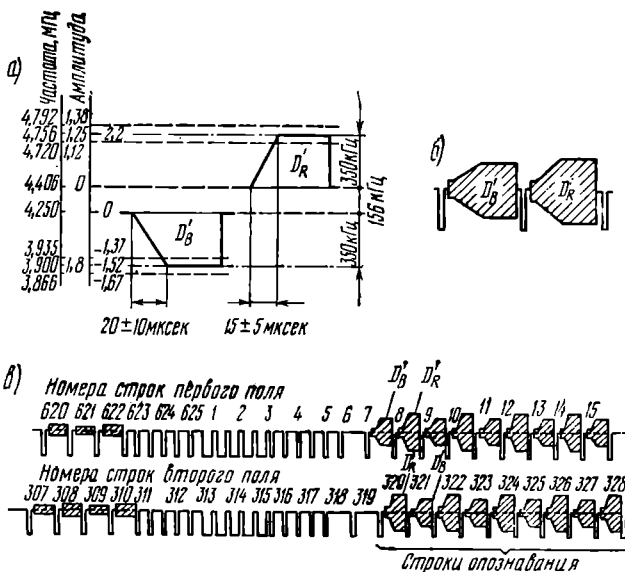


Рис. 4.2. Форма полного телевизионного сигнала с импульсами опознавания

пульсов строк с сигналом $E'_R - E'_Y$ и $-350 \text{ кГц} \pm 10\%$ для импульсов строк с сигналом $E'_Y - E'_B$.

На выходе дискриминатора импульсов опознавания блоков цветности БЦ-1 и БЦ-2 сигналы опознавания выделяются наравне с сигналами цветности и используются для синхронизации электронного коммутатора и автоматического выключателя цветности с помощью схемы опознавания, описанной на стр. 40.

19. Установленное отношение между размахами цветоразностных сигналов $(E'_B - E'_Y)/(E'_R - E'_Y)$ при крайних положениях регулятора Насыщенность не должно изменяться больше, чем на $\pm 20\%$.

Размахи цветоразностных сигналов, т. е. цветовая насыщенность, регулируются в приемниках цветного телевидения путем двустороннего ограничения поднесущих, модулированных по частоте сигналами $E'_R - E'_Y$ и $E'_Y - E'_B$. Для регулировки используются диодные ограничители, на которые подаются постоянные напряжения с переменного резистора Насыщенность, ось которого выведена на переднюю панель и спарена с осью регулятора усиления яркостного канала.

Двадцатипроцентный допуск на отношение выходных цветоразностных сигналов установлен, исходя из возможных разбросов номиналов резисторов, влияющих на токи через диоды, и вольтамперных характеристик самих диодов. При этом следует иметь в виду, что изменение отношений цветоразностных сигналов $(E'_B - E'_Y)/(E'_R - E'_Y)$ может произойти только при минимальном значении насыщенности, при котором почти никогда не просматриваются телевизионные программы.

20. Постоянное напряжение на выходе яркостного канала при приеме испытательного сигнала «Цветные полосы» и введенных регуляторах яркости и контрастности (вправо до упора) должно быть $+230 \pm 10 \text{ В}$.

Постоянные напряжения на модуляторах цветного кинескопа должны находиться в пределах $80 - 110 \text{ В}$ и не должны отличаться друг от друга более, чем на 5 В . Эти требования направлены на обеспечение нормального электрического режима оконечных каскадов, при котором не превышает допустимая мощность рассеивания на анодах ламп и достигается наименьшая нелинейность амплитудных характеристик.

Кроме того, эти напряжения позволяют получить статический и динамический баланс белого, отличающийся высокой стабильностью к изменению напряжения питающей сети в пределах от -10 до $+5\%$ от номинального значения и к изменению яркости и контрастности изображения.

4.2. Схема блока цветности БЦ-1 и БЦ-2

Канал прямого сигнала. Схема канала прямого сигнала показана на рис. 4.3. Видеосигнал размахом 1 В , снимаемый с первого эмиттерного повторителя яркостного канала, через восьмью ножку разъема Ш9 (см. рис. 3.17) поступает на второй каскад яркостного канала и одновременно на вход канала прямого сигнала блока цветности.

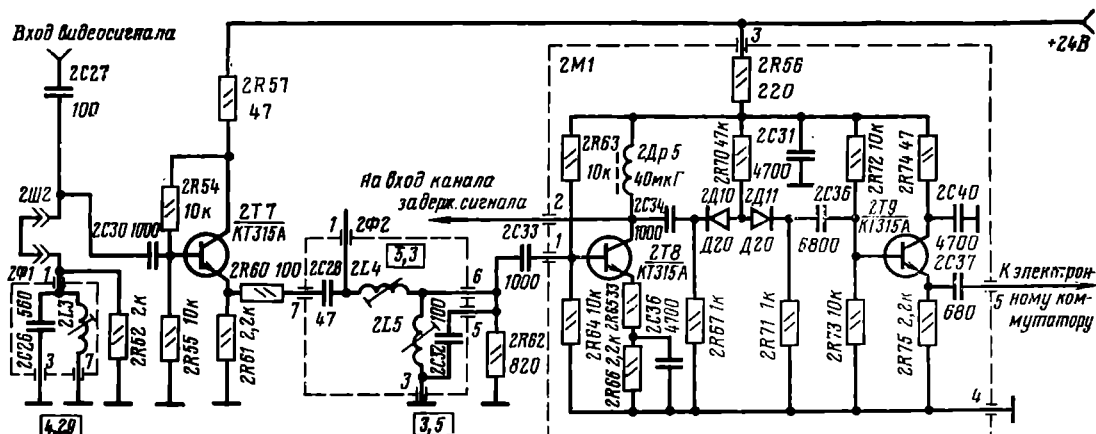
Через конденсатор 2С27, который отфильтровывает НЧ составляющие, сигналы подаются на контур обратной коррекции высокочастотных искажений 2Ф1, образованный индуктивностью 2Л3 и конденсатором 2С26. Контур нагружен на эмиттерный повторитель на транзисторе 2Т7, поэтому разброс его параметров не влияет на добротность контура, которая, в основном, определяется сопротивлением резистора 2Р52 и резисторов базового делителя напряжения 2Р54 и 2Р55.

С эмиттерной нагрузки 2Р61 транзистора 2Т7 откорректированный сигнал поступает на полосовой фильтр 2Ф2, состоящий из последовательного 2С28 2Л4 и параллельного 2Л5 2С32 контуров. Система этих контуров представляет собой полувзвено классического Т-образного полосового фильтра типа К. Такой фильтр должен быть согласован с обеих сторон на сопротивление, равное волновому сопротивлению фильтра. Так как выходное сопротивление эмиттерного повторителя мало, на входе фильтра, последовательно с ним, включен согласующий резистор 2Р60.

На выходе фильтр нагружен на резистор 2Р62 и входное сопротивление транзистора 2Т8 — усилителя прямого канала. Для настройки фильтра необходимо отсоединить от базовой цепи транзистора 2Т7 контур обратной коррекции искажений, для чего предусмотрена samozакрывающаяся перемычка 2Ш2.

Транзистор 2Т8 работает в схеме резонансного усилителя, нагрузкой которого является дроссель 2Др5, который вместе с емкостью монтажа и выходной емкостью транзистора образует резонансный контур на частоте $4,3 \text{ МГц}$. Этот контур зашунтирован сравнительно небольшим эквивалентным сопротивлением диодного ограничителя, поэтому полоса пропускания каскада превышает с требуемым запасом полосу частот, в которой размещены частотно-модулированные сигналы цветности. С коллектора транзистора 2Т8 усиленные сигналы поступают через конденсатор 2С34 на диодный ограничитель и одновременно через конденсатор 2С64 — на вход канала задержанного сигнала.

Диодный ограничитель канала прямого сигнала выполнен на диодах 2Д10 и 2Д11. Уровень двухсторонне-



го ограничения определяется делителем напряжения 2R70 2R71.

Остановимся подробнее на особенностях работы таких ограничителей. Как показано в [3], эта работа определяется двумя видами характеристик: кривой зависимости амплитуды поднесущей на выходе ограничителя от амплитуды поднесущей на входе (кривая описывает поведение ограничителя при медленных изменениях амплитуды — рис. 4.4а) и кривой зависимости от отношения коэффициента модуляции на выходе ограничителя к коэффициенту модуляции на входе от амплитуды входного сигнала.

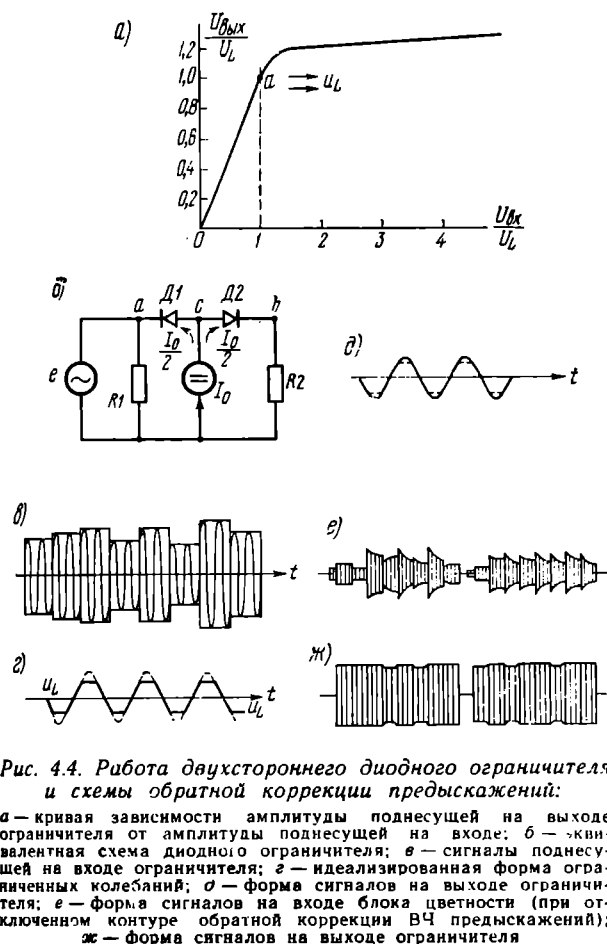


Рис. 4.4. Работа двухстороннего диодного ограничителя и схемы обратной коррекции предискажений:

а — кривая зависимости амплитуды поднесущей на выходе ограничителя от амплитуды поднесущей на входе; б — эквивалентная схема диодного ограничителя; в — сигналы поднесущей на входе ограничителя; г — идеализированная форма ограниченных колебаний; д — форма сигналов на выходе ограничителя; е — форма сигналов на входе блока цветности (при отключенном контуре обратной коррекции ВЧ предискажений); ж — форма сигналов на выходе ограничителя

Вторая кривая характеризует поведение ограничителя в реальных условиях, т. е. при быстрых изменениях амплитуды.

Из кривой рис. 4.4а видно, что для подавления паразитной амплитудной модуляции необходимо, чтобы размах, соответствующий ее максимальному значению, превышал порог ограничения, определяемый величиной U_L .

Рассмотрим эквивалентную схему двустороннего диодного ограничителя, изображенную на рис. 4.4б.

Из рисунка видно, что напряжение смещения для диодов образуется за счет источника постоянного тока I_0 .

Предположим, что внутреннее сопротивление диодов стремится к нулю в направлении проводимости и бесконечно велико в обратном направлении, а также что в схеме отсутствуют реактивные составляющие. В этом

случае при достаточно большом значении приложенного напряжения поднесущей (показанной в упрощенном виде на рис. 4.4б) для отрицательных составляющих диод D1 является проводящим. Эти составляющие без ограничения поступают в точку с соединения диодов (рис. 4.4б). Для положительных составляющих приложенного напряжения диод D1 открыт только в интервале от $U_m = 0$ до $U_m = (R1 \cdot I_0)/2$, где U_m — мгновенное значение напряжения. Для всех значений напряжения, превышающих эту величину, диод заперт, так как потенциал точки а больше потенциала в точке с. Следовательно, положительная полуволна приложенного напряжения ограничивается диодом D1 до величины $U_L = (R1 \cdot I_0)/2$.

Диод D2 для этого напряжения является проводящим, и на резисторе R2 ограничения не происходит.

Для отрицательной полуволны диод D2 проводит только в интервале от $U_m = 0$ до $U_m = (R2 \cdot I_0)/2$. При дальнейшем увеличении отрицательного напряжения диод запирается. Таким образом, полный размах ограниченного сигнала поднесущей в точке б на выходе ограничителя

$$U_{\text{вых}} = \frac{R1 \cdot I_0}{2} + \frac{R2 \cdot I_0}{2}$$

или при $R1 = R2 = R$ $U_{\text{вых}} = R \cdot I_0$

Форма этого напряжения (при принятых ранее допущениях) изображена на рис. 4.4г.

В действительности же сопротивление диода в обратном направлении не бесконечно и не равно нулю в направлении проводимости. Поэтому колебания на выходе ограничиваются не полностью и имеют вид рис. 4.4д.

Так как переход от открытого состояния диода к запертому происходит постепенно (для диодов Д20 и ГД507а — в интервале от 0,2 до 0,6 В приложенного напряжения), напряжение ограничения на диоде D1 несколько превосходит расчетное значение U_L , как это видно из рис. 4.4а. На выходе ограничителя из-за падения напряжения на сопротивлении открытого диода размах поднесущей несколько меньше расчетного. Например, для первого ограничителя при $I_0 = 0,4$ мА $U_L = 0,4$ В, $U_{\text{вых}} \approx 0,35$ В.

Необходимо отметить, что на частотах, отличающихся от центральной частоты поднесущей, подавление паразитной амплитудной модуляции несколько ухудшается, так как при этом амплитудная модуляция в зависимости от параметров контура, предшествующего ограничителю, может частично преобразовываться в фазовую. Кроме того, сами диоды могут создать переменный фазовый сдвиг из-за изменения емкости запорного слоя в зависимости от амплитуды сигнала в период, когда диоды заперты. Однако перечисленные искажения незначительно сказываются на качестве цветовоспроизведения.

На рис. 4.4 изображены формы сигналов на входе блока цветности при отключенной обратной коррекции ВЧ предискажений (см. рис. 4.4е), после обратной коррекции ВЧ предискажений (рис. 4.4г) и на выходе ограничителя (рис. 4.4ж). Величина остаточной амплитудной модуляции в выходном сигнале

$$K_{\text{о.ам}} = 2 \frac{A_{\text{макс}} - A_{\text{мин}}}{A_{\text{макс}} + A_{\text{мин}}},$$

определяемая из рис. 4.4ж, не должна превышать 10% Уровень ограничения сигнала, дБ

$$K_{\text{огр}} = 20 \lg \frac{U_{\text{лх}}}{U_{\text{вых}}}$$

должен быть не хуже — 12 дБ.

Ограниченные сигналы через конденсатор 2С35 поступают на базу эмиттерного повторителя транзистора 2Т9. Назначение эмиттерного повторителя — снизить

активную и емкостную нагрузки для амплитудного ограничителя и тем самым улучшить симметрию ограничения и степень подавления паразитной амплитудной модуляции. Кроме того, малое выходное сопротивление эмиттерного повторителя уменьшает величину перекрестных искажений по поднесущим между каналами $R-Y$ и $Y-B$ через элементы электронного коммутатора (см. стр. 36).

Развязывающий фильтр из резистора $2R74$ и конденсатора $2C40$ улучшает стабильность работы каскада. С эмиттерной нагрузки — резистора $2R75$ сигналы через конденсатор $2C37$ поступают на вход прямого сигнала электронного коммутатора.

(U_1). Часть этого сигнала при неполном согласовании отражается от выходного пьезопреобразователя и через время 2τ возвращается ко входу линии, образуя первый эхо-сигнал U_2 . В результате повторного отражения этого сигнала от входа линии на ее выходных зажимах через время 3τ с момента поступления сигнала может появиться второй эхо-сигнал U_3 . Отраженные сигналы интерферируют с прямыми и задержанным, что создает паразитную модуляцию, заметную на изображении в виде разноярких строк. Возникновению этих искажений способствует коммутация фазы поднесущей, происходящая при передаче сигналов цветности по системе СЕКАМ. В результате этого на каждой третьей строке

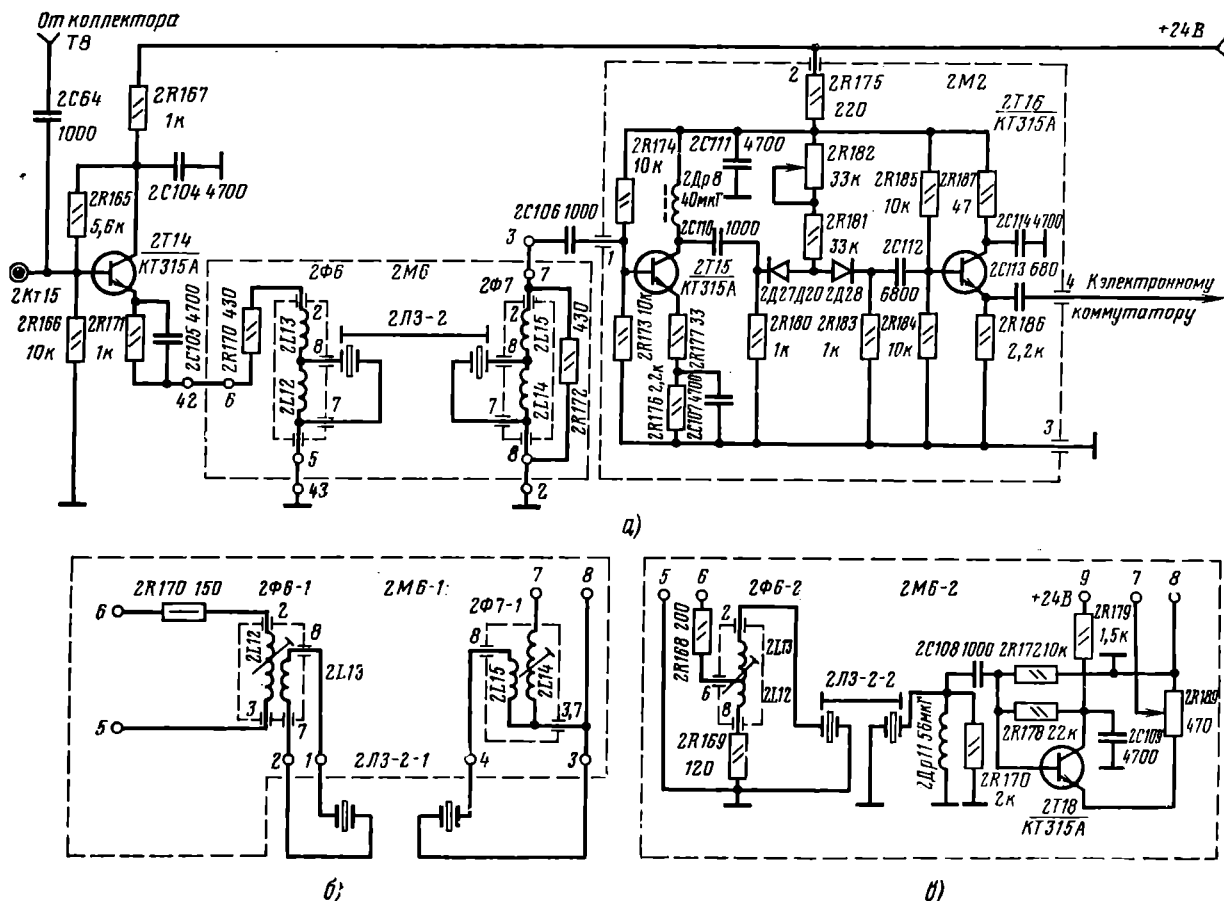


Рис. 4.5. Схема канала задержанного сигнала:

а — с модулем М6, на котором установлен УЛЗ 64.17СБ3.836.001 ТУ; б — с модулем М6-1 для УЛЗ ПЦ2.066.005 ТУ; в — с модулем М6-2 для ЭМЛЗ ПЦ2.066.005 ТУ

Элементы усилителя (2Т8), амплитудного ограничителя (2Д10, 2Д11) и эмиттерного повторителя (2Т9) собраны на печатном модуле 2М1 (см. рис. 4.3).

Канал задержанного сигнала. На рис. 4.5 показана схема канала задержанного сигнала. Усиленные каскадом на транзисторе 2Т8 сигналы цветности поступают на вход эмиттерного согласующего трансформатора ультразвуковой линии задержки (УЛЗ). Эмиттерный повторитель защищает канал прямого сигнала от проникновения отраженных сигналов, возникающих в линии задержки при неполном согласовании ее с внешними цепями.

Сигнал, поступающий на вход УЛЗ (рис. 4.6, U_0), через время задержки τ появляется на выходе линии

прямой или задержанный сигналы складываются с отраженными сигналами то в одинаковых, то в противоположных фазах. Поскольку вторые ограничители, устанавливаемые перед дискриминаторами, не обеспечивают идеального ограничения, а величина интерференции полезных сигналов с отраженными может быть значительной, эта паразитная амплитудная модуляция полностью не снимается.

Разнояркость каждой третьей строки, вызванная наличием эхо-сигналов, более заметна для глаза, чем разноярность соседних строк.

Проведенные исследования показали, что допустимая норма на величину этих искажений $2\Delta U/U \leq 1\%$.

Поэтому для устранения этого явления уменьшают

величину отраженных сигналов путем тщательного согласования УЛЗ со схемой и уменьшением коэффициента передачи для отраженных сигналов. Это достигается применением разделительных каскадов, чаще всего, как в данном случае, эмиттерных повторителей, а также включением последовательно с УЛЗ резисторов, на которых происходит деление по амплитуде отраженных сигналов.

Из рис. 4.5 видно, что такой делитель составлен из резистора $2R170$, эквивалентного сопротивлению согласующего трансформатора $2\Phi 6$ и выходного сопротивления эмиттерного повторителя $2T14$.

Ультразвуковая линия задержки $2ЛЗ-2$ с согласующими трансформаторами размещена на отдельном модуле $2М6$. Так как выпускалось несколько типов отечественных линий задержки, модуль $2М6$ выполнен в виде легкой конструктивной. Это обусловлено тем, что в соответствии с входным сопротивлением и входной емкостью, для каждого типа УЛЗ необходимы специально рассчитанные согласующие трансформаторы.

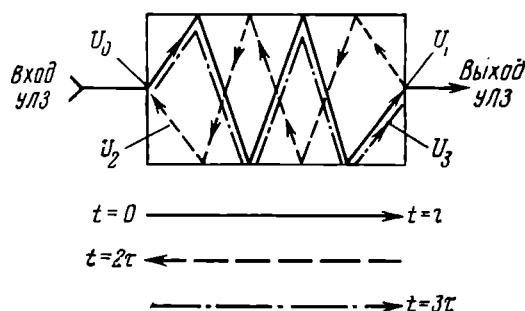


Рис. 4.6. Образование эхо-сигналов в УЛЗ.

Модуль $2М6$, показанный на рис. 4.5а, применяется для стеклянной линии типа УЛЗ.64-1-СБЗ.836.001.ТУ.

Для согласования стеклянной УЛЗ применяются автотрансформаторы $2\Phi 6$ и $2\Phi 7$. Подстройка их в связи с небольшим разбросом параметров стеклянной УЛЗ не требуется. При установке металлической УЛЗ ТЦ2.066.005.ТУ используется модуль $2М6-1$, схема которого показана на рис. 4.5б.

При использовании металлической спиральной линии УЛЗ ТЦ2.066.009.ТУ устанавливался модуль $2М6-2$, схема которого показана на рис. 4.5в.

Наличие линии задержки дает возможность восполнить каждый раз ту недостающую информацию, которая необходима при поочередной (через строку) передаче цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_Y - E'_B$ для воспроизведения цветного изображения.

Так, например, если передается цветоразностный сигнал «красной» строки ($E'_R - E'_Y$), он задерживается в этой линии до тех пор, пока на выходе канала прямого сигнала появится цветоразностный сигнал «синей» строки ($E'_Y - E'_B$). С началом передачи информации о «синей» строке линия задержки «выдает» информацию о «красной» строке.

В следующий период времени (рис. 4.7) УЛЗ накапливает информацию о синей строке ($E'_Y - E'_B$) и «выдает» ее одновременно с началом информации о красной строке ($E'_R - E'_Y$). Таким образом, из двух сигналов, переданных последовательно на передающем конце, получаются те же два сигнала, существующие одновременно. Конечно, это приводит к некоторому снижению четкости по вертикали. Одно из положений, на которых основана система СЕКАМ, заключается в том, что если можно за счет уменьшения полосы частот в сигналах цветности снизить четкость по горизонтали

в четыре-пять раз относительно яркостного сигнала, то допустимо снизить и четкость по вертикали в два-три раза, с учетом чересстрочного разложения. В результате этого на некоторых сюжетах, содержащих горизонтальные и особенно слабо наклонные к горизонтали структуры, образуются муары. Горизонтальная граница между двумя цветными деталями оказывается несколько искаженной, так как первая строка нового цвета

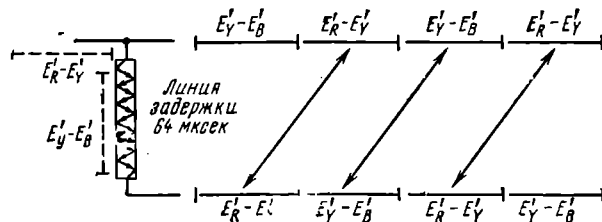


Рис. 4.7. Последовательная передача цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_Y - E'_B$ и получение одновременных сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_Y - E'_B$ после задержки

содержит задержанный в УЛЗ сигнал $E'_R - E'_Y$ или $E'_Y - E'_B$, который был до этой границы. В результате на этой границе возникают две пары полей с искаженными цветами, а при наклонной границе возникает муар. Однако на большинстве реальных сюжетов эти искажения проявляются слабо.

Из-за погрешности в величине задержки канала задержанного сигнала могут возникнуть искажения вертикальных границ цветного изображения. Величина этой задержки определяется временем задержки самой УЛЗ и временем задержки элементов схемы канала задержанного сигнала (согласующие трансформаторы, усилительные и ограничительные элементы и т. д.). В результате погрешности в величине задержки происходит смещение во времени, а следовательно и на экране, прямого и задержанного сигналов, и вертикальные границы цветных деталей становятся зазубренными. Ширина зубцов соответствует погрешности во времени (Δt), а высота каждого зубца составляет две строки, что обусловлено чересстрочной разверткой и коммутацией фаз поднесущих.

Из-за стробоскопического эффекта появляется также скопление зубцов по вертикали. Экспериментально установленный допуск на неточность времени задержки составляет 0,17 мкс во всем диапазоне температур. При этом размер зубцов может доходить до двух элементов изображения (приблизительно 2 мм), т. е. искажения границ будут заметны только при наблюдении с близкого расстояния, меньше нормального (четыре-пять высот экрана кинескопа).

Входной согласующий трансформатор УЛЗ, как видно из рис. 4.5, понижающий, а выходной — повышающий. Это обусловлено малым входным сопротивлением и значительной входной емкостью УЛЗ. Выходной повышающий трансформатор не может восстановить первоначального напряжения сигнала, поданного на вход УЛЗ, так как последняя вносит затухание в задерживаемый сигнал. Кроме того, как уже говорилось, из-за действия эхо-сигналов задержанные сигналы содержат паразитную амплитудную модуляцию, поэтому они через конденсатор $2C106$ поступают на усилитель $2T15$, далее на амплитудный ограничитель (диоды $2Д27$, $2Д28$), и наконец, на эмиттерный повторитель ($2T16$). Усилитель, ограничитель и эмиттерный повторитель канала задержанного сигнала аналогичны усилителю ($2T8$), ограничителю ($2Д10$, $2Д11$) и эмиттерному повторителю ($2T9$) канала прямого сигнала. От-

Электронный коммутатор. С помощью электронного коммутатора (ЭК) поднесущие сигналов четности, модулированные видеосигналами $E'_R - E'_Y$ и $E'_Y - E'_B$, направляются с выходов каналов прямого и задержанного сигналов на входы соответствующих каскадов формирования и усиления цветоразностных сигналов. Четырехдиодный ЭК выполнен на диодах 2Д19, 2Д20, 2Д21 и 2Д22 (рис. 4.8).

кроется, а первый — запрется. Если на триггер поступает последовательность таких запускающих импульсов, то он превращается в генератор коммутирующих (в данном случае) импульсов. Запускающие импульсы формируются из импульса обратного хода строчной развертки размахом 250 В, снимаемого со вторичной обмотки *TBC*. С помощью цепочки из резистора *2R108* и *2D9* этот импульс ограничивается до величины — 36 В. При этом его вершина становится плоской, а фронты — круче. Затем уменьшенный в шесть раз делитель напряжения *2R109*, *2R118* импульс дифференцируется цепочкой *2C68*, *2R119* и через диоды *2D16* и *2D17* подается на базы транзисторов *2T11* и *2T12*. Полноценные всплески продифференцированного импульса через эти диоды не проходят, а отрицательные — воздействуют поочередно на запертый каскад симметричного триггера, вызывая каждый раз переброс его состояния. Так как время переброса мало, а тран-

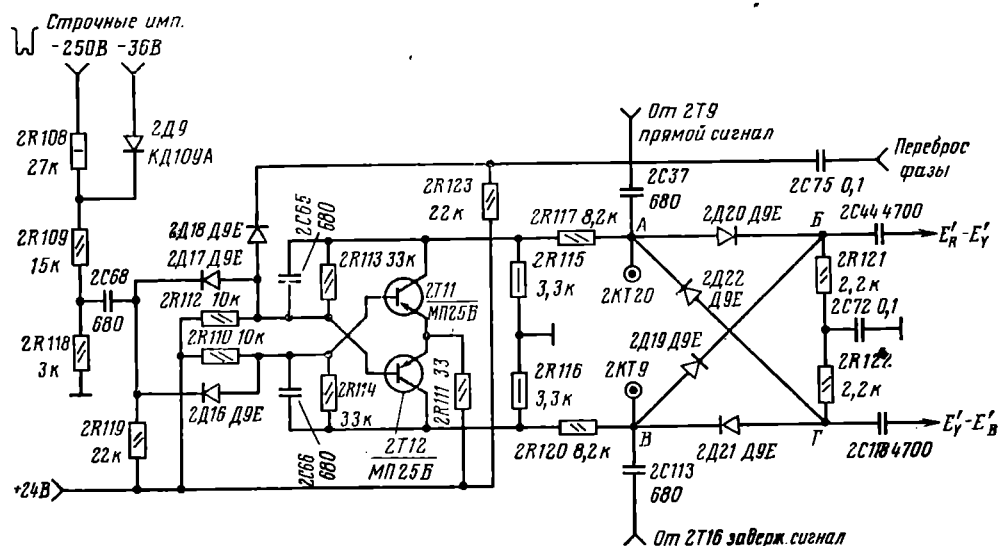


Рис. 4.8. Схема электронного коммутатора и симметричного триггера

В исходном состоянии, когда на симметричный триггер не подан запускающий импульс, один из его каскадов открыт, а другой заперт смещением на резисторе $2R_{III}$, созданным за счет тока эмиттера отпертого транзистора. Чтобы произошел переброс триггера, можно, например, подать на базу запертого транзистора отрицательный (отрицательный, так как транзисторы типа $p-n-p$) импульс. В этом случае второй каскад от-

Сигнал $E'_R - E'_Y$ через диод 2Д20 пройдет ко входу канала $E'_R - E'_Y$ (точка Б), а сигнал $E'_Y - E'_B$ через диод 2Д21 поступит на вход канала $E'_Y - E'_B$ (точка Г). При передаче следующей строки в точке А окажется сигнал $E'_Y - E'_B$, а в точке В — сигнал

$E'_R - E'_Y$. Но при этом изменится и полярность коммутирующих импульсов. В точку A поступит отрицательный импульс, диод $2D20$ заперется, а $2D22$ — откроется, и сигнал из точки A через диод $2D22$ попадет на вход канала $E'_Y - E'_B$ (точка $Г$).

В точку B поступит положительный импульс, заперт диод $2D21$ и откроет диод $2D19$. В результате сигнал $E'_R - E'_Y$ из точки B через диод $2D19$ поступит на вход «своего» канала (точка $Б$). Таким образом, под воздействием коммутирующих импульсов попеременно отпираются то прямые ($2D20$ и $2D21$), то диагональные ($2D19$ и $2D22$) ветви электронного коммутатора.

Если же переключение ветвей коммутатора по какой-либо причине происходит в противоположной фазе, то на симметричный триггер через диод $2D18$ от схемы опознавания цвета поступит импульс переброса фазы, в результате чего правильность коммутации восстановится.

Через цепи электронного коммутатора могут возникать перекрестные искажения между каналами $E'_R - E'_Y$ и $E'_Y - E'_B$ (см. стр. 30). В первую очередь для четырехдиодной схемы коммутатора во избежание появления перекрестных искажений необходимо создать условия, устраняющие возможность прямой связи между коммутируемыми каналами. Для этого требуется, чтобы импульс коммутации, действующий на запертые диоды в какой-либо момент времени, был больше максимально возможного значения напряжения входных сигналов:

$$U_{\text{имп}} > U_{\text{вх}},$$

где $U_{\text{вх}}$ — напряжение поднесущей цветности.

На рис. 4.9а показана упрощенная схема электронного коммутатора. От симметричного триггера (правый конец резистора R_1) поступает импульс размахом $U_{\text{имп}} = 20$ В. В точке A в результате деления на резисторах R_1 и R_3 его величина

$$U_A = U_{\text{имп}} \frac{R_3}{R_1 + R_3} = 4,2 \text{ В}.$$

Так как $U_{\text{гх}} \leq 0,35$ В, условие $U_{\text{имп}} > U_{\text{вх}}$ выполняется.

Рассмотрим эквивалентную схему этой цепи, показанную на рис. 4.9б. В некоторый момент времени диоды $D1$ и $D4$ будут открыты, поэтому на эквивалентной схеме они заменены активными сопротивлениями R_{D1} и R_{D2} , величина которых при токе порядка 1 мА составляет примерно 100 Ом. Поэтому для дальнейших расчетов величиной этих сопротивлений можно пренебречь и считать, что для данного случая: точка A соединена с точкой $Б$, а точка $В$ с точкой $Г$.

Другая пара диодов — $D2$ и $D3$ заперта и поэтому каждый из них может быть обозначен на эквивалентной схеме как параллельное соединение активного сопротивления R_{D2} (или R_{D3}) с проходной емкостью запертого диода C_{D2} (или C_{D3}). Обратное сопротивление запертого диода R_{D2} порядка 200 кОм, C_{D3} — его проходная емкость (примерно 0,2 пФ при напряжении запирания 8 В).

Сопротивления $R_{\text{ист}}$, показанные на эквивалентной схеме, представляют собой выходные сопротивления источников сигнала, в качестве которых в реальной схеме выступают эмиттерные повторители каналов прямого и задержанного сигналов. Их сопротивление имеет величину порядка $R_{\text{ист}} = 50$ Ом. Поэтому шунтирующим действием резисторов $R1 - R4$ можно пренебречь.

С принятыми допущениями эквивалентная схема может быть преобразована в более простую (см. рис. 4.9в), в которой степень паразитной связи определяется соотношением между выходными сопротивлениями источников сигнала $R_{\text{ист}}$ и комплексной проводимостью запертых диодов. Как видно из рисунка, обратные сопротивления и проходные емкости запертых диодов включены

параллельно ($0,5 R_D$ и $2 C_D$), так как точки A и $Б$, $В$ и $Г$ соединены между собой.

В реальной схеме между точками A и $Б$ действует еще и паразитная емкость монтажа C_M , зависящая от того, насколько рационально размещены элементы схемы на печатной плате.

Коэффициент перекрестных искажений по поднесущим, определяемый как отношение уровня паразитного

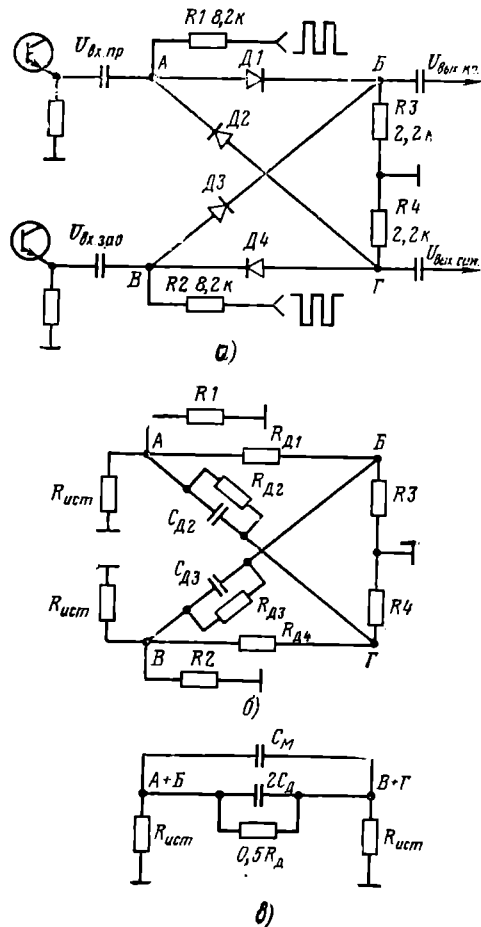


Рис. 4.9 К пояснению работы электронного коммутатора

сигнала к уровню полезного в каком либо плече электронного коммутатора

$$K_{\text{п.и}} = \frac{R_{\text{ист}}}{0,5 R_D \frac{1}{i\omega(2C_D + C_M)}} + 2R_{\text{ист}} \sqrt{(0,5 \cdot R_D)^2 + \frac{1}{i\omega(2C_D + C_M)^2}}$$

Расчет по этой формуле для средней частоты $f = 4,33$ МГц показывает, что при $C_M = 0$ $K_{\text{п.и}} = 0,7 \cdot 10^{-3}$ или 63 дБ. Чтобы не выйти за пределы нормы по перекрестным искажениям (32 дБ), величина монтажной емкости C_M не должна превышать 10 пФ. Из этой же формулы можно определить, что при увеличении $R_{\text{ист}}$ величина допустимой емкости монтажа снижается и обеспечить ее становится труднее.

С выхода электронного коммутатора, как уже указывалось, сигналы цветовых поднесущих $E'_R - E'_Y$

и $E'_Y - E'_B$ через конденсаторы 2C44 и 2C118 (см. рис. 4.8) направляются в соответствующие каналы, где они преобразовываются и усиливаются.

Каскады формирования и усиления цветоразностных сигналов. Каналы, где происходит формирование и усиление цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ перед подачей на кинескоп, совершенно идентичны и отличаются только полярностью включения диодов в дискриминаторах, поэтому ограничимся рассмотрением канала $E'_R - E'_Y$ (рис. 4.10).

С выхода электронного коммутатора сигналы поднесущей, модулированной сигналами $E'_R - E'_Y$, поступают на базу 2T10 — усилителя с дроссельной нагрузкой, аналогичного по схеме усилителям 2T8 и 2T15, рассмотренным ранее (см. стр. 32—33). Усиленные сигналы через конденсатор 2C43 поступают на диодный

званного конденсаторами 2C56 и 2C57. Эта точка является для дискриминатора заземленной на частоте сигнала.

С сопротивления нагрузки — резисторов 2R96 и 2R97 продетектированные цветоразностные сигналы без потери постоянной составляющей поступают на первую сетку триодной части лампы 2Л2 — усилителя цветоразностного сигнала. В катодной цепи лампы установлен резистор 2R104, на котором создается отрицательная обратная связь по току для улучшения линейности усиливаемых сигналов и для повышения стабильности анодного тока лампы при изменении напряжения источника питания и при старении ламп.

Резистивный широкополосный усилитель имеет максимальный коэффициент усиления на низших частотах (20 Гц — 100 кГц). При дальнейшем увеличении частоты

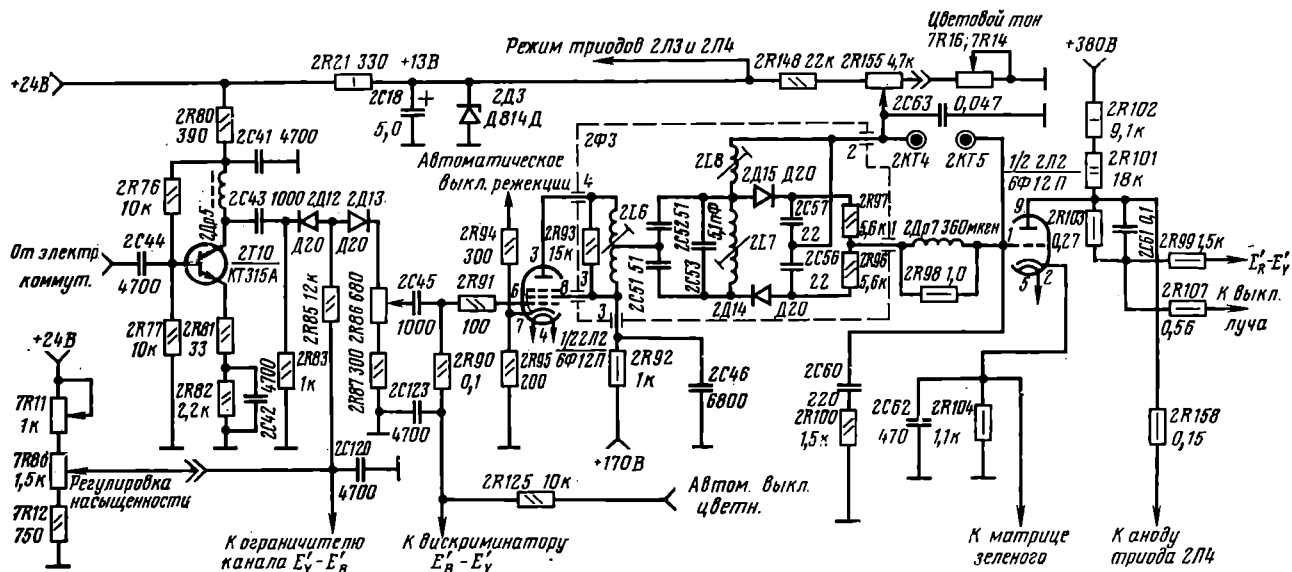


Рис. 4.10. Канал формирования и усиления красного цветоразностного сигнала БЦ

ограничитель (2Д12, 2Д13), степень ограничения которого может изменяться примерно в три раза с помощью переменного резистора 7R80, расположенного на передней панели. Как видно из рис. 4.10, точка, с которой снимается напряжение для регулировки насыщенности в каналах «красного» и «синего», развязана конденсатором 2C120. Вторые ограничители, кроме регулировки насыщенности, доводят ограничение сигналов цветности до требуемых норм.

С переменного резистора 2R86 поднесущая подается через конденсатор 2C45 и антипаразитный резистор 2R91 на первую сетку пентодной части лампы 2Л2. Нагрузкой лампы является первичный контур дискриминатора, состоящий из индуктивности 2Л6, выходной емкости лампы и емкости монтажа. Средняя точка индуктивности 2Л6 через конденсаторы 2C51 и 2C52 соединена со вторичным контуром дискриминатора 2Л7 2C53.

Температурные коэффициенты конденсаторов 2C51, 2C52 и 2C53 подобраны так, чтобы обеспечить минимальный уход нулевой точки дискриминатора при изменении окружающей температуры.

К концам вторичной обмотки 2Л7 подключены диоды дискриминатора 2Д14 и 2Д15. Фазосдвигающая обмотка 2Л8 включена между одним из концов вторичной обмотки и средней точкой емкостного делителя, обра-

ты происходит плавный спад амплитудно-частотной характеристики, так как сопротивление емкости C_0 уменьшается и сильнее шунтирует сопротивление нагрузки каскада. Применение в цветоразностных усилителях ВЧ коррекции нецелесообразно, так как индуктивности дросселей имеют значительную величину, занимают много места на плате и, что существеннее, увеличивают паразитные связи между оконечными усилителями. Поэтому применяется коррекция частотной характеристики с помощью конденсаторов небольшой емкости, подключаемых параллельно резисторам отрицательной обратной связи по постоянному току в катодах усилителей сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$. Сигналы $E'_O - E'_Y$ в БЦ-1 и БЦ-2 образуются с помощью катодной матрицы, поэтому величина емкости подбирается с учетом идентичности амплитудно-частотных характеристик всех трех усилителей. При увеличении емкости конденсаторов в катодах ламп «красного» и «синего» частотная характеристика в канале «зеленого» сужается, при уменьшении — расширяется.

На резисторе 2R104 за счет анодного тока (порядка 7 мА) создается падение напряжения, приблизительно равное 7,5 В. Поэтому для создания нормального смещения на сетке лампы через элементы вторичной цепи дискриминатора с подстроечного переменного резистора 2R155 подается положительное напряжение, меньшее,

чем потенциал катода, на величину, несколько превышающую амплитуду сигнала цветности. По переменной составляющей точка подачи смещения на сетку развязана конденсатором 2C63. Заземление переменного резистора 2R155 так же, как и цепей, определяющих потенциалы сеток ламп-усилителей «зеленого» и «синего» цветоразностных сигналов, производится через переменные резисторы регулировки цветового тона, расположенные на блоке управления.

На анодной нагрузке лампы 2Л2, состоящей из двух резисторов 2R101 и 2R102, выделяется усиленный до требуемого размаха видеосигнал $E'_R - E'_Y$, который поступает на модулятор «красной» пушки цветного кинескопа. Однако непосредственно подать этот сигнал на модулятор кинескопа невозможно, так как постоянное напряжение на аноде оконечного каскада соизмеримо с напряжением на катоде кинескопа, куда поступают сигналы яркости E'_Y . Между тем, напряжение модулятора — катод должно быть отрицательным и равным принятому запирающему напряжению (в данном случае — 120—140 В). Поэтому переменная составляющая цветоразностного сигнала передается на модулятор полностью через конденсатор 2C61, а постоянная — через делитель напряжения 2R103 2R107 2R196 (см. рис. 4.17), причем передача постоянной составляющей ($K_{п.с}$) сигнала обеспечивается не менее, чем на 67%:

$$K_{п.с} = \frac{2R107 + 2R196}{2R103 + 2R107 + 2R196} \cdot 100\% = \frac{0,33 + 0,56}{0,27 + 0,33 + 0,56} = 77\%.$$

Резистор 2R98, через который видеосигнал подается на модулятор кинескопа, защищает схему от возможных пробоев в кинескопе. При этом возможно перекрытие некоторых участков печатной платы и прямое соединение цепи высоковольтного пробоя с источником анодного питания, имеющего малое внутреннее сопротивление. В результате возможно прогорание отдельных дорожек фольги и особенно зубцов печатных разрядников, которые от этого быстро выходят из строя. Наличие резистора 2R98 устраняет эту опасность.

С катодного резистора 2R104 видеосигнал $E'_R - E'_Y$ подается в катодную цепь лампы 2Л3 — усилителя цветоразностных сигналов «зеленого». Полностью катодная матрица «зеленого» показана на рис. 4.11.

Для получения сигнала $E'_G - E'_Y$ из сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ используется соотношение

$$E'_G - E'_Y = -0,51 (E'_R - E'_Y) - 0,19 (E'_B - E'_Y).$$

Таким образом, катодная матрица «зеленого» в данном блоке построена, исходя из того, что на первых сетках и, следовательно, на катодах оконечных каскадов «красного» и «синего» цветоразностные сигналы отрицательны. Положительными эти сигналы становятся на анодах после усиления и поворота фазы. На катоде лампы 2Л3, куда поступают сигналы «красного» через резисторы 2R154, а сигналы «синего» — через резистор 2R156, образуется положительный сигнал «зеленого». Триод 2Л3 для этого сигнала является усилителем с «заземленной» сеткой, который, как известно, не изменяет фазу усиливаемого сигнала. Поэтому и на аноде 2Л3 образуется усиленный до требуемого размаха положительный сигнал $E'_G - E'_Y$. С помощью подстроечного резистора 2R157 возможно изменять в некоторых пределах размах «зеленого» цветоразностного сигнала для установки правильных соотношений между сигналами яркости и цветности. С помощью конденсаторов 2C62, 2C136 устанавливается оптимальная полоса частот усилителей «красного» и «синего», а с помощью 2C102, 2C103 — такая же полоса частот усилителя «зеленого» цветоразностного сигнала.

Как и для усилителя сигнала $E'_R - E'_Y$, в цепи первой сетки лампы 2Л3 установлен переменный резистор (2R151) для установки рабочей точки. Для усилителя сигнала $E'_B - E'_Y$ применен постоянный делитель напряжения 2R149 2R219. Поэтому при регулировке режи-

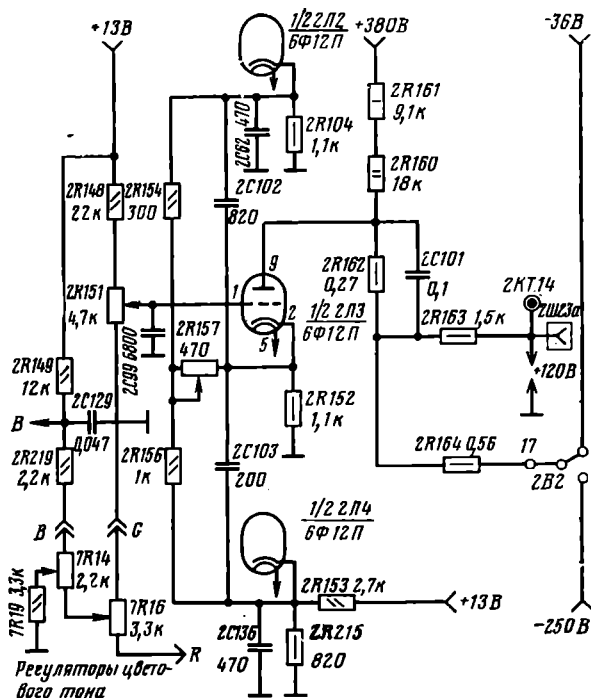
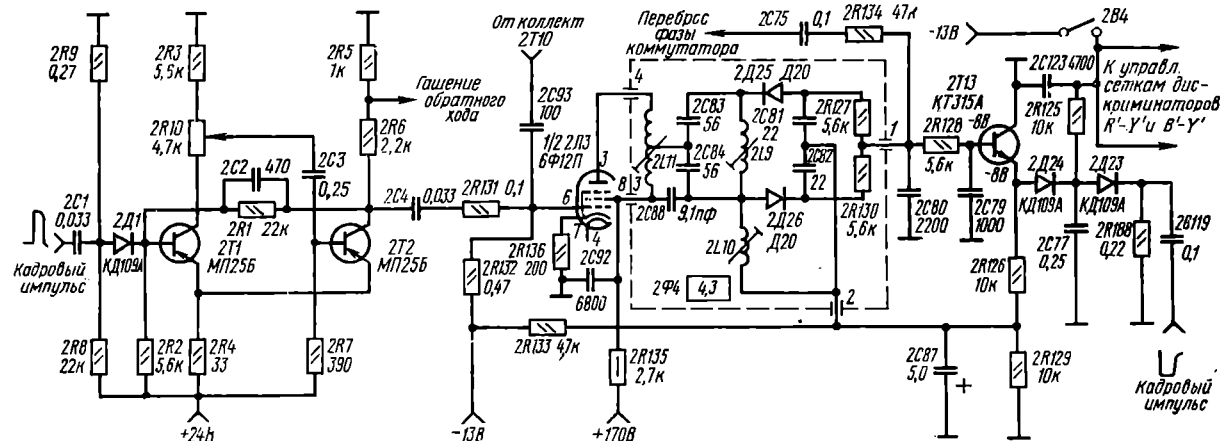


Схема цветовой синхронизации. Импульсы опознавания для схемы цветовой синхронизации выделяются

Сформированный импульс снимается с части коллекторной нагрузки транзистора $2T2$ (с резистора $2R5$) на схему гашения обратного хода по кадрам, а со всей нагрузки — на первую сетку пентодной части лампы



Диоды дискриминатора включены таким образом, чтобы импульсы опознавания, выделяемые на выходе, имели положительную полярность при правильной фазе коммутации сигналов $E_R - E_Y$ и $E_Y - E_B$. При неправильной фазе, когда в канал $E_R - E_Y$ поступает сигнал $E_Y - E_B$, импульсы опознавания становятся отрицательными и через цепочку $2R134, 2C75, 2D18$ по-

даются на симметричный триггер для коррекции фазы коммутации.

Конденсатор 2C80, включенный на выходе дискриминатора опознавания, отфильтровывает шумы, а интегрирующая цепочка 2R128, 2C79 превращает строки опознавания в один широкий импульс. Этот импульс через эмиттерный повторитель на транзисторе 2T13 подается на зарядно-разрядное устройство автоматического выключателя цветности, которое выполнено на диодах 2Д23, 2Д24 и конденсаторе 2C77. Через конденсатор 2C119 на него подаются отрицательные импульсы обратного хода, снимаемые с одной из вторичных обмоток ТВК.

Во время прямого хода по кадру транзистор 2T13 заперт, и напряжения на его базе и эмиттере составляют примерно — 8 В. Одновременно с началом обратного хода по кадру на зарядно-разрядное устройство поступает импульс, снимаемый с ТВК через конденсатор 2C119. При этом диоды 2Д23 и 2Д24 отпираются, и конденсатор 2C77 заряжается до потенциала эмиттера транзистора 2T13, т. е. примерно до — 6 В (если учесть, что транзистор 2T13 также отпирается и на резисторе 2R126 происходит падение напряжения на величину, приблизительно равную 2 В). По окончании действия импульса диоды 2Д24 и 2Д23 вновь запираются: диод 2Д24 из-за того, что потенциал на его аноде становится равным — 8 В, а диод 2Д23 — из-за уменьшения напряжения на его катоде до 0. Таким образом, конденсатор 2C77 остается заряженным до напряжения — 6 В. Это напряжение через резистор 2R125 и сопротивления утечек (2R90 и 2R202) поступает на первые сетки ламп дискриминаторов каналов E'_R — E'_Y и E'_B — E'_Y и запирает их, выключая цветность. При приеме черно-белого изображения, в сигнале которого отсутствуют импульсы опознавания, блок цветности остается запертым на все время передачи. С началом передачи сигналов цветного изображения на выходе дискриминатора 2Ф4 при правильной фазе коммутации появляются положительные импульсы опознавания. Транзистор 2T13 при этом отпирается, потенциал эмиттера уменьшается до 0, так как все напряжение источника падает на резисторе 2R126; диод 2Д24 отпирается и конденсатор 2C77 быстро разряжается через малое сопротивление

открытого диода 2Д24 и открытого транзистора 2T13. При этом дискриминаторы цветоразностных сигналов отпираются, а блок цветности нормально функционирует, как описано в предыдущих разделах. Процесс заряда и разряда конденсатора 2C77 повторяется в течение каждого полукадра во время обратного хода развертки. На случай неисправности, а также для некоторых регулировочных операций предусмотрено ручное выключение цветности с помощью тумблера 2В4. При этом на первые сетки дискриминаторов «красного» и «синего» цветоразностных сигналов подается напряжение от источника — 13 В и они запираются.

4.3. Схема канала яркости в БЦ-1 и БЦ-2

Формирование яркостного сигнала. Схема яркостного канала изображена на рис. 4.13. Полный видеосигнал снимается с эмиттерного повторителя 1Т9 и через делитель напряжения 2R24 2R26 подается на эмиттер транзистора 2Т4, включенного по схеме с общей базой. Цепочка 2C9 и 2R28 корректирует суммарные фазовые искажения канала изображения (УПЧИ и яркостный канал). При неправильно выбранной коррекции эти искажения проявляются как тянущиеся продолжения после переходов от черных деталей изображения к светлым.

Режим транзистора 2Т4 определяется базовым делителем напряжения 2R22, 2R23. Конденсатор 2C11 блокирует базу на корпус по переменной составляющей.

Нагрузкой каскада является линия задержки 2ЛЗ-1 и согласующие ее с двух сторон сопротивления резисторов 2R25 и 2R27. Назначение линии задержки — уравнивать время нарастания переднего фронта сигналов яркости и цветности, поступающие на катоды и модуляторы кинескопа через каналы, имеющие различную полосу пропускания (соответственно 5,7 и 1,5 МГц). В частности, при отсутствии линии задержки сигнал, несущий информацию о цвете данного объекта изображения, оказывается сдвинутым вправо относительно сигнала, несущего информацию о его яркости и четкости. Это приводит к заметным искажениям. Необходимое время задержки сигнала яркости зависит от соотношения

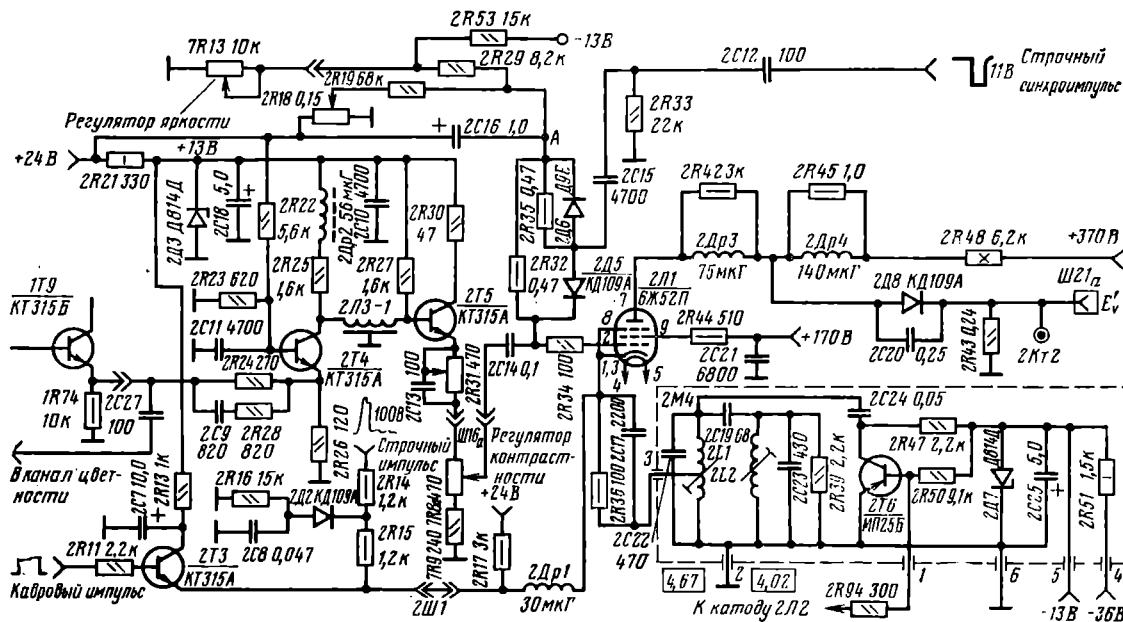


Рис. 4.13. Схема яркостного канала

между шириной полосы пропускания канала яркости и шириной полосы пропускания канала цветности и составляет для УЛПЦТ-59-11 — 0,7 мкс.

Серийно изготавливаемая линия задержки ЛЗЦТ-1500-0,7 (с волновым сопротивлением 1500 Ом) представляет собой многозвенный фильтр нижних частот, выполненный из элементов с распределенными параметрами (индуктивности и емкости).

Выход линии задержки соединяется с базой транзистора 2Т5, включенного по схеме с общим коллектором (эмиттерный повторитель). Это позволяет легко согласовать линию задержки с нагрузочным резистором из-за сравнительно небольшой входной емкости каскада, а также обеспечить регулировку усиления яркостного канала (контрастности) регулятором 7R8a, выведенным на переднюю панель, так как выходное сопротивление эмиттерного повторителя мало.

Соединение с переменным резистором 7R8a осуществляется с помощью кабеля типа КАТВ, оканчивающегося разъемом Ш16а.

Подстроечный резистор 2R31 включен последовательно с регулятором контрастности и предназначен для компенсации возможного разброса по коэффициенту усиления яркостного канала. С движка регулятора контрастности 7R8a яркостной видеосигнал через конденсатор 2C14 подается на первую сетку лампы 2Л1 выходного каскада. В цепи первой сетки этой лампы имеется схема управляемой привязки к уровню черного, выполненная на диодах 2Д5 и 2Д6.

Привязка к уровню черного. Форма яркостного видеосигнала соответствует изменению яркости передаваемого изображения. Например, на рис. 4.14а показано изменение яркости вдоль строки различных по содержанию изображений. Первое из них — черная полоса на белом фоне, второе — белая полоса на черном фоне. Несмотря на то, что минимальные и максимальные значения яркости у обоих изображений одинаковы, средние яркости $B_{ср1}$ и $B_{ср2}$ существенно различны. Поэтому видеосигналы этих двух кадров содержат постоянную составляющую, пропорциональную средней яркости. Если произойдет потеря постоянной составляющей видеосигнала, например при включении на его пути переходного конденсатора, уровни видеосигнала, даже от одинаково освещенных, но различных по размеру деталей, изменяются при изменении средней яркости. В случае полной потери постоянной составляющей

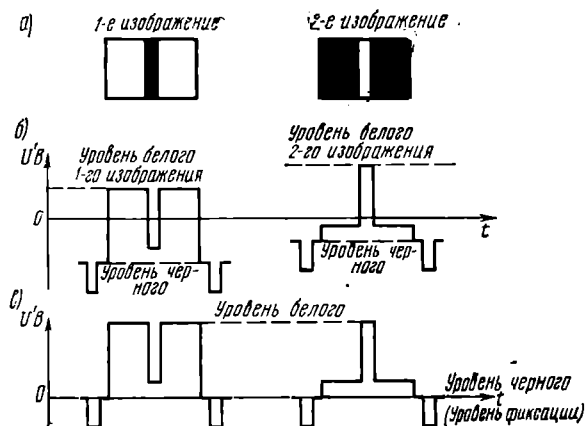


Рис. 4.14. Изменение яркости вдоль строк при воспроизведении различных по содержанию изображений: а — первое изображение — черная полоса на белом фоне, второе изображение — белая полоса на черном фоне; б — уровни видеосигнала при потере постоянной составляющей; в — уровни видеосигнала при наличии схемы фиксации уровня черного

видеосигнал располагается относительно нулевой оси (или так называемой линии равных площадей) таким образом, что площадь, ограниченная положительной частью сигнала и осью, равна площади, ограниченной отрицательной частью сигнала и осью (рис. 4.14б).

Если сигналы, искаженные подобным образом, использовать для модуляции тока луча приемной трубки, то яркости изображения также будут искажены, а при приеме цветного изображения произойдет значительное изменение насыщенности цвета отдельных деталей.

Искажения видеосигнала, проявляющиеся в изменении положения его уровней относительно линии равных площадей, могут возникнуть в усилительном тракте и из-за низкочастотных помех и искажений сигнала в области низких частот полосы пропускания.

Коррекцию указанных искажений, т. е. восстановление сигнала, пропорционального средней яркости изображения уменьшение низкочастотных помех (фона) и низкочастотных искажений производится с помощью фиксации уровня черного (уровня гасящих импульсов) видеосигнала. Для этого используются специальные пиковые детекторы — фиксирующие схемы (неуправляемые и управляемые).

Для фиксации уровня черного используются диоды 2Д5 и 2Д6, резистор 2R32 и конденсатор 2C14. Диоды отпираются строчными синхронизирующими импульсами, которые снимаются с части коллекторной нагрузки амплитудного селектора (1R116). Следует учесть, что наличие RC-цепочек на входе селектора и более узкая, чем в видеопередателе, полоса пропускания каскадов селектора приводят к тому, что синхронизирующий импульс несколько задержан по времени, относительно синхронимпульса в яркостном видеосигнале, несмотря на наличие в яркостном канале линии задержки. Поэтому сформированный дифференцирующей цепочкой 2C12, 2R33 положительный импульс приходится (рис. 4.15)

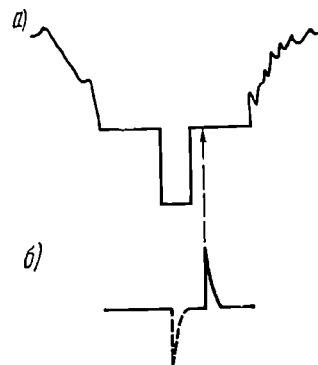


Рис. 4.15. Формирование управляющего импульса для схемы привязки уровня черного: а — видеосигнал; б — продифференцированный строчный импульс

на заднюю площадку строчного гасящего импульса, к уровню которого и производится привязка. Отрицательная часть продифференцированного импульса запирает диоды.

С помощью регулятора Яркость 7R13, выведенного на переднюю панель, в точке А (на верхнем, по схеме, конце диода 2Д6) устанавливается потенциал на первой сетке лампы 2Л1, соответствующий точке записи лучей кинескопа, т. е. уровню черного. Этот потенциал является уровнем фиксации для схемы привязки к уровню черного. В момент, когда на управляющую сетку 2Л1 поступает сигнал, соответствующий уровню гасящего импульса, на диоды 2Д5 и 2Д6 через конден-

сатор 2C15 подается управляющий положительный импульс и открывает их. При этом постоянная времени цепи 2C14, 7R8a и внутреннее сопротивление открытых диодов малы, и конденсатор 2C14 быстро заряжается до амплитуды гасящего импульса. В период активной части строки конденсатор 2C14 разряжается через резистор 2R32, но постоянная времени этой цепи настолько велика, что практически конденсатор сохраняет на своей обкладке фиксирующий потенциал. Конденсатор 2C15 за счет выпрямления импульса заряжается до отрицательного потенциала, который поддерживает диоды 2D5 и 2D6 в запертом состоянии до прихода следующего импульса привязки.

При изменении содержания изображения из-за наличия переходного конденсатора уровень гасящих импульсов, поступающих на первую сетку 2Л1, изменяется: уменьшается при передаче более светлого изображения и увеличивается при передаче более темного (см. рис. 4.14б). Но при наличии схемы фиксации уровня черного эти изменения сопровождаются периодической подзарядкой конденсатора 2C14 до напряжения, соответствующего размаху гасящего импульса. При этом изменяется положение рабочей точки на характеристике лампы таким образом, что уровень гасящего импульса всегда совпадает с отсечкой тока лучей кинескопа, т. е. уровень черного остается постоянным (см. рис. 4.14в).

Ограничение тока лучей. Питание оконечного каскада яркостного канала 2Л1 (см. рис. 4.13) производится от источника напряжения (+370 В). Это напряжение образуется за счет падения напряжения на дополнительном фильтре 6R7 6C7, установленном в блоке коллектора для снижения уровня пульсаций в яркостном канале. Анодной нагрузкой лампы 2Л1 (см. рис. 4.13) является резистор 2R46. Дроссели 2Др3 и 2Др4 образуют сложную схему ВЧ коррекции, увеличивающей коэффициент усиления каскада на высших частотах. Этой же цели служит конденсатор 2C17, включенный параллельно катодному сопротивлению автоматического смещения на первую сетку — резистору 2R36. При отсутствии этих мер усиление на высших частотах резко падает из-за шунтирующего действия паразитных емкостей — выходной емкости лампы, емкости монтажа и входной емкости катодов цветного кинескопа. Общая величина шунтирующей емкости — порядка 25 пФ. Сопротивление такой емкости на частоте 6 МГц — около 1 кОм. При нагрузке 6,2 кОм, если бы не были приняты вышеуказанные меры, получение требуемого коэффициента усиления в полосе частот оказалось бы невозможным.

Усиленный до размаха 75 В (от уровня черного до уровня белого) яркостной видеосигнал поступает на катоды кинескопа через схему ограничения тока лучей. Эта схема необходима, так как цветной кинескоп, в связи с особенностями его конструкции — наличием теневой маски, поглощающей до 75% тока лучей — не имеет запаса по току. Значение тока 1 мА является предельно допустимым и в то же время необходимым для получения требуемой по техническим условиям яркости (не менее 100 кд/м²). В схеме ограничения тока лучей используется диод 2Д8, конденсатор 2C20 и резистор 2R43. При этом переменная составляющая проходит через конденсатор 2C20, а постоянная — через диод 2Д8.

Пока диод открыт, сопротивление резистора 2R43 оказывается зашунтированным относительно малым сопротивлением анодной нагрузки 2R46 лампы 2Л1 и внутреннего сопротивления источника питания. Величина сопротивления резистора 2R43, имеющего допуск $\pm 5\%$, выбрана такой, что при возрастании тока лучей свыше 0,85 мА, падение напряжения на нем, а следовательно, и на катоде диода 2Д8 станет больше, чем на аноде, и диод запирается. В результате в цепи катода кинескопа появляется сильная отрицательная обратная связь по постоянному току, осуществляемая

с помощью достаточно высокоомного резистора 2R43. Это приводит к значительному замедлению роста тока катода кинескопа. При запертом диоде 2Д8 на катоды через конденсатор 2C20 поступает только переменная составляющая и ограничение тока лучей достигается за счет потери части постоянной составляющей, что сопровождается высвечиванием темных частей изображения.

Схема отключения режекции. В катодной цепи лампы 2Л1 последовательно с цепочкой автоматического смещения включены режекторные фильтры, подавляющие сигналы цветowych поднесущих в яркостном сигнале. Фильтр 2Л1 2C22 настраивается на подавление частоты 4,67 МГц, а связанный с ним через конденсатор 2C19 фильтр 2Л2 2C23 — на подавление частоты 4,02 МГц. К фильтру 2Л1 2C22 через конденсатор 2C24 подключен каскад автоматического отключения режекции. Каскад выплнен на транзисторе 2Т6 и питается от стабилизированного стабилизатором 2Д7 источника напряжения — 13 В. Через резистор 2R50 на базу транзистора 2Т6 подается отпирающее отрицательное напряжение, а через резистор 2R94 с катода лампы 2Л2 — запирающее положительное напряжение.

При приеме цветного изображения, когда дискриминаторы в канале цветности открыты, положительное напряжение, снимаемое с катода лампы 2Л2, запирает транзистор 2Т6. В этом случае конденсатор 2C24 соединен с корпусом через большое сопротивление запертого транзистора 2Т6 и не влияет на работу режекторных фильтров.

При приеме черно-белого изображения срабатывает схема автоматического выключения канала цветности, запирающая дискриминаторы. В этом случае напряжение на катоде лампы 2Л2 отсутствует, и на базе транзистора 2Т6 появляется отрицательное напряжение. Транзистор отпирается, и конденсатор 2C24 через малое сопротивление открытого транзистора шунтирует режекторные фильтры, увеличивая эффективную ширину полосы пропускания яркостного канала и, следовательно, четкость воспроизводимого изображения.

Гашение лучей в период обратного хода. Для гашения обратного хода лучей по кадрам в катодную цепь лампы 2Л1 (см. рис. 4.13) через дроссель 2Др1 от эмиттерного повторителя 2Т3 подается кадровый гасящий импульс, который снимается с части коллекторной нагрузки ждущего мультивибратора (см. рис. 4.12) и через резистор 2R11 подается на базу транзистора 2Т3. Так как через транзистор протекает значительный импульсный ток, он развязан от остальной схемы цепочкой 2R13, 2C7.

Эмиттерной нагрузкой 2Т3 является сопротивление в катод лампы 2Л1. Дроссель 2Др1 предназначен для устранения влияния цепей гашения на частотную характеристику 2Л1. Через резисторы 2R14 и 2R15 в катодную цепь 2Л1 подаются строчные импульсы для гашения обратного хода лучей по строкам. Эти импульсы снимаются со вторичной обмотки ТВС. Чтобы устранить воздействие на видеоусилитель колебательного процесса, имеющегося у основания импульса, в точку соединения резисторов 2R14 и 1R15 включен диод 2Д2. Степень отсечки колебательного процесса при одновременном сохранении достаточной длительности импульса определяется цепочкой 2R16 и 2C8.

С помощью резистора 2R17 на катоде 2Л1 устанавливается положительное напряжение +3,5 В, что позволяет значительно упростить регулировку яркости в сеточной цепи лампы (в цепи управляемой привязки к уровню черного), сохраняя диапазон изменения фиксирующего напряжения в области положительных значений.

Перемычка 2Ш1 предназначена для отключения схемы гашения при регулировке АЧХ яркостного канала и измерения чувствительности, ограниченной шумами.

Принципиальная схема блока цветности и яркости БЦ-1 изображена на рис. 4.16, а БЦ-2 — рис. 4.17.

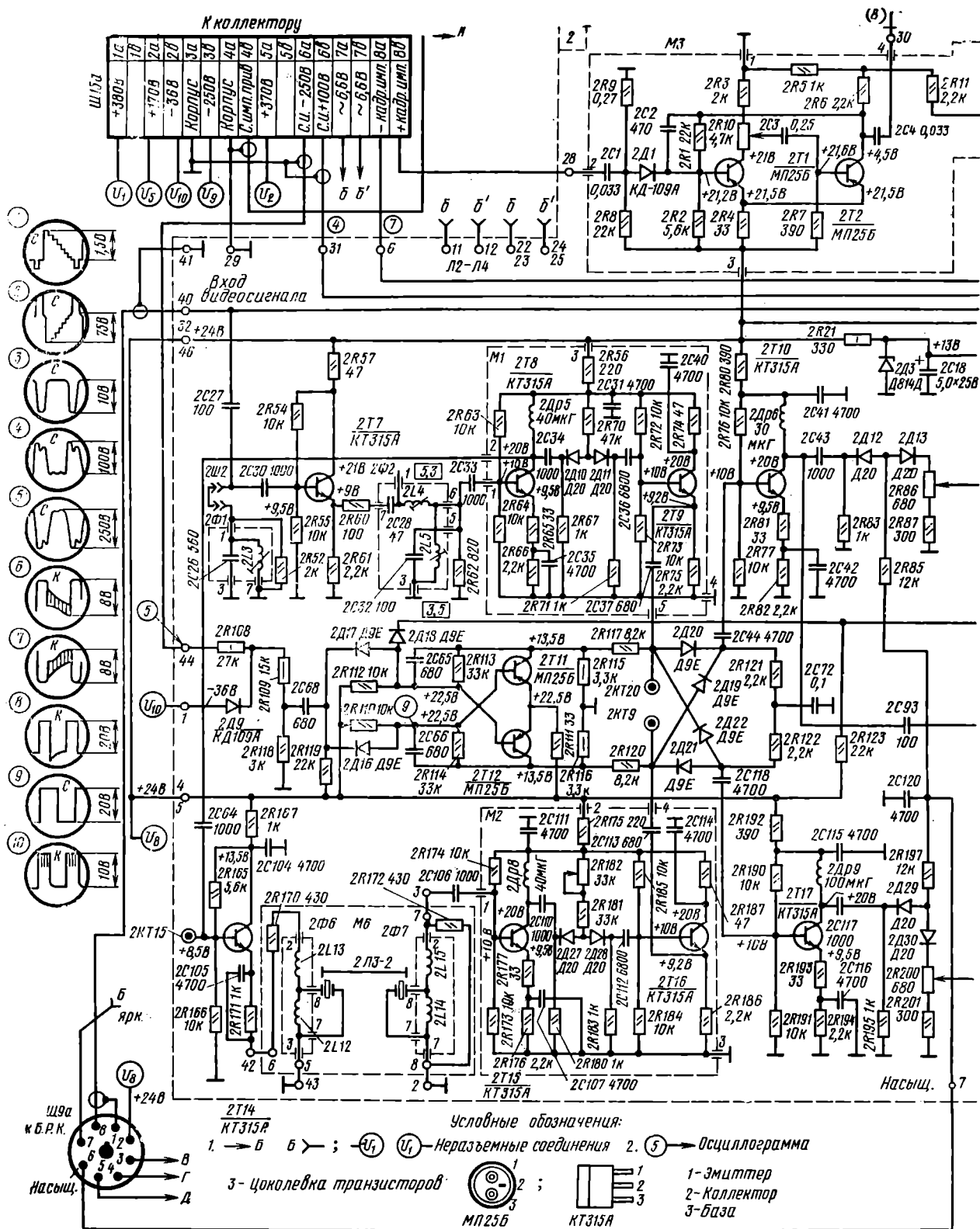
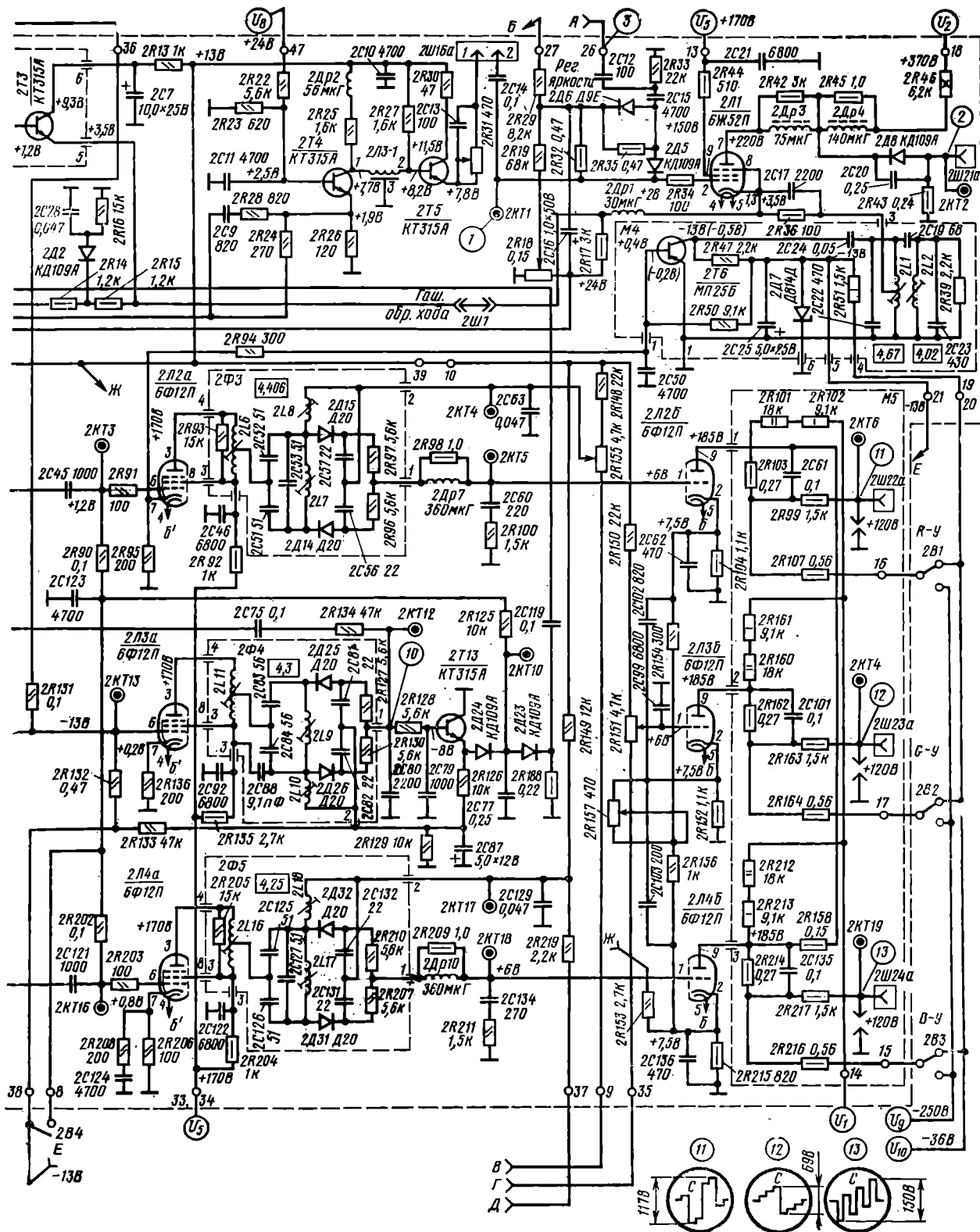
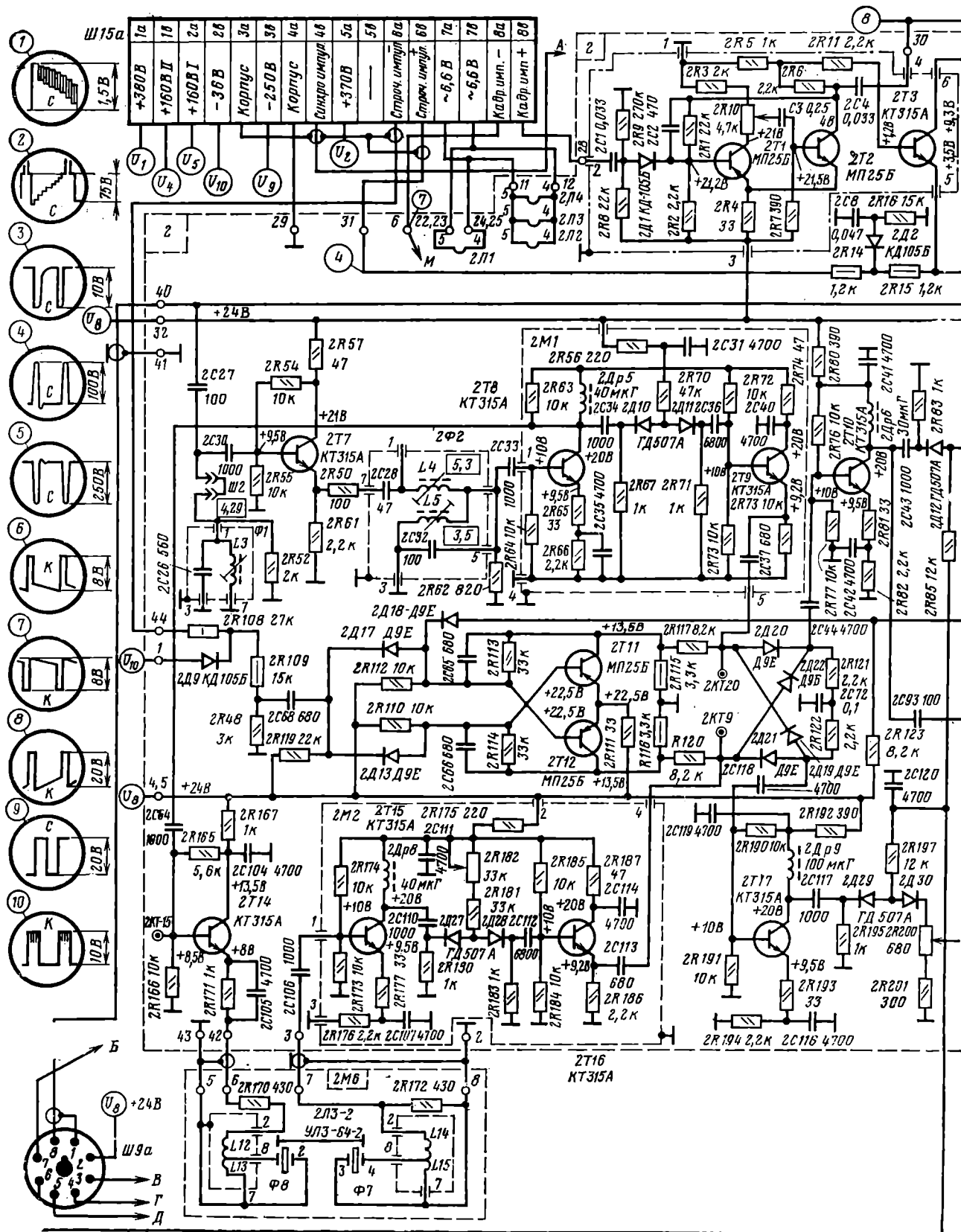


Рис. 4.16. Принципиальная схема блока цветности и яркости (БЦ). Напряжение на аноде лампы 2Л1 соответствует запы при приеме сигнала «цветные полосы»



положению регуляторов контрастности и яркости зримо до упора. Напряжение на выводах транзистора 2Т6 пока-
и (в скобках) при отсутствии приема



4.17. Принципиальная

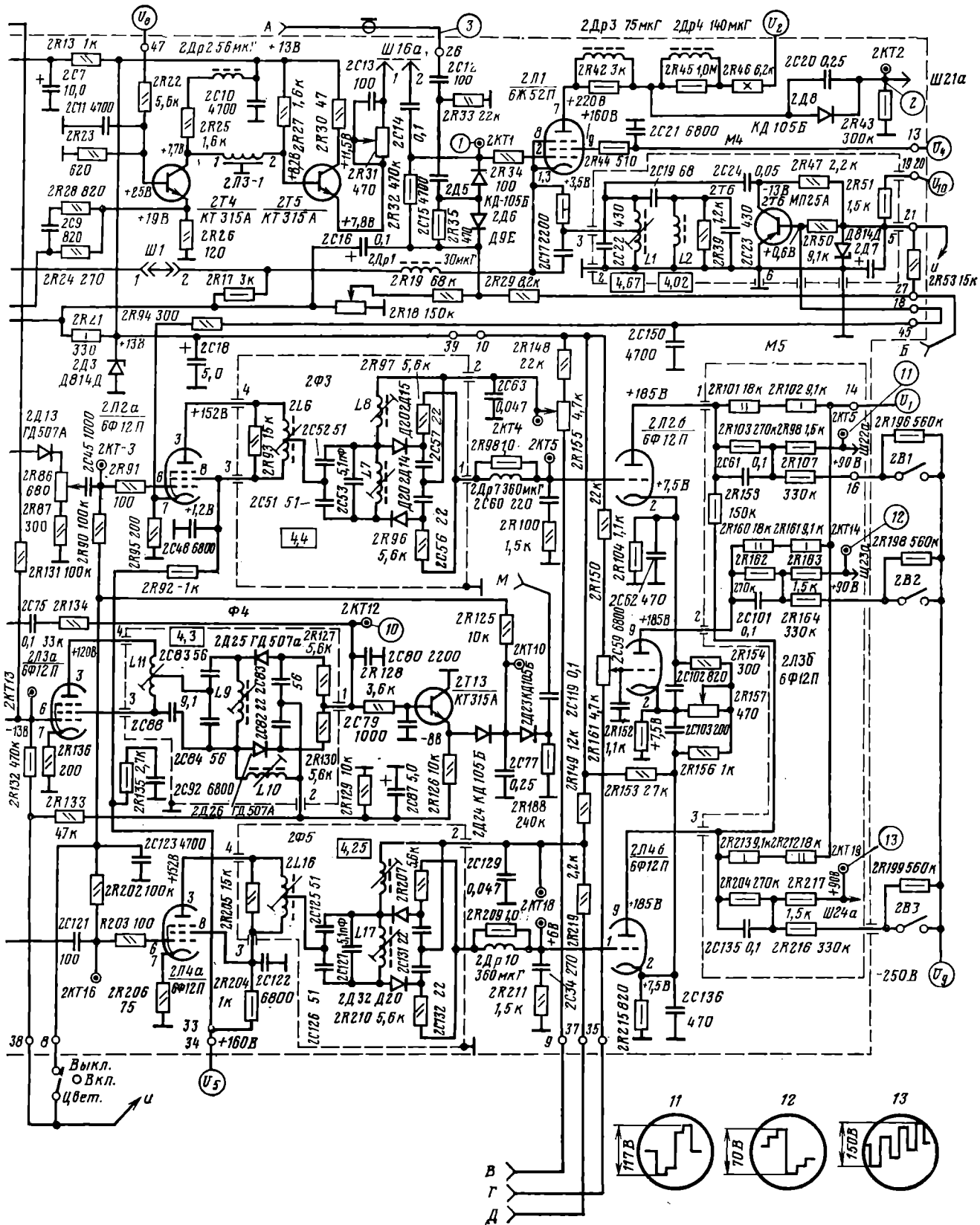


схема блока БЗ-2

4.4. Изменения, внесенные в блоки БЦ-1 и БЦ-2 в процессе их выпуска

1. Резистор 2R2 — 5,6 кОм заменен на резистор 2,2 кОм (для повышения термостабильности).
2. Изменена схема выключения лучей: резисторы 2R107, 2R164 и 2R126 — 0,56 МОм заменены на резисторы 0,33 МОм. Верхние (по схеме) контакты тумблеров 2B1, 2B2 и 2B3 отключены от источника напряжения — 36 В и оставлены свободными. Между нижними (по схеме) и центральными контактами тумблеров включены резисторы 2R196, 2R198, 2R199 типа МЛТ-0,5 — 0,56 МОм. Это повысило степень зашпираживания лучей и увеличило передачу постоянной составляющей в цветоразностных сигналах до 77%.
3. Резистор 2R43 — 0,24 МОм заменен на резистор 0,3 МОм (для улучшения ограничения тока лучей для кинескопов последних партий с улучшенными характеристиками).
4. Конденсатор 2C22 — 470 пФ для улучшения настройки контура 2L1 2C22 заменен на конденсатор 430 пФ.
5. С 1973 года устанавливается модернизированная стеклянная линия задержки УЛЗ-64-2.
6. В связи с введением новой панели кинескопа с разрядниками на всех электродах цветного кинескопа изъят разрядник с модуля 2M5.
7. Транзистор 2T6 МП25Б заменен на МП25А.
8. Для повышения помехоустойчивости системы опознавания резистор 2R123 — 47 кОм заменен на резистор 8,2 кОм.
9. Диоды 2Д10, 2Д11, 2Д12, 2Д13, 2Д25, 2Д26, 2Д27, 2Д28, 2Д29, 2Д30 типа Д20 заменены на диоды типа ГД507А.
10. Чтобы исключить возможность чрезмерного возрастания анодного тока лампы 2Л1 при отключении блока управления, цепь регулировки яркости соединена с источником напряжения — 36 В через резистор 2R53.
11. Изъята из схемы цепочка 2R208, 2C24.
12. Резистор 2R206 — 100 Ом заменен на резистор 75 Ом.

В блоке цветности БЦ-2 (рис. 4.17) для устранения колебаний напряжения на аноде лампы 2Л1 при отключении блока цветности экранирующая сетка этой лампы подключена к источнику напряжения (контакт 1 в разъеме Ш15а) через цепочку 6R2, 6C2, установленную в блоке коллектора (см. рис. 7.5).

4.5. Схема блока цветности БЦИ-1

Канал прямого сигнала. Схема канала прямого сигнала показана на рис. 4.18. Видеосигнал, снимаемый с первого эмиттерного повторителя яркостного канала, через восьмью ножку разъема Ш9 (см. рис. 4.22), конденсатор 2C18 и samozакрывающуюся перемычку 2Ш1 поступает на контур обратной коррекции ВЧ предыскажений 2Ф1 (2Л3 2C19 2R44), а затем через конденсатор 2C20 — на вход 6 интегральной микросхемы 2У1 типа К224УП2. В микросхему входят эмиттерный повторитель на транзисторе Т1, усилитель на транзисторе Т2 и двусторонний диодный ограничитель на диодах Д1 и Д2. С эмиттерной нагрузки транзистора Т1 — резистора R3 сигнал через внешний резистор 2R45 и конденсатор С1 подается на базу транзистора Т2, включенного по схеме резонансного усилителя с дроссельной нагрузкой (2Др5), аналогично каскаду 2Т8 БЦ-1 и БЦ-2. Усиленный сигнал поступает через конденсатор С3 на ограничитель, степень ограничения которого определяется делителем напряжения 2R46 2R47. С выхода ограничителя (вывод 8 микросхемы 2У1) через фильтр низших частот 2Др2 2C23 2C24 2Др13 2C25, ослабляющий высшие гармоники сигналов цветности, сигнал подается на эмиттерный повторитель на транзисторе Т2, входящий в состав микросхемы 2У2 типа К224УП1. С нагрузки эмиттерного повторителя — резистора R7 — прямой сигнал поступает через конденсатор 2C56 на один из входов электронного коммутатора и непосредственно на базу транзистора Т3 усилителя схемы цветовой синхронизации, а через конденсатор С1 — на базу эмиттерного повторителя канала задержанного сигнала (транзистор Т1 микросхемы 2У2).

Канал задержанного сигнала (рис. 4.19). С эмиттерной нагрузки транзистора Т1 микросхемы 2У2 сигнал поступает на ультразвуковую линию задержки 2ЛЗ-2, согласованную с обоими концами дросселями 2Др8 и 2Др9, а затем — на микросхему 2У3. Усилитель на транзисторе Т1 позволяет скомпенсировать затухание, вносимое линией задержки, и обеспечивает необходимую регулировку усиления канала задержанного сигнала. Такая регулировка производится при помощи переменного резистора 2R107, шунтирующего коллекторную нагрузку (дроссель 2Др10) транзистора Т1. Далее сигнал через конденсатор 2C50 поступает на эмиттерный повторитель микросхемы 2У3 на транзисторе Т2, нагрузка которого через вывод 7 микросхемы соединена со вторым входом

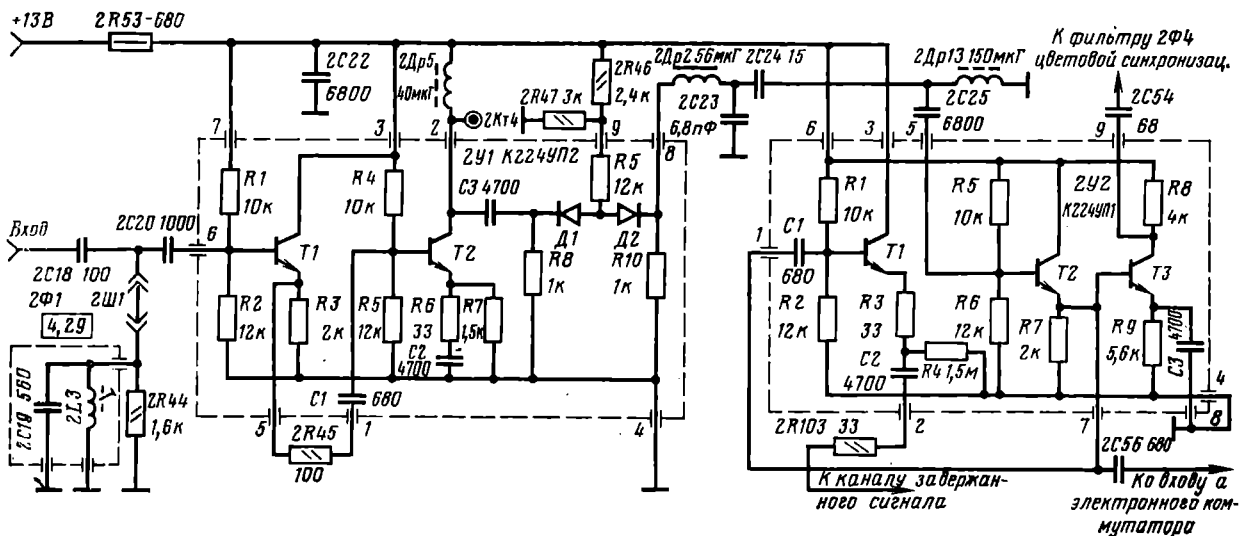


Рис. 4.18. Канал прямого сигнала БЦИ-1

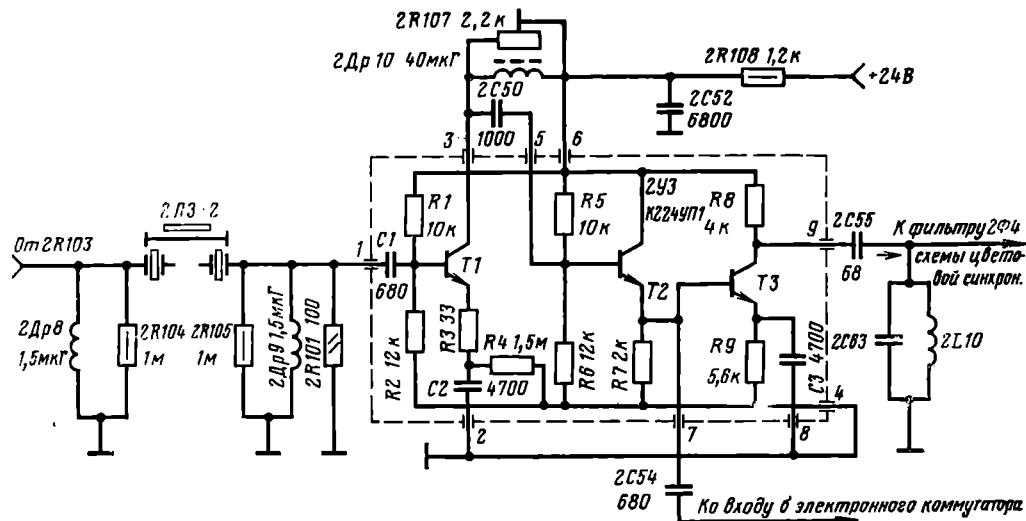


Рис 4.19. Канал задержанного сигнала БЦИ-1

коммутатора и непосредственно с базой усилителя-ограничителя на транзисторе $T3$. К коллекторной нагрузке этого транзистора подсоединен второй контур схемы цветовой синхронизации $2L10$ $2C63$, настроенный на частоту $f_{\text{о.в.}} = 3,8$ МГц.

Четырехдиодный электронный коммутатор (диоды $2D10$, $2D12$, $2D13$ и $2D14$ (рис. 4.20) управляется симметричным триггером, выполненным в виде микросхемы $2У4$ типа К224УП1. Симметричный триггер собран по схеме с коллекторно-базовыми связями на транзисторах $T2$ — $T5$. Триггер запускается импульсами, которые формируются из положительных импульсов обратного хода строчной развертки цепочкой $2R49$, $2D7$, $2C26$. Эти импульсы поступают в базовые цепи транзисторов $T2$ и $T5$ с ввода 1 микросхемы через запусковые диоды, в качестве которых используются транзисторы $T4$ и $T3$ в диодном включении.

Через транзистор $T1$ (в диодном включении) со схемы цветовой синхронизации поступают импульсы для коррекции фазы переключения плеч симметричного триггера, а следовательно, и электронного коммутатора.

Каскады формирования и усиления цветоразностных сигналов. С выхода электронного коммутатора поднесущие сигналов цветности поступают на каскады формирования и усиления цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$, которые по своему схемному построению совершенно аналогичны друг другу. На рис. 4.21 показана схема формирования цветоразностных сигналов $E'_R - E'_Y$. Она состоит из микросхемы $2У6$, усилителя на транзисторе $2Т8$ и частотного дискриминатора. Микросхема $2У6$ типа К224УП2 содержит усилитель на транзисторе $T2$, коллекторной нагрузкой которого служит дроссель $2Др6$, двусторонний диодный ограничитель ($D1$, $D2$) и эмиттерный повторитель (транзистор $T1$). Выход эмиттерного повторителя связан с базой транзистора $2Т8$. Коллекторной нагрузкой этого транзистора являются фазосдвигающие обмотки $2L6$, $2L7$, $2L8$ и диодные детекторы $2D15$, $2D16$ частотного дискриминатора.

Регулировка уровня цветоразностных сигналов производится изменением постоянного напряжения, подаваемого на диодный ограничитель (вывод 9 микросхемы $2У6$) при помощи переменного резистора $2R86$ Насыщенность (см. рис 2.1), установленного на передней панели (одновременно для сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$). Дополнительная подрегулировка уровня производится переменным резистором $2R61$, который из-

меняет глубину отрицательной обратной связи транзистора $2Т8$.

Продетектированный цветоразностный сигнал снимается с модуля $2Ф5$.

Выходные цветоразностные усилители (рис. 4.23). Сеточные цепи ламп $2Л2$ и $2Л4$ оконечных усилителей сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ связаны с выходами частотных детекторов через дроссели $2Др7$ и $2Др12$, которые отфильтровывают цветовые поднесущие.

Цветоразностный сигнал «зеленого» образуется благодаря сложению в определенной пропорции сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$, для чего используется анодная матрица на резисторах $2R78$ $2R126$ $2R77$ $2R78$ и $2R79$.

В результате такого сложения в сеточной цепи лампы $2Л3$ образуется сигнал $-(E'_G - E'_Y) = 0,51(E'_R - E'_Y) + 0,19(E'_B - E'_Y)$. После поворота фазы этого сигнала при его усилении лампой $2Л3$ в ее анодной цепи получается сигнал $E'_G - E'_Y$ положительной полярности, который, как и сигналы $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ поступает на модуляторы кинескопа. Элементы схемы $2R82$, $2C43$, $2R124$, $2C78$ корректируют низкочастотные предискажения.

Чтобы при колебаниях питающих напряжений напряжение на аноде лампы $2Л3$ и на анодах ламп $2Л2$ и $2Л4$ изменялось пропорционально, между катодом лампы $2Л3$ и источником напряжения $+170$ В включен резистор $2R87$.

Установка режимов по постоянному току в выходных каскадах цветоразностных усилителей осуществляется при помощи переменных резисторов $2R68$, $2R74$ (рис. 4.23) и $2R79$, которые совместно с переменными резисторами $2R16$ и $2R14$ изменяют напряжение смещения на первых сетках ламп.

Схема цветовой синхронизации (см. рис. 4.20) содержит два усилителя-ограничителя, фильтр $2Ф4$, логическую схему совпадения «И» и устройство выключения канала цветности при приеме черно-белого изображения. Один из усилителей (см. рис. 4.18) (транзистор $T3$ интегральной схемы $2У2$) подключен к каналу прямого, а другой, аналогичный, в микросхеме $2У3$ рис. 4.19 — к каналу задержанного сигнала. Выход усилителя прямого сигнала нагружен на контур $2L9$ $2C62$ фильтра $2Ф4$, настроенный на частоту сигнала опознавания красного $f_{\text{о.к.}} = 4,76$ МГц, а выход канала задержанного сигнала нагружен на контур $2L10$ $2C63$, настроенный на частоту опознавания синего $f_{\text{о.в.}} = 3,9$ МГц.

Контура связаны соответственно через конденсаторы $2C59$ и $2C60$ с базами транзисторов $T2$ и $T3$ микросхемы $2Y5$. Соединенные последовательно транзисторы $T1-T3$ в микросхеме $2Y5$ образуют логическую схему совпадений «И». При отсутствии сигналов транзисторы $T1-T3$ заперты, и напряжение на нагрузочном резисторе $R4$ равно нулю. При подаче одновременно на базы всех трех транзисторов импульсов положительной

$2\Phi4$, для которых эти транзисторы являются одновременно амплитудными детекторами. Очевидно, что сигнал на выходе схемы «И» может появиться только тогда, когда одновременно с прохождением кадрового импульса в канале прямого сигнала имеется сигнал $E'_R - E'_Y$ (с частотой импульсов опознавания $f_{опR} = f_{опB} + 0,350 = 4,406 + 0,350 = 4,756$ МГц), а в канале задержанного сигнала — $E'_B - E'_Y$ (с частотой

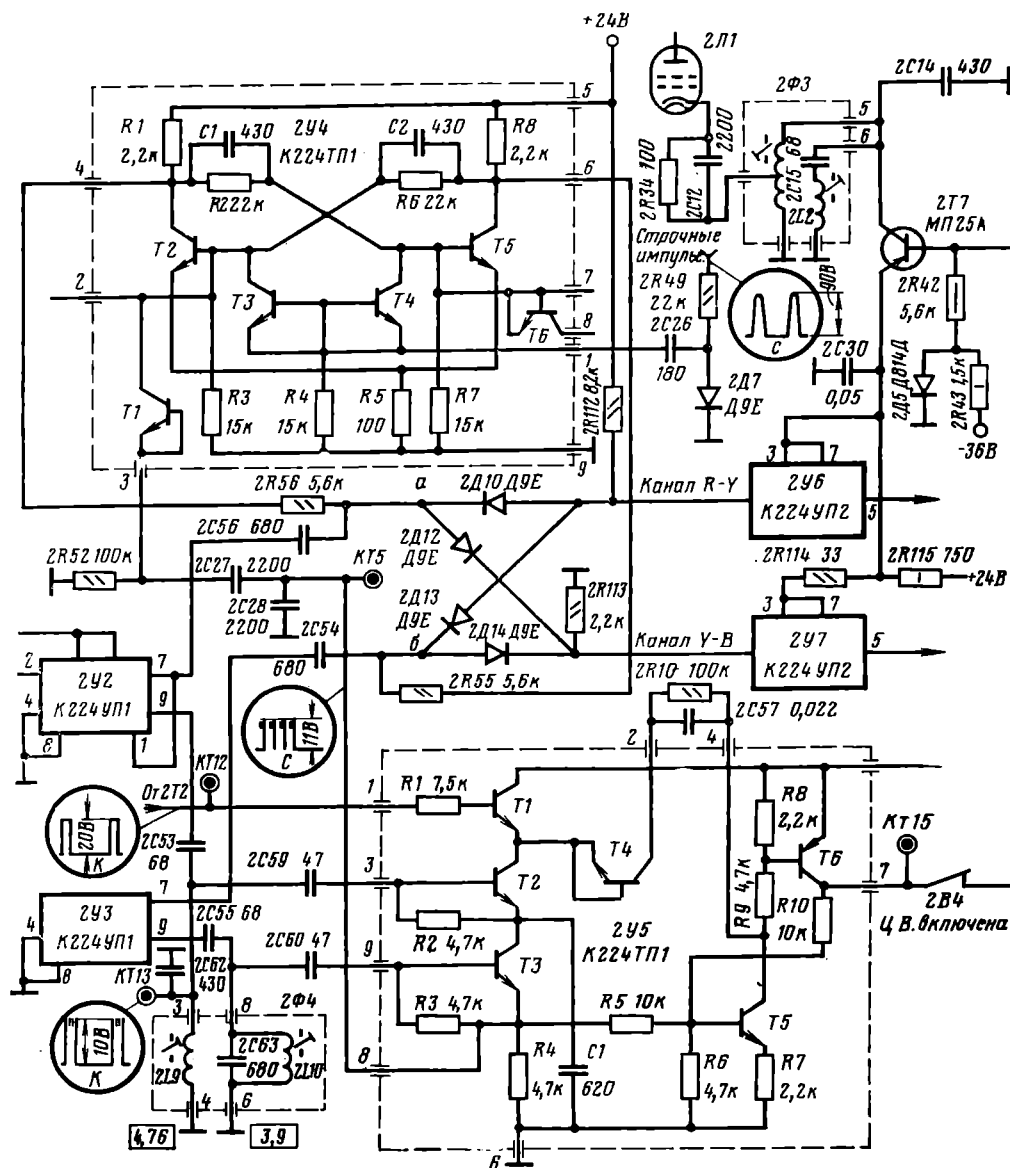


Рис. 4.20. Схема цветовой синхронизации БЦИ-1

полярности они отпираются, и на резисторе $R4$ появляются импульсы для коррекции фазы симметричного триггера и напряжения для опрокидывания триггера выключения канала цветности на транзисторах $T5$ и $T6$.

В качестве управляющих импульсов на транзисторы логической схемы поступают: на транзистор $T1$ — кадровые импульсы обратного хода от ждущего мультивибратора на транзисторах $2T1-2T2$ (см. рис. 4.22), а на транзисторы $T2, T3$ — сигналы с контуров фильтра

импульсов опознавания $f_{опB} = f_{оп} - 0,350 = 4,25 - 0,350 = 3,9$ МГц).

При нарушении этого условия напряжение на выходе резонансных контуров фильтра $2\Phi4$ будет недостаточным для отпирающей схемы «И». В то же время из-за того, что в течение одной строки передается сигнал $E'_R - E'_Y$, а в течение другой $E'_Y - E'_B$, что приводит к их чередованию на выходах каналов прямого и задержанного сигналов, совпадение этих сигналов с ча-

стойкой настройки контуров фильтра $2\Phi 4$ может иметь место только через строку.

Таким образом, из девяти строк с импульсами опознавания, поступающих в течение каждого поля во время кадрового гасящего импульса (см. рис. 4.2), формируется четыре импульса коррекции фазы симметричного триггера, которые и появляются на выходе схемы опознавания. Обращаясь теперь к входам электронного коммутатора (см. рис. 4.20), нетрудно установить, что

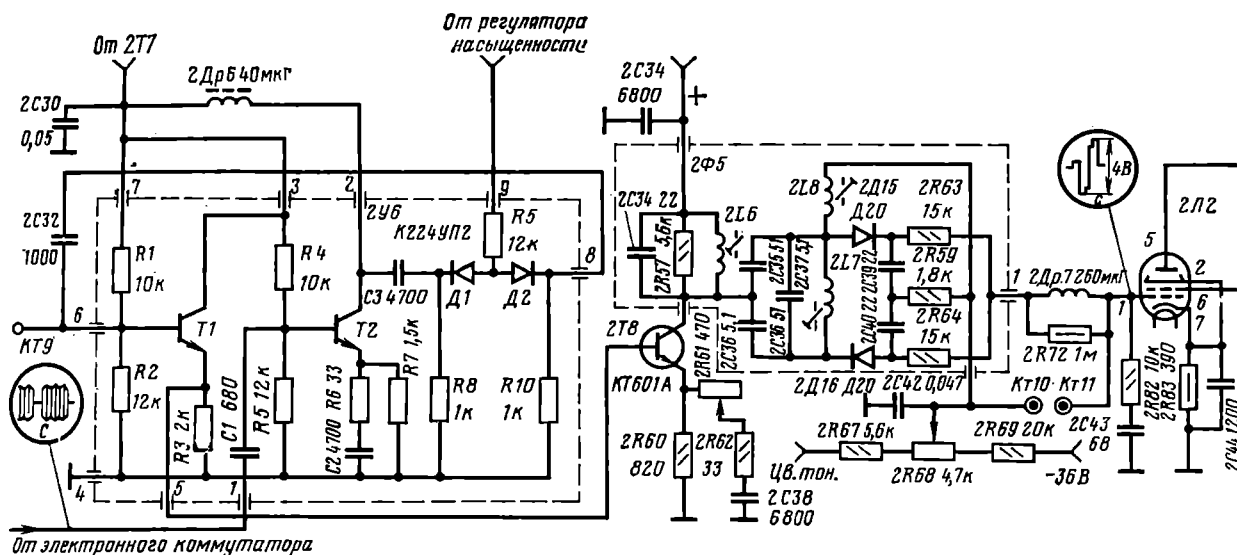


Рис. 4.21. Канал формирования и усиления цветоразностного сигнала «красного» БЦИ-1

для момента времени, когда на вход a коммутатора поступает сигнал $E'_R - E'_Y$, а на вход b — сигнал $E'_Y - E'_B$, условием правильной коммутации является наличие в точке a отрицательного отпирающего импульса, а в точке b — положительного. В этом случае в канал $R - Y$ будет поступать сигнал $E'_R - E'_Y$, а в канал $B - Y$ — сигнал $E'_Y - E'_B$.

Для появления в точке a отрицательного импульса, а в точке b — положительного, транзистор $T2$ микросхемы должен быть открыт, а $T5$ — закрыт. Выполнение этого условия достигается тем, что импульсы коррекции фазы поступают на базу транзистора $T2$ непрерывно (через транзистор $T1$ в диодном включении), всякий раз, когда на выходе канала прямого сигнала (и на входе a электронного коммутатора) имеется сигнал $E'_R - E'_Y$, т. е. вне зависимости от состояния симметричного триггера. Импульсы коррекции фазы имеют положительную полярность и либо открывают транзистор $T1$, если фаза переключений оказывается неправильной, либо не оказывают на него никакого влияния, когда к моменту появления импульса транзистор $T2$ оказывается в состоянии насыщения, что соответствует правильной фазе переключения ветвей коммутатора.

Для автоматического выключения канала цветности при приеме черно-белого изображения используется триггер на транзисторах $T5, T6$ в микросхеме $2Y5$, выход которого связан с базой транзистора $2T7$ (см. рис. 4.20).

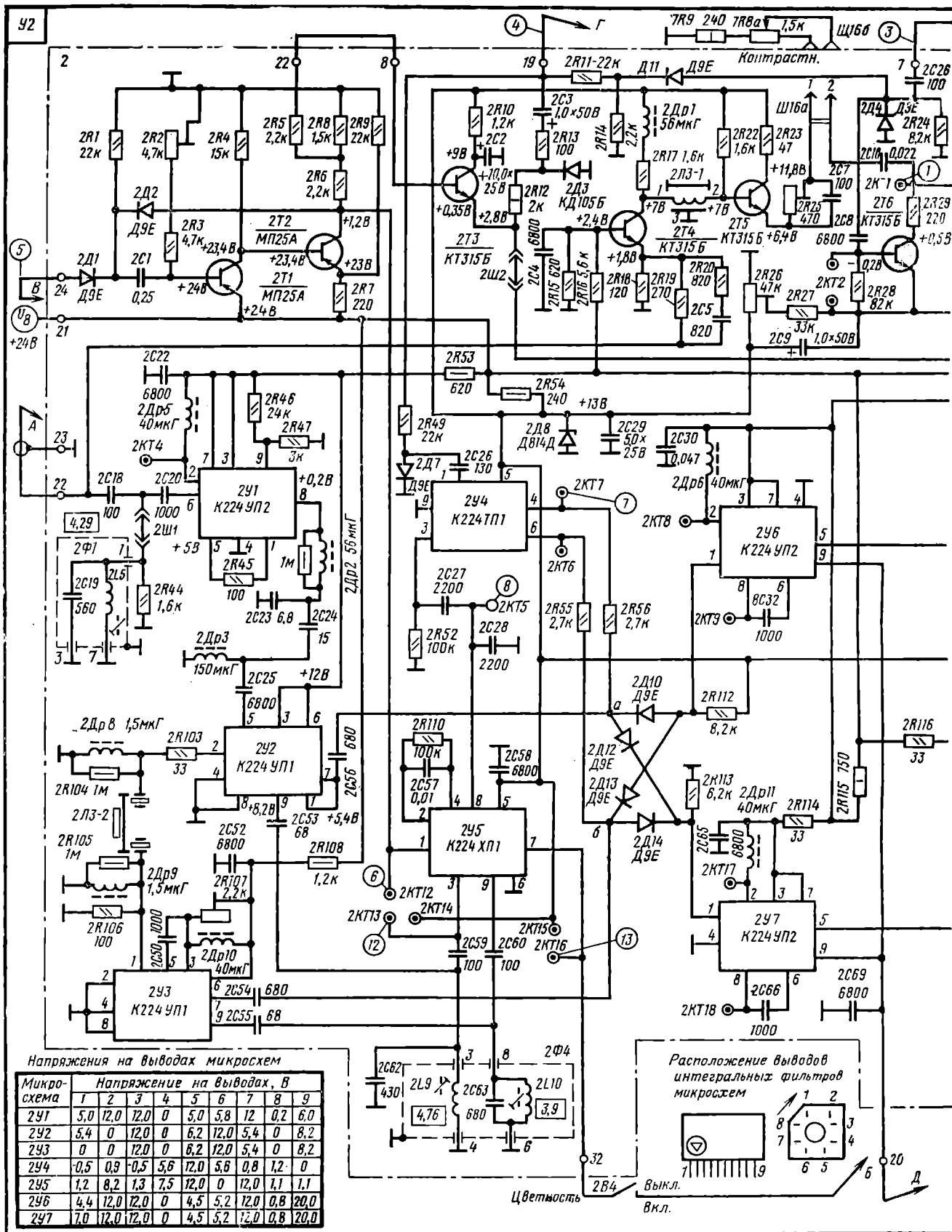
При отсутствии сигналов цветности передний фронт кадрового импульса, который поступает на базу транзистора $T6$ с эмиттера транзистора $T1$ через транзистор $T4$ (в диодном включении) и цепочку формирования $2R10, 2C57$, переводит $T6$ в режим отсечки. В этом случае на базу транзистора $2T7$ через резисторы

$2R42, 2R43$ поступает отрицательное напряжение от источника — 36 В, которое переводит транзистор в режим насыщения. При этом режекторные контура в катод ламп $2Л1$ ($2Л2, 2Л3$ и $2Л4$) оказываются шунтированными конденсатором $2C30$, а базовые цепи усилительных каскадов частотных детекторов в микросхемах $2Y6$ и $2Y7$ (см. рис. 4.20) — соединены с шасси через выводы 3, 7, малое сопротивление транзистора $2T7$ и индуктивность $2L1$. В результате канал

цветности отключается. При приеме цветного изображения, когда на резисторе $R4$ микросхемы $2Y5$ имеется положительное напряжение, триггер на транзисторах $T5, T6$ опрокидывается, и на выводе 7 микросхемы появляется положительный потенциал, компенсирующий отрицательное напряжение на базе транзистора $2T7$. Транзистор переходит в режим отсечки. При этом цепь шунтирования режекторных контуров фильтра $2\Phi 3$ оказывается разорванной, а на микросхеме $2Y6$ и $2Y7$ и в цепь базы транзисторов $2T8$ и $2T9$ поступают нормальные рабочие напряжения.

4.6. Схема канала яркости в БЦИ-1

Особенности схемы. Канал яркости БЦИ-1 состоит из усилителя на транзисторе $2T4$, включенного по схеме с общей базой, эмиттерного повторителя ($2T5$) и выходного каскада на лампе $2Л1$. В этом канале полностью сохранена схема, применяемая в БЦИ-1, с той лишь разницей, что для привязки уровня черного использован транзистор $2T6$. Управление схемой привязки производится строчными синхронизирующими импульсами, которые поступают с амплитудного селектора в блоке радиоканала и дифференцируются цепью $2C6$ и $2R24$. Отрицательные выбросы этих импульсов шунтируются диодом $2D4$, а положительные, совпадающие по времени с моментом прохождения задних площадок строчных гасящих импульсов видеосигнала, поступают через конденсатор $2C8$ на базу транзистора $2T6$ и отпирают его. При этом происходит заряд конденсатора $2C10$ до уровня гасящих импульсов. В промежутках между управляющими импульсами в период активной части строки транзистор $2T6$ закрыт, и заряд на конденсаторе $2C10$ меняется незначительно.



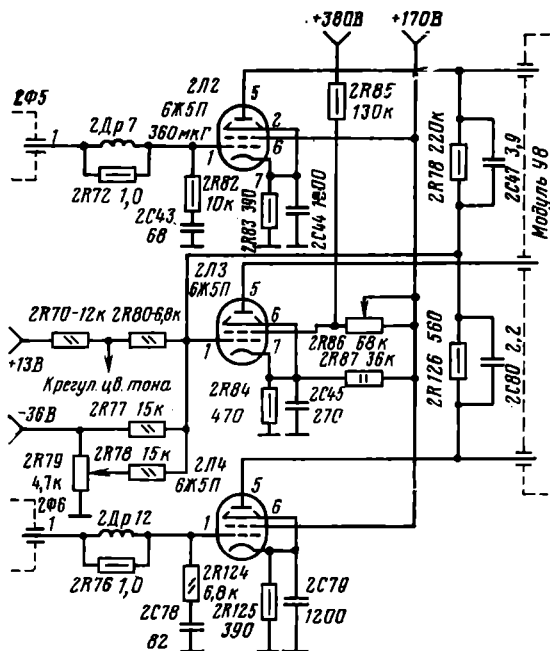


Рис. 4.23. Выходные цветоразностные усилители БЦИ-1

Для более четкого срабатывания схемы используют импульсы обратного хода строчной развертки, поступающие с делителя 2R11-2R14. Из-за отсутствия постоянной составляющей отрицательная часть этих импульсов (см. рис. 5.76) отпирает диод 2Д4, который шунтирует на шасси базу транзистора 2Т6 на все время развертки строки.

Таким образом, смещение на первой сетке лампы 2Л1 определяется суммой напряжений на конденсаторе 2С10 и напряжением, которое устанавливается регулятором яркости 7R13. Это означает, что установленный «вручную» уровень черного автоматически поддерживается схемой привязки, вне зависимости от изменения характера принимаемого изображения (более темного или более светлого — см. стр. 42).

Схема формирования импульсов для гашения лучей кинескопа во время обратного хода по кадру состоит из ждущего мультивибратора и эмиттерного повторителя. Ждущий мультивибратор собран на транзисторах 2Т1 и 2Т2 по схеме с коллекторно-базовыми связями. Запускается мультивибратор положительными импульсами обратного хода кадровой развертки, которые поступают на базу транзистора 2Т1 через конденсатор 2С1. Прямоугольные импульсы положительной полярности кадровой частоты формируются в коллекторной цепи транзистора 2Т2, откуда они поступают на схему

опознавания (вывод 1 микросхемы 2У5), а с части нагрузки — резистора 2R6 — на эмиттерный повторитель (2Т3). Длительность импульса регулируется с помощью переменного резистора 2R2. Импульсы гашения по строкам формируются цепью 2R13, 2С3, 2Д3 и вместе с импульсами гашения кадровой развертки поступают на катод лампы 2Л1.

Особенности конструкции. Для БЦ характерно наличие девяти модулей, на которых расположена значительная часть схемы. Восемь модулей впаиваются в печатную плату, а девятый — модуль ультразвуковой линии задержки — установлен на кронштейне в левой верхней части блока. На этом же кронштейне установлены тумблеры 2В1, 2В2 и 2В3 выключения лучей кинескопа и тумблер 2В4 — ручного выключения цветности.

На модулях расположены следующие функциональные схемы: 2М1 — усилитель, ограничитель и эмиттерный повторитель канала прямого сигнала; 2М2 — усилитель, ограничитель и эмиттерный повторитель канала задержанного сигнала; 2М3 — ждущий мультивибратор кадровой частоты и эмиттерный повторитель гашения обратного хода по кадрам; 2М4 — фильтры режекции поднесущих в яркостном канале и схема автоматического выключения режекционных фильтров при приеме черно-белого изображения; 2М5 — модуль нагрузок оконечных усилителей цветоразностных сигналов; 2М6 — модуль ультразвуковой линии задержки; линии типа УЛЗ-64-1 (11) СБ3.836.001ТУ и ЭМЛЗ ТЦ.2.066.009ТУ устанавливаются непосредственно на модуле 2М6 (или 2М6-2). Линия типа УЛЗ ТЦ.2.066.005ТУ устанавливается на обечайке блока цветности. В этом случае на модуле 2М6-1 устанавливаются лишь согласующие контура линии задержки; 2Ф3 — модуль фильтра дискриминатора сигнала $E'_H - E'_Y$; 2Ф4 — модуль фильтра дискриминатора импульсов опознавания цвета; 2Ф5 — модуль фильтра дискриминатора сигнала $E'_B - E'_Y$.

Последние три модуля заключены в экраны.

Для блока цветности БЦИ-1 характерно применение семи интегральных микросхем серии К224, изготавливаемых на основе толстопленочной технологии с использованием бескорпусных дискретных транзисторов и конденсаторов. Микросхема серии К224 заключена в прямоугольный металло-полимерный корпус и имеет девять выводов.

Применение интегральных микросхем привело к существенному сокращению дискретных элементов и позволило уменьшить количество модулей до пяти.

На модулях расположены следующие функциональные схемы: 2У8 — модуль нагрузок оконечных усилителей; 2Ф3 — фильтры режекции поднесущих в яркостном канале; 2Ф4 — фильтры схемы цветовой синхронизации; 2Ф5 — модуль фильтра дискриминатора $E'_H - E'_Y$; 2Ф6 — модуль фильтра дискриминатора $E'_B - E'_Y$. Последние четыре модуля заключены в экраны.

На плате БЦИ-1 расположена ультразвуковая линия задержки 2ЛЗ-2. На кронштейне в левой части блока установлен тумблер ручного выключения канала цветности 2В4 и тумблеры выключения электронных пушек кинескопа 2В1, 2В2, 2В3.

5. БЛОК РАЗВЕРТОК

5.1. Общие сведения

Блок разверток предназначен для создания отклоняющих токов строчной и кадровой частоты, питания выпрямителя фокусировки и выпрямителя напряжения для второго анода кинескопа, формирования импульсов для схемы гашения, АРУ, АПЧ-Ф платы цветности.

Как видно из табл. 1.1, в различных вариантах теле-

визора УЛПЦТ-59-II применяется два блока разверток БР-1 и БР-2, которые отличаются друг от друга схемой выходного каскада строчной развертки, схемой кадровой развертки и конструктивным оформлением. Блоки являются взаимозаменяемыми лишь при одновременной замене блока питания БП-1 (БП-2) и блоков коллектора БК-1 (БК-2) на блоки БП-3 и БК-3.

Основные электрические параметры блоков приведены в табл. 5.1.

ТАБЛИЦА 5.1

Основные электрические параметры	Единица измерения	Значение	
		БР-1	БР-2
Нелинейные искажения раstra черно-белого изображения, не более:			
по горизонтали	%	± 8	+8
по вертикали	%	± 8	+8
Геометрические искажения раstra черно-белого изображения по горизонтали и вертикали типа „подушка“ или „бочка“, не более	%	2,5	2,5
Нестабильность вертикального и горизонтального размеров раstra при изменении нестабилизированных питающих напряжений от -16% до +6% от номинального	%	5	5
Изменение напряжения на выходе выпрямителя питания анода кинескопа (23—25 кВ):			
при изменении нестабилизированных питающих напряжений от -16% до +6% от номинального	%	5	5
при изменении тока лучей от 100 до 500 мкА	%	4	6
Пределы регулировки напряжения питания ускоряющих электродов	В	550—900	480—900
Пределы регулировки напряжения на выходе источника фокусирующего напряжения	кВ	4,3—5,8	4,8—5,5
Перемещение раstra схемой центровки, не менее:			
по горизонтали	мм	30	25
по вертикали	мм	30	25
Ток, потребляемый строчной разверткой при токе нагрузки 900 мкА, не более, от источников напряжения:	—	330	—
+380 В	мА	—	320
+320 В	—	—	20
+175 В	—	—	—
Ток, потребляемый кадровой разверткой, не более, от источников А:	—	450	400
+29 В	—	30	70
+30 В	—	—	—

5.2. Строчная развертка

Задающий генератор. Задающий генератор в обеих модификациях блока строчной развертки выполнен по схеме генератора синусоидальных колебаний (рис. 5.1а). Контур генератора $3L1\ 3C13\ 3C16$ включен между первой и второй сетками пентода лампы $3Л1$. Поскольку сопротивление конденсатора $3C12$ (0,1 мкФ), шунтирующего резистор $3R14$, для частоты 15625 Гц ничтожно мало, им можно пренебречь, а каскад представлен в несколько упрощенном виде, как хорошо известная схема емкостной трехточки (рис. 5.1б).

Коэффициент связи между анодной и сеточной цепью ($K = \frac{3C16}{3C13}$) устанавливается таким образом, чтобы положительные полупериоды синусоидального напряжения заходили в область сеточных токов. В этих условиях происходит заряд конденсатора $3C14$ и через резистор $3R13$ протекает ток, создающий на нем отрицательное по отношению к первой сетке напряжение. В результате рабочая точка смещается в область, где происходит отсечка анодного тока нижним и ограничение его верхним загибом анодно-сеточной характеристики. При этом в анодной цепи лампы $3Л1$ возникают прямоугольные импульсы с большой крутизной переднего фронта, используемые для запираания выходной лампы строчной развертки при обратном ходе луча (рис. 5.1в, г).

Длительность плоской части этого импульса, определяющая время обратного хода, зависит от величины резистора $3R13$ и конденсатора $3C14$. Регулировка частоты задающего генератора производится изменением

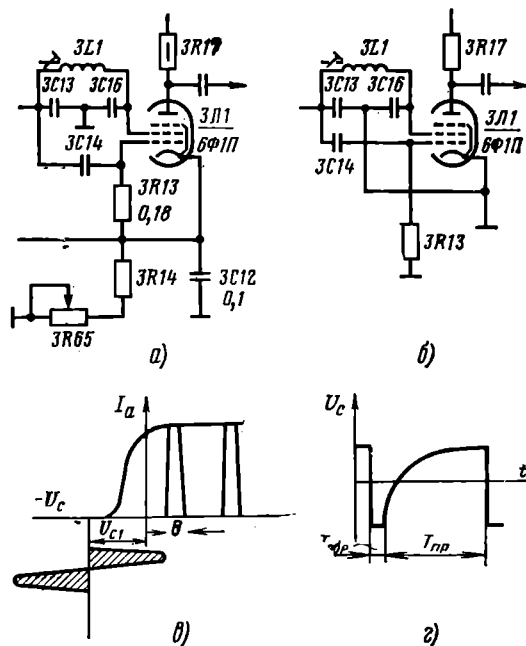


Рис. 5.1. К пояснению работы задающего генератора строчной развертки:

а — схема задающего генератора; б — упрощенная схема; в — форма импульсов в анодной цепи лампы $3Л1$; г — форма импульсов в сеточной цепи лампы $3Л2$

индуктивности катушки $3L1$ и сопротивления резистора $3R65$.

Схема АПЧиФ и реактивная лампа. Реактивная лампа представляет собой однокаскадный усилитель с фазосдвигающей цепочкой (рис. 5.2а).

Промежуток анод — катод этой лампы подключается параллельно колебательному контуру задающего генератора и изменяет частоту его настройки, так как вносит дополнительное реактивное сопротивление. Это реактивное сопротивление, в зависимости от параметров фазосдвигающей цепочки, может иметь емкостной или индуктивный характер, а его величина определяется напряжением смещения. Напряжение смещения на первую сетку реактивной лампы поступает со схемы АПЧиФ и, в свою очередь, зависит от разности между частотой и фазой синхронизирующих импульсов и синусоидальных колебаний задающего генератора.

Таким образом, реактивная лампа является связывающим звеном в цепочке обратной связи: она преобразует изменение постоянного напряжения, возникающего на выходе схемы АПЧиФ в изменение индуктивности или емкости, подключенной к контуру задающего генератора.

Для того чтобы понять принцип работы реактивной лампы, следует упомянуть, в чем же состоит основное различие между активным и реактивным сопротивлениями. Как известно, это различие прежде всего заключается в величине фазового сдвига между током и напряжением, создаваемым каждым из них в цепи переменного тока. Если в цепи, где имеется только активное сопротивление, напряжение и ток совпадают по фазе, то при наличии одного только реактивного сопротивления (индуктивности или емкости) фазовый сдвиг между ними составляет $\pm 90^\circ$.

Из кривых на рис. 5.2б, в, г, показывающих изменение напряжения и тока в сеточной и анодной цепях электронной лампы, видно, что изменение сеточного

напряжения (U_a) и анодного тока (I_a) происходят синфазно. По этой причине при чисто активной нагрузке напряжение на аноде лампы оказывается сдвинутым по отношению к напряжению на сетке на 180° . Такой же сдвиг фаз будет между анодным током I_a и анодным напряжением U_a .

Получение требуемого сдвига фаз между анодным током и напряжением достигается тем, что фазосдвигающая цепочка передает в сеточную цепь часть анодного напряжения со сдвигом на $\pm 90^\circ$. В этом случае анодный ток, который совпадает по фазе с сеточным напряжением (рис. 5.2б и в), окажется сдвинутым по отношению к напряжению U_a на $\pm 90^\circ$.

лампой, примененная в телевизоре. Реактивная лампа выполнена на триодной части лампы 3Л1. Фазосдвигающая цепочка состоит из конденсатора 3С11 и резистора 3R8. Резистор 3R9 препятствует замыканию на шасси синусоидального напряжения, поступающего в сеточную цепь лампы через конденсатор связи 3С9.

Режим работы реактивной лампы с отсечкой, необходимый для возможности изменения ее крутизны, в соответствии с величиной постоянного смещения, поступающего со схемы АПЧФ, определяется падением напряжения на резисторах 3R14 и 3R65, по которым протекают анодные токи триодной и пентодной частей лампы 3Л1.

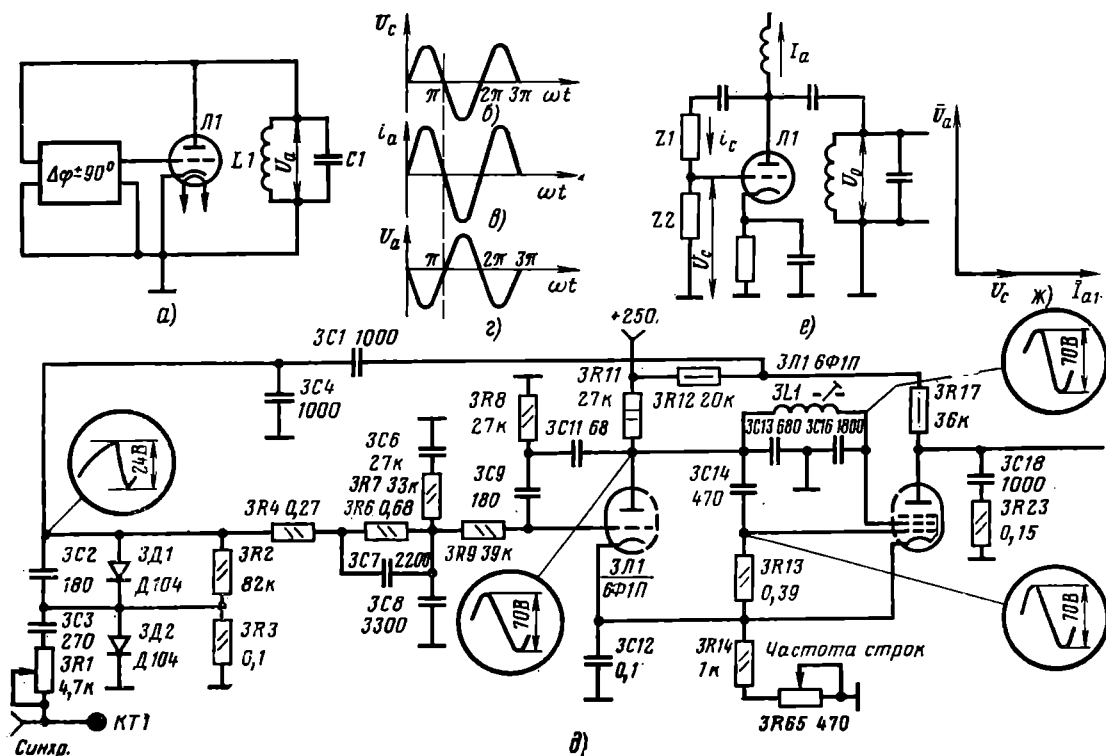


Рис. 5.2. Реактивная лампа и задающий генератор строчной развертки

Фазосдвигающая цепочка обратной связи может быть выполнена в виде делителя $Z1$ $Z2$ (рис. 5.2е).

Если принять $Z1 = -i \frac{1}{\omega C_0}$, а $Z2 = R_0$ и допустить, что $|Z1| > |Z2|$, то можно считать, что вектор тока, протекающий через $Z1$ и $Z2$, целиком определяется реактивностью $Z1$, т. е. опережает вектор напряжения U_a . Этот ток, совпадая по фазе с напряжением на сетке U_c , оказывается сдвинутым по отношению к напряжению на аноде на $+90^\circ$. Таким образом, промежуток анод — катод лампы может быть представлен для этих условий, как реактивное сопротивление емкостного характера (рис. 5.2ж) с эквивалентной емкостью $C_3 = S_n \times \times R_0 \cdot C_0$, где S_n — приведенная крутизна.

Приведенная крутизна S_n изменяется с изменением смещения на первой сетке, для чего лампа должна работать на нелинейном участке характеристики. Обычно используется работа с отсечкой анодного тока, при которой $S_n = S_{ст}/\alpha_1$, где $S_{ст}$ — статическая крутизна лампы, а α_1 — коэффициент, зависящий от угла отсечки анодного тока θ (угол θ показан на рис. 5.1а).

На рис. 5.2д показана схема АПЧФ с реактивной

схемой АПЧФ собрана по схеме несимметричного фазового дискриминатора (диоды 3Д1, 3Д2, конденсаторы 3С2, 3С3, резисторы 3R2 3R3).

Пилообразное напряжение для схемы сравнения формируется на конденсаторе 3С4. Конденсатор заряжается через резистор 3R12, когда пентод лампы 3Л1 заперт и разряжается через нее (вместе с конденсатором 3С1) при поступлении на ее первую сетку положительных импульсов синусоидального напряжения. Через резистор 3R1 на схему сравнения поступают синхронизирующие импульсы отрицательной полярности.

Резистор 3R6 и конденсаторы 3С7 и 3С8 образуют фильтр нижних частот на выходе схемы АПЧФ.

Цепочка 3С6, 3R7 демпфирует колебательный процесс, возникающий при резком изменении частоты задающего генератора, ускоряя вхождение его в синхронизм.

В модернизированном блоке строчной развертки БР-2 пилообразное напряжение для схемы сравнения формируется путем интегрирования цепью 3R11, 3С11 и 3С3 импульсов обратного хода, поступающих с дополнительной обмотки ТВС-90ЛЦ5 (см. рис. 5.6). Кроме того, для улучшения режима триода лампы 3Л1

уменьшена величина сопротивлений резисторов в ее сеточной цепи. Анодное напряжение на эту лампу подается непосредственно от источника +175 В.

5.3. Выходной каскад строчной развертки в блоке БР-1

Особенности схемы. Выходной каскад (рис. 53) выполнен на лампе 3Л3 — пентоде 6П45С и демпферном диоде 3Л4 — 6Д22С. Первая сетка лампы 6П45С связана с задающим генератором строчной развертки и схемами стабилизации динамического режима и защиты от перегрузки. На первую сетку через конденсатор 3С17 и резистор 3Р56 поступают импульсы от задающего генератора. Они имеют отрицательную полярность и размах порядка 180—200 В. Питание второй сетки производится от источника +170 В через резистор 3Р57, необходимый для повышения устойчивости работы этого каскада.

Падение напряжения, создаваемое катодным током лампы выходного каскада на резисторах 4Р3, 4Р11, 4Р18 и 4Р10 используется для питания цепей центровки по горизонтали и вертикали.

Анодной нагрузкой лампы 6П45С является выходной строчный трансформатор 3Тр1 типа ТВС-90ЛЦ2. Параллельно выводам анодной обмотки этого трансформатора 3, 5 и 6 при помощи переключателя 4В2 подсоединяется конденсатор 4С3, что позволяет установить нужный размер при регулировке блока. Наибольший размер изображения по горизонтали соответствует положению 1 переключки, а наименьший — положению 2.

Повышенное напряжение, необходимое для питания анода лампы выходного каскада 3Л3, создается на конденсаторе 3С26, который соединяет вывод 6 анодной обмотки 3Тр1 с выводом 7 выходной обмотки. Конденсатор заряжается током, который протекает через демпферный диод 3Л4, когда к его аноду приложено постоянное напряжение +380 В, а к катоду — отрицательный импульс первого полупериода свободных колебаний, возникающих в обмотке в начале прямого хода.

К конденсатору 3С26 через резистор 3Р31 подсоединен делитель напряжения 3Р71 3Р72 3Р73 3Р27. Переменные резисторы позволяют регулировать величину напряжения на ускоряющих электродах кинескопа от 550 до 900 В.

Для настройки высоковольтной обмотки ТВС на третью гармонику колебаний, возникающих во время обратного хода луча, в трансформаторе 3Тр1 имеются две последовательно соединенные катушки, подключенные к выводам 4—6 его анодной обмотки. Первая катушка расположена на одном керне с высоковольтной обмоткой, вторая — закреплена на текстолитовой планке. Изменение индуктивности этой катушки позволяет устанавливать необходимую для получения резонанса связь между анодной и высоковольтной обмотками.

При точной настройке на третью гармонику напряжение на втором аноде кинескопа максимально, ток выходного каскада наименьший, и в левой части раstra менее заметны демпферные полосы.

Обе половинки выходной обмотки 7—8 и 9—10 соединены между собой при помощи конденсатора 3С27 и связаны со строчными отклоняющими катушками СК через симметрирующие индуктивности 3Л3, регулятор линейности строк 3Л2 и обмотку корректирующего трансформатора 3Тр2. Конденсатор 3С27 предназначен для дополнительной коррекции подушкообразных искажений (см. ниже).

Для того чтобы импульсное напряжение, возникающее на этом конденсаторе, не шунтировалось малым сопротивлением резисторов в цепи центровки, их подключение к выходной обмотке осуществляется через дроссель 3Др1.

Стабилизация динамического режима. Стабилизация динамического режима осуществляется схемой, состоя-

щей из варистора 3Р18 типа СН1-1-1-1200, переменного резистора 3Р16 и конденсатора 3С19. Как известно, вольтамперная характеристика этого варистора с некоторым приближением может быть представлена в виде относительно пологого участка для напряжения ниже 1000 В и участка с большой крутизной для напряжения выше 1000 В. Через конденсатор 3С19 с вывода 5 обмотки 3Тр1 на варистор поступают импульсы обратного хода положительной полярности. Когда вершины этих импульсов выходят за пределы пологого участка вольтамперной характеристики, сопротивление варистора резко падает, происходит детектирование этих импульсов. В результате на обкладке конденсатора 3С19, связанной с варистором, возникает отрицательное напряжение, пропорциональное размаху импульсов обратного хода. Это отрицательное напряжение через резисторы 3Р21, 3Р22, выполняющие роль утечки, и антипаразитное сопротивление 3Р56 поступает на первую сетку лампы. Таким образом, величина отрицательного напряжения на первой сетке оказывается зависимой от размаха импульсов обратного хода: при увеличении или уменьшении импульсов обратного хода соответственно возрастает или снижается отрицательное напряжение на первой сетке выходного каскада. В результате при колебаниях питающих напряжений, старении ламп и деталей размер по горизонтали и величина напряжения на втором аноде не выходят за пределы установленных значений. Резистор 3Р16 позволяет в известных пределах регулировать сопротивление варистора в проводящем направлении и используется для подбора величины напряжения на втором аноде кинескопа в процессе регулировки.

Рабочая точка варистора устанавливается путем подачи на него через резистор 3Р19 положительного напряжения с делителя 4Р6 4Р4 4Р15 3Р28 3Р30. Одно из плеч делителя подсоединено к нестабилизированному источнику отрицательного напряжения — 250 В, другое — к фильтру 3С23, 3Р29, включенному на выходе выпрямителя импульсов обратного хода на диоде 3Д3. Подсоединение делителя к нестабилизированному источнику напряжения — 250 В улучшает работу схемы стабилизации динамического режима и позволяет осуществить эффективную защиту выходной лампы от перегрузки.

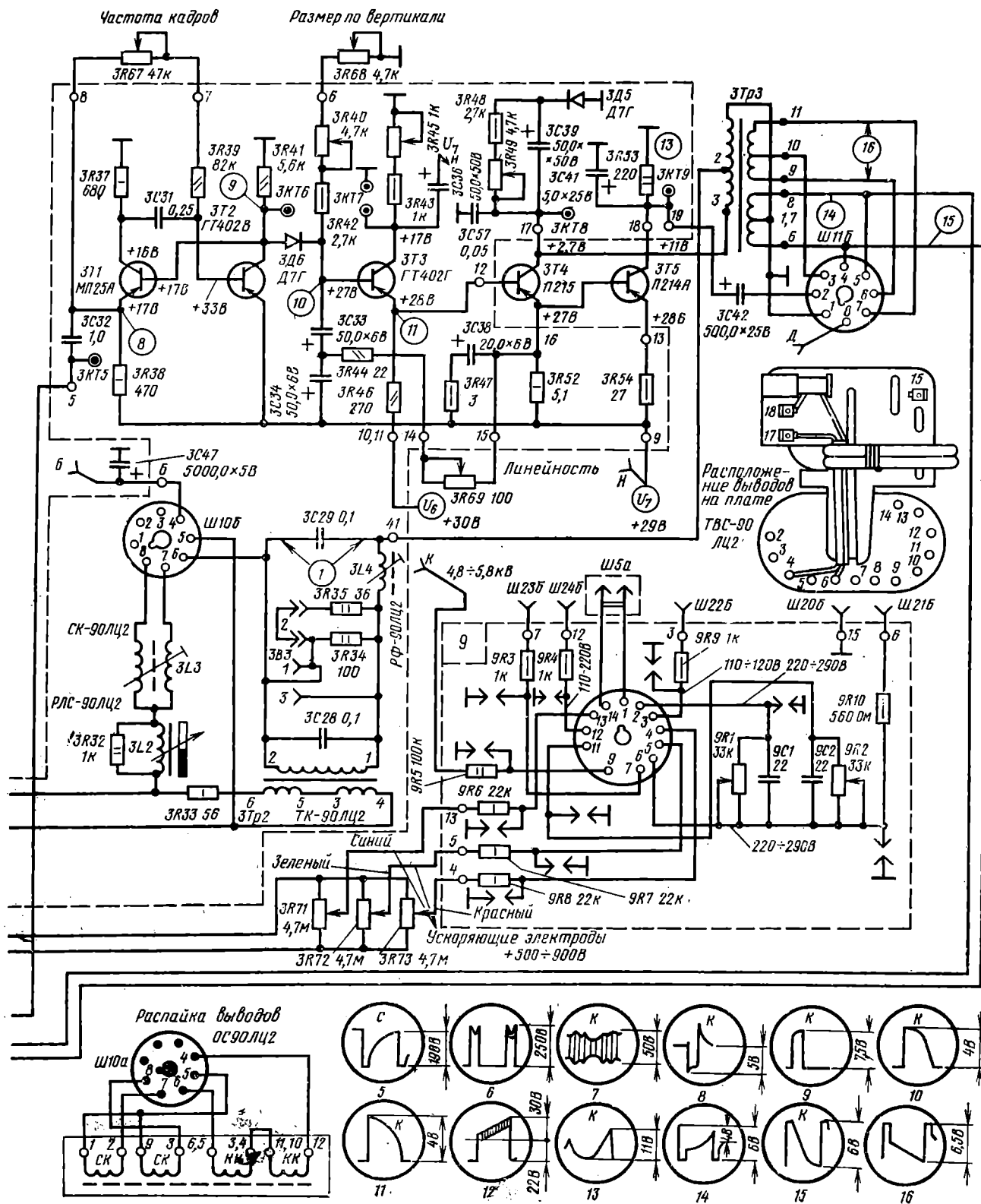
Схема защиты от перегрузки. Перегрузка лампы выходного каскада возникает при неисправности задающего генератора, когда отрицательное смещение, создаваемое в рабочих условиях сеточным током, отсутствует, и анодный ток, а с ним и рассеяние мощности на аноде лампы, возрастают до опасных величин. Для предотвращения такого явления используется источник отрицательного напряжения — 250 В, с которого в момент включения телевизора при помощи делителя 4Р4 4Р15 4Р6 3Р28 3Р30 3Р29 4Р10 4Р11 4Р18 на первую сетку лампы подается отрицательное смещение порядка $-70 \div -80$ В. Поскольку при этом лампа запирается не полностью, то при исправности задающего генератора в ее анодной цепи возникают импульсы обратного хода.

Эти импульсы выпрямляются диодом 3Д3 и, поступаая через резисторы 3Р30, 3Р28, 4Р6, компенсируют отрицательное смещение, создаваемое внешним источником напряжения — 250 В.

При выходе из строя задающего генератора, когда отсутствуют импульсы обратного хода, такой компенсации не происходит, и на сетке лампы сохраняется отрицательное смещение.

Выпрямитель фокусировки. Для создания фокусирующего напряжения на первом аноде кинескопа используется выпрямитель на диоде 4Д1. Диод выпрямляет импульсы обратного хода строчной развертки, поступающие на него с анода лампы 3Л3. Выпрямленное напряжение снимается с конденсатора 4С1 на делитель напряжения 4Р1 4Р7 4Р8. Соотношение между плечами делителя изменяется путем перестановки пере-





и кадровой разверток блока БР-1

мычки переключателя 4В1, что позволяет производить грубую регулировку напряжения фокусировки в пределах от 4,9 до 5,8 кВ. Плавная регулировка фокусировки, но уже в меньших пределах, осуществляется переменным резистором 4R2, который изменяет постоянную времени заряда конденсатора 4С1.

Коррекция подушкообразных искажений. Подушкообразные искажения возникают в широкоугольных кинескопах из-за нарушения пропорциональности между величиной отклоняющего тока ($i_{откл}$) и углом отклонения (α), который возрастает по мере удаления луча от центра экрана (рис. 5.4а). Эти искажения приводят к тому, что изображение сжимается в центре и растягивается по краям, отчего их и называют симметричными.

ты, наибольшая, затем она постепенно уменьшается и в середине кадра равна нулю; во второй половине кадра амплитуда этого тока опять возрастает по мере приближения к последней из строк. Одновременно изменяется и ее полярность.

Для коррекции искажений в горизонтальном направлении необходимо увеличить длину строк в средней части кадра (рис. 5.4б стрелки $\delta-\delta'$). Это достигается модуляцией тока строчной частоты токами кадровой частоты, изменяющимися по параболическому закону так, чтобы развертывающее напряжение каждой из строк возрастало по мере приближения к центру и уменьшалось до некоторой постоянной величины по мере приближения к краям раstra (рис. 5.4г). Моду-

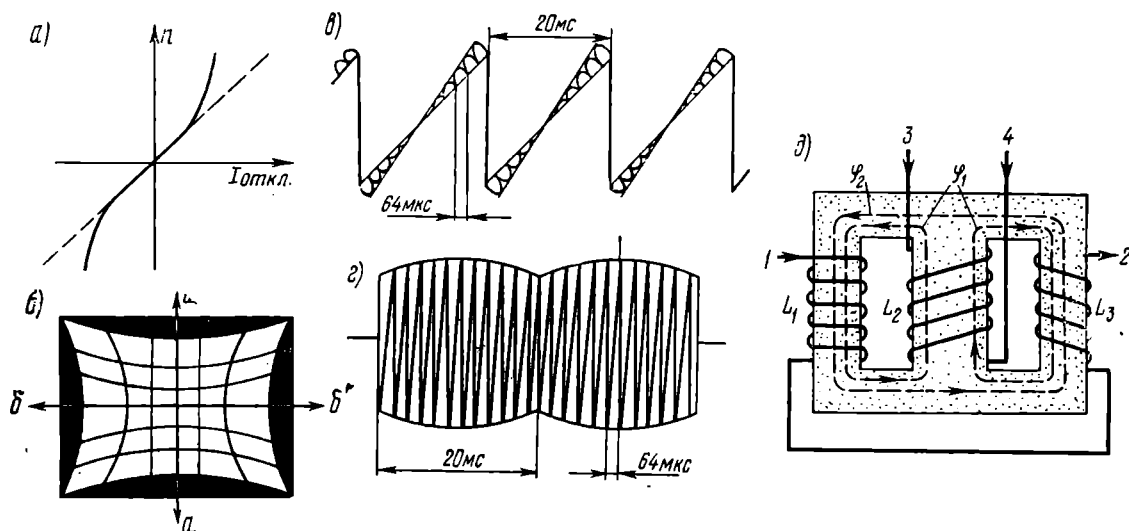


Рис. 5.4. Подушкообразные искажения раstra:

а — зависимость угла отклонения от величины отклоняющего тока; б — подушкообразные искажения раstra; в и г — модуляция отклоняющих токов, д — корректирующий трансформатор

В цветном телевизоре различают два вида коррекции подушкообразных искажений: в направлении кадра (сверху и снизу раstra — вертикальная коррекция) и в направлении строк (справа и слева кадра — горизонтальная коррекция).

Исходя из рис. 5.4б, легко установить, что при подушкообразных искажениях по вертикали середины горизонтальных линий сверху и снизу раstra изогнуты в противоположных направлениях, причем величина изгиба каждой из строк оказывается тем меньше, чем ближе она находится к центру, где подушкообразные искажения отсутствуют. Это означает, что коррекция в верхней половине кадра должна быть направлена вверх, а в нижней — вниз.

Как известно, через кадровые отклоняющие катушки протекает пилообразный ток, величина которого изменяется от отрицательного максимума до положительного, проходя через нулевое значение. Для коррекции подушкообразных искажений этот пилообразный ток модулируют корректирующим током строчной частоты. Вызываемые этим изменения показаны на рис. 5.4в. Для наглядности здесь показана модуляция полукадра, содержащего только 12 строк (каждый полукадр содержит 312,5 строк), что, однако, не мешает отчетливо проследить за особенностями такой коррекции, которые сводятся к тому, что крутизна изменения пилообразного тока не остается постоянной, а изменяется в течение каждой строки. При развертке верхней крайней строки (низ пилы) амплитуда корректирующего тока строчной частоты, модулирующая ток кадровой частоты,

производится при помощи специального корректирующего трансформатора (трансдуктора), собранного на ферритовом Ш-образном сердечнике с нелинейной зависимостью между магнитной проницаемостью и напряжением магнитного поля.

Принцип действия трансдуктора поясняется рис. 5.4д. На крайних кернах магнитопровода расположены обмотки L_1 и L_3 , включенные параллельно строчным отклоняющим катушкам, а на среднем керне — обмотка L_2 , соединенная последовательно с кадровыми отклоняющими катушками. Направление витков в каждой из обмоток L_1 и L_3 выбрано таким, что наводимые в них ЭДС взаимно компенсируют друг друга, и их индуктивное сопротивление зависит лишь от насыщения сердечника.

На рис. 5.4д направление магнитного потока, создаваемого током, протекающим через обмотку L_2 , обозначено, как Φ_2 , а через обмотки L_1 и L_3 — как Φ_1 . Нетрудно заметить, что в левом керне магнитные потоки Φ_1 и Φ_2 складываются, а в правом — вычитаются. При этом конфигурация и размеры сердечника выбираются такими, чтобы магнитный поток Φ_2 , образуемый током вертикального отклонения, создавал насыщение сердечника, которое меняется по параболическому закону.

Так, в начале и в конце прямого хода кадровой развертки, когда через обмотку L_2 протекает максимальный ток, наступает насыщение сердечника. Это приводит к уменьшению индуктивного сопротивления обмоток L_1 и L_3 . Шунтирующее действие этих обмоток воз-

растет; ток, протекающий через строчные отклоняющие катушки, уменьшается, что сопровождается сужением раstra вдоль строки.

В средней части прямого хода, когда ток вертикального отклонения в обмотке $L2$ минимален, магнитная проницаемость сердечника и связанное с этим индуктивное сопротивление обмоток $L1$ и $L3$ максимально. Соответственно максимален ток через строчные отклоняющие катушки и размер по горизонтали.

Коррекция в вертикальном направлении осуществляется следующим образом: в результате того, что магнитные потоки Φ_1 и Φ_2 на левом керне складываются, величина магнитного потока, замыкающегося через средний керн, зависит от направления и величины тока, протекающего через обмотку $L1$. Этот магнитный поток создает на обмотке $L2$ напряжение строчной частоты,

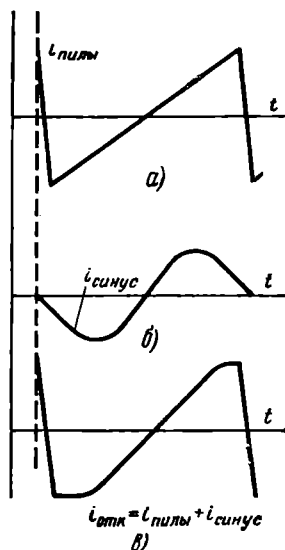


Рис. 5.5. Влияние корректирующего конденсатора:

а — пилообразный ток в строчных отклоняющих катушках; б — форма синусоидальных колебаний; в — S-образная форма отклоняющего тока

фаза которого в первой и второй половине прямого хода кадровой развертки оказывается сдвинутой на 180° , а амплитуда зависит от величины тока, протекающего через эту катушку, поскольку он определяет насыщение сердечника. Так, в середине прямого хода кадровой развертки, когда ток вертикального отклонения минимален и отсутствует насыщение сердечника, катушка $L1$ обладает наибольшей индуктивностью, протекающий через нее ток строчной частоты минимален, что соответственно приводит к уменьшению создаваемого им магнитного поля. В начале и в конце прямого хода кадровой развертки насыщение сердечника, уменьшающее индуктивное сопротивление катушек $L1$ и $L3$ сопровождается увеличением протекающего через них тока строчной частоты, что приводит к увеличению напряжения импульсов строчной частоты на выводах катушки $L2$ (рис. 5.4в).

На рис. 5.3 обмотки 3—4 и 6—5 корректирующего трансформатора $3Tr2$ типа ТК-90ЛЦ2 через резистор $3R33$, регулятор линейности $3L2$ и симметрирующую катушку $3L3$ подсоединены параллельно строчным отклоняющим катушкам, а обмотка 1—2 через дроссель $3L4$ соединена последовательно с кадровыми отклоняющими катушками.

Дроссель $3L4$ — регулятор фазы типа РФ-90ЛЦ2 вместе с обмоткой 1—2 трансформатора $3Tr2$ и кон-

денсаторами $3C28$ и $3C29$ образует резонансный контур, настроенный на частоту, несколько более низкую, чем частота строчной развертки.

Изменением индуктивности дросселя устанавливается необходимая фаза корректирующего тока, а его амплитуда зависит от положения переключателя $3B3$.

Как уже упоминалось, для дополнительной коррекции подушкообразных искажений в направлении строк последовательно с выходной обмоткой трансформатора $3Tr1$ (выводы 7—8 и 9—10) и строчными отклоняющими катушками включен конденсатор $3C27$. Конденсатор образует вместе с катушками колебательный контур, в котором возникают синусоидальные колебания. Емкость конденсатора определяет частоту, амплитуду и фазу этих колебаний (рис. 5.5б), которые, складываясь с пилообразным током (рис. 5.5а), создаваемым импульсным напряжением, приложенным к отклоняющим катушкам, приводят к тому, что суммарная форма отклоняющего тока становится S-образной (рис. 5.5в). При такой форме отклоняющего тока в период прямого хода угловая скорость электронного луча убывает по мере отклонения от центра экрана.

Симметрирующие катушки $3L3$ предназначены для возможности компенсации при регулировке динамического сведения перекрещивания горизонтальных красных и зеленых линий в центре раstra. Такое перекрещивание возникает из-за различной индуктивности каждой из отклоняющих катушек ОС.

Выпрямители для питания второго анода. Для уменьшения емкости высоковольтной обмотки трансформатора ТВС-90ЛЦ2 и возможности ее оперативной настройки на третью гармонику частоты импульсов обратного хода она связывается с анодной обмоткой индуктивно, в отличие от конденкативной связи, применяемой в черно-белых телевизорах. При такой связи выпрямление возникающих на ней импульсов позволяет получить высокое напряжение порядка 19 кВ, которое недостаточно для питания второго анода кинескопа.

По этой причине напряжение для питания второго анода кинескопа создается двумя выпрямителями. Первый — на диоде $3Д6$ выпрямляет импульсы обратного хода, возникающие на аноде лампы $3Л3$ (см. рис. 5.3) и заряжает конденсатор $3C48$ до напряжения 6—7 кВ. Последовательно с этим выпрямителем включена высоковольтная обмотка, и на анод второго выпрямителя на кенотроне $3Л5$ поступает суммарное напряжение, полученное от сложения напряжения на конденсаторе $3C48$ и импульсного напряжения, трансформированного в высоковольтную обмотку.

В результате на выходе второго выпрямителя получается напряжение 22,5—25 кВ.

Стабилизация высокого напряжения. Такая стабилизация от изменения тока нагрузки в пределах 0—1 мА производится с помощью триода $3Л6$, который подсоединен в качестве шунтирующей нагрузки к высоковольтному источнику.

Поддержание выпрямленного напряжения в заданных пределах достигается здесь тем, что суммарная величина тока высоковольтного источника (i_n), протекающего через кинескоп (i_k) и шунтирующий триод (i_r), сохраняется постоянной (см. рис. 5.3). Это достигается при помощи цепочки обратной связи $3R59$, $3R61$, по которой протекает весь ток, потребляемый от высоковольтного источника (направление тока показано стрелками). Создаваемое этим током падение напряжения с делителя $3R60$ $4R14$ $3R63$ поступает на первую сетку лампы $3Л6$.

При полностью погашенном кинескопе ток от высоковольтного источника проходит только через триод $3Л6$. При увеличении тока лучей кинескопа увеличивается падение напряжения на резисторах $3R59$ и $3R61$ и соответственно возрастает смещение на сетке триода $3Л6$, в результате чего уменьшается величина ответляющегося через него тока i_r . При уменьшении тока лучей кинескопа соответственно уменьшается смещение

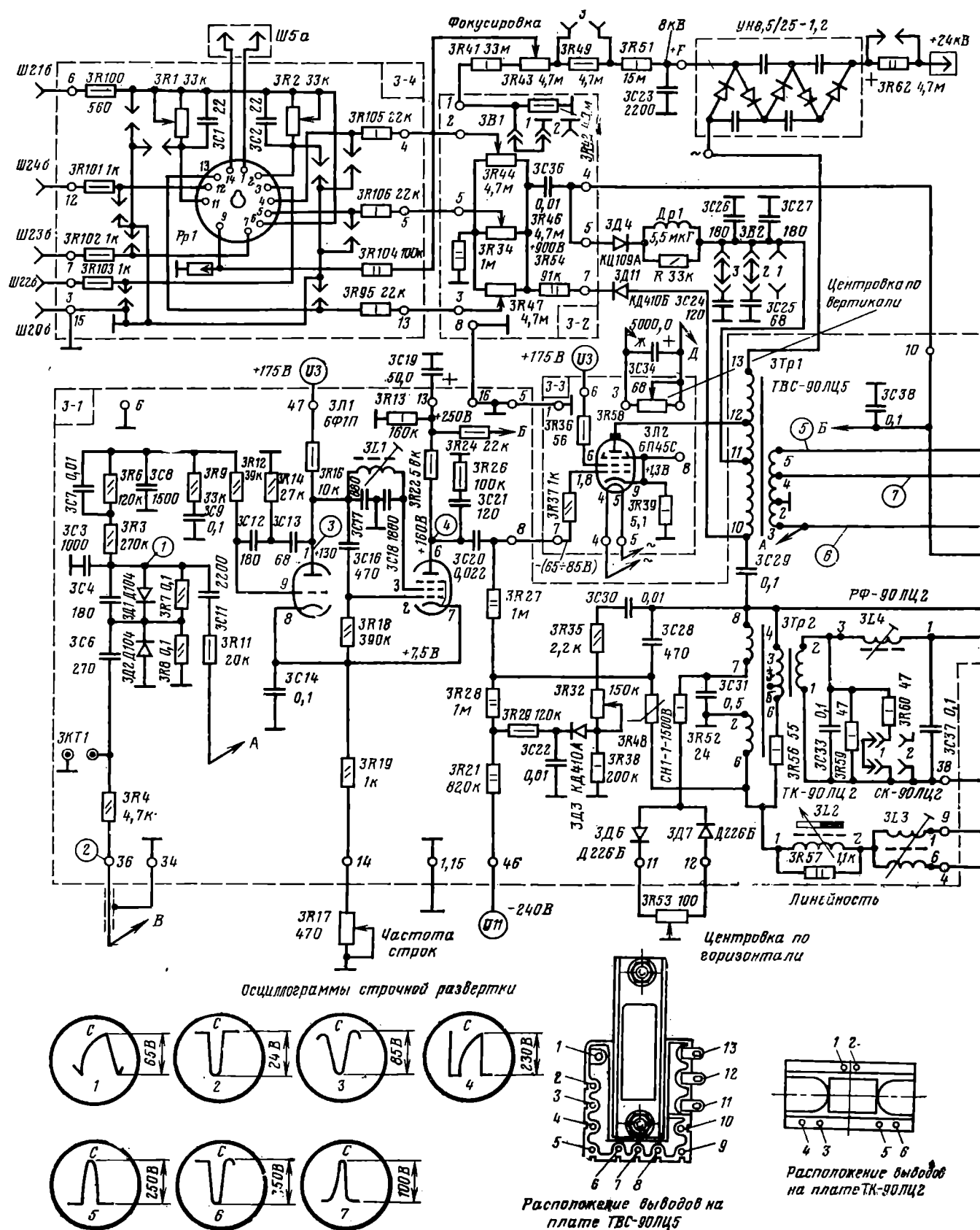
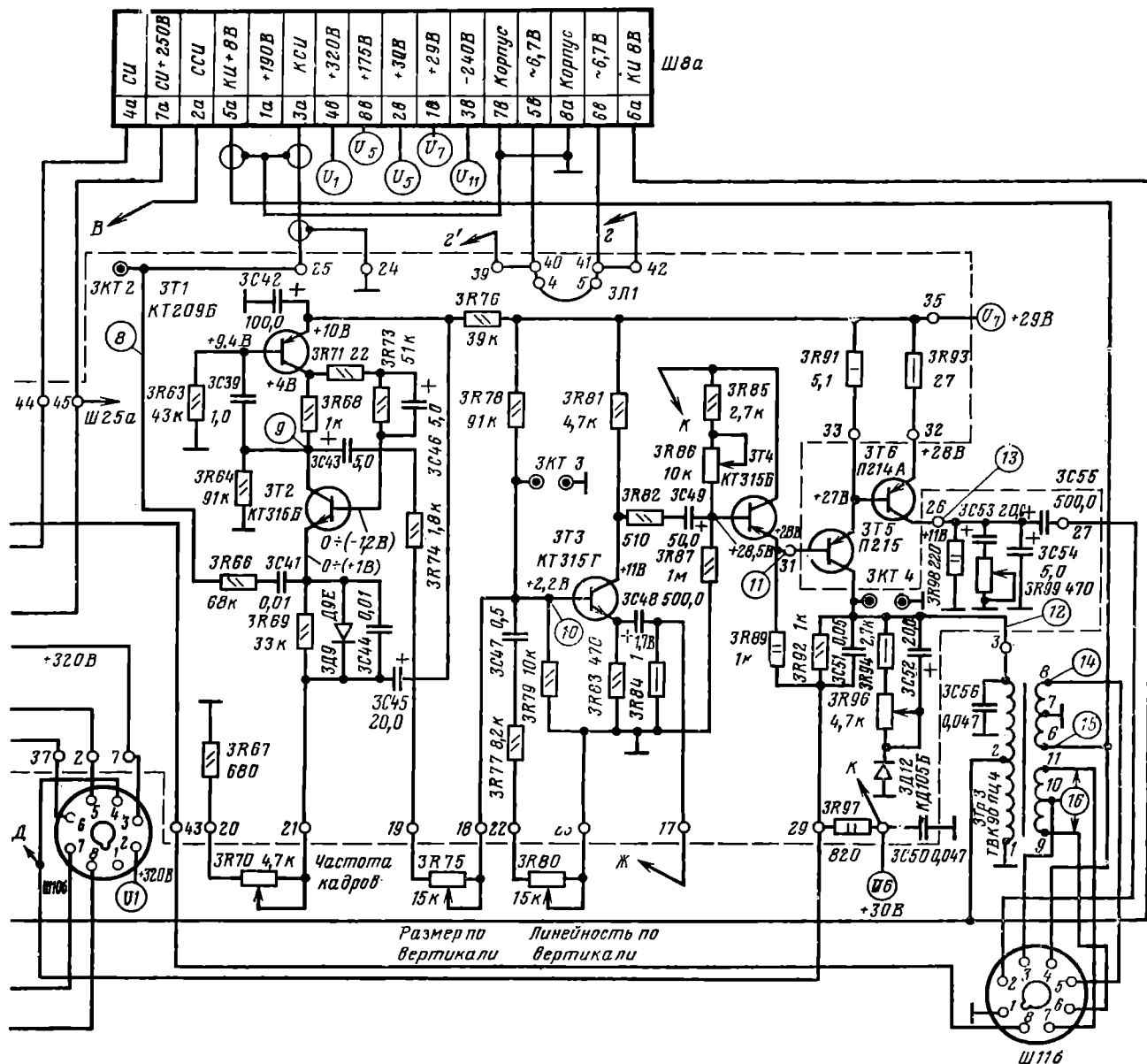
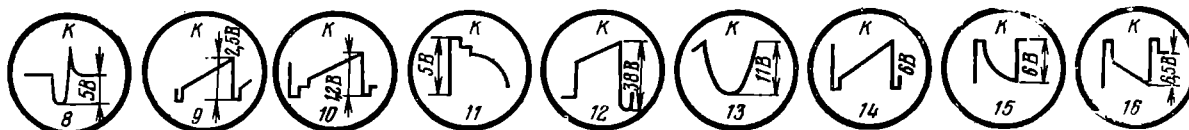


Рис. 5.6. Принципиальная схема строчной

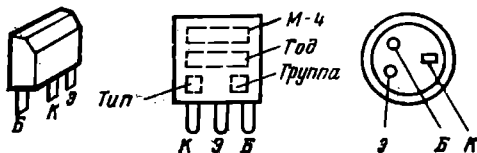


Осциллограммы кадровой развертки



Расположение выводов транзисторов

КТ315Б КТ209Б П214А, П215



и кадровой разверток блока БР-2

на сетке лампы 3Л6 и возрастает величина протекающего через него тока.

Режим работы стабилизирующего триода устанавливается переменным резистором 3Р63, на который подается отрицательное напряжение, используемое для компенсации напряжения вольтодобавки, поступающего на сетку триода 3Л6 через резисторы 3Р59, 3Р61, 3Р60, 4Р17.

Резистор 3Р64 в катод лампы 3Л6 используется при регулировке тока, протекающего через нее при полностью погашенном кинескопе. Величина этого тока не должна превышать 1,1—1,2 мА.

Фильтр 4Р17 3С45 устраняет переменную составляющую строчной частоты на сетке диода 3Л6, последовательная цепочка 4Р13, 4С4 — возможность самовозбуждения в схеме стабилизации.

Центровка по горизонтали. Эта регулировка производится при помощи переменного резистора 4Р3, включенного вместе с резисторами 4Р18 и 4Р11 в катодную цепь лампы 3Л3. Движок переменного резистора 4Р3 через дроссель 3Др1, обмотку 9—10 3Тр1 РЛС-90ЛЦ2, СК-90ЛЦ2, ножку 8 разъема Ш10 связан с одним из концов строчных отклоняющих катушек. Другой их конец через ножку 5 разъема Ш10, обмотку 7—8 3Тр1 подсоединен к переключателю 4В4. Переключатель 4В4 позволяет изменять направление тока центровки через строчные отклоняющие катушки.

5.4 Выходной каскад строчной развертки в блоке БР-2

Особенности схемы. Основные отличия выходного каскада строчной развертки блока БР-2, который также выполнен на лампе 6П45С от БР-1, определяются тем, что напряжение для питания второго анода кинескопа создается в нем при помощи умножителя напряжения УН 8,5/25-1,2 (рис. 5.6).

Применение умножителя напряжения позволило значительно повысить надежность работы выходного каскада и упростить его схему и конструкцию.

Повышение надежности определяется отсутствием специальной повышающей обмотки в выходном строчном трансформаторе ТВС-90ЛЦ5 и высоковольтного кенотрона с его обмоткой накала и ламповой панелью, требующих высокой изоляции. Меньшая величина внутреннего сопротивления умножителя напряжения по сравнению с кенотроном позволила отказаться от применения стабилизирующего триода ГП-5 и экранов для защиты от рентгеновского излучения. При этом существенно облегчился режим выходного каскада: если в схеме со стабилизирующим триодом ток нагрузки высоковольтного кенотрона все время поддерживается на одном и том же уровне, который соответствует максимальному току лучшей кинескопа, то в данном случае схема работает в таком режиме лишь при наибольшей яркости, в то время, как средний ток нагрузки при воспроизведении большинства телевизионных изображений не превышает 300—400 мА.

Выпрямитель питания второго анода и фокусирующих электродов. Рассмотрим, как формируется напряжение для питания второго анода кинескопа и фокусирующего электрода в схеме, образованной умножителем УН 8,5/25-1,2, куда входят пять селеновых выпрямителей и четыре конденсатора, а также конденсатор С1, подсоединенный к выводу F (рис. 5.7а). Для упрощения предположим, что нагрузка на выходе умножителя отсутствует ($R_n = \infty$).

На вход умножителя (точка а) поступают импульсы обратного хода строчной развертки. Из-за наличия в анодной цепи лампы 3Л1 конденсатора вольтодобавки С6 (обмотка ТВС, создающая напряжение заряда этого конденсатора через диод Д6, условно показана, как генератор Г), у импульсов отсутствует постоянная составляющая. На временной диаграмме рис. 5.7б эти

импульсы располагаются таким образом, что их площадь положительной и отрицательной полярности, расположенные выше и ниже нулевой линии $O-O'$, оказываются равными друг другу.

В период времени t_1-t_2 при положительном скачке напряжения U_1 происходит быстрый заряд конденсатора С1 через диод Д1 до значения $U_1 + U_{вд}$, где $U_{вд}$ — напряжение вольтодобавки. Затем напряжение в точке а меняет свой знак на обратный, достигая значения U_2 . При этом диод Д2 отпирается, и конденсатор С2 в период времени t_2-t_3 заряжается до напряжения $U_{C2} = U_1 + U_{вд} + U_2$. Когда в точке а появится вновь положительный скачок напряжения U_1 , отпирается диод Д3, и происходит заряд конденсатора С3, поскольку к левой (на рис. 5.7) его пластине приложено напряжение $U_1 + U_{вд}$, а к правой — сумма напряжений на конденсаторе $U_{C2} = U_1 + U_{вд} + U_2$ и U_1 на входе умножителя в точке а. Так как напряжения, приложенные к обкладкам конденсатора, направлены навстречу друг другу, конденсатор зарядится до величины $U_{C3} = U_1 + (U_1 + U_{вд} + U_2) - (U_1 + U_{вд}) = U_1 + U_2$. Заряд конденсатора С4 происходит в период времени t_4-t_5 и определяется тем, что к его правой пластине при отпирании диода Д4 будет приложено суммарное напряжение $U_{C1} = U_1 + U_{вд}$ и $U_{C3} = U_1 + U_2$, а к левой — напряжение на входе умножителя U_2 и на конденсаторе $U_{C2} = (U_1 + U_{вд} + U_2)$, которые теперь действуют навстречу друг другу.

В результате конденсатор зарядится до напряжения $U_{C4} = U_1 + U_{вд} + U_1 + U_2 - [(U_1 + U_{вд} + U_2) - U_2] = U_1 + U_2$. Наконец, напряжение на конденсаторе С5 при появлении положительного скачка напряжения на входе U_1 определится разностью между

$$U_1 + U_{C2} + U_{C4} \text{ и } U_{C1} + U_{C3}, \text{ т. е.}$$

$$U_{C5} = U_1 + U_1 + U_{вд} + U_2 + U_1 + U_2 - [U_1 + U_{вд} + U_1 + U_2] = U_1 + U_2.$$

Напряжение на выходе будет равно сумме напряжений на конденсаторах С1, С3 и С5, поскольку все они по отношению к нагрузке включены последовательно, т. е. $U_{вых} = 3U_1 + 2U_2 + U_{вд}$.

Обычно напряжение U_2 составляет лишь 0,1—0,2 от U_1 , почему такую схему и рассматривают, как утроитель напряжения.

Утроитель УН 8,5/25-1,2 позволяет получить напряжение 24,5 кВ при токе нагрузки 1 мА и размахе импульса на его входе 8,5 кВ. Перепад выходного напряжения при изменении тока нагрузки от 0 до 1 мА составляет до 2,5 кВ.

Получение фокусирующего напряжения. С конденсатора 3С23, который совместно с одним из диодов образует первую секцию умножителя, через делитель 3Р51 3Р49 3Р43 3Р41 3Р42 снимается напряжение для питания фокусирующих электродов. Подбор оптимального фокусирующего напряжения в пределах 4,3—5,7 кВ производится при помощи ступенчатого переключателя 3В1 и переменного резистора 3Р43. Преимущество такой схемы заключается в том, что при колебаниях питающих напряжений установленное соотношение между напряжениями на первом и втором анодах кинескопа сохраняется с большой степенью точности, что позволяет полностью устранить дефокусировку, неизбежную при подобных обстоятельствах в тех схемах, где для получения фокусирующего напряжения используется отдельный выпрямитель.

Схема стабилизации динамического режима выходного каскада отличается от применявшейся ранее (см. рис. 5.3) тем, что на используемый в ней варистор 3Р48 подаются одновременно два разнополярных импульса обратного хода строчной развертки. Положительный импульс поступает через конденсатор 3С26 с отвода 8 обмотки 3Тр1, а отрицательный — с отвода 6. Таким образом, к варистору приложено импульс-

ное напряжение порядка 1400—1500 В, из-за чего его рабочая точка оказывается на участке вольтамперной характеристики, обладающей большой крутизной, что значительно повышает чувствительность схемы стабилизации. Возникающее в результате заряда конденсатора 3С28 отрицательное напряжение через резисторы 3R27 и 3R37 поступает на первую сетку лампы выходного каскада. Рабочая точка варистора, определяющая величину тока выходной лампы, устанавливается с помощью переменного резистора 3R32. Резистор позволяет регулировать величину положительного напряжения, возникающего на конденсаторе 3С22 в результате выпрямления диодом 3Д3 импульсов обратного хода.

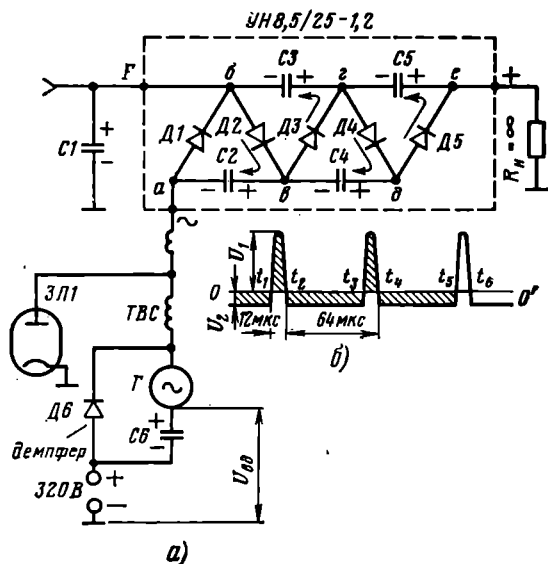


Рис. 5.7. К пояснению работы утроителя напряжения

Кроме того, величина размаха напряжения обратного хода и размер по горизонтали могут устанавливаться переключателем 3В2, подключающим параллельно обмотке ТВС-90Л115 один из конденсаторов 3С24 либо 3С25 или же оба конденсатора одновременно.

Для защиты выходной лампы от перегрузки в точку 46 платы поступает отрицательное напряжение — 240 В, которое при отсутствии колебаний задающего генератора (и, значит, положительного напряжения на выходе выпрямителя на диоде 3Д3) создает на первой сетке выходной лампы напряжение запирающего порядка — 70 В.

Коррекция подушкообразных искажений производится так же, как в блоке БР-1, при помощи трансформатора 3Тр2, дросселя 3Л4, конденсаторов 3С33, 3С37 и резисторов 3R59 и 3R60.

Конденсатор 3С31 предназначен для дополнительной коррекции подушкообразных искажений.

Напряжение вольтодобавки образуется на конденсаторе 3С29, который заряжается током демпфера 3Д4 (кремниевый столб КЦ109А). Демпфер отпирается импульсами отрицательной полярности, которые возникают в обмотке ТВС по окончании обратного хода строчной развертки. Цепь заряда: +320 В (выводы 4 и 5 платы 3—2), диод 3Д4, дроссель 3Др1, обмотка 11—10 3Тр1, конденсатор 3С29, обмотка 8—7 3Тр1, резистор 3R52, диод 3Д6, часть резистора 3R55, шасси.

Диод 3Д11 создает дополнительное постоянное напряжение, которое, складываясь с напряжением на конденсаторе 3С29, через переменные резисторы 3R44, 3R46 и 3R47 используется для питания ускоряющих электродов.

Центровка изображения по горизонтали. Эта регулировка производится схемой, образованной диодами 3Д6 и 3Д7 и резисторами 3R52 и 3R53. Диоды подсоединены параллельно конденсатору 3С31 и выпрямляют образующееся на нем напряжение параболической формы (рис. 5.5б). В среднем положении движка переменного резистора 3R53 постоянные токи через диоды 3Д6 и 3Д7 равны по величине и противоположны по направлению, а при изменении положения этого движка, соответственно, меняется направление и величина тока, протекающего через выходные обмотки ТВС и строчные отклоняющие катушки (рис. 5.8).

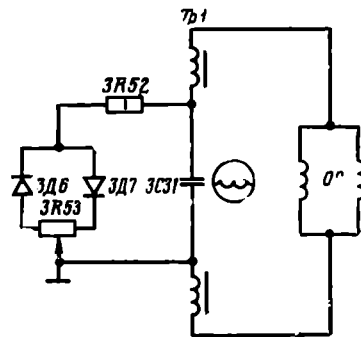


Рис. 5.8. Схема центровки раstra по горизонтали

С блоком развертки связана плата разрядников, выполненная на пластинке из фольгированного гетинакса и закрепленная на панели кинескопа. На плате установлены переменные резисторы 3R1 и 3R2, предназначенные для регулировки динамического баланса белого и ограничительные резисторы 3R105, 3R106, 3R104, 3R95, 3R101, 3R102, 3R103, 3R100.

Ограничительные резисторы включены последовательно между выводом каждого из электродов и проводом, соединяющим его с элементами схемы. Параллельно между выводом каждого электрода и общей земляной шиной включены разрядники. Земляная шина через вывод 15 платы и разъем Ш20 связана с внешним проводящим покрытием на баллоне кинескопа. Наличие такой связи уменьшает возможность появления на шасси больших токов, возникающих при пробоях в кинескопе, и позволяет защитить от разрушения транзисторы и диоды. Этой же цели служат ограничительные резисторы, которые вместе с распределенной емкостью монтажа ламп и транзисторов образуют интегрирующие фильтры на пути распространения высоковольтных импульсов.

5.5. Кадровая развертка блока БР-1

Общие сведения. Кадровая развертка состоит из задающего генератора, выполненного по схеме мультивибратора (3Т1, 3Т2), эмиттерного повторителя (3Т3), выходного каскада (3Т4) и каскада (3Т5) формирования линейно-параболического тока для схемы сведения (см. рис. 5.3).

Задающий генератор. Задающий генератор собран по схеме одноемкостного мультивибратора с коллекторно-базовыми связями. Характерным для такой схемы являются периодические заряд и разряд конденсатора 3С31. Во время заряда (+29 В, эмиттерно-базовый переход транзистора 3Т2, конденсатор 3С31, резистор 3R37, минус источника) транзистор 3Т2 насыщен. При этом транзистор 3Т1 находится в состоянии, близком к отсечке.

По мере заряда конденсатора $3C31$ ток i_{c2} уменьшается, и в некоторый момент времени транзистор $3T2$ выходит из насыщения. Возникший при этом лавинообразный процесс приводит к насыщению транзистора $3T1$ и запираанию транзистора $3T2$. Далее происходит разряд конденсатора $3C31$ (через резисторы $3R39$, $3R67$ и транзистор $3T1$), который вызывает уменьшение положительного напряжения U_{c2} . Когда напряжение U_{c2} становится меньше U_{c2} , транзистор $3T2$ открывается.

Частота колебаний регулируется при помощи переменного резистора $3R67$, который изменяет постоянную времени цепи разряда конденсатора $3C31$.

Синхронизация мультивибратора производится импульсами отрицательной полярности, которые через конденсатор $3C32$ поступают на эмиттер транзистора $3T1$. В моделях телевизоров УЛПЦТ-59-11-1, выпускавшихся до IV кв. 1974 г., сигнал кадровой синхронизации поступает через конденсатор $3C32$ на базу транзистора $3T2$. Старая схема отличается также номиналами резисторов $3R67$ (СПЗ-4ам — 15 кОм), $3R39$ (С1-4-0,25 — 33 кОм) и конденсатора $3C31$ (МБМ-0,5 — 160 В).

Пилообразное напряжение на базу транзистора $3T3$ снимается с конденсаторов $3C33$ и $3C34$. В промежуток времени, пока транзистор $3T2$ заперт, эти конденсаторы заряжаются от источника +29 В через цепочку $3R68$, $3R40$, $3R42$, и напряжение на них возрастает по экспоненте.

При отпирании транзистора $3T2$ на его коллекторе возникает положительный перепад напряжения. При этом диод $3D4$ отпирается, и происходит разряд конденсаторов $3C33$ и $3C34$ через транзистор $3T2$.

Эмиттерный повторитель. Эмиттерный повторитель на транзисторе $3T3$ предназначен для согласования высокого выходного сопротивления каскада $3T2$ с относительно низким сопротивлением базовой цепи выходного каскада.

Между общей точкой соединения конденсаторов $3C33$, $3C34$ и эмиттером транзистора $3T4$ (выходной каскад) включена цепочка положительной обратной связи $3R44$, $3R69$. Она предназначена для формирования параболы составляющей управляющего напряжения. Эта составляющая создается на конденсаторе $3C34$, где происходит интегрирование импульсов, выделяющихся на резисторе $3R52$. Ее величина и форма регулируется переменным резистором $3R69$ (линейность по вертикали). За счет действия обратной связи пилообразное напряжение на базе транзистора $3T3$ приобретает пилообразно-параболическую форму.

В коллекторную цепь транзистора $3T3$ включена цепочка $3R43$, $3R45$, $3C36$, предназначенная для ограничения тока и напряжения. Переменный резистор $3R45$ позволяет подобрать наиболее оптимальный режим транзистора $3T3$ и соответственно $3T4$, с которым он связан по постоянному току.

Выходной каскад. Выходной каскад собран на транзисторе $3T4$ по схеме с общим эмиттером. В коллекторную цепь транзистора включена по автотрансформаторной схеме первичная обмотка $3Tr3$. Вывод 2 этой обмотки через дроссель $3L4$ и обмотку 1—2 трансформатора коррекции поддушкообразных искажений связан с одним из концов кадровых отклоняющих катушек (см. рис. 5.3). Другой конец этих катушек подсоединен к шасси через конденсатор $3C47$ и связан с движком переменного резистора $4R11$.

Цепочка $3R49$, $3R48$, $3D5$, $3C39$ предназначена для ограничения размаха импульсов обратного хода, возникающих в первичной обмотке $3Tr3$. При этом переменный резистор $3R49$ устанавливается таким образом, чтобы длительность обратного хода кадровой развертки не превышала предельно допустимой величины — 1100—1200 мкс.

Каскад формирования линейно-параболического напряжения для схемы сведения. Линейно-параболическое напряжение для схемы сведения формируется при по-

мощи отдельного каскада на транзисторе $3T5$. На базу транзистора с резистора $3R52$ в эмиттерной цепи выходного каскада поступает напряжение линейно-параболической формы. С коллекторной нагрузки $3R53$, $3C41$ через конденсатор $3C42$ линейно-параболическое напряжение подается на плату сведения лучей.

Центровка по вертикали. Эта регулировка производится с помощью переменного резистора $4R11$, который вместе с кадровыми отклоняющими катушками и первичной обмоткой кадрового выходного трансформатора $3Tr3$ образует балансную схему.

В среднем положении движка переменного резистора $4R11$, когда напряжение, создаваемое катодным током лампы $3L3$ на резисторах $4R11$ и $4R18$ (примерно 2 В) равно напряжению, создаваемому коллекторным током транзистора $3T4$ на омическом сопротивлении первичной обмотки трансформатора $3Tr3$, постоянный ток через кадровые отклоняющие катушки не протекает. Перемещение движка переменного резистора $4R11$ вправо или влево (см. рис. 5.3) от среднего положения вызывает появление тока в кадровых отклоняющих катушках, что позволяет смещать растр вверх или вниз. Конденсатор $3C47$ блокирует кадровые импульсы на шасси.

5.6. Кадровая развертка блока БР-2

В задающем генераторе кадровой развертки блока БР-2 применен генератор линейно-изменяющегося напряжения, выполненный на транзисторах с различной проводимостью $3T1$ и $3T2$ (см. рис. 5.6).

Схема представляет собой двухкаскадный усилитель, выход которого соединен со входом. При включении телевизора, когда оба транзистора открыты, происходит заряд конденсаторов $3C39$ и $3C46$. Цепь заряда конденсатора $3C39$: источник напряжения +29 В, резистор $3R76$, эмиттерный переход транзистора $3T1$, коллекторный и эмиттерный переходы транзистора $3T2$, диод $3D9$, резисторы $3R70$ и $3R67$, шасси; цепь заряда конденсатора $3C46$: источник напряжения +29 В, резистор $3R76$, эмиттерный и коллекторные переходы транзистора $3T1$, резистор $3R71$, эмиттерный переход транзистора $3T2$, диод $3D9$, резисторы $3R70$ и $3R67$.

Из-за наличия положительной обратной связи любое случайное изменение тока одного из транзисторов приводит к лавинообразному процессу, существенно изменяющему режим их работы. Так, возрастание коллекторных токов вызывает увеличение токов в цепи базы, которые, в свою очередь, приводят к еще большему росту коллекторных токов и так до того времени, когда токи баз начинают значительно превышать величины, необходимые для поддержания транзисторов в усиительном режиме, — транзисторы переходят в режим насыщения. Теперь напряжение коллектор — эмиттер транзисторов составляет доли вольта, коэффициент усиления обоих каскадов падает и поэтому ток заряда конденсаторов уменьшается.

Уменьшение зарядного тока конденсатора $3C46$, который одновременно является током базы транзистора $3T2$, приводит к тому, что этот транзистор скачком переходит в режим отсечки; цепь положительной обратной связи размыкается.

В то же время транзистор $3T1$ оказывается в усиительном режиме, так как через его эмиттерный переход продолжает протекать ток, препятствующий его запираанию (по цепи +29 В, резистор $3R76$, эмиттерный переход $3T1$, резистор $3R63$, шасси).

Источником питания коллекторной цепи транзистора $3T1$ становится энергия, накопленная на конденсаторе $3C39$, который теперь начинает перезаряжаться. Перезаряд этого конденсатора происходит по цепи +29 В, резистор $3R76$, эмиттерный и коллекторные переходы транзистора $3T1$, резисторы $3R68$ и $3R63$. При этом напряжение на коллекторе $3T2$ начинает расти по ли-

нейному закону, поскольку из-за наличия глубокой отрицательной обратной связи, создаваемой конденсатором 3С39, ток перезаряда поддерживается практически на одном и том же уровне, что определяет высокую линейность пилообразного напряжения (см. рис. 5.6, осциллограмма 9).

Прямой ход развертки заканчивается, когда из-за уменьшения напряжения на конденсаторе 3С46, по мере его разряда, через резистор 3R73 происходит отпирание транзистора 3Т2.

Теперь транзисторы 3Т1 и 3Т2 вновь открыты, происходит заряд конденсаторов 3С39 и 3С46, который заканчивается лавинообразным процессом перехода транзисторов 3Т1 и 3Т2 в режим насыщения, и весь процесс повторяется вновь. Резистор 3R68 ограничивает величину тока коллекторов в режиме насыщения.

Для синхронизации задающего генератора используются импульсы отрицательной полярности (см. рис. 5.6, осциллограмма 8), которые, понижая напряжение на эмиттере транзистора 3Т2, вызывают его отпирание.

Регулировка частоты производится при помощи переменного резистора 3R70, изменяющего постоянную времени цепи заряда конденсаторов 3С46 и 3С39, которая определяет продолжительность обратного хода.

Пилообразное напряжение через разделительный конденсатор 3С43 и цепь регулировки размера (резисторы 3R74 и 3R75) поступает на базу транзистора 3Т3 — в каскаде усилителя. В этом каскаде фаза пилообразного напряжения поворачивается на 180°, что позволяет получить требуемую полярность напряжения на базе транзистора 3Т5 в выходном каскаде.

Согласование высокого выходного сопротивления усилителя с низким входным сопротивлением оконечного каскада производится при помощи эмиттерного повторителя на транзисторе 3Т4. Для получения линейности развертки по вертикали используется глубокая отрицательная обратная связь по току (с этой целью в эмиттерную цепь транзистора 3Т3 включен резистор 3R84, через который протекает ток отклоняющих катушек по цепи: 3R92, точка 29 платы, конденсатор 3С34, точка 17 платы, резистор 3R84, шасси).

Регулировка линейности в нижней части раstra производится изменением формы пилообразного напряжения на базе транзистора 3Т3 при помощи регулируемой RC-цепи (3С47, 3R77, 3R80), а в верхней части — изме-

нением постоянного напряжения на базе транзистора 3Т4 (переменным резистором 3R86).

Для ограничения импульсной составляющей выходного напряжения в цепь коллектора 3Т5 включена цепочка 3R94, 3R96, 3С52, 3Д12. Уровень ограничения, определяющий длительность импульсов обратного хода и их размах, устанавливается при помощи резистора 3R96. Резистор 3R92 и конденсатор 3С51, подключенные параллельно кадровым отклоняющим катушкам, предназначены для демпфирования колебательного процесса. Конденсатор 3С56 отфильтровывает высокочастотные импульсы, наводимые в отклоняющей системе при пробоях в кинескопе и вызывающие выход из строя транзисторов.

Формирование напряжения параболической формы. Такое формирование производится каскадом на транзисторе 3Т6. На базу этого транзистора с резистора 3R91 в эмиттерной цепи транзистора 3Т5 поступает пилообразное напряжение. С коллекторной нагрузки 3R98, 3С53, 3R99, 3С54 через конденсатор 3С55 снимается напряжение на схему сведения (осциллограмма 13). Цепочка 3С53, 3R99 позволяет изменять форму этой параболы, что бывает необходимо для улучшения сведения красно-зеленых вертикальных линий в центре экрана.

Центровка изображения по вертикали. Указанная центровка осуществляется при помощи мостовой схемы. Плечи моста образованы с одной стороны обмоткой ТВК (выводы 1—2 и 2—3), с другой — последовательно соединенными резисторами 3R84, 3R58 и 3R97. Резисторы подсоединены между источниками напряжения +30 В и шасси. Кадровые катушки включены в диагональ моста. Один конец кадровых отклоняющих катушек через контакт 6 разъема Ш10, трансформатор коррекции 3Тр2, (выводы 1—2) связан с выводом 2 обмотки ТВК, другой — подсоединен к движку переменного резистора 3R58. При равенстве постоянных напряжений на концах кадровых отклоняющих катушек (среднее положение движка переменного резистора 3R58) постоянный ток (ток центровки) через отклоняющие катушки не протекает.

Переменный резистор 3R58 **Центровка по вертикали** зашунтирован конденсатором 3С34, необходимым для пропускания переменной составляющей.

6. БЛОК СВЕДЕНИЯ

6.1. Общие сведения

Блок сведения предназначен для статического и динамического сведения электронных лучей в масочном кинескопе типа 61ЛК3Ц и 59ЛК3Ц с отклоняющей системой ОС90-ЛЦ2. Блок позволяет получить практически полное статическое сведение трех лучей в центре экрана при наибольшем (в пределах 3,5 мм) расслоении на его краях, на расстоянии 25 мм от углов изображения. В блок сведения входят унифицированный регулятор сведения (РС-90); магнит бокового смещения синего луча, объединенный конструктивно с магнитом чистоты цвета; плата сведения.

Расположение органов статического и динамического сведения на горловине кинескопа показано на рис. 6.1.

Необходимость в таком сложном устройстве для статического и динамического сведения лучей объясняется особенностями конструкции цветного кинескопа — наличием теневой маски, различным расположением по отношению к его горизонтальной и вертикальной осям каждой из трех электронных пушек, применением относительно плоского экрана.

Наличие теневой маски определяет одно из условий правильного цветоотделения: все три луча должны пересекаться в плоскости любого из ее отверстий, а каждый

из них попадать только на свой люминофор в пределах одной и той же триады.

Для совмещения трех лучей в центре экрана (статическое сведение), помимо мер, принятых при изготов-

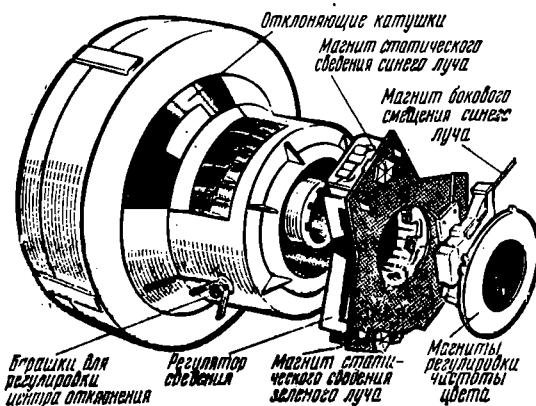


Рис. 6.1. Расположение органов статического и динамического сведения на горловине кинескопа

лении кинескопа, в котором каждая из электронных пушек наклонена к горизонтальной оси примерно на 1° , используются четыре постоянных магнита. Три из них, установленные на регуляторе сведения, действуют соответственно на синий, красный и зеленый лучи, смещая их в радиальном направлении (рис. 6.2а), а четвертый, закрепленный на горловине, ближе к цоколю кинескопа (магнит бокового смещения синего луча), сдвигает по горизонтали, главным образом, только синий луч для совмещения его с уже сведенным красным и зеленым лучами (рис. 6.2б).

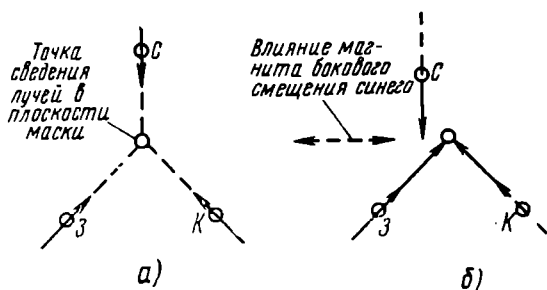


Рис. 6.2. Направление смещения лучей при помощи магнитов статического сведения (а) и влияние магнита бокового смещения синего луча (б)

Нарушение совмещения лучей в плоскости теневой маски по мере удаления их от центра экрана объясняется несколькими причинами. Так, из-за того что поверхность экрана не является сферической (рис. 6.3),

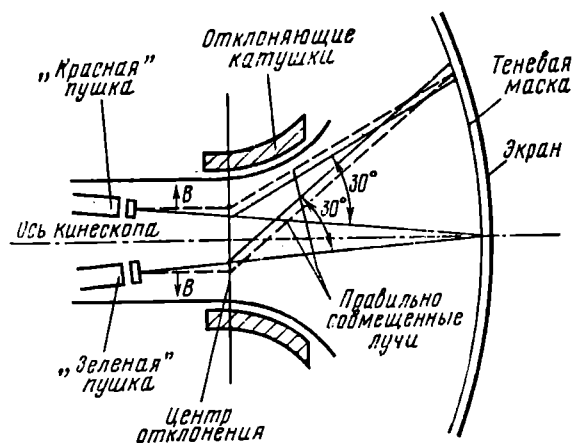


Рис. 6.3. Расслоение лучей, возникающее из-за отличия поверхности кинескопа от сферической формы и наклона каждой из электронных пушек к горизонтальной оси

расстояние от центра отклонения до его поверхности по горизонтальной оси, где достигнуто совмещение лучей, оказывается значительно меньше, чем на краях. Кроме того, поскольку каждая из электронных пушек наклонена по отношению к оси кинескопа приблизительно на 1° (на рис. 6.3 этот угол значительно преувеличен), лучи отклоняются от центра под различными углами.

В результате пересечение лучей происходит раньше, чем они достигают плоскости теневой маски (рис. 6.3, сплошные линии).

Другой причиной рассовмещения лучей является различие в пространственном расположении электронных пушек по отношению к вертикальной и горизонтальной осям, что приводит к появлению трапециевидальных искажений (рис. 6.4). Так, из-за того что электронная пушка синего луча сдвинута по отношению к центру экрана вертикально вверх, расстояние от нее до нижних углов экрана оказывается больше, чем до верхних. По этой причине длина строк, прочерчиваемых электронным лучом синей пушки при одном и том же угле отклоне-

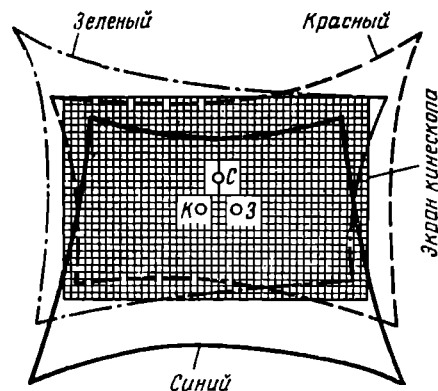


Рис. 6.4. Трапециевидальные искажения растров первичных цветов

ния, оказывается снизу раstra больше, чем сверху, а весь растр имеет форму трапеции, симметрично расположенной по отношению к вертикальной оси (рис. 6.4).

Трапециевидальные искажения на зеленом и красном растрах вызываются расположением «красной» и «зеленой» пушек, смещенных от оси кинескопа по вертикали и горизонтали.

Для сохранения условий сходимости необходимо, чтобы углы по отношению к горизонтальной оси, под которыми лучи выходят из электронных пушек, не оставались постоянными, а автоматически изменялись бы по мере отклонения их от центра экрана (направление изменения углов отмечено стрелками около пунктирных линий, показывающих на рис. 6.3 путь двух лучей при их сведении в плоскости маски).

Изменение в процессе развертки углов наклона каждого из лучей по отношению к оси кинескопа, под которыми они выходят из электронных пушек и достигают центра отклонения, называется динамическим сведением.

Динамическое сведение лучей производится магнитным полем катушек регулятора сведения. Это поле создается корректирующим током, который формируется из напряжений строчной и кадровой частоты, что позволяет осуществить в каждый момент необходимую синхронизацию между положением луча на экране и величиной и формой тока в катушках сведения.

Рассмотрим форму корректирующего тока. Так как расслоение лучей возрастает по мере их удаления от центра экрана, магнитное поле для их сведения должно изменяться по обратному закону — иметь наибольшее значение на краях и наименьшее — в центре экрана. Очевидно, что такое поле можно получить, пропуская через катушки регулятора сведения ток параболической формы (рис. 6.5а). В то же время различие в характере расслоения лучей как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях требует, чтобы в процессе регулировки была возможность изменять не только амплитуду параболического тока (рис. 6.5б), но и его форму, наклоняя кривую либо вправо, либо влево

(рис. 6.5а). Изменение формы симметричного параболического тока достигается сложением его с током пилообразной формы положительной (рис. 6.5г) или отрицательной (рис. 6.5д) полярности. Регулировка амплитуды пилообразного тока определяет степень наклона, а его полярность — наклон параболы влево (рис. 6.5е) или вправо (рис. 6.5ж).

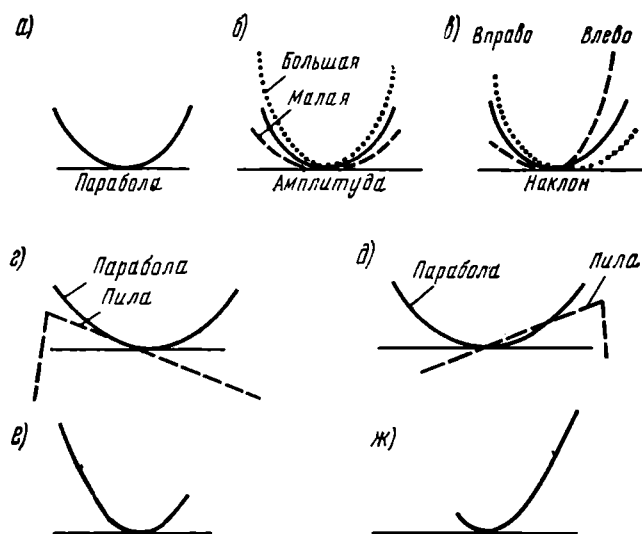


Рис. 6.5. Изменение формы параболического тока через катушки сведения при изменении амплитуды и наклона параболы путем добавления к параболическому току пилообразного (г, д, е и ж)

6.2. Унифицированный регулятор сведения РС-90 ЛЦ2

Особенности устройства регулятора сведения представлены на рис. 6.6. Регулятор сведения состоит из трех электромагнитов, собранных на Г-образных ферритовых сердечниках и установленных под углом 120° по отношению друг к другу. На каждом из сердечников имеется по одной строчной и одной кадровой катушке. Катушки питаются корректирующими токами соответственно строчной и кадровой частоты, которые поступают на них с платы сведения.

В разрез каждого магнитопровода в верхней его части вставляется постоянный магнит статического сведения, который представляет собой небольшой цилиндр из феррита бария, намагниченный по диаметру.

Регулятор сведения устанавливается на горловине кинескопа таким образом, что полюсные наконечники электромагнитов оказываются против соответствующих внутренних полюсных наконечников цилиндра сведения, образуя через стекло кинескопа общее с ними магнитное поле. При этом любая пара полюсных наконечников вместе с внутренними экранами ограничивает магнитное поле между ними таким образом, что оно оказывает преимущественное влияние только на один из лучей «синий», «зеленый» или «красный» пушки. Изменение магнитного поля между полюсными наконечниками позволяет смешать в требуемом направлении каждый луч.

На рис. 6.6а, г, д показана конструкция РС-90ЛЦ2, на рис. 6.6б — обозначение на его плате выводов катушек, а на рис. 6.6в схема кадровых и строчных катушек сведения на каждом сеодечнике.

Регулятор собран на пластмассовом каркасе с круглым отверстием для горловины кинескопа. В пазах каркаса закреплены П-образные сердечники с катушками кадрового и строчного сведения. Каркас со стороны отклоняющей системы закрыт латунным экраном с вырезами для пластмассовых ушек, при помощи которых регулятор сведения крепится к корпусу отклоняющей системы (ОС). Со стороны цоколя кинескопа каркас закрыт гетинаксовой печатной платой, в которой подпаиваются выводы катушек сведения и проводники октального разъема Ш12 и двухполюсного разъема Ш13 для соединения с платой сведения.

На рис. 6.6в показано соединение катушек электромагнитов регулятора сведения.

С 1 января 1976 г. в телевизорах УЛПЦТ-59-11 внедрен новый регулятор сведения РС-90-2, особенностью которого является отсутствие латунного экрана и меньшее число витков в катушках сведения. Регулятор сведения РС-90-2 рассчитан на работу с блоком сведения БС-2.

6.3. Магнит бокового смещения синего луча и магнит чистоты цвета

Магнит бокового смещения синего и магнит чистоты цвета объединены конструктивно на одном держателе (рис. 6.7а). Магнит бокового смещения синего позволяет устранить остаточное разведение лучей в центре экрана кинескопа между сведенными красным и зеленым лучами (желтая точка) и синим.

Это устройство представляет цилиндр из феррита, намагниченный по окружности и вмонтированный в пластмассовую ручку. Создаваемый им магнитный поток замыкается через полюсные наконечники и магнитопровод из феррита, который расположен между магнитом бокового смещения синего луча и горловиной кинескопа.

При повороте постоянного магнита изменяется величина и направление смещения синего луча по горизонтали. Ферритовый магнитопровод является сердечником для катушки подведения синего луча. Катушка питается током пилообразной формы, поступающим с платы сведения. Она создает переменное магнитное поле, соосное с полем статического магнита синего. Такое поле позволяет улучшить сведение синих вертикальных линий с желтыми на краях раstra.

Магнит чистоты цвета предназначен для получения наилучшей чистоты цвета на отдельных полях (красном, синем и зеленом).

Кольцевые магниты для регулировки чистоты цвета расположены позади магнита синего. Они изготовлены из материала 35КХФ6 толщиной 0,3 мм, имеют эллипсоидную форму и намагничены вдоль малой оси эллипса для создания наиболее равномерного магнитного поля. Кольцевые магниты вклеены в пластмассовые кольца. Для удобства регулировки на их ободе имеются зубцы. Между кольцами расположена пружинящая шайба с вырезами для фиксации ее положения. Шайба позволяет вращать любое из колец, оставляя неподвижным другое. Это приводит к изменению напряженности магнитного поля. При одновременном вращении обоих колец вокруг горловины кинескопа меняется направление сдвига лучей (рис. 6.7б).

6.4. Плата сведения

На рис. 6.8а показана принципиальная схема платы сведения, на рис. 6.8б — схема соединения катушек электромагнитов регулятора сведения. Для большей наглядности на рисунке показан разъем Ш11 и форма импульсных напряжений, поступающих на плату.

Через разъем Ш11 на плату поступают импульсы обратного хода строчной развертки, а также напряже-

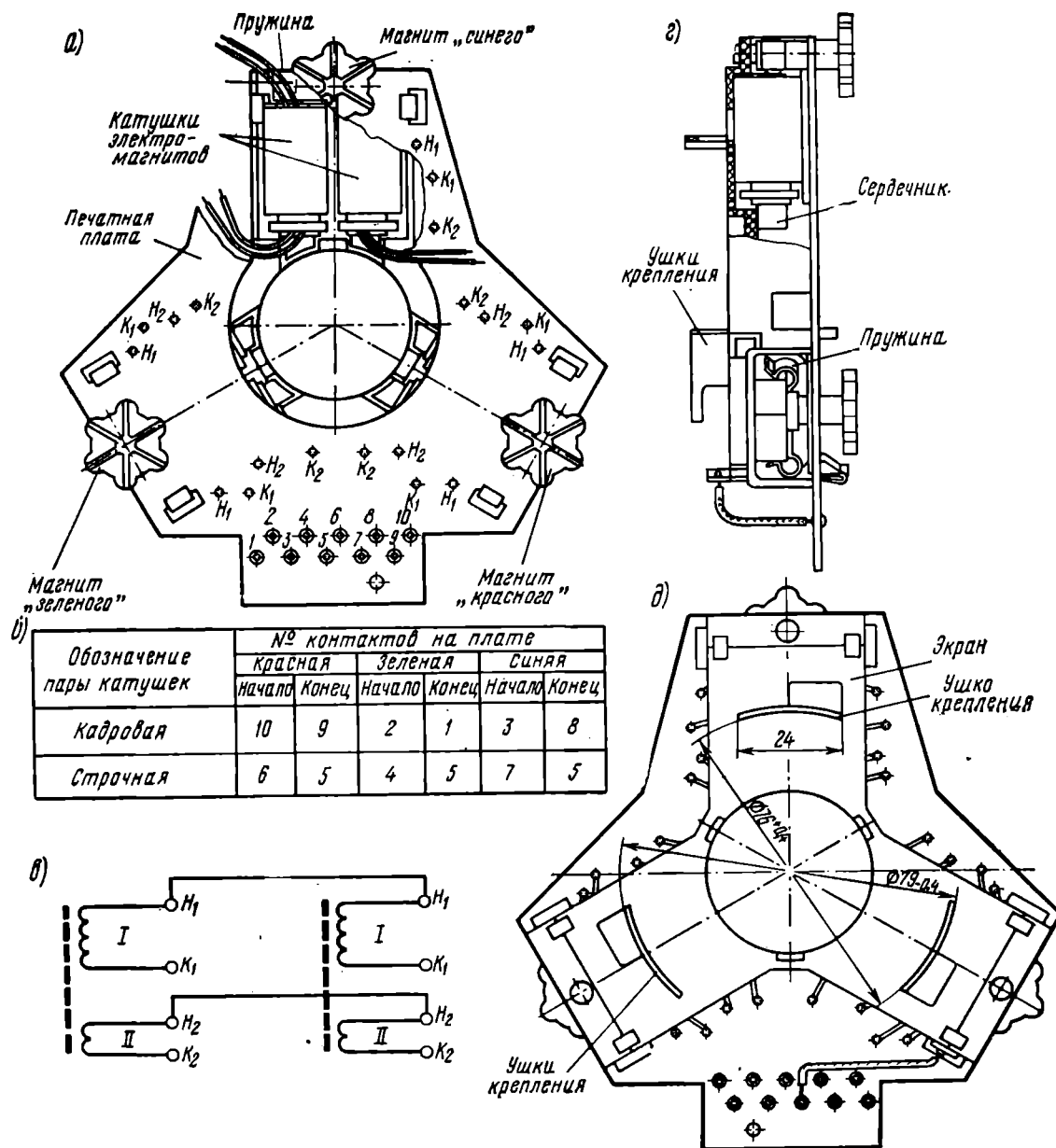


Рис. 6.6. Унифицированный регулятор сведения (РС-90ЛЦ2):

а, с, д — вид со стороны экрана, сбоку и со стороны ОС; б — обозначения выводов катушек; е — схема соединения пары катушек одного электромагнита

ния параболической и пилообразной формы кадровой развертки. При помощи разъемов Ш12 и Ш13 плата связывается с обмотками электромагнитов регулятора сведения, а при помощи разъема Ш14 — с обмоткой динамического подсвещения синего луча.

Плата сведения предназначена для формирования корректирующих токов в электромагнитах регулятора сведения и электромагнита динамического подсвещения синего луча. Она состоит из каналов сведения по горизонтали и по вертикали.

Канал формирования корректирующего тока по горизонтали состоит из двух отдельных ветвей — для синего луча и лучей красного и зеленого, которые уп-

равляются совместно. Последнее обстоятельство объясняется тем, что «красная» и «зеленая» пушки находятся в одной горизонтальной плоскости и создают схожее по характеру расслоение красных и зеленых горизонтальных линий (см. рис. 6.4). Для создания корректирующих токов используются П-образные импульсы обратного хода, которые поступают с вывода 11 одной из обмоток выходного строчного трансформатора 3Тр1 на ввод 8 платы сведения.

Цепь формирования тока сведения зеленого и красного лучей состоит из индуктивностей 8L3 8L4, конденсаторов 8C6, 8C7, резисторов 8R11, 8R12, 8R13 и 8R14 и диодов 8Д2 и 8Д3.

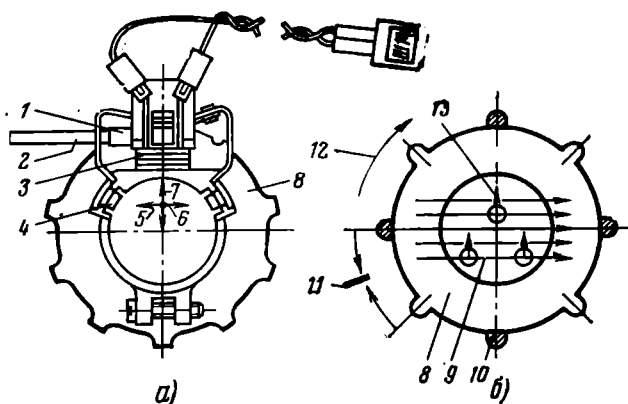


Рис. 6.7. Магнит бокового смещения синего и магнит регулятора чистоты цвета:

1 — магнит «синего»; 2 — пластмассовая ручка; 3 — катушка динамического подведения синего луча; 4 — полюсные наконечники; 5 — «синий» луч; 6 — направление смещения синего луча; 7 — направление магнитного поля; 8 — кольцевые магниты для регулировки чистоты цвета; 9 — направление магнитного поля кольцевых магнитов; 10 — выступы для регулировки положения кольцевых магнитов; 11 — изменение напряженности поля; 12 — изменение направления поля; 13 — направление сдвига лучей

Ток параболической формы в катушках сведения получается путем двойного интегрирования импульсов

обратного хода. Первое интегрирование происходит в цепях 8L3, 8L4 и 8R9, 8R11, 8R12 (влиянием конденсаторов 8C6 и 8C7 на частоте 15625 Гц можно пренебречь). При этом получается ток пилообразной формы, который вторично интегрируется в индуктивностях и активных сопротивлениях катушек сведения.

Регулировка индуктивности 8L3 приводит к одновременному изменению амплитуды параболического тока в электромагнитах сведения «красного» и «зеленого».

Вывод 4 катушки 8L3 соединен со средней точкой дифференциальной катушки 8L4, которая позволяет уменьшать ток в одной из катушек электромагнитов сведения — «красной» или «зеленой». Для этой цели дифференциальная катушка 8L4 выполнена таким образом, что в среднем положении сердечник не заходит ни в одну из ее половин. Поэтому при перемещении сердечника в ту или другую сторону индуктивность одной половины возрастает до максимума, а другой — остается минимальной. Перемещение движка переменного резистора 8R11 позволяет регулировать наклон параболического тока в катушках сведения. Так как ток параболической формы создается в результате интегрирования пилообразных импульсов, ветви парабол оказываются несимметричными, из-за чего минимальное значение тока параболы не совпадает по времени с серединой прямого хода развертки строк, что вызывает нарушение статического сведения.

Для уменьшения влияния динамического сведения на статическое вершины парабол привязываются к нулевому уровню с помощью диодов 8D2, 8D3.

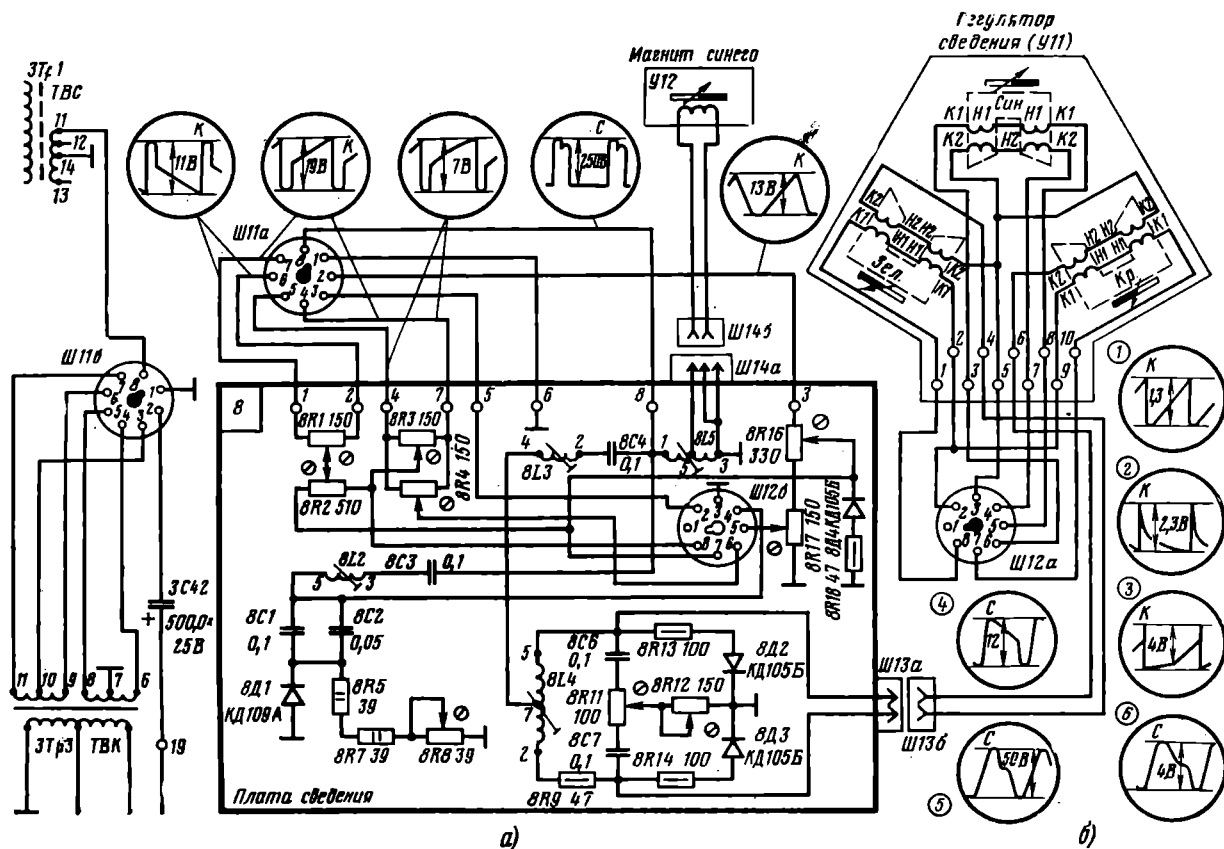


Рис. 6.8. Принципиальная схема платы сведения БС-1 (а) и схема соединений катушек регулятора сведения (б); осциллограммы, соединенные одной указкой с проводом, показывают форму напряжения по отношению к шасси, а двумя указками — между данными проводами (точками). Осциллограммы, помеченные цифрами, показывают форму напряжений на вводах регулятора сведения:

1 — между точками 1—2; 2 — между точками 3—8; 3 — между точками 9—10; 4 — между точками 5—4; 5 — между точками 6—7; 6 — между точками 5—6

Чрезмерное расслоение красных и зеленых горизонтальных линий, а также перекрещивание их, возникающее из-за неидентичности строчных отклоняющих катушек, устраняется регулировкой симметрирующей катушки 3L3 (см. рис. 5.3), установленной на плате блока строчной развертки.

Разъем Ш13 позволяет менять направление корректирующего тока в катушках электромагнитов красного и зеленого.

Так как синие горизонтальные линии у краев экрана, как правило, больше отклоняются от средней линии, чем красные и зеленые, для их сведения требуется значительно больший по величине корректирующий ток. По этой причине формирование корректирующего тока в цепи сведения синего луча производится методом ударного возбуждения при помощи резонансного контура, образованного конденсатором 8C3, катушкой индуктивности 8L2 и индуктивностью катушки электромагнита синего.

Для дополнительного подсвещения синего луча на краях раstra через катушку электромагнита, установленную на магните бокового смещения синего луча (см. рис. 6.7), пропускается пилообразный ток. Пилообразный ток получается после интегрирования строчного импульса в индуктивности 8L5 и в самой катушке электромагнита.

Регулируя индуктивность 8L5, можно менять степень подсвещения синего, а меняя положение разъема Ш14, выбрать необходимое направление коррекции синего луча по бокам раstra, либо отключить динамическое подсвечение, если оно не требуется.

Формирование корректирующего тока для катушек вертикального сведения производится следующим образом.

На последовательно соединенные переменные резисторы 8R16 и 8R17 через конденсатор 3C42 подается параболический импульс напряжения с коллектора транзистора 3T5, установленного в блоке кадровой развертки.

Регулировка этих переменных резисторов приводит к изменению амплитуды корректирующего тока в кадровых катушках электромагнитов сведения. Так как кадровые катушки сведения зеленого и красного лучей соединены последовательно, амплитуда тока в них при повороте движка переменного резистора 8R16 меняется одинаково, что приводит к сведению красных и зеленых вертикалей. Поскольку отклоняющие системы имеют разбросы в характере разведения вертикалей вверху и внизу, а сами параболы токов сведения получаются наклонными, то возникает перекося красно-зеленых вертикалей.

Выравнивание и корректировка наклона параболы тока производится путем изменения величины пилообразного тока, поступающего на катушки сведения.

Пилообразное напряжение снимается с обмотки 9—11 трансформатора 3Tр3 (ТБК), средний вывод которой 10 соединен с общей точкой катушек сведения красного и зеленого. Другие выводы этих катушек связаны через переменный резистор 8R1, движок которого соединен с движком переменного резистора 8R2.

В среднем положении движков переменных резисторов 8R1 и 8R2 пилообразное напряжение на катушки «зеленого» и «красного» не поступает, так как токи, протекающие через них, направлены в противополож-

ном направлении и равны друг другу. Для получения наклона параболы вправо или влево в катушках красной или зеленой движок переменного резистора 8R1 следует сдвинуть вправо или влево. Ток через катушки из обмотки 9—11 протекает в различном направлении, т. е. если в одной из них парабола оказывается наклоненной вправо, то в другой — влево. Движок переменного резистора 8R2 позволяет регулировать величину наклона параболы в каждой из катушек таким образом, что когда он возрастает в одной, то одновременно уменьшается в другой. Для возможности раздельного управления наклоном параболы в катушках красного и зеленого используется переменный резистор 8R3, подсоединенный к выводам 8—6 обмотки ТБК.

С помощью переменного резистора 8R17 устанавливается амплитуда параболического тока в катушке синего, а резистором 8R4 регулируется величина и направление наклона этого тока вправо или влево.

Для уменьшения влияния динамического сведения на статическое вершины парабол токов привязываются к нулевому уровню с помощью цепочки 8D4, 8R18.

На рис. 6.9 показана принципиальная схема платы сведения БС-2, рассчитанная на работу с регулятором

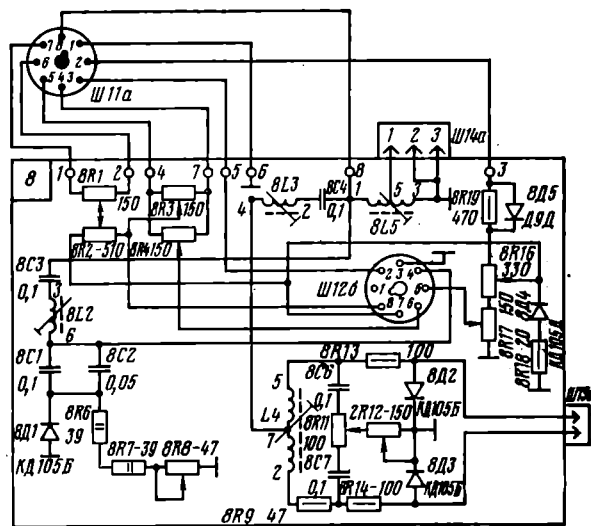


Рис. 6.9. Принципиальная схема платы сведения БС-2

сведения типа РС-90-2. Она отличается от платы сведения, приведенной на рис. 6.8, наличием параллельно включенных резистора 8R19 (МЛТ-0,5-470 ± 10%) и диода 8D5 типа Д9Д в цепи кадрового импульса параболической формы.

В случае применения нового регулятора РС-90-2 со старым БС-1 рекомендуется установить цепочку 8R19, 8D5 навесным монтажом в блоке разверток между разъемом Ш11 и конденсатором 3C42. В случае применения старого регулятора РС-90-ЛЦ2 с новым блоком БС-2 необходимо устанавливать в БС-2 перемычку, замыкающую цепочку 8R19, 8D5.

7. БЛОК ПИТАНИЯ И КОЛЛЕКТОР

7.1. Общие сведения

Особенностью блоков питания унифицированных цветных телевизоров, где широко применяются различные лампы и транзисторы, является наличие большого числа различных по величине источников напряжения, часть которых стабилизирована, и использова-

ние значительного количества электролитических конденсаторов.

Последнее обстоятельство объясняется повышенными требованиями к фильтрации выпрямленных напряжений. Они вызваны особенностями сигнала цветного телевидения, в котором частота кадровых синхронизирующих импульсов стабилизирована кварцем и не

зависит от частоты электрической сети. В результате одинаковый уровень пульсаций на выходе блока питания по-разному проявляется на экране черно-белого и цветного телевизора. В частности, в черно-белом телевизоре попадание пульсирующего напряжения на катод кинескопа вызывает появление темной горизонтальной полосы, которая при частоте кадровой развертки, равной частоте переменного тока, будет оставаться неподвижной и практически мало заметной. В цветном телевизоре такая полоса будет медленно перемещаться по экрану сверху вниз (с частотой, определяемой разностью между частотой синхроимпульсов и переменного тока), вызывая в местах своего появления периодическое изменение окраски изображения.

Отсутствие постоянного соотношения между частотой кадровых синхроимпульсов и частотой сети проявляется в цветном телевизоре в значительно большем влиянии недостаточной фильтрации питающего напряжения на устойчивость кадровой синхронизации и чересстрочной развертки, чем в черно-белом.

В УЛПЦТ-59-II источник питания разделен на две части: блок питания, в котором находятся силовой трансформатор, питающий накалы ламп и все выпрямители со схемой стабилизации напряжения +29 и +30 В, и блок коллектора, содержащий элементы сглаживающих фильтров и коммутации. Такое схемно-конструктивное решение облегчает общую компоновку телевизора. При этом блок коллектора используется также для размещения RC-цепочек, необходимых для устранения связей между различными частями схемы, для коммутации питающих напряжений и импульсных сигналов, что значительно сокращает длину соединительных шлангов и количество используемых в них проводов. Кроме того, удаление от силового трансформатора электролитических конденсаторов благоприятно сказывается на их тепловом режиме и сроке службы.

Связь блока питания с блоком коллектора осуществляется через разъем Ш6, связь блока коллектора с другими блоками телевизионного приемника — через разъемы Ш7, Ш8, Ш15. Напряжение накала на кинескоп подается через отдельный разъем Ш5 (рис. 7.1).

Кроме него, схема блока питания связана через разъем Ш3 с петлей размагничивания, закрепленной на металлическом экране кинескопа.

Для питания транзисторных цепей используется компенсационный стабилизатор напряжения на транзисторах 5Т1, 5Т2, 5Т3.

7.2. Блок питания БП-1 и блок коллектора БК-1

Особенности схемы. Блок питания БП-1 и блок коллектора БК-1 применяются в моделях телевизоров УЛПЦТ-59-II (см. рис. 7.1). В них использован трансформатор СТ-320. Напряжение +380 В образуется при помощи двух выпрямителей, соединенных последовательно: двухполупериодного выпрямителя на диодах 5Д1 и 5Д2 и двухполупериодного выпрямителя на диодах 5Д4, 5Д5, который используется также для питания цепей напряжения +170 В.

С выхода выпрямителя напряжение +380 В поступает на вывод 1а разъема Ш6б блока питания через ячейку фильтра 5С5 5Др1, а напряжение +170 В — на вывод 4а разъема через ячейку фильтра 5С6, 5Др2.

Для уменьшения разности потенциалов между подогревателями кинескопа и катодами на вывод 12' обмотки питания подогревателей кинескопа на силовом трансформаторе 5Тр1 с делителя 5Р5, 5Р6, 5Р12 подается напряжение +240 В. Одновременно эти резисторы предназначены для уменьшения напряжения на конденсаторах 5С5 и 5С6 при перегорании предохранителей Пр3 и Пр4.

Для получения напряжения —250 В используется однополупериодный выпрямитель на диоде 5Д3, а —

36 В — двухполупериодный выпрямитель на диодах 5Д6 и 5Д7.

Напряжения +29 и +30 В снимаются с двухполупериодного выпрямителя на двойном диоде 5Д8 и стабилизируются специальной схемой на транзисторах 5Т1, 5Т2 и 5Т3. Остальные постоянные напряжения образуются в блоке коллектора (см. рис. 7.1б) при помощи гасящих резисторов. Так, напряжение +370 В снимается на разъем Ш15б с шины +380 В через резистор 6Р7, с этой же шины через резистор 6Р4 на разъем Ш7б снимается напряжение +240 В.

Напряжение +24 В на разъем Ш7б снимается с шины +29 В через резистор 6Р5. Напряжение +250 В (на разъем Ш8б) получается при помощи делителя 6Р2, 6Р3, подсоединенного к шине +380 В.

Электролитические конденсаторы 6С3, 6С2, 6С4б, 6С1 и 6С3 являются частью сглаживающих фильтров выпрямителей, а 6С6, 6С4а, 6С7 выполняют роль блокировочных.

Переменный резистор 6Р1 предназначен для точной установки напряжения +380 В в процессе регулировки телевизора. На цепи накала ламп блока строчной развертки с резистора 5Р12 поступает постоянное напряжение +30 В, что способствует уменьшению фона.

Применение в блоке питания схемы электронной стабилизации напряжений +29 и +30 В позволяет поддерживать эти напряжения с точностью $\pm 1,5$ и $\pm 1,8$ В (соответственно) при колебаниях напряжения сети и изменении тока нагрузки.

Одновременно стабилизируется напряжение +24 В, которое, как уже упоминалось, получается от напряжения +29 В и предназначается для питания транзисторных цепей других блоков.

Схема электронной стабилизации представляет собой замкнутую цепочку обратной связи, составными элементами которой (см. рис. 7.1а) являются регулирующий элемент (РЭ), схема сравнения (СС) и усилитель постоянного тока (УПТ). Регулирующий элемент включен последовательно с нагрузкой так, что на нем гасится часть полезного напряжения, вырабатываемого выпрямителем. С выходом регулирующего элемента связана схема сравнения, в которой происходит сравнение напряжения на нагрузке (или части ее) со стабильным опорным напряжением $U_{опор}$.

В результате такого сравнения вырабатывается напряжение «ошибки», величина которого пропорциональна отклонению напряжения на нагрузке от установленного значения. Это напряжение усиливается УПТ и вводится в РЭ, меняя его внутреннее сопротивление. При этом падение напряжения, создаваемое током нагрузки на РЭ, изменяется таким образом, что напряжение на нагрузке (U_n) восстанавливается с заданной степенью точности. Поскольку опорное напряжение стабилизировано, U_n поддерживается в установленных пределах и при колебаниях питающей сети, вызывающей изменение напряжения $U_{вх}$.

Применяемая схема электронной стабилизации (см. рис. 7.1а) отличается от структурной схемы рис. 7.1в тем, что в ней функции схемы сравнения и УПТ совмещены в каскаде на транзисторе 5Т3, а в качестве регулирующего элемента использован составной транзистор 5Т1, 5Т2.

Применение составного транзистора позволяет управлять током нагрузки (порядка 600 мА), протекающим через транзистор 5Т1 при помощи транзистора 5Т3, рассчитанного на значительно меньшую величину коллекторного тока. Для этого транзисторы в схеме подбираются таким образом, чтобы ток базы транзистора 5Т1 был равен току коллектора менее мощного транзистора 5Т2, а ток базы транзистора 5Т2 был равен току коллектора еще менее мощного транзистора 5Т3.

Резистор 5Р4 предназначен для увеличения эмиттерного тока транзистора 5Т2. Это необходимо для увеличения стабильности работы схемы при минимальном токе нагрузки и повышении окружающей температуры.

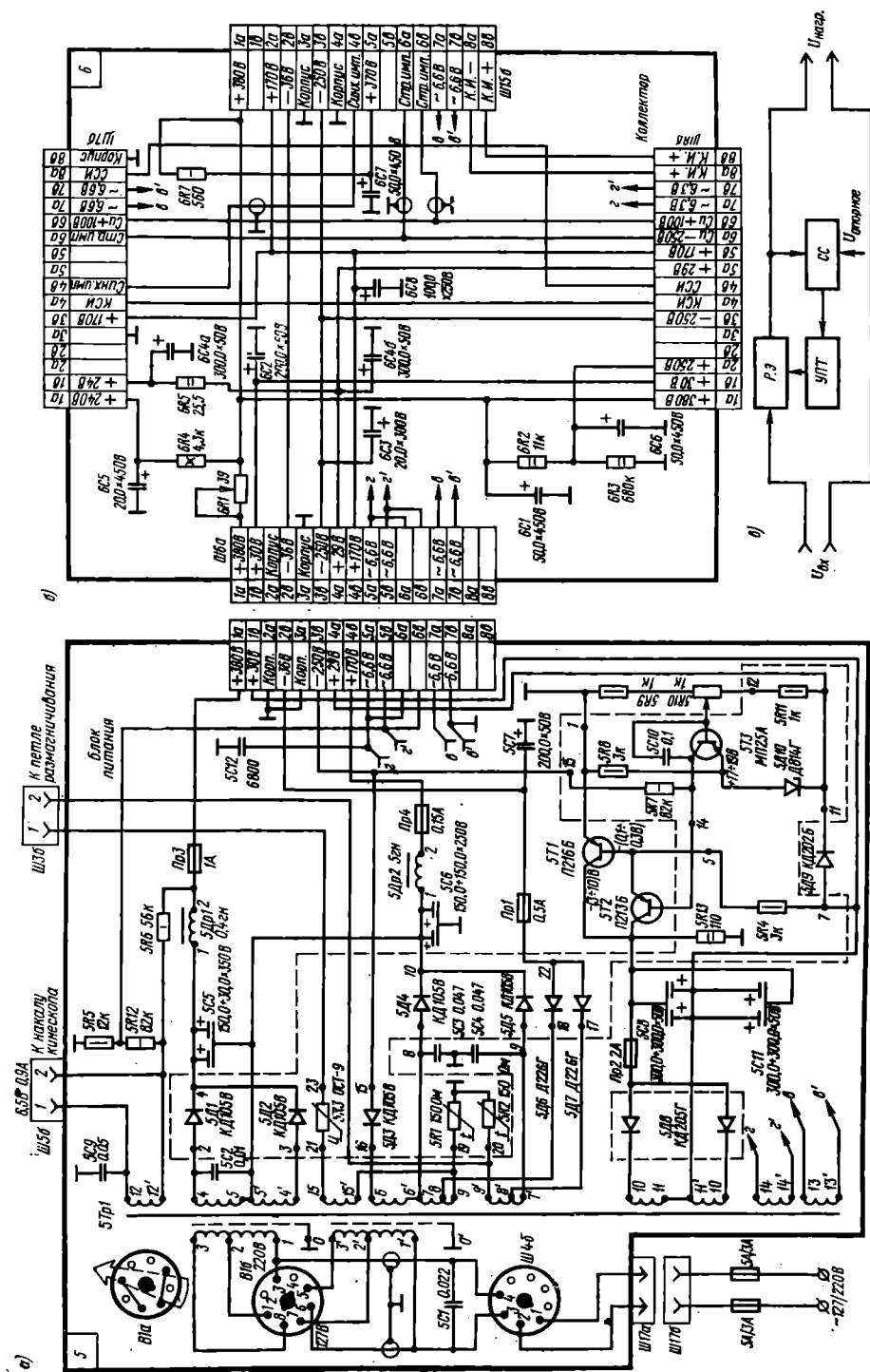


Рис. 7.1. Принципиальная схема блока питания БП-1 (а) коллектора БК-1 (б) и структурная схема стабилизирующего устройства (в).

На базу транзистора *5Т3* через делитель *5R9 5R10* подается часть выходного напряжения, а на его эмиттер — опорное напряжение. Опорное напряжение снимается со стабилитрона *5Д10*. Для повышения стабильности этого напряжения величина тока, протекающего через стабилитрон, увеличивается при помощи резистора *5R8*, подсоединенного к его аноду. Переменный резистор *5R10* позволяет в необходимых пределах регулировать величину стабилизированного выходного напряжения.

потенциала на базе транзистора *5Т1*, увеличению его базового тока и уменьшению сопротивления коллекторного перехода.

Особенности конструкции. Блок питания смонтирован на П-образном металлическом каркасе, при помощи которого он закрепляется к футляру, а при необходимости выдвижения перемещается в направляющих. На рис. 7.2 показано расположение основных деталей блока питания.

В верхней части каркаса закреплен силовой трансформатор.

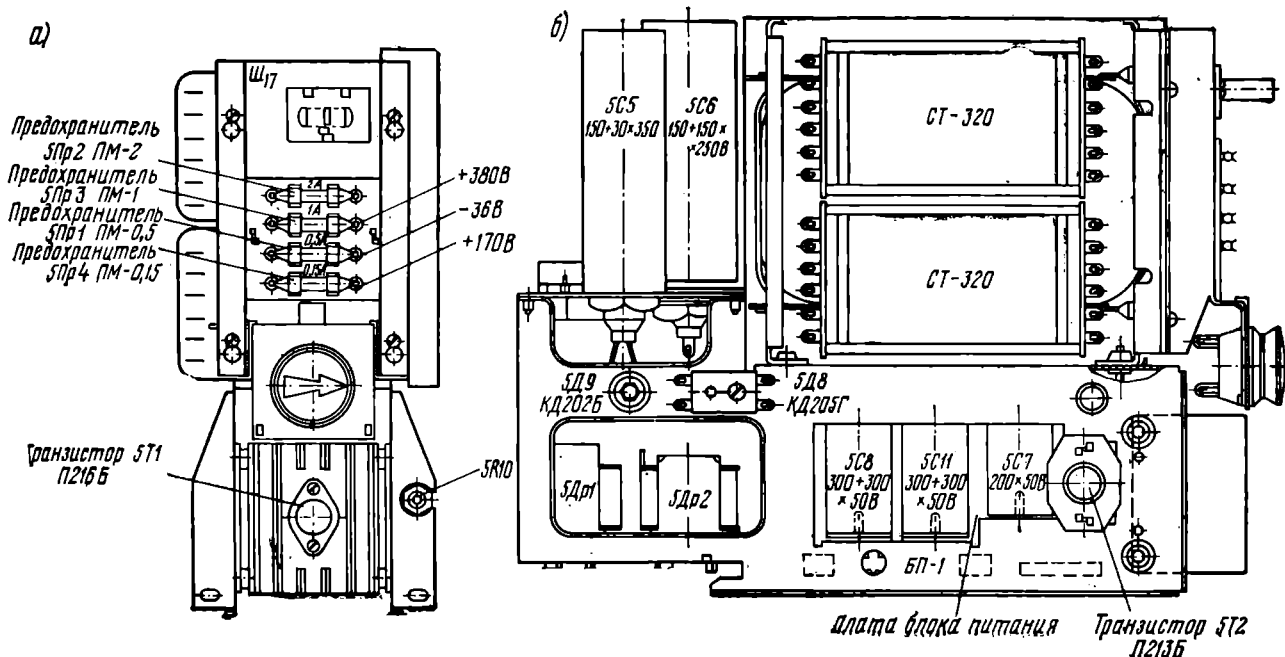


Рис. 7.2. Расположение основных деталей в блоке питания БП-1: а — вид со стороны задней стенки; б — сбоку со стороны футляра

Резистор *5R7*, который является коллекторной нагрузкой транзистора *5Т3*, подключен к источнику — 250 В. Он определяет величину напряжения на коллекторе *5Т3* и на базе транзистора *5Т2*.

Схема работает следующим образом. Пусть вследствие уменьшения тока нагрузки или увеличения напряжения на входе блока питания напряжение на выходе стабилизатора начинает возрастать. При этом разность потенциалов между эмиттером, к которому приложено опорное напряжение положительной полярности, и базой транзистора *5Т3* уменьшится. Соответственно увеличится ток коллектора и создаваемое им падение напряжения на резисторе *5R7*. При этом уменьшится отрицательный потенциал на базе транзистора *5Т2*, из-за чего отрицательный потенциал, приложенный к базе *5Т1*, уменьшится. Это приводит к увеличению сопротивления коллекторного перехода транзистора *5Т1* и падения напряжения на нем. В результате напряжение на выходе стабилизатора уменьшится до первоначального значения.

Рассмотрим, как происходит восстановление напряжения на выходе стабилизатора при его уменьшении из-за увеличения тока нагрузки или падения напряжения сети. При увеличении положительного напряжения на базе (база становится менее отрицательной по отношению к эмиттеру) возрастает величина коллекторного тока транзистора *5Т3* и падение напряжения на резисторе *5R7*. При этом увеличивается отрицательное напряжение, приложенное к базе транзистора *5Т2*, что, в свою очередь, приводит к возрастанию отрицательного

сформатора. Со стороны задней стенки, на текстолитовой планке (см. рис. 7.2а), установлены анодные предохранители, ниже — переключатель напряжения сети, радиатор с транзистором *5Т1* и переменный резистор *5R10*, предназначенный для регулировки стабилизированного напряжения +29 и +30 В. С правой стороны блока закреплена печатная плата (на рисунке не показана), на которой установлены диоды *5Д1 — 5Д8*, стабилитрон *5Д10*, транзистор *5Т3*, элементы схемы размагничивания — селеновый ограничитель типа ОСТ-9 (*5R3*) и терморезисторы КМТ-12 (*5R1* и *5R2*). С левой стороны блока установлены конденсаторы фильтра *5C7 5C8 5C11* и транзистор *5Т2* (см. рис. 7.2б).

На блоке коллектора расположен подстроечный проволочный резистор *6R1*, используемый для точной установки напряжения +380 В, и конденсаторы фильтра (рис. 7.3).

7.3. Блок питания БП-2 и блок коллектора БК-2

Блок питания БП-2 с блоком коллектора БК-2 отличается от блока БП-1 применением трансформатора СТ-310 (или ТСА-310), другой схемой выпрямителя в цепи +380 В, расположением переменного резистора (*5R12*) для регулировки этого напряжения не в коллекторе, а в самом блоке питания, а также несколько другим распределением конденсаторов фильтров между

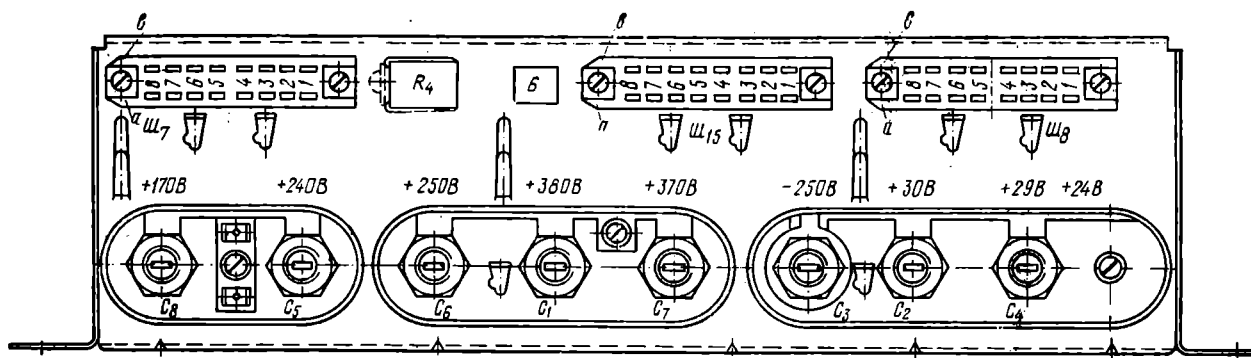


Рис. 7.3. Расположение разъемов и выводов электролитических конденсаторов в блоке БК-1

блоком питания и блоком коллектора в цепях +170 и +380 В.

Блок питания БП-2 в комплекте с коллектором БК-2 полностью взаимозаменяем комплектом из блока питания БП-1 и блока коллектора БК-1.

Принципиальная схема блока питания БП-2 и коллектора БК-2 показана на рис. 7.4.

Выпрямитель напряжения +380 В собран по мостовой схеме на диодах 5Д3 — 5Д6 и подсоединен к фильтру 5Др1 5С8 5С11 6С1 (установлен в блоке коллектора).

Напряжение +170 В снимается с точки соединения обмоток 4—4' и 5—5', образующих вместе с диодами 5Д5 и 5Д6 схему двухполупериодного выпрямителя.

Фильтрация напряжения по цепи +170 В производится резистором 5Р8 и конденсатором 5С46. Напряжения +240, +250, +370 В получаются от источника +380 В соответственно через цепочки 6Р3, 6С5, 6Р1, 6С6 и 6Р5, 6С7. Для получения напряжения —230 В используется однополупериодный выпрямитель на диоде 5Д7 и конденсатор 6С3. Напряжение —36 В снимается с источника —230 В через соединенные параллельно гасящие резисторы 5Р16, 5Р17 и 5Р18. Подсоединение подогревателя кинескопа производится через разъем Ш5. Для уменьшения разности потенциалов между подогревателями и катодами кинескопа на ввод 9' обмотки подогревателя кинескопа на силовом трансформаторе с делителя 5Р14 5Р13 5Р15 подается положительное напряжение. Одновременно с резистора 5Р15 снимается положительное напряжение на накал ламп блока строчной развертки, что способствует уменьшению фона.

Для получения напряжения +30 В используется мостовая схема на двух спаренных диодах типа КД205Д, обозначенных как 5Д1 и 5Д2.

Схема стабилизации низковольтного напряжения (+29, +30 В) не отличается от применявшейся в блоке питания БП-1.

Терморезисторы 5Р2 и 5Р3 и селеновый ограничитель 5Р1 — элементы схемы размагничивания (см. ниже).

Конструкция. В блоке БП-2 анодные предохранители расположены вертикально. В остальном его конструкция, как и конструкция блока БК-2, не имеет никаких существенных отличий от блоков БП-1 и БК-1.

7.4. Блок питания БП-3 и блок коллектора БК-3

Схема блока питания БП-3 с блоком коллектора БК-3 показана на рис. 7.5. В этом блоке используется трансформатор ТС-270 или ТСА-270.

Выпрямитель напряжения +320 В, предназначенный для питания выходного каскада строчной развертки,

собирается по мостовой схеме на диодах 5Д8 — 5Д11, нагруженных на емкость конденсаторов 5С5 и 5С7. На выходе выпрямителя включен фильтр 5Др2 6С8.

Напряжения +380 и +370 В для выходных каскадов блока яркости и цветности создаются выпрямителем, собранным по мостовой схеме на диодах 5Д4 — 5Д7. Выпрямитель нагружен на емкость 5С10. Для сглаживания пульсаций по цепи +370 В используется фильтр 5Др1 6С3. От источника напряжения +380 В через RC-фильтр (6Р8 и 6С8) поступает напряжение +240 В, необходимое для питания лампы выходного каскада УНЧ звука. Со средней точки обмотки трансформатора 5—6', питающей мостовую схему выпрямителя +370 В, с конденсатора 5С4 снимается постоянное напряжение +190 В, которое при помощи RC-фильтров (6Р7 6С16; 6Р1 6С1а; 6Р2 6С2) понижается до 175 и 160 В, после чего поступает на вторые сетки пентодов ламп блока цветности и яркости.

Выпрямитель напряжения —240 В собран на диоде 5Д3 по однополупериодной схеме и нагружен на емкость 6С5. На выходе выпрямителя включен фильтр, образованный резистором 6Р3 и конденсатором 6С4.

Для получения стабилизированного напряжения +30 и +29 В используется мостовая схема на двоянных диодах 5Д1, 5Д2 и схема стабилизации на транзисторах 5Т1, 5Т2 и 5Т3, не отличающаяся от описанной в разд. 7.2. Конденсаторы 5С1, 5С6, 5С9, 5С11 и 5С12 предназначены для защиты электрической сети от помех, создаваемых гармониками строчной частоты.

Конструкция. Конструкция блока БП-3 не имеет никаких существенных отличий (рис. 7.6). В блоке коллектора БК-3 применена печатная плата, на которой распаяны разъемы и элементы схемы. Плата закреплена на металлическом шасси, на котором установлены электролитические конденсаторы (рис. 7.7).

Для питания узла согласования в блоке коллектора телевизоров УЛПЦТ-59/61-И-12 и УЛПЦТИ-61-И-12 устанавливается октальная панель разъема Ш316. Гнезда панели могут подсоединяться к элементам схемы коллектора непосредственно (при полном сохранении схемы узла согласования, показанной на рис. 2.3), либо при помощи схемы, показанной на рис. 7.8. Такая схема вводится для облегчения теплового режима узла согласования, из которого демонтируются, показанные на ней детали.

При непосредственном подсоединении гнезда панели Ш316 связываются со следующими выводами разъемов коллектора: 1—6в Ш76 (СИ + 105 В), 2—1а Ш6а (+370 В), 3—3а Ш6а (+29 В), 4—1в Ш7а (+24 В), 5—8в Ш6а (вывод С2), 6—2в Ш6а (—240 В), 7—1в Ш6а (+30 В), 8—5в Ш76 (шасси).

Показанные на рис. 7.8 детали соответствуют следующим элементам схемы узла согласования (см.

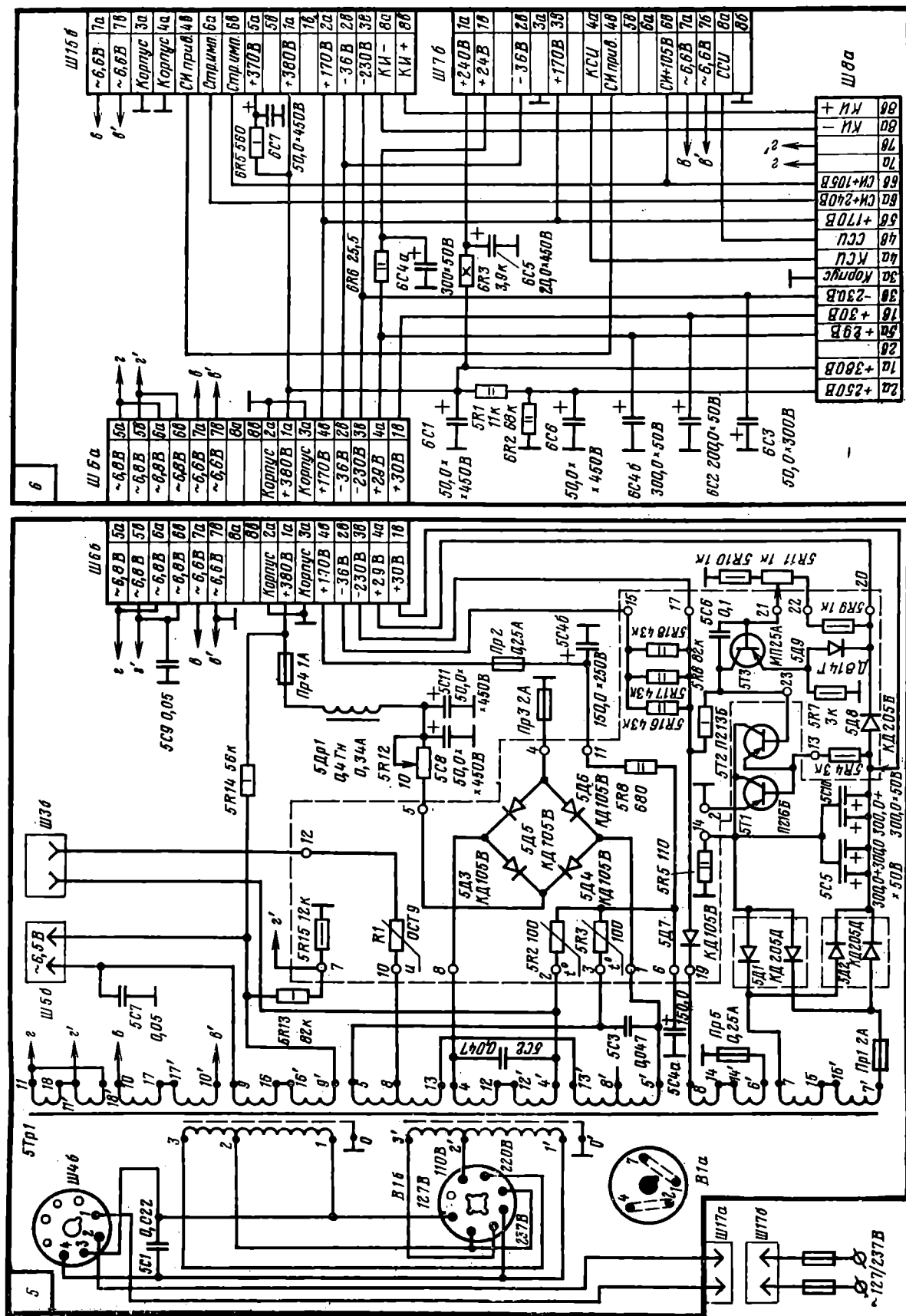


Рис. 7.4. Принципиальная схема блока питания БП-2 и блока коллектора БК-2. Пунктиром обведены детали, установленные на печатной плате блока питания

Рис. 7.5. Принципиальная схема блока питания БП-3 и блока коллектора БК-3. На схеме блока БП-3 пунктиром обведены детали, установленные на печатной плате

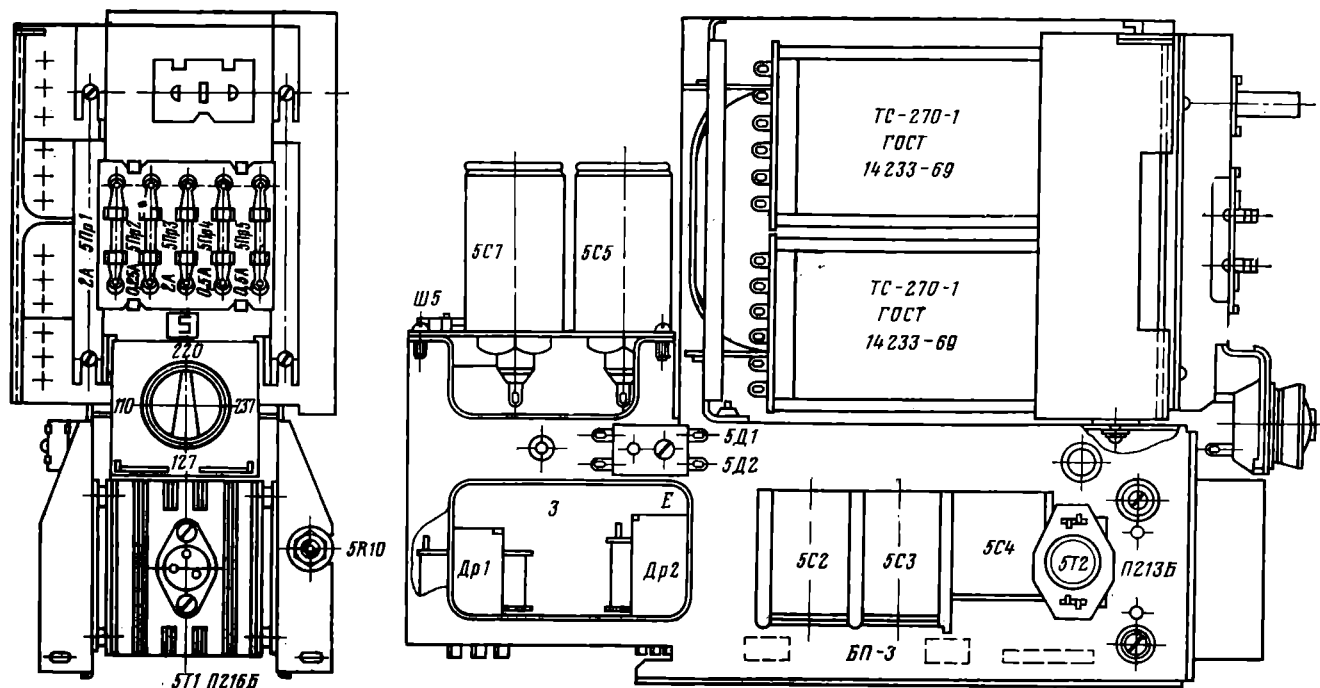


Рис. 7.6. Расположение основных деталей в блоке питания БП-3

рис. 2.3); $R16$ и $R17$ — 7-4R34 и 7-4R33; $R14$, $R15$ — 7-4R4, 7-4R5; $R11$ и $R12$ — 7-4R32; $C11$ — 7-4C13.

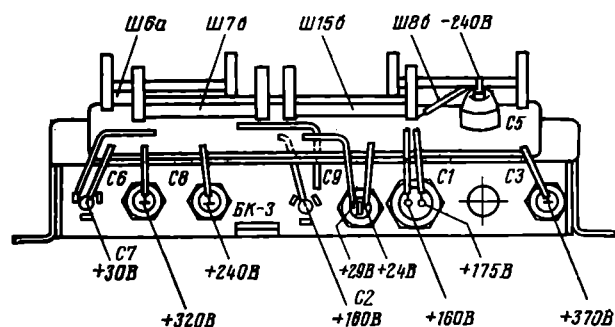


Рис. 7.7. Расположение электролитических конденсаторов и разъемов в блоке БК-3

7.5. Схема автоматического размагничивания кинескопа

Общие сведения. Как уже упоминалось, с блоком питания связана схема автоматического размагничивания кинескопа, которая при включении телевизора (после его остывания в течение 15 мин) создает в петле размагничивания переменный ток с быстрозатухающей амплитудой.

Работа схемы основана на использовании свойств нелинейных сопротивлений — терморезисторов типа КМТ12 (5R1 и 5R2). Особенностью терморезисторов является уменьшение их сопротивления по мере прогрева (для КМТ12 со 150 до 1—2 Ом), а селенового

телевизионного ограничителя — возрастание его сопротивления при уменьшении величины приложенного напряжения, начиная с 9 В.

Схема (см. рис. 7.1) работает следующим образом: при включении телевизора переменное напряжение, возникающее на выводах обмоток 9—8 и 9'—8' через терморезисторы 5R1, 5R2 и диоды 5D4 и 5D5, 5D6 и 5D7 заряжает конденсаторы 5C5, 5C6 и 5C7. Первый импульс зарядного тока создает падение напряжения на терморезисторах 5R1 и 5R2. Это напряжение через компенсирующую обмотку 15—15', селеновый ограничитель 5R3 и разъем Ш3б оказывается приложенным к петле размагничивания. Последующие импульсы тока в петле размагничивания быстро уменьшаются по амплитуде и через короткий промежуток полностью

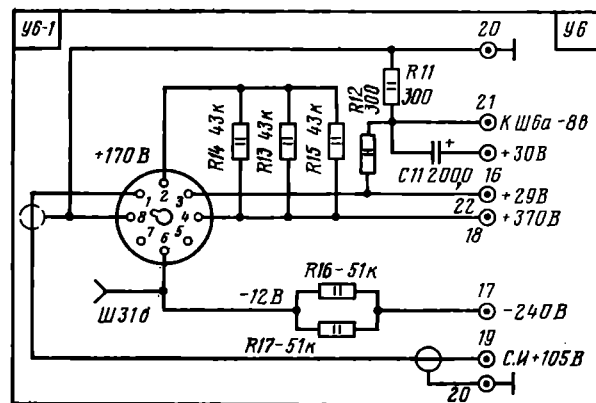


Рис. 7.8. Принципиальная схема подсоединения разъема Ш316 и монтажной планки к выводам печатной платы блока коллектора БК-3

исчезают. Это обстоятельство объясняется следующими причинами: уменьшением падения напряжения на терморезисторах, сопротивление которых убывает с прогревом; уменьшением тока, протекающего через терморезисторы по мере заряда конденсаторов 5С6 и 5С7; увеличением сопротивления селенового ограничителя 5R9, включенного последовательно с петлей размагничивания, по мере уменьшения величины приложенного к нему напряжения.

На обмотке 15—15' создается переменное напряжение, обратное по фазе напряжению, приложенному к терморезисторам 5R1 и 5R2. Это позволяет устранить «цветовой фон», создаваемый остаточным током после окончания цикла размагничивания.

Повторное размагничивание кинескопа не может быть произведено раньше, чем через 15—20 мин, — времени, необходимого для остывания терморезисторов.

Схема размагничивания в блоках питания БП-2 и БП-3 имеет некоторые различия, обусловленные изменением схем выпрямителей. В блоке БП-2 терморезисторы 5R2 и 5R3 включены последовательно со средней точкой выпрямителя +380 В, с которой снимается напряжение +170 В. Зарядной емкостью служит конденсатор 5С4 (см. рис. 7.4). Для схемы размагничивания кинескопа в блоке БП-3 используется терморезистор 5R1, включенный в одно из плеч мостовой схемы на диодах 5Д8—5Д11. Зарядной емкостью служат конденсаторы 5С5 и 5С7 (см. рис. 7.5).

Проверка схемы автоматического размагничивания
Для проверки схемы размагничивания необходимо произвести регулировку чистоты цвета, как об этом сказано в разд. 8.5, оставив для наблюдения только красный растр, на котором наиболее заметны нарушения однородности свечения экрана.

Затем при выключенном телевизоре разъем Ш36 от-

соединяется и вместо него к петле размагничивания подключается цепочка, образованная обмоткой трансформатора ЛАТР, тумблером Вк1, амперметром переменного тока 2,5 А и предохранителем 2А (рис. 7.9).

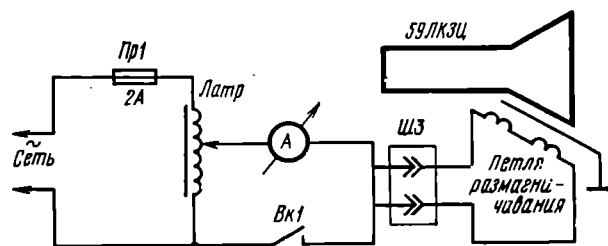


Рис. 7.9. Подсоединение приборов для проверки схемы размагничивания кинескопа

После этого телевизор вновь включается, и при помощи автотрансформатора ЛАТР на петлю размагничивания подается такое напряжение (примерно 20 В), при котором по цепи протекает ток в 1 А. Включая и выключая тумблер Вк1, добиваются возможно большего нарушения чистоты цвета. После этого телевизор выключается, и восстанавливается нормальная схема размагничивания.

Если эта схема работает нормально, то после повторного включения, через 15—20 мин, восстанавливается первоначально установленная чистота цвета.

В табл. 7.1 приведены электрические параметры трансформаторов ТСА-310-1 и ТСА-310-2.

ТАБЛИЦА 7.1

Основные электрические параметры трансформаторов ТСА-310-1, ТСА-310-2

Номер обмотки	Номера выводов	Напряжение на выводах, В		Ток, А	
		номинальное	холостого хода	номинальный	холостого хода
I	1—1'	110/127/220/237	110/127/220/237	2,7/2,4/1,35/1,2	0,82/0,71/0,4/0,33
II	4—4'	148±3,0	153±3,1	0,55	—
III	5—5'	148±3,0	153±3,1	0,55	—
	5—8'	2,3±0,15	2,4±0,15	—	—
IV	6—6'	170±3,4	176±3,5	0,07	—
V	7—7'	32,5±0,65	33,6±0,65	1,2	—
VI	9—9'	6,6±0,15	6,8±0,15	0,9	—
VII	10—10'	6,75±0,15	7,2±0,15	2,3	—
VIII	11—11'	6,75±0,15	7,2±0,15	5,1	—

Примечание. Напряжение сети подается на выводы 1—1', при этом должны быть замкнуты следующие выводы: при 237 В 2—3' и 2'—3; при 220 В 2—2'; при 127 В 1—3' и 1'—3; при 110 В 1—2' и 1'—2 (см. рис. 7.4).

8. РЕГУЛИРОВКА И НАСТРОЙКА БЛОКОВ ТЕЛЕВИЗОРА

8.1. Общие сведения

Техника безопасности. Чтобы избежать несчастных случаев при ремонте, регулировке и настройке цветного телевизора, в котором имеются опасные для жизни напряжения, следует строго придерживаться правил техники безопасности, которые сводятся к следующему:

1. Шасси телевизора и корпуса измерительных приборов следует соединить друг с другом и заземлить.

2. Замену предохранителей, радиоламп, транзисторов и других деталей, устранение нарушений монтажа, пайку, восстановление контактов, измерение сопротивлений, перестановку samozакрывающихся переключателей (например, у переключателей), подбор напряжения фокусировки (4В1), подбор размера по горизонтали (4В2) коррекции подушкообразных искажений (3В3) производить только после отсоединения телевизора от электрической сети.

3. Перед прикосновением к элементам монтажа ранее отключенного телевизора необходимо разрядить электролитические конденсаторы на выходе фильтра выпрямителей (+380, +320, +170 В). Это достигается замыканием на шасси при помощи провода с хорошей изоляцией выводов соответствующих анодных предохранителей (напр. 5Пр5, 5Пр4 на рис. 7.6).

4. При отсоединении высоковольтного провода от второго анода кинескопа (после выключения телевизора), его необходимо соединить с шасси, а также снять остаточный заряд с анодного вывода кинескопа путем многократного соединения с шасси при помощи провода с хорошей изоляцией.

5. Работы, связанные с настройкой и регулировкой, измерением режимов ламп и транзисторов, определением плохих контактов в элементах схемы и местах паяек, которые выполняются обычно при включенном телевизоре, должны производиться инструментами с хорошо изолированной ручкой и притом только одной рукой. Вторая рука не должна прикасаться к металлическим токопроводящим предметам на блоках телевизора и измерительной аппаратуре, под ногами должен находиться изолирующий коврик.

Запрещается производить регулировки в телевизоре со снятыми экранами блока разверток.

6. Запрещается работать с телевизором вблизи заземленных конструкций (батареи центрального отопления и т. п.), если они не имеют специального ограждения.

7. Замена кинескопа должна производиться в защитных очках.

Испытательные сигналы. Для настройки и регулировки телевизоров цветного изображения наряду с измерительной аппаратурой, применяемой при ремонте телевизоров черно-белого изображения, необходимы приборы, которые позволяют получить на экране телевизора испытательные сигналы цветных полос, серой шкалы, белого и сетчатого полей.

Сигнал цветных полос создает на экране одинаковые по ширине вертикальные полосы со следующей последовательностью: белая, желтая, голубая, зеленая, пурпурная, красная, синяя, черная. Этот сигнал может поступать в виде модулированного телевизионного сигнала на антенный вход телевизора либо в качестве полного видеосигнала на вход яркостного канала.

Сигнал цветных полос дает возможность установить качество воспроизведения основных и дополнительных цветов, устойчивость цветовой синхронизации, правильность матрицирования, проследить при помощи осциллографа за прохождением сигнала в каналах яркости и цветности и за изменением его формы и размаха в процессе регулировки.

Сигнал серой шкалы предназначен для регулировки баланса белого. Он создает на экране десять вертикальных полос, яркость которых пропорционально возрастает по мере приближения к правому краю, и предназначен для проверки баланса белого и правильности воспроизведения градаций серого при приеме черно-белого изображения. При отсутствии сигнала серой шкалы используется шкала градаций, получаемая из сигнала цветных полос после выключения канала цветности.

Сигнал белого поля позволяет получить чистый засинхронизированный растр, очень удобный для визуальной оценки качества воспроизведения белого цвета на экране кинескопа и регулировки чистоты цвета.

Сигнал сетчатого поля необходим для регулировки динамического сведения лучей и окончательной установки линейности строчной и кадровой развертки.

Подготовка к настройке и регулировке. Перед началом настройки необходимо:

а) корпуса измерительных приборов и шасси телевизора соединить друг с другом и заземлить;

б) при необходимости подсоединения кабеля от того или иного прибора к контрольной точке или детали при

помощи дополнительных проводников помнить о том, что длина их должна быть минимальной;

в) напряжение сети, питающей приемник и измерительные приборы, поддерживать на номинальном уровне;

г) включить телевизор и измерительные приборы за 15 мин до начала измерений для установки нормального теплового режима;

д) измерить постоянные напряжения, подводимые к плате того блока, который регулируется или проверяется, а также соответствие напряжений на активных элементах (дмпках, транзисторах, вводах интегральных микросхем); приведенных на принципиальных схемах; при отклонении, превышающем $\pm 15\%$, следует выяснить причину и устранить.

8.2. Настройка блока радиоканала

Аппаратура и приборы. Для настройки и регулировки блока радиоканала и, в частности, УПЧИ, УПЧЗ, АПЧГ и АРУ необходима следующая аппаратура: ИЧХ (Х1-19, Х1-27 и др.); ГСС (Г4-44; Г4-70 и др.); электронный вольтметр постоянного тока (ВК7-9 или А4М-2); электронный вольтметр переменного тока (МВЛ-3, ВЗ-13); осциллограф (С1-22, С1-19, С1-35, С1-49); гетеродинный волномер.

Для точной установки режекторных контуров и АПЧГ, ГСС должен быть откалиброван на частоты 30,0; 31,5; 38; 39,5 и 40,25 МГц с помощью гетеродинного волномера или кварцевого калибратора. Если настройка блока радиоканала производится при отсоединенном блоке цветности, то между контрольной точкой 1КТ14 и шасси следует включить эквивалент нагрузки (см. рис. 8.5д).

В табл. 8.1 показаны величины напряжений на вводах плат БРК (БРК-1, БРК-2), а на рис. 8.1 и 8.2

ТАБЛИЦА 8.1

Напряжение на разъемах и вводах платы блоков БРК-1 и БРК-2

Номер разъема и контакта	Точка платы	Величина напряжения, В	Обозначения на схеме	Назначение
Ш7а—1а	25	+220—+250	U _з	Питание анода и второй сетки лампы 1Л1
Ш7а—1в	с, 10	+22—+25	U _к	Питание транзисторов ИТ1 и ИТ5—ИТ11 блока цветности (разъем Ш96)
Ш7а—3а	25, 36, 37	+162—+175	U _с	Питание транзисторов ИТ4 и ИТ16
Ш7а—7а, 7в	26, 27	6,0—6,6	—	Питание накала лампы 1Л1
Ш11в—2а	—	12	—	Питание транзистора ИТ15

соответственно — расположение органов настройки и регулировки на печатной плате и деталей со стороны навесного монтажа.

Настройка УПЧИ. Настройка УПЧИ производится в следующем порядке: 3-й кас. — 3-й кас. + 2-й кас., ФСС, 3-й кас. + 2-й кас. + 1-й кас. + ФСС.

Затем производится точная установка режекторных контуров, после чего корректируется форма результирующей АЧХ. При настройке УПЧИ рекомендуется вынуть лампу оконечного каскада строчной развертки.

Настройка 3-го каскада УПЧИ. Выход ИЧХ (1:1), нагруженный на резистор сопротивлением 75 Ом, подключить через переходной конденсатор емкостью 180—1000 пф к контрольной точке 1КТ10, вход ИЧХ подключить к контрольной точке 1КТ14 через резистор сопротивлением 27—30 кОм. Контрольную точку 1КТ9 соединить с «землей» через конденсатор емкостью

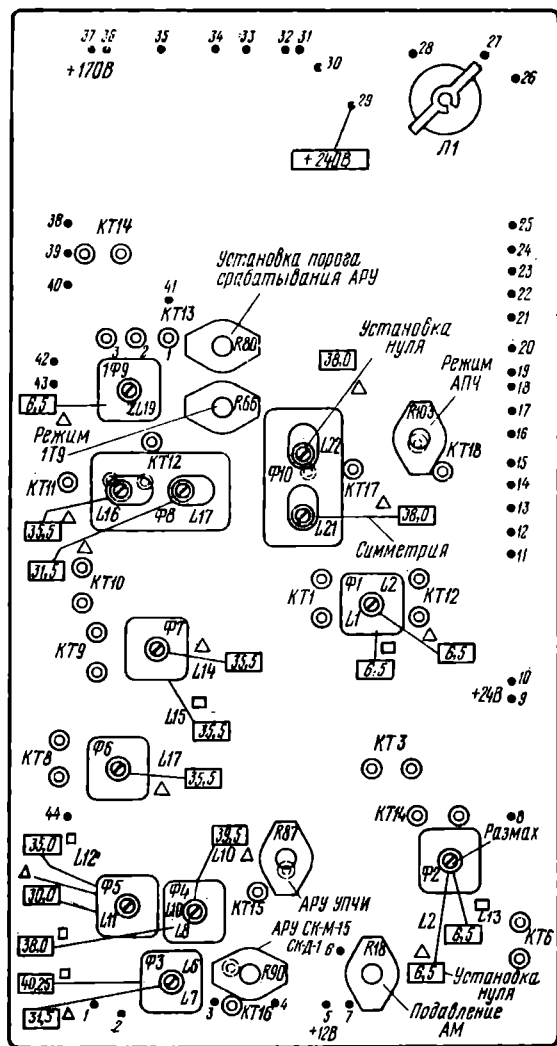


Рис. 8.1. Расположение органов настройки и регулировки на плате БРК-1

6800 пф. Вращением сердечника контура $1L17$ настроить точку режески на частоту 31,5 МГц. Вращением сердечников контуров $1L16$ и $1L18$ получить на экране ИЧХ характеристику, аналогичную приведенной на рис. 8.3. Отсоединить конденсатор емкостью 6800 пф от контрольной точки $1KT9$.

Настройка 2 и 3-го каскадов УПЧИ. Выход ИЧХ (1:10) подключить к контрольной точке $1KT8$, вход ИЧХ оставить на контрольной точке $1KT14$. Вращением сердечников фильтра $1Ф7$ получить на экране ИЧХ характеристику, аналогичную приведенной на рис. 8.4. Сердечники контуров $1L14$ и $1L15$ регулируют положение максимумов характеристики.

Настройка фильтра сосредоточенной селекции (ФСС). Выход ИЧХ (1:1) подключить ко входу УПЧИ (разъем Ш16—3а) через резистивный делитель (рис. 8.5а), а вход — через детекторную головку, как показано на рис. 8.5б, к контрольной точке $1KT8$.

Вращением сердечника фильтра $1Ф3$ ($1L6$) со стороны фольги настраивается точка режески на частоту 31,5 МГц, со стороны номиналов ($1L7$) — на частоту 40,25 МГц. Фильтр $1Ф4$ со стороны номиналов ($1L10$)

настраивается на подавление частоты 39,5 МГц, $1Ф5$ со стороны номиналов ($1L11$) — на частоту 30 МГц. Вращением сердечников фильтров $1Ф4$ и $1Ф5$ со стороны фольги получают на экране ИЧХ характеристику, аналогичную приведенной на рис. 8.6. Вращением оси переменного резистора $1R87$ добиваются максимальной высоты этой кривой. Отсоединить кабель с детекторной головкой.

Точная установка режескорных контуров. Подключить ко входу УПЧИ ГСС, а к контрольной точке $1KT14$ — электронный милливольтметр переменного тока. Подать от ГСС сигнал частотой 30 МГц, АМ — 50%, напряжением 20—30 мВ. Вращением сердечника контура $1L11$ ($1Ф5$ со стороны номиналов), настроиться на минимум показаний милливольтметра. Затем перестроить ГСС на частоту 31,5 МГц и настроиться сердечниками индуктивностей $1L6$ ($1Ф3$ со стороны фольги) и $1L17$ ($1Ф8$ со стороны номиналов) также на минимум.

Перестроить ГСС на частоту 39,5 МГц, затем на частоту 40,25 МГц. Вращением соответственно сердечников индуктивностей $1L10$ ($1Ф4$ со стороны номиналов) и $1L7$ ($1Ф3$ со стороны номиналов) также получить минимум показаний вольтметра.

Проверка общей амплитудно-частотной характеристики УПЧИ. Выход ИЧХ (1:100) через резистивный делитель (рис. 8.5а) подключается ко входу УПЧИ (контакт 3а разъема Ш16), вход ИЧХ — к контрольной точке $1KT14$; на экране ИЧХ должна быть кривая, аналогичная показанной на рис. 8.7. Необходимая коррекция формы частотной характеристики осуществляется сердечниками фильтров $1Ф6$ и $1Ф7$ ($1L13$, $1L14$, $1L15$).

Оценка чувствительности и избирательности УПЧИ. Для проверки необходимо:

1. Подать на вход УПЧИ от ГСС напряжение 600 мкВ на частоте 38 МГц, АМ — 50%, частотой 1000 Гц. Милливольтметр, подключенный к контрольной точке $1KT14$, должен показывать не менее 250 мВ эфф.

2. Уменьшить напряжение, подаваемое от ГСС, до 150 мкВ, заметить показания милливольтметра. При подаче от ГСС частот 30,0; 31,25; 39,5; 40,25 МГц напряжением 15 мВ показания милливольтметра не должны быть больше значения, которое было получено при подаче напряжения 150 мкВ с частотой 38 МГц. При этом обеспечивается избирательность в указанных точках не хуже — 40 дБ.

Настройка заградительного фильтра $1Ф9$. Подать на контрольную точку $1KT11$ немодулированный сигнал от ГСС частотой 6,5 МГц, напряжением 200—300 мВ, через цепочку, показанную на рис. 8.5г. Милливольтметр, снабженный детекторной головкой (например, МВЛ-3), подключить к контрольной точке $1KT14$. Вращением сердечника катушки индуктивности $1L19$ ($1Ф9$) настроиться на минимум показаний прибора.

Регулировка АРУ. Эта регулировка производится в телевизоре сначала при отключенной антенне, а затем при подаче на его антенный вход телевизионного сигнала.

При отключенной антенне переменный резистор $1R80$ устанавливается в среднее положение, переменный резистор $1R90$ устанавливается таким образом, чтобы между контрольной точкой $1KT16$ и шасси получить напряжение 9,5 В. Затем на антенный вход приемника подается напряжение несущей изображения того канала, на который настроен телевизор, промодулированное видеосигналом (ТИТ-0249 или «Цветные полосы»), а к контрольной точке $1KT14$ подсоединяется осциллограф. При помощи переменного резистора $1R80$ устанавливается размах напряжения на экране осциллографа от уровня черного до уровня белого в 1 В при приеме сигнала цветных полос и в 1,2 В при приеме сигнала испытательной таблицы ТИТ-0249.

Регулировка АПЧГ. Эта регулировка предусматривает установку на его выходе постоянного напряжения.

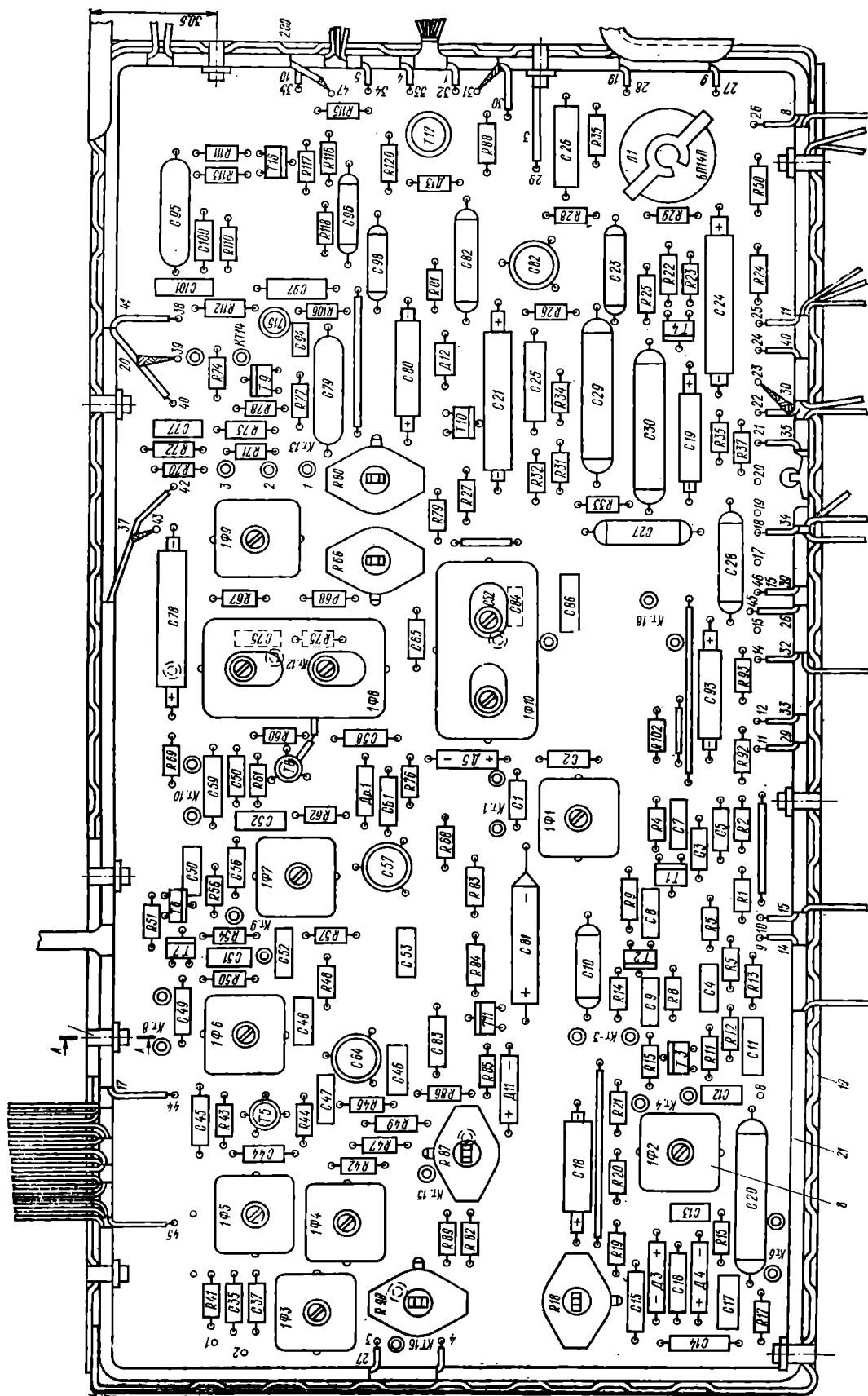


Рис. 8.2. Расположение деталей на плате БРК-2

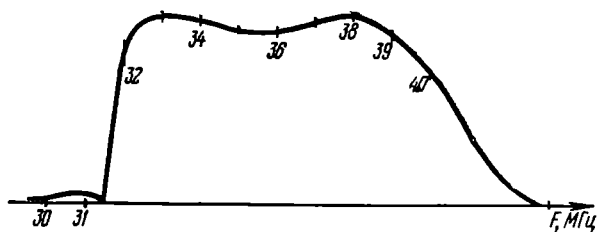


Рис. 8.3. Амплитудно-частотная характеристика 3-го каскада УПЧИ

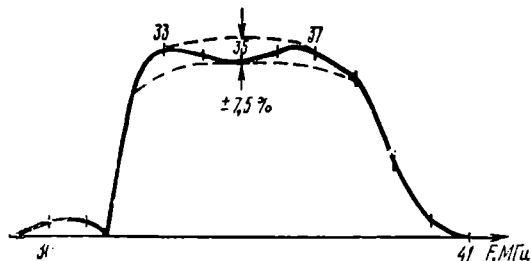


Рис. 8.4. Амплитудно-частотная характеристика 2 и 3-го каскадов УПЧИ

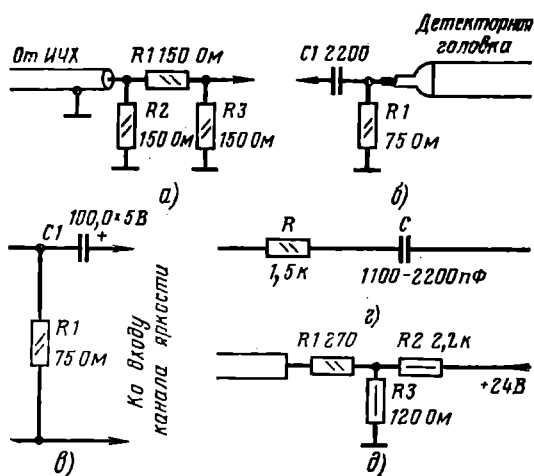


Рис. 8.5. Схемы цепочек, используемых для подключения приборов при настройке блоков

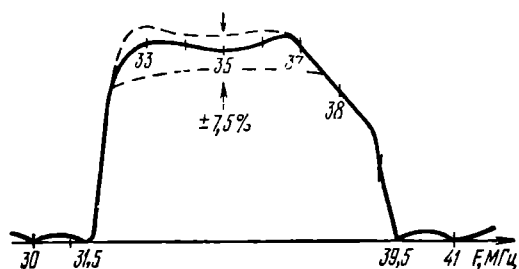


Рис. 8.6. Амплитудно-частотная характеристика ФСС

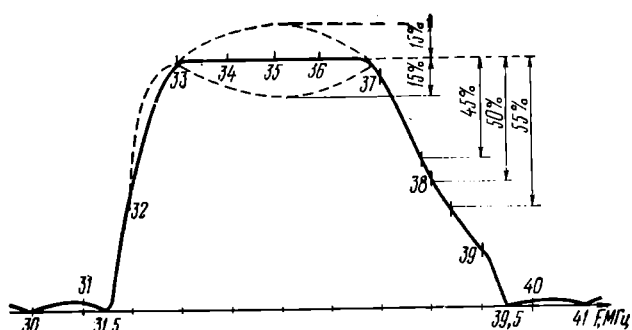


Рис. 8.7. Результирующая амплитудно-частотная характеристика ФСС и УПЧИ

соответствующего настройке гетеродина в селекторе телевизионных каналов на номинальную частоту, получение требуемой формы частотной характеристики контура дискриминатора и точную установку нулевой точки этой характеристики.

Первая операция производится при отключенной антенне вращением переменного резистора $1R103$ таким образом, чтобы напряжение в контрольной точке $1KT18$ составляло $+5 \pm 0,1$ В.

Для получения требуемой формы частотной характеристики контура дискриминатора выход ИЧХ (1:100) подключается ко входу УПЧИ через резистивный делитель (рис. 8.5а), а вход ИЧХ через резистор сопротивлением 47 кОм к контрольной точке $1KT17$. Вращением сердечников фильтра $1\Phi10$ необходимо получить на экране S-образную кривую (рис. 8.8), после чего с помощью сердечника катушки индуктивности $1L22$ настраивается нулевая точка, а $1L21$ — размах и линейность характеристики.

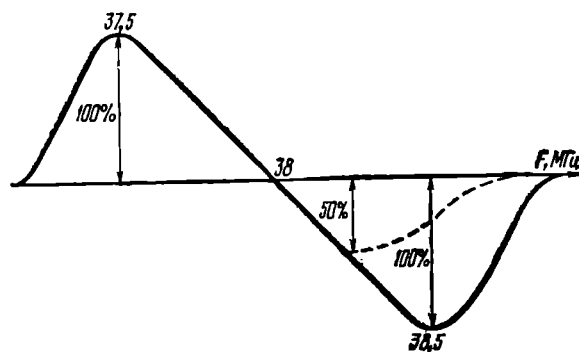


Рис. 8.8. Амплитудно-частотная характеристика контура дискриминатора АПЧГ

Точная установка нулевой точки этой характеристики производится при помощи ГСС, который подключается ко входу УПЧИ. На ГСС устанавливается частота 38 МГц, а его выходное напряжение регулируется таким образом, чтобы милливольтметр, подключенный к контрольной точке $1KT14$, показывал 250 мВ эфф. После этого сердечник в катушке индуктивности $1L22$ (контур $1\Phi10$ со стороны фольги) поворачивается до получения показания 5 В на шкале вольтметра постоянного тока, подсоединенного к контрольной точке $1KT18$.

Настройка схемы АПЧГ (рис. 3.16). Настройка производится так же, как и в применявшейся ранее схеме БРК-1 и БРК-2, с той только разницей, что в контроль-

ной точке *1КТ18* устанавливается начальное напряжение $+8$ В, и с сигналом — $+8$ В.

Проверка и настройка УПЧЗ. Проверка общей амплитудно-частотной характеристики УПЧЗ и частотного детектора. Подключить приборы, как показано на рис. 8.9. Получить на экране ИЧХ изображение частотной характеристики, форма которой должна соответствовать форме, показанной на рис. 8.10. Если харак-

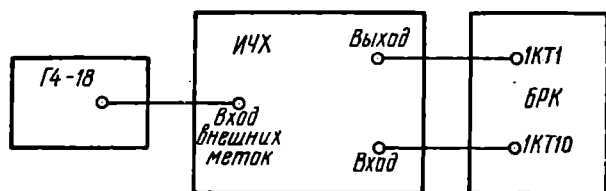


Рис. 8.9. Подключение приборов при проверке общей амплитудно-частотной характеристики УПЧЗ и частотного детектора звука

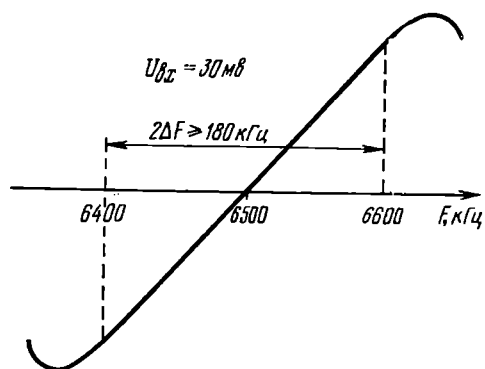


Рис. 8.10. Результирующая амплитудно-частотная характеристика УПЧЗ и частотного детектора (вход ИЧХ подсоединить к *1КТ6*)

теристика соответствует названному рисунку, то УПЧЗ настроен правильно.

Покасадная настройка УПЧЗ. Для указанной настройки необходимо:

1. Подключить приборы, как показано на рис. 8.11. Атенюатор ИЧХ установить в положение 40—50 дБ.

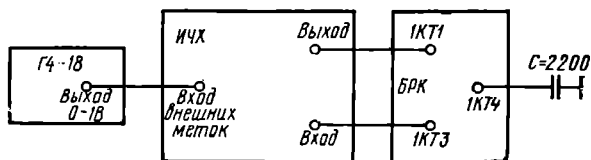


Рис. 8.11. Подключение приборов для настройки УПЧЗ

Ручкой *Усиление* установить размах кривой, удобный для наблюдения. Вращением сердечников катушек *1Л1* и *1Л2* фильтра *1Ф1* получить на экране ИЧХ характеристику, аналогичную характеристике рис. 8.12.

2. Подключить приборы, как показано на рис. 8.9. Вращением сердечника катушки индуктивности *1Л4* (*1Ф2* со стороны фольги) участок характеристики с меткой 6,5 МГц совместить с горизонтальной линией, а

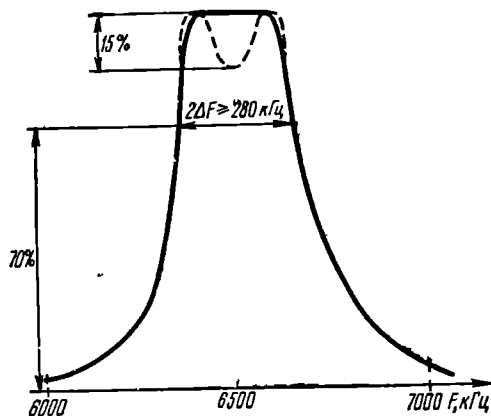


Рис. 8.12. Амплитудно-частотная характеристика УПЧЗ (к *1КТ1* сигнал подать через *1нФ*)

сердечником катушки индуктивности *1Л3* со стороны номиналов установить максимальный размах кривой (см. рис. 8.10) и симметрию плеч относительно метки 6,5 МГц.

8.3. Настройка блока цветности и яркости БЦ-1 и БЦ-2

Общие сведения. Для настройки блока цветности и яркости необходима следующая аппаратура: цветной телевизионный генератор TR-0884; транзистор Т-012; ИЧХ (TR-0950, Х1-27 и др.); автотрансформатор ЛАТР с вольтметром; электронный вольтметр (ВК7-9, А4М2).

Для правильной настройки фильтра обратной коррекции ВЧ предуслажений, дискриминаторов, установки режекторных точек, частоты 4,25 МГц, 4,406 МГц, 4,02 МГц, 4,67 МГц, 4,286 МГц должны быть получены на экране осциллографа ИЧХ при помощи внешних меток (например, от генератора ГЗ-33). Проверка этих частот должна производиться частотомером.

Настройку блока рекомендуется производить при вынутой лампе *3Л3* выходного каскада строчной развертки.

В табл. 8.3 приведены величины напряжений на вводах блока БЦ-1, а на рис. 8.13 показано расположение органов настройки и регулировки.

ТАБЛИЦА 8.3

Напряжения на разъемах и вводах платы блока БЦ-1

Номер разъема и контакта	Точка на плате	Напряжение, В	Обозначение на принципиальной схеме	Назначение
Ш15а-1а	14	+365—+380	U ₁	Питание анодных цепей ламп 2Л2, 2Л3 и 2Л4
Ш15а-2а	13, 33, 34	+162—+175	U ₂	Питание вторых сеток ламп 2Л1, 2Л2, 2Л3 и 2Л4
Ш15а-2в	1, 1 ^с , 20	—39—-42	U ₁₀	Питание транзистора 2Т6, цепи катода диода 2Д9 и переключателя 2В4
Ш15а-3в	15, 16, 17	—280—-300	U ₉	Запирание лучей кинескопа по модулирующим электродам при ручном выключении лучей
Ш15а-5а	—	+335—+370	U ₂	Питание анодных цепей лампы 2Л1
Ш15а-7а, 7в	11, 12, 22, 23, 24, 25	6,0—6,6	—	Питание накала ламп 2Л1, 2Л2, 2Л3 и 2Л4
Ш19а-2	30, 47, 32, 45, 46	+22—+25	U ₈	Питание транзисторов

Проверка и настройка фильтра обратной коррекции ВЧ предискажений 2Ф1. Для проверки необходимо:

1. На гнездо 1Гн2 (на блоке радиоканала) подать сигнал с выхода ИЧХ при помощи цепочки, показанной на рис. 8.5в; поставить перемычку 1КТ13 в блоке радиоканала в положение 2—3. Вход ИЧХ с детекторной головкой подключить к контрольной точке 2КТ15.

2. На экране ИЧХ должна наблюдаться частотная характеристика полосового фильтра 2Ф2, которая должна соответствовать рис. 8.15 (сплошная линия). В случае необходимости вращением сердечников катушек индуктивностей 2L4 (фильтр 2Ф2 со стороны фольги) и 2L5 (со стороны номиналов) добиться требуемой формы частотной характеристики.

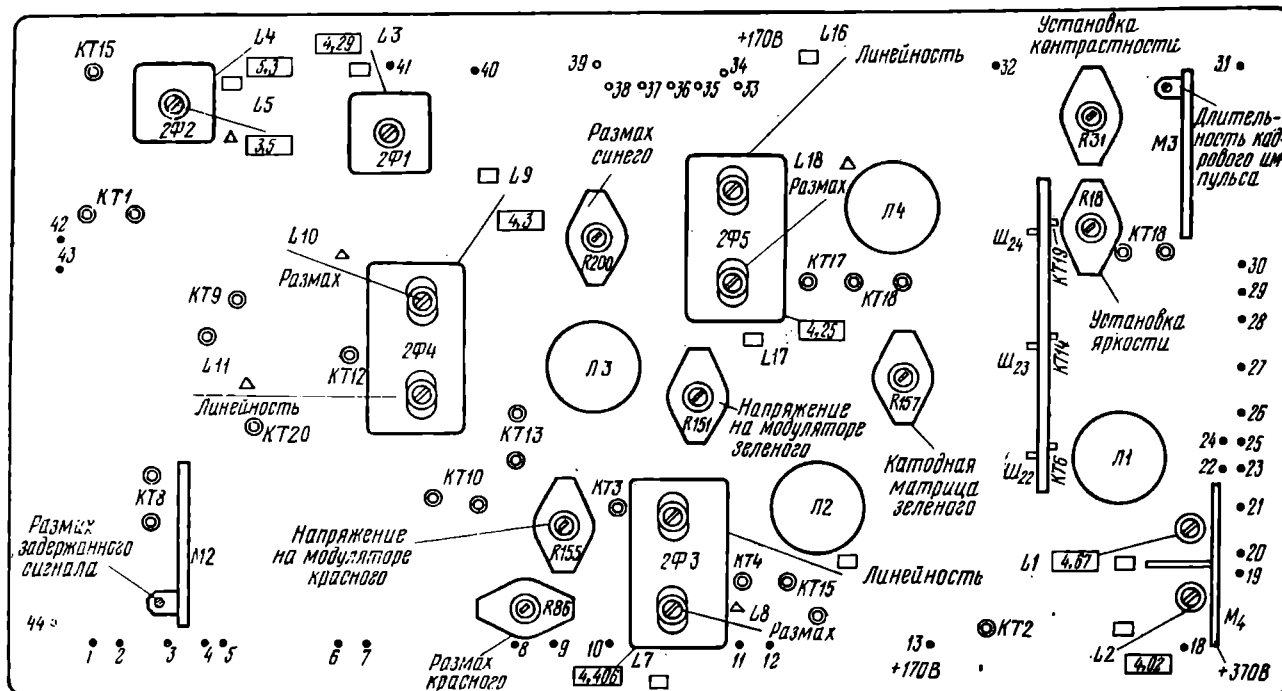


Рис. 8.13. Расположение органов настройки и регулировки на плате БЦ

2. На экране ИЧХ должна наблюдаться частотная характеристика фильтра обратной коррекции ВЧ предискажений, аналогичная показанной на рис. 8.14; вращением сердечника катушки индуктивности 2L3 (фильтр 2Ф1 со стороны фольги) установить, в случае необходимости, резонансную частоту фильтра 4,29 МГц.

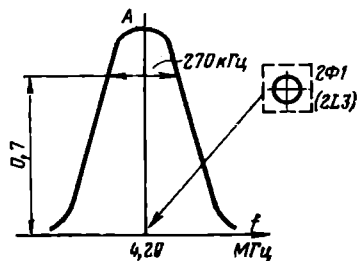


Рис. 8.14. Амплитудно-частотная характеристика фильтра обратной коррекции ВЧ предискажений

Проверка и настройка полосового фильтра 2Ф2. Для этой проверки необходимо:

1. Вход ИЧХ с детекторной головкой переключить на 2КТ3. Снять перемычку 2Ш2 на блоке цветности. В этом случае фильтр обратной коррекции предискажений будет отключен; контрольную точку 2КТ7 замкнуть на землю через резистор 1,5 кОм.

Проверка амплитудно-частотной характеристики задержанного канала. Для проверки необходимо:

а) сохраняя подсоединение выхода ИЧХ неизменным, пересоединить кабель с детекторной головкой от входа ИЧХ с контрольной точки 2КТ3 на 2КТ16; контрольную точку 2КТ8 замкнуть на шасси через резистор сопротивлением 1,5 кОм;

б) на экране ИЧХ должна наблюдаться частотная характеристика задержанного канала, как показано пунктирной линией на рис. 8.15;

в) в случае несоответствия формы частотной характеристики ультразвуковую линию задержки следует заменить на новую;

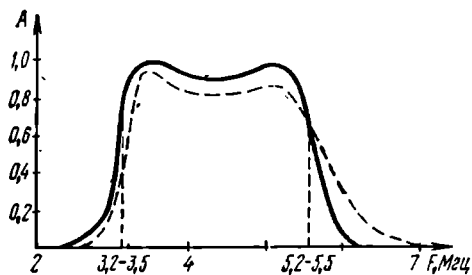


Рис. 8.15. Амплитудно-частотная характеристика полосового фильтра блока цветности

г) по окончании проверки установить на место перемычку 2Ш2 и снять резистор, соединяющий контрольную точку 2КТ3 с шасси.

Проверка сквозной амплитудно-частотной характеристики яркостного канала. Для проверки необходимо:

1. Сохраняя соединение приборов, как при проверке задержанного канала, вход ИЧХ с детекторной головкой подключить к контрольной точке 2КТ2. Снять перемычку 2Ш1, которая соединяет схему гашения обратного хода лучей с катодом лампы выходного каскада яркостного канала 2Л1; уменьшить выходное напряжение ИЧХ; замкнуть на шасси 2КТ10; тумблер 2В1 установить в положение *Выключено*.

2. На экране должна появиться АЧХ яркостного канала (рис. 8.16а).

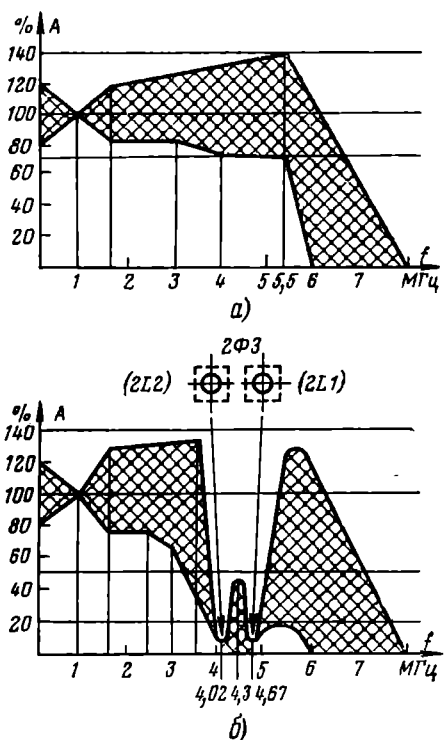


Рис. 8.16. Амплитудно-частотная характеристика канала яркости при приеме черно-белого (а) и цветного (б) изображения

3. Выключить телевизор; соединить с шасси контрольную точку 2КТ3, после чего включить телевизор; на экране ИЧХ должна появиться характеристика, соответствующая рис. 8.16б. В случае необходимости вращением сердечников катушек индуктивностей 2Л1 и 2Л2 получить подавление на частотах 4.67 и 4.02 МГц соответственно.

4. Снять перемычку с контрольных точек 2КТ3 и 2КТ10 и восстановить перемычку на разъеме 2Ш1.

Проверка настройки фильтров дискриминаторов канала $E'_B - E'_Y$ ($E'_R - E'_Y$). Для проверки следует:

а) замкнуть 2КТ10 на шасси; выход ИЧХ подключить к контрольной точке 2КТ16 (в случае канала $E'_R - E'_Y$ — к контрольной точке 2КТ3); вход ИЧХ без детекторной головки подключить через конденсатор емкостью 0,1 мкФ к контрольной точке 2КТ18 (в случае канала $E'_R - E'_Y$ — к контрольной точке 2КТ5). На экране ИЧХ должна воспроизводиться частотная характеристика канала $E'_B - E'_Y$, которая должна соответ-

ствовать рис. 8.17. (Частотная характеристика канала $E'_R - E'_Y$ должна соответствовать рис. 8.18);

б) если частотная характеристика не соответствует требуемой, произвести подстройку, для чего вращением сердечника катушки индуктивности 2Л18 со стороны деталей установить частоту настройки отрицательной части характеристики (в канале $E'_R - E'_Y$ сердечником катушки индуктивности 2Л8 устанавливается частота настройки положительной части характеристики); сердечником катушки индуктивности 2Л17 со стороны печати (в канале $E'_R - E'_Y$ — 2Л7) установить частоту нулевой точки; вращением сердечника катушки индуктивности 2Л16 со стороны печати (в канале $E'_R - E'_Y$ — 2Л6) добиться наилучшей линейности характеристики; при этом частота настройки максимума (в канале $E'_R - E'_Y$ — минимума) характеристики должна быть в пределах, указанных на рис. 8.17 и 8.18.

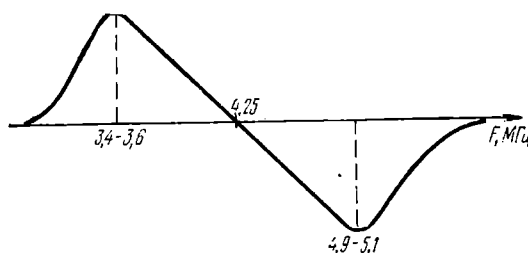


Рис. 8.17. Амплитудно-частотная характеристика дискриминатора канала В — Y

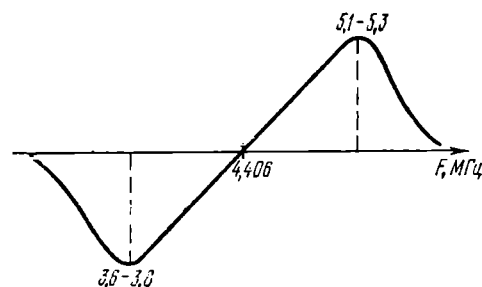


Рис. 8.18. Амплитудно-частотная характеристика дискриминатора канала R — Y

Более точная установка нулевых точек дискриминаторов каналов цветности R — Y и B — Y производится одним из следующих способов: 1 — по сигналам ГСС и вольтметру; 2 — по сигналу «белое поле» и вольтметру.

Установка нулевых точек по ГСС и вольтметру. При регулировке дискриминатора в канале R — Y ГСС подсоединяется к контрольной точке 2КТ3, а в канале B — Y к контрольной точке 2КТ16. Вольтметр (шкала 0—3 В) подсоединяется при регулировке дискриминатора в канале R — Y между контрольными точками 2КТ5 и 2КТ4 (земляной конец), а в канале B — Y — между 2КТ18 и 2КТ17 (земляной конец).

На ГСС при выходном напряжении в 200—300 мВ устанавливается частота 4.40 МГц при регулировке дискриминатора в канале R — Y и 4.25 МГц — в канале B — Y. Контрольная точка 2КТ10 соединяется с шасси.

Вращением сердечников катушек индуктивности 2Л7 фильтра 2Ф3 для канала R — Y и сердечника катушки индуктивности 2Л17 фильтра 2Ф5 для канала B — Y добиться нулевых показаний прибора.

Установка нулевых точек по сигналу «белое поле» и вольтметру. На гнездо 1Гн2 в блоке радиоканала через цепочку, показанную на рис. 8.5в, подается сигнал «белое поле» с генератора, на котором предусмотрена возможность выключения частотной модуляции. Переключатель со штырьков 1—2 контрольной точки 1КТ13 в блоке радиоканала переставляется на штырек 2—3, а контрольная точка 2КТ10 соединяется с шасси.

Вольтметр при настройке дискриминатора канала $R-Y$ подсоединяется между контрольными точками 2КТ5 и 2КТ4 (земляной конец), а при настройке дискриминатора в канале $B-Y$ между 2КТ18 и 2КТ17 (земляной конец).

Если показания прибора отличаются от нуля, то необходимо вращением сердечника катушки индуктивности 2Л7 дискриминатора канала $R-Y$ (сердечника катушки индуктивности 2Л17 канала $B-Y$) со стороны печати добиться нулевых показаний прибора.

После регулировки следует убедиться в правильности установки нуля, включая и выключая модуляцию поднесущих сигналов цветности.

Если нулевая точка дискриминатора установлена правильно, то показания вольтметра при этом будут изменяться не больше, чем на два деления.

Проверка настройки фильтра дискриминатора схемы опознавания. Выход ИЧХ подключить к гнезду 1Гн2, вход ИЧХ через конденсатор емкостью 0,1 мкФ — к контрольной точке 2КТ12. На экране ИЧХ должна воспроизводиться частотная характеристика, соответствующая рис. 8.19; если частотная характеристика

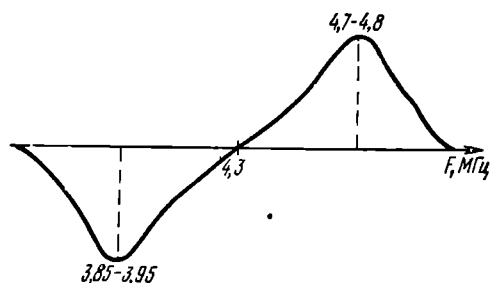


Рис. 8.19. Амплитудно-частотная характеристика дискриминатора схемы цветовой синхронизации

не совпадает с требуемой, необходимо сердечником катушки индуктивности 2Л11 (фильтр 2Ф4 со стороны печати) установить частоту настройки минимума кривой, сердечником катушки индуктивности 2Л10 (со стороны деталей) — максимума, а сердечником катушки индуктивности 2Л9 (со стороны печати) — нулевой точки характеристики.

Регулировка усиления яркостного канала. При регулировке необходимо:

1. Отключить ИЧХ; выход генератора с видеосигналом цветных полос размахом 1 В через цепочку, показанную на рис. 8.5в, подключить к гнезду Вход видео — 1Гн2; осциллограф подключить к контрольной точке 2КТ2, ручки регуляторов *Контрастность* и *Яркость* на передней панели телевизора повернуть вправо до упора; на экране осциллографа должен просматриваться ступенчатый видеосигнал с высокочастотной насадкой размахом 75 В от черного до белого;

2. В том случае, если размах сигнала не соответствует требуемому, с помощью переменного резистора 2Р31 установить напряжение 75 В. Если напряжение на выходе блока цветных телевизионных сигналов комплексного генератора при нагрузке на согласующее сопротивление (75 Ом) не превышает 0,5 В, то на выходе блока яркости 2КТ2 следует установить размах сигнала 37,5 В. Установить частоту развертки осциллографа

такой, чтобы на экране воспроизводились кадровые гасящие импульсы, после чего с помощью подстроечного резистора 2Р10 установить их длительность, равной 850 мкс. Амплитуда кадрового импульса должна быть порядка 300 В.

Проверка равенства усиления прямого и задержанного каналов. Сохранить соединение приборов, как при проверке яркостного канала. Подключить осциллограф сначала к контрольной точке 2КТ9, а затем к 2КТ20. Размахи ВЧ сигналов в этих точках должны быть одинаковы и составлять 0,4—0,5 В. В случае неравенства сигналов их следует выровнять при помощи переменного резистора 2Р182.

Проверка размахов цветоразностных сигналов. При проверке необходимо:

1. Сохранить соединение приборов, как при проверке прямого и задержанного каналов.

2. Проверить размах цветоразностного сигнала $E'_B - E'_Y$ в контрольной точке 2КТ19 на кадровой частоте; с помощью переменного резистора 2Р200 установить его размах в 150 В.

3. Проверить размах сигнала $E'_R - E'_Y$ в контрольной точке 2КТ6 и с помощью переменного резистора 2Р86 довести его до 117 В; проверить размах сигнала $E'_G - E'_Y$ в контрольной точке 2КТ14; с помощью переменного резистора 2Р157 довести его до 70 В.

Установка указанных размахов яркостного и цветоразностных сигналов обеспечивает правильность матрицирования.

Проверка работы системы опознавания цвета. Для проверки необходимо:

1. На антенный вход телевизора подать телевизионный цветной испытательный сигнал; регуляторы на передней панели управления установить в следующие положения: 1 — *Контрастность* — в крайнее правое положение; 2 — *Яркость* — в положение, соответствующее правильному воспроизведению уровня черного; 3 — *Дополнительная насыщенность* и *Цветовой тон* — в среднее положение.

2. Получить на экране телевизора изображение цветных полос в правильной последовательности: белая, желтая, голубая, зеленая, пурпурная, красная, синяя, черная; наличие устойчивого цветного изображения и правильная цветопередача должны обеспечиваться: 1 — при изменении напряжения сети на $\pm 10\%$ от номинального значения; 2 — при многократном выключении и включении телевизора; 3 — при переключении с канала на канал; 4 — при крайних положениях регуляторов *Контрастность* и *Дополнительная насыщенность* на передней панели телевизора.

3. При переходе на прием сигнала черно-белого изображения каналы цветности должны автоматически выключаться. при этом не должно наблюдаться красных тянучек.

8.4. Настройка блока цветности и яркости БЦИ-1

В табл. 8.4 приведены величины напряжений на вводах платы БЦИ-1, а на рис. 8.20 показано расположение органов настройки и регулировки.

Проверка и настройка фильтра обратной коррекции ВЧ предискажений 2Ф1. Поставить переключатель 1КТ13 в блоке радиоканала в положение 2—3. На гнездо 1Гн2 подать через цепочку, показанную на рис. 8.5а, сигнал с выхода ИЧХ. Кабель входа ИЧХ с детекторной головкой подключается к 2КТ4. Форма АЧХ показана на рис. 8.14. Резонансная частота контура устанавливается сердечником катушки индуктивности контура 2Ф1 со стороны печати.

Проверка частотной характеристики каналов прямого и задержанного сигнала. Сохраняя соединение выхода ИЧХ неизменным, переключить кабель входа ИЧХ с детекторной головкой с контрольной точкой 2КТ4 на

Напряжение на разъемах и вводах платы блока БЦИ-1

Номер разъемов и контакта	Точка на плате	Напряже- ние, В	Обозначение на принци- пальной схеме	Назначение
Ш15а— 1а	11	+365— +380	U ₁	Питание анодных цепей триодов ламп 2Л2, 2Л3 и 2Л4
Ш15а— 2а	10	+162— +173	U ₂	Питание вторых сеток пен- тодов ламп 2Л2, 2Л3 и 2Л4
Ш15а— 2в	3	—32— —36	U ₁₀	Питание транзистора 2Т7 и микросхемы 2У7
Ш15а— 3в	27, 28	—232— —250	U ₉	Запирание лучей кинескопа по модулирующим электро- дам при ручном выключе- нии (2В1—2В3)
Ш15а— 5а	—	+335— +370	U ₃	Питание анодной цепи лам- пы 2Л1
Ш15а— 7а, 7в	4, 5, 12, 13, 14, 15	6,0—6,6	—	Питание накала ламп 2Л1, 2Л2, 2Л3 и 2Л4
Ш9а— 2	21	+22— +25	U ₂	Питание транзисторов 2Т1— 2Т6, 2Т8, 2Т9 и микросхем 2У1—2У7

ду 1Гн2 в блоке радиоканала, переключку у 1КТ 13 переставить на штырьки 2—3, а вход ИЧХ с детекторной головкой — к 2КТ3. Снять переключку 2Ш2, а тумблер 2В4 поставить в положение *Цветность выкл.* Изображение АЧХ должно соответствовать приведенному на рис. 8.16а.

Для получения АЧХ яркостного канала (рис. 8.166) при приеме цветного изображения тумблер $2B4$ устанавливается в положение *Цветность вкл.*, а точки $2KT5$ и $2KT6$ соединяются перемычкой. Частоты режекции $f = 4,02$ МГц и $f = 4,67$ МГц устанавливаются вращением сердечников катушек индуктивности $2L2$ и $2L1$ фильтра $2\Phi3$. По окончании измерений необходимо снять перемычку с $2KT5$ и $2KT6$ и установить перемычку на $2Ш2$.

Проверка настройки контуров дискриминаторов. Для проверки настройки контура дискриминатора в канале В — необходимо замкнуть перемычкой контрольные точки 2КТ15 и 2КТ16, тумблер В4 поставить в положение *Цветность вкл.*, подсоединить выход кабеля ИЧХ к 2КТ18, а вход без детекторной головки — потенциальным концом через резистор 47 кОм к контрольной точке 2КТ20, а земляным — к 2КТ19.

Для проверки настройки контура дискриминатора в канале $R-Y$ выход ИЧХ подсоединяется к 2КТ9, а вход — аналогично к 2КТ11 и 2КТ10.

Проверка производится при размахе выходного сигнала ИЧХ, приблизительно равном 0,4 В.

Требуемые формы ЛЧХ каналов $B-Y$ и $R-Y$ показаны соответственно на рис. 8.17 и 8.18.

Настройка контура дискриминатора в канале В — У. Настройка производится сердечником катушки индук-

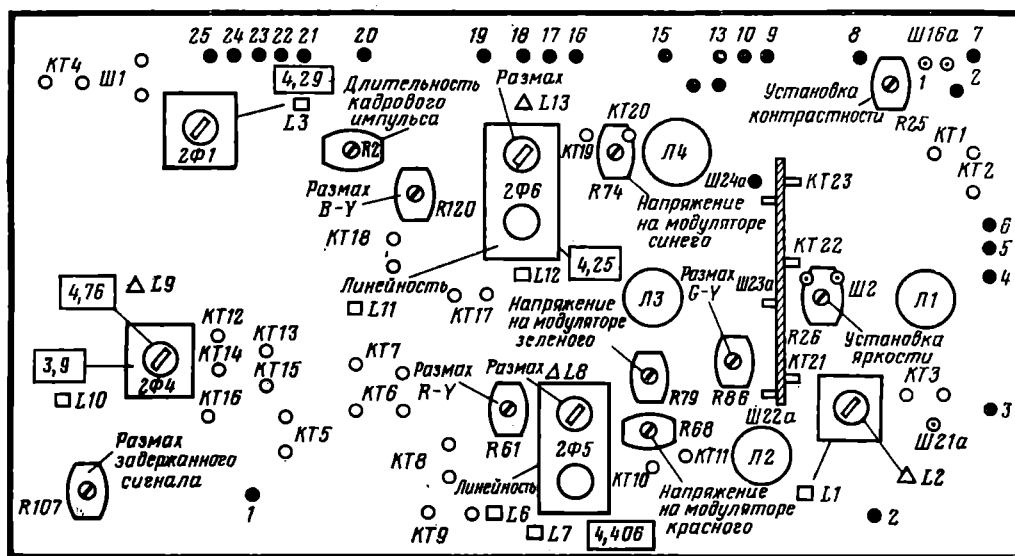


Рис. 8.20. Расположение органов настройки и регулировки на плате БЦИ

На экране появится изображение частотной характеристики канала прямого сигнала. Для проверки канала задержанного сигнала с контрольной точки **2КТ7** снимается перемычка, а **2КТ6** соединяется с шасси. Форма АЧХ и допустимые пределы ее отклонения показаны на рис. 8.21. По окончании проверки установить перемычку **2Ш1** на место, а перемычки с **2КТ6** и **2КТ15**, **2КТ16** снять.

Проверка сквозной амплитудно-частотной характеристики яркостного канала. Кабель выхода ИЧХ через цепочку, показанную на рис. 8.5в, подсоединить к гнез-

тивности $2L13$ (со стороны деталей), который определяет положение правой экстремальной точки частотной характеристики, сердечником катушки индуктивности $2L11$ (со стороны печати), влияющим на линейность кривой и сердечником катушки индуктивности $2L12$ (со стороны печати), который позволяет установить ориентировочно нулевую точку.

Настройка контура дискриминатора в канале R — Y. Настройка производится аналогично: положение правой экстремальной точки характеристики устанавливается сердечником катушки индуктивности $2L8$ (со стороны

деталей), линейность — 2L6 (со стороны печати), нуль — 2L7 (со стороны печати).

Точная установка нулевых точек дискриминаторов. Эта установка производится либо по сигналу «белое поле» и вольтметру, либо при помощи ГСС и вольтметра. Сигнал «белое поле» через цепочку, показанную на рис. 8.5в, подается через гнездо 1Гн2 на вход яркостного канала. Вольтметр ВК7-9 (шкала 0,3 В) подсоединяется потенциальным щупом к 2КТ11, а земляным —

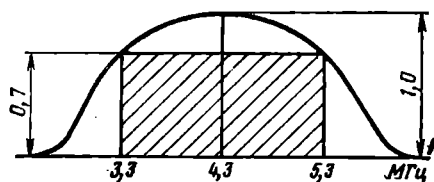


Рис. 8.21. Амплитудно-частотная характеристика каналов прямого и задержанного сигналов БЦИ

к 2КТ10. Тумблер 2В4 устанавливается в положение Цвет. вкл., а точки 2КТ15 и 2КТ16 замыкаются перемычкой.

Если показания прибора отличаются от нуля, то необходимо вращением сердечника катушки индуктивности 2L7 дискриминатора канала R—Y со стороны печати добиться нулевых показаний прибора. Подсоединив вольтметр между точками 2КТ19 и 2КТ20 (земляной щуп к 2КТ19), следует при необходимости повторить эту настройку для дискриминатора канала B—Y, добиваясь нулевых показаний прибора путем поворота сердечника катушки индуктивности 2L12 со стороны печати.

Проверка правильности установки нулевых точек дискриминаторов по сигналам ГСС и вольтметра. Эта проверка производится следующим образом: на гнездо 1Гн2 от ГСС через цепочку рис. 8.5в подается сигнал размахом 260 мВ. При проверке нулевой точки дискриминатора в канале R—Y на генераторе устанавливается частота 4,406 МГц, переключатель 2В4 переводится в положение Цветность вкл., точки 2КТ15 и 2КТ16 замыкаются между собой перемычкой, а контрольная точка 2КТ7 соединяется с шасси. Вольтметр ВК7-9 подключается потенциальным щупом к точке 2КТ11, а «земляным» — к 2КТ10. Если показания прибора отличаются от нуля, то необходимо вращением сердечника катушки индуктивности 2L7 дискриминатора канала R—Y со стороны печати добиться нулевых показаний прибора.

Для проверки нулевой точки дискриминатора канала B—Y частота генератора устанавливается равной 4,25 МГц, вольтметр переключается на 2КТ19 и 2КТ20 («земляной» щуп к 2КТ19) контрольная точка 2КТ7 отсоединяется от шасси, а 2КТ6 соединяется с шасси.

При необходимости подстройки нулевой точки поворачивается сердечник катушки индуктивности 2L12 со стороны печати.

Регулировка усиления яркостного канала и схемы гашения. На гнездо 1Гн2 в блоке радиоканала через цепочку рис. 8.5в подается сигнал цветных полос размахом 1 В от уровня «черного» до уровня «белого», а к контрольной точке 2КТ3 подсоединяется осциллограф. Установить регуляторы Яркость и Контрастность на передней панели вправо до упора, а выключатель 2В4 — в положение Цветн. вкл.

С помощью переменного резистора 2R25 установить размах сигнала в 2КТ3, равный 75 В (от «черного» до «белого»).

Переключить развертку осциллографа на частоту кадров и с помощью переменного резистора 2R2 установить длительность кадровых гасящих импульсов равной 1100 мкс. Амплитуда кадрового импульса должна быть порядка 300 В.

Вольтметром ВК7-9 измерить напряжение постоянного тока на контрольной точке 2КТ3 и переменным резистором 2R26 установить ее равной 230 ± 10 В.

Проверка усиления прямого и задержанного каналов. Сохраняя соединение приборов, как и при проверке усиления яркостного канала (переключатель 2В4 в положение Цветн. вкл.), установить перемычку между 2КТ15 и 2КТ16. Подключить осциллограф к контрольной точке 2КТ8 (или 2КТ17). Установив длительность развертки осциллографа такой, чтобы на экране воспроизводилось две строки, переменным резистором 2R107 добиться наименьшего расхождения между величиной размаха каждой из них.

Проверка настройки фильтра 2Ф4 системы опознавания. На гнездо 1Гн2 в блоке радиоканала через цепочку рис. 8.5в подать полный видеосигнал вертикальных цветных полос размахом 1 В от уровня «черного» до уровня «белого». Переключатель 2В4 установить в положение Цветн. вкл. Проверить форму выходного сигнала схемы опознавания в 2КТ5, осциллограмма которого на кадровой частоте должна соответствовать рис. 8.22.

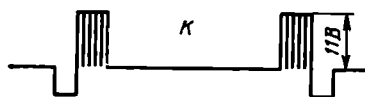


Рис. 8.22. Осциллограмма выходного сигнала схемы опознавания на 2КТ-5

Если осциллограмма не соответствует требуемой, следует произвести подстройку фильтра 2Ф4 в следующей последовательности: удостовериться с помощью осциллографа в наличии кадрового гасящего импульса в 2КТ12 размахом порядка 20 В; установить между 2КТ12 и 2КТ13 резистор сопротивлением 10—15 кОм, а между 2КТ5 и шасси — резистор 1,0—1,5 кОм; вращением сердечника катушки индуктивности 2L10 со стороны печати добиться максимальной амплитуды видеопульсов положительной полярности на 2КТ5; отсоединить резистор с точек 2КТ12 и 2КТ13 и вращением сердечника катушки индуктивности 2L9 со стороны деталей вновь добиться максимальной амплитуды видеопульсов в 2КТ5. По окончании настройки снять резистор между 2КТ5 и шасси.

Проверка работоспособности цветоразностных усилителей. Проверка, для выполнения которой необходимо наличие в контрольной точке 1КТ14 блока радиоканала сигнала цветных полос размахом 1 В, включает в себя измерение напряжения на модуляторах и проверку размахов цветоразностных сигналов. Она производится в положении ручек регулировки на передней панели телевизора Яркость и Контрастность вправо до упора, Дополнительная насыщенность — в среднем положении, обеих ручек Цветовой тон — в среднем положении. В положении переключателя 2В4 Цветн. вкл. измеряется напряжение на контрольных точках 2КТ21, 2КТ22, 2КТ23 (на модуле 2У8), которое должно находиться в пределах 90—100 В и отличаться друг от друга не более, чем на 5 В.

Если различие между напряжениями в этих точках превышает значение 5 В, необходимо при помощи переменных резисторов 2R68 и 2R74 добиться одинаковых показаний вольтметра в 2КТ21 и 2КТ23, а затем переменным резистором 2R79 установить равное с ними напряжение в 2КТ22.

При выключении каждого из выключателей 2В1, 2В2 и 2В3 напряжение на соответствующем модуляторе не должно превышать +20 В.

Установить выключатели 2В1, 2В2 и 2В3 в положение Вкл и измерить при помощи осциллографа (на

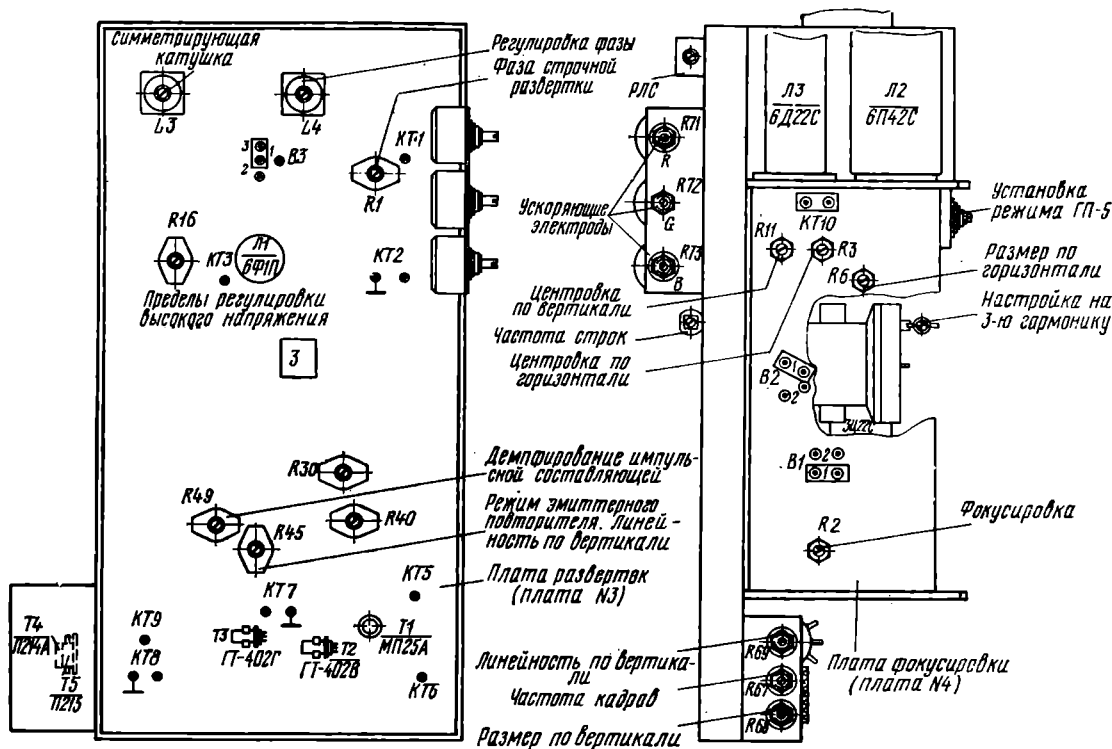
но перемещающиеся по горизонтали; г) снять перемычку с ЗКТ2 (в блоке БР-2—ЗКТ1). При необходимости произвести дополнительную центровку изображения переменным резистором 4R3 (в блоке БР-2—ЗР53).

Примечание. Не следует производить центровку изменением положения сердечника катушки индуктивности $3L1$, так как это приведет к нарушению симметричности полосы захвата задающего генератора схемой АРЧиф при отклонении его частоты.

Регулировка выходного каскада блока БР-1. Регулировка выходного каскада БР-1 предусматривает:

- а) предварительную установку линейности и размера;
- б) настройку на третью гармонику обратного хода строчной развертки; регулировку величины напряжения на 2-м аноде и размера по горизонтали;
- в) регулировку

Необходимая аппаратура. Для настройки и регулировки блока разверток необходима следующая аппаратура: киловольтметр (С-96); осциллограф (С1-47, С1-5 и т. п.); миллиамперметр на 500 мА; прибор для измерения тока лучей на 2 мА; электронный вольтметр



(например, ВК7-9); автотрансформатор ЛАТР с прибором для контроля сетевого напряжения; сигнал телевизионной испытательной таблицы ТИТ-0249; сигнал сетчатого поля или сигнал универсальной электронной испытательной таблицы.

Регулировка задающего генератора. Так как в блоках БР-1 и БР-2 задающий генератор строчной развертки выполнен по одинаковой схеме, то начальная регулировка блока развертки, связанная с установкой номинальной частоты задающего генератора, является одинаковой и заключается в следующем: а) получить на экране изображение испытательной таблицы 0249 и установить переменный резистор 3R65 (в блоке БР-2 — 3R17) в среднее положение; б) штырьки контрольной точки 3КТ2 (в блоке БР-2 контрольная точка 3КТ1) соединить перемычкой, что приведет к нарушению синхронизации; в) поворачивая сердечник катушки индуктивности 3Л1 при помощи диэлектрической отвертки получить на экране изображение ТИТ-0249, отделен-

и проверку схемы стабилизации напряжения на 2-м аноде; *г*) регулировку фокусировки; *д*) коррекцию подушкообразных искажений.

На рис. 8.23 показано расположение органов регулировки на блоке развертки БР-1.

Предварительная установка размера и линейности. При указанной установке необходимо: а) при помощи ручек регулировки размера по горизонтали (4R6) и по вертикали (3R68) установить на экране изображение ТИТ-0249 таким образом, чтобы по вертикали воспроизводилось шесть квадратов, а по горизонтали — семь — семь с половиной квадратов (при номинальном напряжении сети); б) проверить, как влияет изменение напряжения питания телевизора до — 10% от номинального на размер изображения; при правильной регулировке уменьшенное изображение должно занимать всю площадь экрана.

Примечание. Если регулировка размера производится после замены ТВС, варистора 3R18 или лампы

6П45С, то в тех случаях, когда размер раstra по горизонтали мал даже в крайнем положении движка переменного резистора 4R6, следует использовать для регулировки переменный резистор 3R16;

в) поворачивая при помощи диэлектрической отвертки магнит РЛС (3Л2), добиться одинаковых расстояний между вертикальными линиями прямоугольников в правой и левой частях раstra.

В тех случаях, когда поворот магнита не сказывается на изменении линейности, следует изменить его полярность: повернуть на 180° или заменить новым;

г) поворотом движка переменного резистора 3R69 *Линейность по вертикали* добиться одинаковых расстояний между горизонтальными линиями прямоугольников по вертикали.

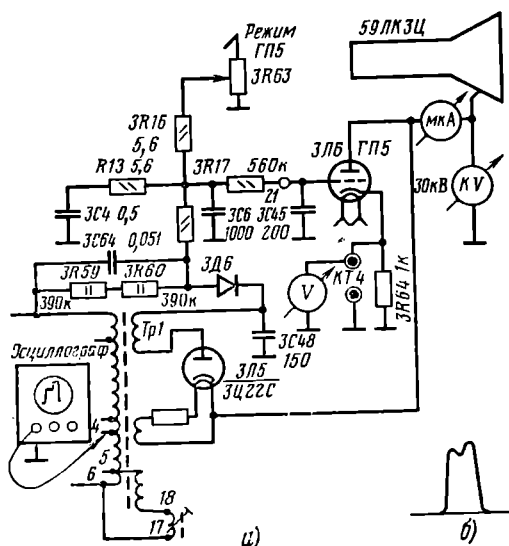


Рис. 8.24. Подключение приборов при регулировке блока строчной развертки БР-1 (а) и форма импульсов обратного хода при настройке на третью гармонику (б)

Примечание. При наличии на экране сигнала *Сетчатое поле* нелинейность может быть оценена измерением размера по центральным горизонтальным и вертикальным осям экрана двух смежных наиболее широких и наиболее узких клеток одного рода. При этом по одной полной и неполной клетке ряда на краях раstra не учитывается. Разность двух измерений не должна превышать по вертикали и горизонтали 2 мм. Измерения производят либо при помощи беспаралаксной линейки, либо полосу из миллиметровой бумаги.

Настройка на третью гармонику, регулировка величины напряжения на втором аноде и размера по горизонтали. Настройка на третью гармонику производится следующим образом: а) соединить приборы, как показано на рис. 8.24; б) переменный резистор 4R6 *Размер по горизонтали* повернуть против часовой стрелки до упора; в) поворачивая при помощи диэлектрической отвертки сердечник катушки настройки на третью гармонику, установленный на гетинаксовой панели ТВС-90ЛЦ2, добиться формы импульса обратного хода на экране осциллографа, показанной на рис. 8.24б, что соответствует максимуму показаний киловольтметра; уменьшить напряжение сети на 10% по отношению к номинальному и, поворачивая ось переменного резистора 4R6 (*Размер по горизонтали*), установить ширину раstra такой, чтобы на нем умещалось 7,5 больших квадратов испытательной таблицы. При этом напряже-

ние на втором аноде кинескопа должно быть в пределах 22—25 кВ; г) если при напряжении 25 кВ размер изображения по горизонтали окажется меньше нормального, то необходимо (при выключенном телевизоре) переставить перемычку переключателя 4B2 в положение 1, при котором шунтирующая емкость 4C3 оказывается подсоединенной между выводами 3—6 обмотки ТВС; затем включить телевизор и убедиться в том, что напряжение на втором аноде и размер по горизонтали находятся в пределах нормы; в тех случаях, когда напряжение на втором аноде меньше 22 кВ, необходимо (при выключенном телевизоре) переставить перемычку 4B2 в положение 2, при котором шунтирующая емкость 4C3 оказывается подсоединенной между выводами 3—5; е) увеличить напряжение питающей сети до номинального и проверить величину напряжения на 2-м аноде. Она не должна превышать 25 кВ и измениться не более, чем на 1 кВ.

Регулировка и проверка схемы стабилизации напряжения на 2-м аноде. При регулировке необходимо: а) выключить все три луча кинескопа (с помощью выключателей 2B1, 2B2 и 2B3) и полностью погасить экран, используя для этой цели также регуляторы яркости и контрастности; б) вращая ось переменного резистора 3R63 (режим ГП-5), установить на шкале вольтметра, подсоединенного к 3КТ-4 (см. рис. 8.24а), напряжение 1—1,1 В, что соответствует току лампы ГП-5 1—1,1 мА; в) включить лучи кинескопа и установить нормальную яркость.

Проверить пределы изменения напряжения на 2-м аноде кинескопа при изменении тока лучей: г) поворотом ручки *Яркость* установить ток лучей кинескопа, равный 100 мкА; заметить показания киловольтметра; д) увеличивая яркость, установить ток лучей кинескопа 800—900 мкА и заметить показания киловольтметра; е) повторить регулировку, перечисленную в п. а, б, в, если разность показаний киловольтметра превышает 0,8 кВ. Проверить пределы изменения напряжения на 2-м аноде при изменении напряжения сети; ж) установить величину напряжения сети 198 В, заметить показания киловольтметра; увеличить напряжение сети до 233 В и сравнить показания киловольтметра; з) если разность показаний прибора превышает 1,1 кВ, проверить соответствие величины подводимых к блоку развертки напряжений указанным на схеме и произвести замену лампы 6П45С. При отклонении величины напряжения +380 В больше чем на —20% найти и устранить неисправность.

Регулировка фокусировки. При указанной регулировке необходимо: а) переключатель 4B1 при выключенном телевизоре устанавливается в положение 3; б) включить телевизор; поворотом движка переменного резистора 4R2 добиться максимальной различимости вертикального клина испытательной таблицы ТИТ-0249; фокусировка считается удовлетворительной, если толщина линий, образующих концентрические окружности в центре большого круга и в квадратах Б2, Б7, Д2 и Д7, одинакова по всей длине; в) если при этом ось переменного резистора окажется в крайнем левом положении (вращая ось против часовой стрелки), то телевизор выключается, переключатель 4B1 ставится в положение 2, а если в крайнем правом, то в положение 1; г) включить телевизор и поворотом движка переменного резистора 4R2 добиться лучшей фокусировки; д) фокусирующее напряжение в крайних положениях движка переменного резистора 4R2 должно быть в пределах от 4,8 до 5,8 кВ при напряжении на втором аноде, равном 25 кВ.

Настройка схемы коррекции подушкообразных искажений. Геометрические искажения типа «подушка» по вертикали устраняются вращением сердечника катушки индуктивности 3Л4 и перестановкой перемычки 3B3. Они обычно производятся в случаях замены корректирующего трансформатора 3Тр2, катушки фазы 3Л4 или ОС.

Регулировка выходного каскада БР-2. На рис. 8.25 показано расположение органов регулировки БР-2.

Регулировка БР-2 предусматривает предварительную установку линейности и размера; регулировку напряжения на втором аноде кинескопа; регулировку фокусировки; коррекцию подушкообразных искажений.

Предварительная регулировка линейности и размера производится по изображению на экране телевизионной испытательной таблицы ТИТ-0249, которая должна воспроизводиться с нормальной контрастностью и яркостью. Правильный размер соответствует воспроизведению 7—7,5 квадратов по горизонтали и шести квадратов этой таблицы по вертикали.

Размер по горизонтали устанавливается переменным резистором 3R32 и перестановкой (каждый раз при предварительной выключенном телевизоре) переключателя 3B2.

Переменным резистором 3R32 необходимо установить напряжение на 2-м аноде кинескопа 23,5 кВ. Если это вызовет нарушение ранее установленного размера изображения, то перестановкой переключки в переключателе 3B2 следует вновь установить нормальный размер, после чего опять подрегулировать переменным резистором 3R32 напряжение на 2-м аноде кинескопа. Наибольший размер изображения соответствует установке этой переключки в положение 3, а наименьший — в положение 1. Установить регулятором Яркость ток 2-го анода 100 мкА и измерить напряжение на 2-м аноде и размер изображения по горизонтали и вертикали. Затем установить ток 2-го анода 900 мкА, после чего измерения повторить.

При правильной регулировке разница в напряжениях на 2-м аноде не должна превышать 2,2 кВ, а изменение размера по горизонтали и по вертикали должно

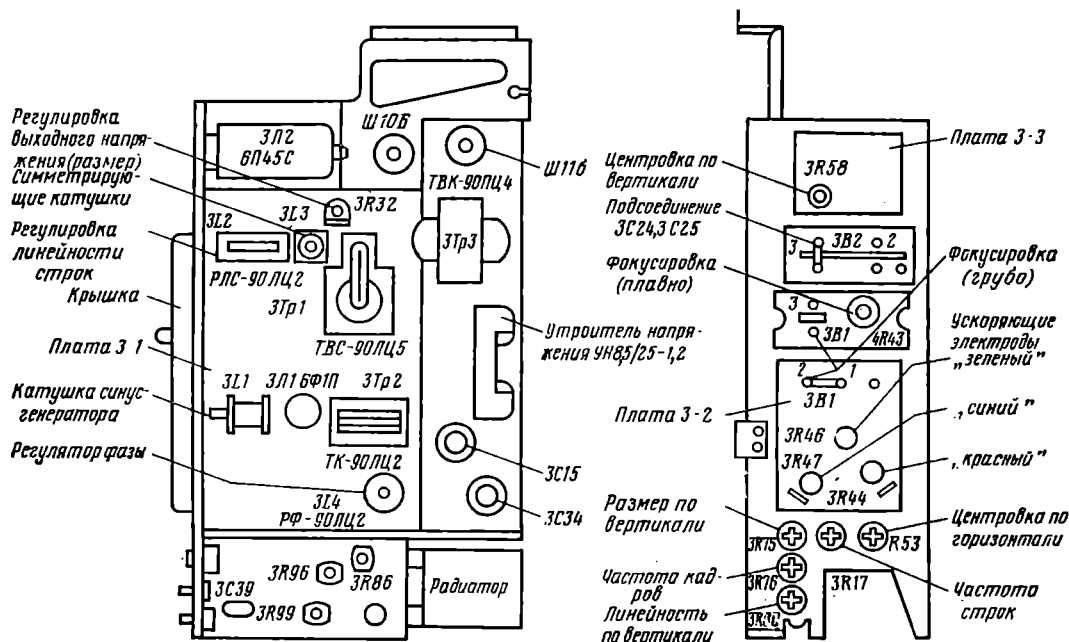


Рис. 8.25. Расположение органов регулировки на блоке БР-2

Размер по вертикали устанавливается переменным резистором 3R75. При этом размах напряжения в 3KT4, определяемый положением движка переменного резистора 3R86, не должен превышать 2,6—2,8 В.

Линейность изображения устанавливается по изображению сетчатого поля. Для этого используется РЛС, при помощи которого изменяется ширина квадратов с левой стороны экрана, переменный резистор 3R80, определяющий размер вертикальных сторон квадратов сверху раstra и переменный резистор 3R86, позволяющий устранить заворачивание изображения снизу и сверху раstra.

Одновременно с регулировкой линейности и размера, необходимо установить изображение ТИТ-0249 симметрично относительно обрамляющей рамки, используя переменные резисторы 3R53 для центровки по горизонтали и 3R58 — для центровки по вертикали.

Регулировка напряжения на втором аноде кинескопа производится при помощи миллиамперметра и киловольтметра, подсоединенных, как показано на рис. 8.24а; при приеме ТИТ-0249 регуляторами Яркость и Контрастность устанавливается ток нагрузки высоковольтного выпрямителя 400 мкА.

быть соответственно не более 12 и 10 мм. При повороте регуляторов Яркость и Контрастность соответственно в положение Максимум и Минимум напряжение на 2-м аноде должно находиться в пределах 22,0—26,0 кВ.

Для проверки качества стабилизации напряжения на 2-м аноде и размера изображения при колебании напряжений сети, подводимое напряжение устанавливается сначала на —10% ниже, а затем на +6% выше номинального значения. При этом разница в напряжении на 2-м аноде не должна превышать 2 кВ, а изменение размера по горизонтали и по вертикали должно быть соответственно не более 11 и 9 мм.

Регулировка фокусировки производится поворотом движка переменного резистора 3R43 и перестановкой переключки переключателя 3B1 (каждый раз при выключенном телевизоре) так же, как и в блоке БР-1.

Коррекция подушкообразных искажений производится изменением индуктивности регулятора фазы 3L4 и перестановкой переключки переключателя 3B3. Перестановка переключки переключателя 3B3 позволяет уменьшить подушкообразные искажения снизу и сверху раstra, а регулировка индуктивности 3L4 — выпрямить горизонтальные и вертикальные линии сетчатого раstra.

8.6. Регулировка чистоты цвета, статического и динамического сведения

Общие сведения. Регулировка чистоты цвета, статического и динамического сведения производится после того, как на 2-м аноде кинескопа будет установлена требуемая величина высокого напряжения, проверено качество его стабилизации и произведены регулировки размера, линейности, центровки, коррекции подушкообразных искажений и фокусировки.

Регулировка чистоты цвета и статического сведения. Перед началом регулировки необходимо проверить правильность положения регулятора сведения и магнита бокового смещения синего луча, прочность крепления их на горловине кинескопа и установить движки переменных резисторов и сердечники катушек платы сведения, а также ручки регуляторов цветового тона со стороны лицевой панели телевизора в среднее положение.

Статическое сведение регулируется дважды: предварительно, до регулировки чистоты цвета, и окончательно, после получения необходимой чистоты цвета.

Порядок регулировки статического сведения:

а) получить на экране изображение испытательной таблицы ТИТ-0249 с возможно большей разрешающей способностью и оптимальной фокусировкой;

б) при помощи тумблеров со стороны задней стенки выключить синий луч и включить красный и зеленый;

в) с помощью постоянных магнитов регулятора сведения совместить красную и зеленую точки в центральном круге испытательной таблицы до получения одной точки желтого цвета;

г) включить синий луч; пользуясь магнитом статического сведения, совместить его с желтой точкой; если такое совмещение получить нельзя, с помощью магнита статического сведения синего вывести синюю точку на одну горизонталь с желтой, после чего совместить их, пользуясь магнитом бокового смещения синего.

При правильном совмещении центральная точка таблицы ТИТ-0249 и концентрические окружности вблизи нее принимают темный цвет без следов цветной окантовки.

Для удобства регулировки небольшое зеркало помещают в ладонь левой руки и, установив его под углом к плоскости экрана так, чтобы отчетливо просматривался участок совмещения, правой рукой при помощи технологической отвертки поворачивают магниты регулятора сведения.

Регулировку чистоты цвета наиболее удобно производить по сигналу «белого поля», которое подается на вход телевизора от специального генератора. При отсутствии сигнала белого поля можно использовать таблицу ТИТ-0249.

Порядок регулировки:

а) при помощи тумблеров со стороны задней стенки выключить синий и зеленый лучи, получив на экране растр красного цвета; его яркость необходимо уменьшить до 10—15% от нормальной (при помощи ручки регулировки яркости);

б) ослабить барашки, крепящие ОС в кожухе, и сдвинуть ОС назад до упора;

в) поворачивая магниты чистоты цвета друг относительно друга и совместно вокруг горловины кинескопа, добиться получения красной области в центре экрана;

г) перемещением отклоняющих катушек в пределах продольного паза добиться равномерного красного свечения по всей площади экрана; при перемещении катушек следует соблюдать необходимую осторожность; помнить о том, что на контактной планке ОС имеются напряжения, опасные для жизни;

д) отрегулировать вновь чистоту цвета с помощью магнитов чистоты цвета до получения максимально однородного цвета по всему экрану;

е) выключить красный луч и включить зеленый. На экране должно быть равномерное зеленое поле;

ж) выключить зеленый луч и включить синий. На экране должно быть равномерное синее поле. Если при проверке чистоты зеленого или синего полей обнаружится неоднородность окраски какого-либо из этих растров, необходимо произвести дополнительную регулировку при помощи магнитов чистоты цвета, после чего проверить чистоту поля на красном, которая не должна ухудшиться;

з) закрепить отклоняющую систему, завернув барашки, фиксирующие ее положение в кожухе.

Чистота цвета считается удовлетворительной, если цветовая однородность красного, синего и зеленого полей составит не менее 85% от общей площади экрана.

В тех случаях, когда регулировка чистоты цвета не дает требуемых результатов, необходимо произвести размагничивание кинескопа при помощи внешней петли. Для размагничивания петлю включают в сеть, берут обеими руками и, совершая плавные круговые движения (параллельно плоскости экрана), медленно отступают от телевизора на расстояние двух метров, после чего петлю выключают.

При размагничивании петель, непосредственно включенной в электрическую сеть, следует пользоваться резиновыми перчатками. После размагничивания кинескопа все операции по регулировке чистоты цвета повторяются.

Регулировка динамического сведения. Регулировка динамического сведения начинается с красных и зеленых линий. Сведенные красные и зеленые линии дают на экране линии желтого цвета, которые затем совмещаются с синими линиями.

Из-за симметричного расположения синего раstra относительно оси кинескопа такая последовательность значительно сокращает трудоемкость всех операций.

Особенностью регулировки является то, что из-за связи, существующей между изменением тока в любой из катушек динамического сведения и статическим сведением, а также взаимным влиянием симметричных регулировок (например, сведение вертикалей слева и справа, горизонталей сверху и снизу и т. д.), к отдельным регулировкам приходится возвращаться по несколько раз, выбирая оптимальный вариант при значительном количестве возможных.

На рис. 8.26 показано влияние регулировок платы сведения на совмещение линий сетчатого раstra. Ниже приводится рекомендуемая последовательность регулировок:

1) выключить синий луч;

2) произвести сведение осевых красно-зеленых вертикальных линий сетчатого раstra сверху и снизу раstra при помощи переменных резисторов 8R16 и 8R3;

3) в случае невозможности полного сведения этих вертикалей необходимо добиться их параллельности, после чего совместить при помощи магнитов статического сведения зеленого и красного лучей;

4) свести красно-зеленые линии снизу и сверху раstra при помощи переменных резисторов 8R2 и 8R1 путем последовательного приближения;

5) проверить и при необходимости повторить операцию по сведению линий в центре раstra;

6) отсоединить плату сведения, вынув разъем Ш11а;

7) поворотом сердечника симметрирующей катушки 3L3 (на плате блока разверток) свести до минимума перекося зеленых и красных линий по горизонтальной оси экрана кинескопа;

8) подсоединить плату сведения (вставить разъем Ш11а);

9) поворотом сердечника катушки индуктивности 8L3 совместить красные и зеленые вертикальные линии в правой части экрана;

10) при помощи переменного резистора 8R12 произвести сведение вертикальных красно-зеленых линий слева раstra;

11) подрегулировать статическое сведение, после чего операции 9 и 10 повторить, добиваясь путем последовательного приближения наименьшего разведения красно-зеленых вертикальных линий с правой и с левой сторон раstra;

12) поворачивая сердечник катушки индуктивности 8L4, свести красные и зеленые горизонтальные линии в центре справа;

13) при помощи резистора 8R11 свести красные и зеленые линии по горизонтали слева;

Примечание. Во избежание перегрева элементов платы динамического сведения запрещается работать с вывернутыми сердечниками катушек индуктивностей 8L2, 8L3, 8L4 и 8L5.

8.7. Регулировка баланса белого

При регулировке необходима следующая аппаратура и сигналы: сигнал серой шкалы от ТВ транзистеста или сигнал вертикальных цветных полос при выключенной цветности;

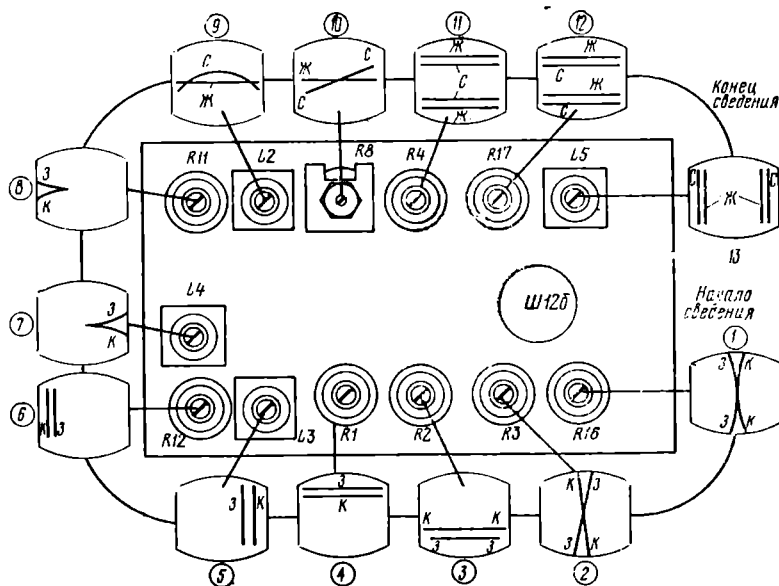


Рис. 8.26. Влияние регулировок платы сведения на совмещение линий сетчатого раstra

14) произвести дополнительную подрегулировку статического сведения, после чего операции 12 и 13 повторить; если окажется, что красно-зеленые горизонтальные линии плохо сводятся, следует повернуть соединение разъема Ш136 на 180° и повторить операции 12 и 13;

15) включить синий луч; подрегулировать статическое сведение желтых и синих линий;

16) поворотом сердечника катушки индуктивности 8L2 добиться выпрямления синих линий по центральной горизонтали;

17) при помощи переменного резистора 8R8 добиться совмещения синих линий с желтыми на краях раstra по центральной горизонтали;

18) поочередным повторением регулировок 16 и 17 найти наиболее оптимальное положение сердечника катушки индуктивности 8L2 и переменного резистора 8R8, при котором достигается совмещение желтых и синих горизонтальных линий на краях раstra;

19) установить движки переменных резисторов 8R4 и 8R17 так, чтобы синие горизонтальные линии совпали с соответствующими желтыми линиями сетчатого поля или располагались идентично и на одном расстоянии относительно желтых линий, после чего подстроить статическое сведение;

20) если синие вертикали по краям расположены ближе желтых к центру или находятся дальше желтых от центра более, чем на 0,5 мм с каждого края, то необходимо: поменять концы подсоединения колодки Ш14а к вставке на 180°; затем, вращая сердечник катушки индуктивности 8L5, добиться сведения синих и желтых вертикальных линий.

ченной цветности; электронный вольтметр (BK7-9 или др.).

1. Подать на вход телевизора сигнал серой шкалы или цветных полос. Включить телевизор и дать ему прогреться в течение 20—25 мин. При использовании сигнала цветных полос отключить блок цветности тумблером В4. Тумблер выбора способа подстройки частоты гетеродина В2 установить в положение Ручная. Регулятором Настройка подстроить частоту гетеродина до получения на экране воспроизведения серой шкалы с возможно более резкими границами между отдельными градациями.

2. Убедиться по отсутствию цветных пятен на растре в том, что чистота цвета установлена правильно, а маска кинескопа размагничена.

3. Измерить напряжение на контрольных точках 2КТ6, 2КТ14 и 2КТ19, расположенных на модуле 2М5 боска цветности. Напряжения в этих точках должны быть в пределах 90—100 В и отличаться друг от друга не более, чем на 5 В. В случае большего отличия напряжений переменными резисторами 2R151 и 2R155 добиться показаний вольтметра на 2КТ6 и 2КТ14, равным показанию на 2КТ19.

4. Регуляторы Яркость и Контрастность на передней панели повернуть вправо до упора. Вращением переменного резистора 2R18 установить на аноде лампы 2Л1 (верхний вывод проволоочного резистора 2R46) напряжение +220 В.

5. Переключить электронный вольтметр на контрольную точку 2КТ2. Регулировкой переменных резисторов 3R71, 3R72 и 3R73 (напряжение на ускоряющих элек-

тродах) установить на точке *2КТ2* напряжение $+230$ В, добиваясь одновременного получения баланса белого на большей части серой шкалы. Эта регулировка обеспечивает нормальную работу схемы ограничения тока лучей кинескопа.

6. Регулятором Яркость уменьшить яркость до минимальной. Посредством, оставляя на экране растр только одного цвета, небольшой подрегулировкой переменных резисторов *3R71*, *3R72* и *3R73* добиться одновременного исчезновения свечения первичных цветов в положении регулятора яркости, соответствующем исчезновению свечения первого из них.

7. Увеличить общую яркость и внимательно оценить имеющуюся окраску полос, особенно в левой части

экрана (первая и вторая полосы при сигнале цветных полос). Определить, какой из цветов преобладает. Если преобладает красный или синий цвета, необходимо уменьшить их яркость поворотом влево переменных резисторов на плате панели кинескопа (*9R1* для красного цвета, *9R2* — для синего). Если преобладает зеленый цвет, необходимо оба переменных резистора *9R1* и *9R2* повернуть вправо, добиваясь белого цвета свечения для наиболее ярких полос серой шкалы. Операции 6 и 7 целесообразно повторить 2—3 раза.

Баланс белого можно считать достигнутым, если он мало меняется при регулировке яркости и контрастности и при изменении напряжения питающей сети в пределах $+5\% - 10\%$ от номинального значения.

9. СЕНСОРНЫЙ ВЫБОР ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПРОГРАММ

9.1. Общие сведения

Для управления выбором телевизионных программ путем прикосновения к специальным датчикам, расположенным на передней панели, в моделях цветных телевизоров УЛПЦТ-59/61-11-12 и УЛПЦТИ-61-11-12 исполь-

сенсорный выпрямитель (*СВ1—СВ6*), сенсорный ключ (*СК1—СК6*), запоминающее устройство (*ЗУ1—ЗУ6*), транзисторные ключи индикатора включенной программы (*1КУ1—6КУ1*) и ключи переменных резисторов потенциала настройки (*1КУ2—6КУ2*), индикатор включенной программы (*ИН1—ИН6*), переменный резистор по-

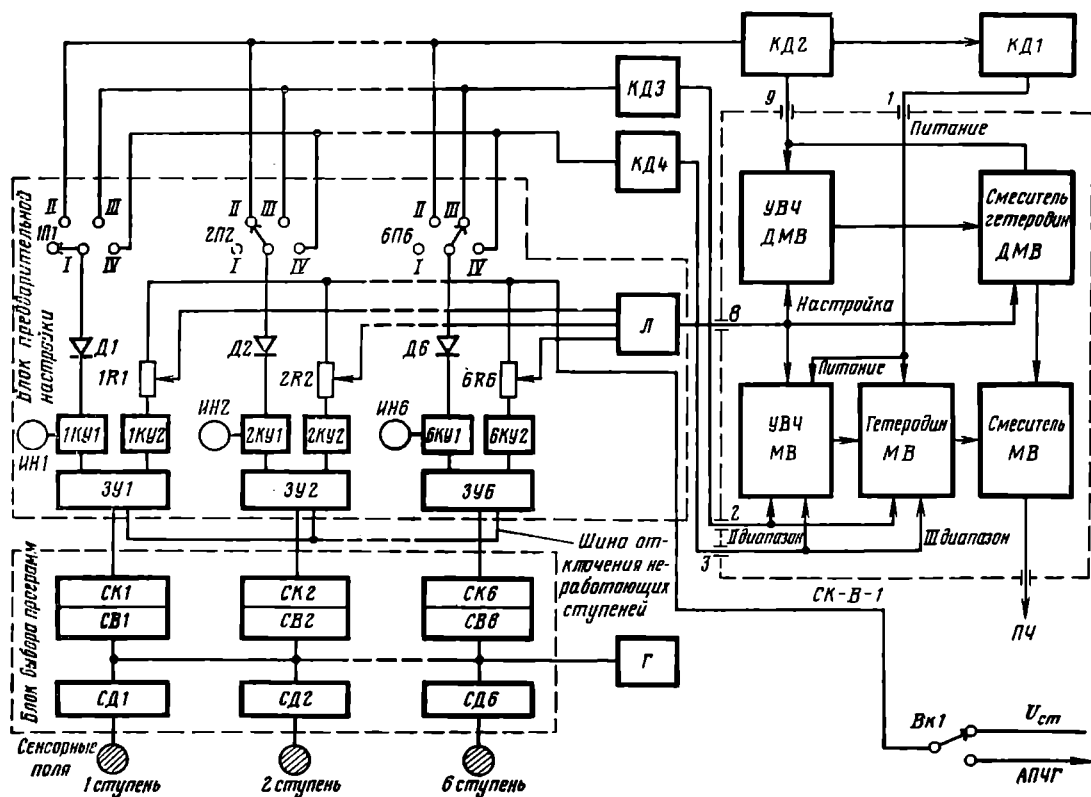


Рис. 9.1. Упрощенная функциональная схема системы СВП-3

зуется специально разработанное устройство СВП-3. Это устройство состоит из блока выбора программ, блока предварительной настройки и блока индикаторов.

На рис. 9.1 представлена функциональная схема блока СВП-3. На ней показано построение трех из шести ступеней, имеющих в этом устройстве. Каждая такая ступень предназначена для выбора одной из программ в метровом или дециметровом диапазоне волн. По своему схемному построению все ступени одинаковы и включают в себя: сенсорный датчик (*СД1—СД6*),

потенциала настройки (*1R1—6R6*) и механический переключатель диапазонов (*1П1—6П6*).

Выходы сенсорных выпрямителей и сенсорные датчики (*СД1—СД6*) связаны с выходом ВЧ генератора Г. Напряжение генератора на частоте 130 кГц после его выпрямления поддерживает сенсорные ключи в закрытом состоянии. Каждый из емкостных датчиков соединен с одной из пластин сенсорного поля.

Касание такой пластины вызывает срабатывание соответствующего транзисторного ключа (*СК1—СК6*).

и связанного с ним запоминающего устройства (ЗУ — ЗУ6). При этом на выходе запоминающего устройства появляется напряжение, поступающее на ключ включения индикатора (IKY1 — 6KY1) и на ключ включения переменного резистора предварительной настройки IKY2 — 6KY2. Движки переменных резисторов (IR1 — 6R6) связаны с логической схемой ИЛИ (Л). Схема ИЛИ подключает к варикалам блока СКВ-1 тот переменный резистор, транзисторный ключ которого в данный момент замкнут, и одновременно отсоединяет все остальные.

Под влиянием приложенного напряжения емкость варикалов изменяется и происходит перестройка контуров данного поддиапазона блока СКВ-1 на ту из программ, прием которой предусматривался предварительной регулировкой этого резистора.

Переключатели предварительного выбора диапазонов (1П1 — 6П6) имеют четыре положения по числу поддиапазонов СКВ-1, три из которых предназначены для выбора метровых поддиапазонов, четвертое — для включения дециметрового поддиапазона. Одноименные контакты II, III и IV всех шести переключателей соединены вместе шинами, каждая из которых подключена ко входу соответствующего электронного ключа (KD2 — KD4). Первое положение переключателей (1П1 — 6П6) является холостым и соответствует первому поддиапазону метровых волн, на котором, как на наиболее низкочастотном, не требуется подачи напряжения на переключающие диоды селектора СКВ-1, а требуется только подача напряжения питания на УВЧ и гетеродин МВ.

Ключи KD1 и KD2 подсоединяют питание на метровую и дециметровую секции селектора СКВ-1 и взаимно блокируют друг друга: когда один из них замкнут, второй разомкнут. При помощи ключей KD3 и KD4 осуществляется переключение метровых поддиапазонов.

Питание переменных резисторов (IR1 — 6R6) производится либо от источника стабилизированного напряжения $U_{ст}$ (переключатель BK1), либо от напряжения, поступающего со схемы АПЧГ.

Запоминающие устройства всех ступеней связаны друг с другом схемой блокировки, которая отключает неработающие ступени при выборе сенсором одной из программ.

9.2. Блок выбора программ (ВП)

Блок выбора программ (рис. 9.2) состоит из шести сенсорных емкостных датчиков, образованных парами последовательно соединенных конденсаторов (IC1 — IC12), диодных выпрямителей (ID1 — ID6; IR1 — IR6; IC13 — IC18), шести сенсорных ключей (IT1 — IT6) и генератора запирающего напряжения (транзисторы IT7 — IT8).

Синусоидальное напряжение, создаваемое этим генератором, с движка переменного резистора IR15 через пары последовательно соединенных конденсаторов IC1 и IC2, IC3 и IC4, IC11 и IC12 поступает на сенсорные выпрямители. Возникающее на выходе выпрямителей отрицательное постоянное напряжение поддерживает каждый из транзисторов в сенсорных ключах (IT1 — IT6) в режиме отсечки.

Для сохранения режима отсечки на время, пока не будет задействована данная сенсорная ступень, амплитуда ВЧ колебаний генератора устанавливается при помощи переменного резистора IR15 такой, чтобы отрицательное напряжение на выходе выпрямителей полностью компенсировало положительное, поступающее в базовую цепь каждого из транзисторных ключей (IT1 — IT6), через один из резисторов (IR7 — IR12) с делителя IR16 IR17 IR18 в цепи источника +30 В.

Конструктивно пары емкостей выполнены методом печатного монтажа на фольгированном гетинаксе. Одна

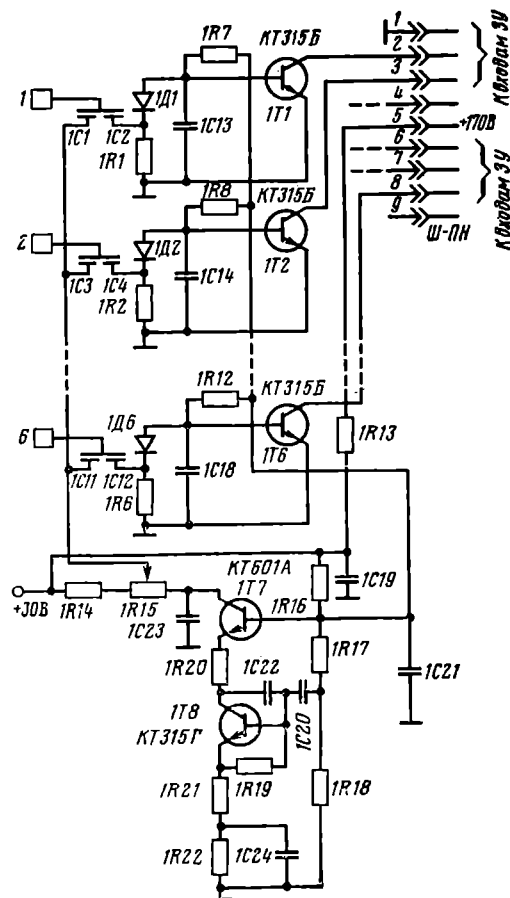


Рис. 9.2. Схема блока выбора программ

из обкладок, которая является общей для каждой пары конденсаторов, расположена с одной стороны гетинакса и связана с соответствующей металлической пластиной сенсорного поля, а две другие — с другой стороны. Емкость одного конденсатора составляет около 5 пФ.

При касании пальцем пластины сенсорного поля, связанной с общей обкладкой конденсаторов сенсорного датчика данной сенсорной ступени, часть тока, поступающего от генератора, ответвляется через емкость тела, из-за чего величина отрицательного напряжения на выходе сенсорного выпрямителя (например, ID1) уменьшается, и сенсорный ключ отпирается, так как транзистор IT1 переходит в режим насыщения, который сохраняется на все то время, пока существует прикосновение.

9.3. Запоминающее устройство (ЗУ)

Запоминающее устройство после поступления на его вход напряжения с блока ВП поддерживает во включенном состоянии все каскады СВП-3, определяющие возможность приема выбранной программы. Оно состоит из шести ячеек, собранных по схеме триггера Шмидта, три из которых на транзисторах 2T1, 2T2, 2T8 и 2T6 2T12 показаны на рис. 9.3.

Напомним, что триггер Шмидта обладает двумя устойчивыми состояниями, при которых один из его транзисторов открыт, а второй находится в состоянии отсечки. Переход триггера из одного состояния в другое происходит при одной и той же полярности вход-

ного сигнала, а его пусковая характеристика имеет вид петли гистерезиса.

Рассмотрим работу запоминающего устройства.

Пусть перед касанием сенсорного поля 2 была включена сенсорная ступень 1. В этом случае транзистор 2Т7 открыт до состояния насыщения, и ток из его эмиттерной цепи разветвляется, поступая в нагрузку для управления последующими каскадами (01) в эмиттерную цепь транзистора 2Т1 (через резистор 2R15) и в цепь блокировки (через резистор 2R32). Другое плечо триггера Шмидта с транзистором 2Т1 находится

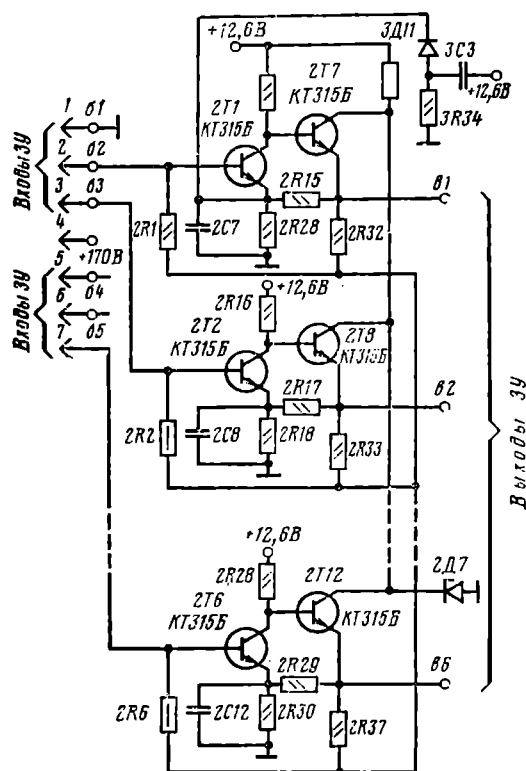


Рис. 9.3. Схема запоминающего устройства

в состоянии отсечки, так как напряжение, поступающее с шины блокировки через резистор 2R1 в цепь базы, равно или меньше, чем напряжение на его эмиттере, определяемое соотношением плеч делителя 2R15 2R28. В то же время напряжение на шине блокировки, которое зависит от величины сопротивления резистора 2R32 и суммарного сопротивления параллельно соединенных цепей, показанных на рис. 9.3, 2R33, 2R17, 2R18, 2R37, 2R29 и 2R30 больше, чем напряжение на эмиттерах транзисторов 2Т2 и 2Т6, из-за чего все они открыты до насыщения.

При касании сенсорного поля 2 в режим насыщения переходит транзистор 1Т2 (см. рис. 9.2), и его малое сопротивление шунтирует на шасси базовую цепь транзистора 2Т2. Это вызывает уменьшение тока, протекающего в коллекторной цепи транзистора 2Т2 и увеличение напряжения на базе транзистора 2Т8. Возникает лавинообразный процесс, в результате которого транзистор 2Т2 переходит в режим отсечки, а транзистор 2Т8 в режим насыщения. Теперь на шину блокировки начинает ответвляться часть тока из эмиттерной цепи транзистора 2Т8, который добавляется к току 2Т7. По этой причине напряжение на шине блокировки повышается и становится выше, чем напряжение перво-

начально закрытого транзистора 2Т1. Поступая через резистор 2R1 в цепь базы транзистора 2Т1, это напряжение отпирает его, что сопровождается переходом транзистора 2Т7 в режим отсечки, при котором ток из его эмиттерной цепи перестает поступать в шину блокировки, напряжение на которой вновь достигает первоначальной величины, что обеспечивает состояние насыщения транзисторов 2Т1 и 2Т6. Транзистор 2Т2 остается в состоянии отсечки и после того, как в этом же состоянии оказывается транзистор 1Т2, так как напряжение на его эмиттере, определяемое соотношением сопротивлений резисторов 2R17 и 2R18 стало выше, чем напряжение блокировки.

Теперь управление ключами, осуществляющими под-соединение индикатора ИИ-2, резистора потенциала на-стройки 2R2 и переключения диапазонов (через пере-ключатель 2П2) производится током, поступающим с эмиттерной цепи транзистора 2Т8 (см. рис. 9.1).

Для быстрой проверки полезно запомнить, что во включенной ячейке напряжение на ее выходе почти равно напряжению, подводимому к коллекторной цепи транзисторов 2Т7 — 2Т12 (+8 — +9,5 В), а при выключенной составляет только 0,8 В.

Одним из требований, предъявляемых к сенсорному устройству, является обязательная настройка на первую программу при включении телевизора. Это достигается подсоединением к эмиттерной цепи транзистора 2Т1 цепи, состоящей из конденсатора 3С3 и диода 3Д11 (рис. 9.3). При подаче напряжения +12,6 В в момент включения телевизора эмиттер транзистора 2Т1 оказывается под положительным потенциалом за счет тока заряда конденсатора 3С3, протекающего через диод 3Д11 и резистор 3R34. При этом транзистор 2Т1 запирается, а транзистор 2Т7 переходит в режим насыщения. С прекращением заряда конденсатора 3С3 на-пряжение на нем сохраняется все то время, пока по-дается питание. Диод 3Д11 закрыт положительным на-пряжением на резисторе 2R28 и не оказывает влияния на процесс переключения ячеек.

9.4. Индикация включенной программы

Подключение индикаторов включенной программы (ИИ1 — ИИ6) производится при помощи отдельных транзисторных ключей (2Т13 — 2Т18). Так, например, при включении программы 2 положительное напряжение на эмиттере транзистора 2Т8 (см. рис. 9.3) поступает на базу транзистора 2Т14 и переводит его в режим насыщения (рис. 9.4). При этом катод индикаторной

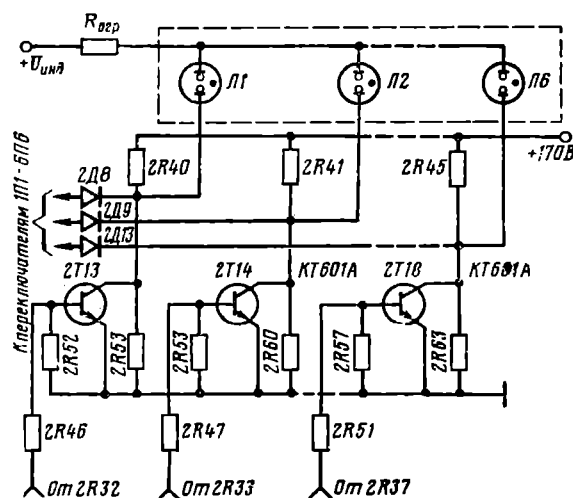


Рис. 9.4. Схема ключей индикации

лампы Л2, связанный с коллектором транзистора 2Т14, оказывается соединенным с шасси через малое сопротивление транзистора, а лампа Л2 под полным напряжением $U_{\text{вид}}$, необходимым для ее зажигания.

Когда ключи индикации не задействованы, напряжение на коллекторе транзистора определяется напряжением, подсоединенным к нему делителей (например, 2R40, 2R53 для транзистора 2Т13) и составляет 55—70 В. В замкнутом состоянии ключа напряжение в этой точке равно нулю. Для предотвращения ложного срабатывания ключей от остаточного напряжения, имеющегося в эмиттерных цепях транзисторов запоминающего устройства, когда они не задействованы, в цепи базы каждого из транзисторов 2Т13—2Т18 включены делители (например, 2R47 2R53 для транзистора 2Т14).

9.5. Электронное переключение диапазонов

Переключение диапазонов и коммутации питающих напряжений в блоке СК-В-1 производится электронной схемой, образованной четырьмя транзисторными ключами 3Т8—3Т11 (рис. 9.5). На эмиттер транзистора каждого такого ключа подано напряжение +12,6 В, а их коллекторы подсоединены к соответствующим входам блока СК-В-1. Кроме того, коллекторы транзисторов 3Т9, 3Т10 и 3Т8 через резисторы 3R33, 3R31 и 3R32 связаны с высокоомным источником отрицательного напряжения —12 В.

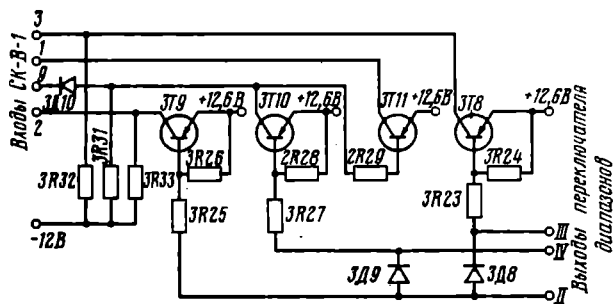


Рис. 9.5. Схема электронного переключателя диапазонов

Порядок работы электронного переключателя, определяющий подачу требуемых напряжений на входы 1, 2, 3 и 9 блока СК-В-1, задается установкой в определенное положение движка на каждом из механических переключателей предварительного выбора поддиапазонов 1П1—6П6 (см. рис. 9.1).

Для открывания ключа требуется базу транзистора соединить через резистор с шасси. Для транзисторных ключей 3Т8, 3Т10, 3Т9 это осуществляется связью их базовых цепей через резисторы 3R23, 3R27 и 3R25 с соответствующими шинами механических переключателей и через движки этих переключателей и разделительные диоды 3Д8—3Д13 (см. рис. 9.4) с коллекторами транзисторов 2Т13—2Т18 ключей индикации. Таким образом, при включении той или иной ступени, связанной с определенным положением ключа индикации, оказывается автоматически включенным один из транзисторных ключей. Для возможности срабатывания ключа 3Т9 при включении поддиапазонов III и IV, его базовая цепь соединена с шинами III и IV через диоды 3Д8 и 3Д9.

Взаимная блокировка ключей 3Т10 и 3Т11 (на схеме рис. 9.1 соответственно КД1 и КД2) осуществляется следующим образом.

При выключении транзисторного ключа 3Т10, когда положительное напряжение в его коллекторной цепи и

на входе 9 блока СК-В-1 отсутствует, база транзистора 3Т11 оказывается под отрицательным напряжением, которое поступает сюда через резисторы 3R31 и 3R29 от внешнего источника —12 В. При этом напряжение +12,6 В поступает на метровую часть селектора каналов СК-В-1. При включении диапазона ДМВ отпирается транзистор 3Т10 и в его коллекторной цепи появляется напряжение +12,6 В. Происходит компенсация отрицательного напряжения от внешнего источника и отключение транзистора 3Т11, поскольку на его эмиттере и базе оказывается один и тот же потенциал. При заперении транзисторов 3Т8 или 3Т9, когда положительное напряжение в их коллекторной цепи отсутствует, происходит изменение полярности управляющего напряжения, поступающего на переключающие диоды блока СК-В-1 (выводы 2—3) за счет внешнего источника —12 В.

9.6. Ключи потенциометров настройки и логическая схема ИЛИ

На рис. 9.6 показана схема ключей потенциалов настройки, объединенных логической схемой ИЛИ, при помощи которой обеспечивается подача выбранного для данной программы потенциала настройки на вход 8 селектора СК-В-1. Так, например, при включении программы 2 положительное напряжение с эмиттерной цепи транзисторного ключа 2Т8 (см. рис. 9.3) через резистор 3R16 поступает в цепь базы транзистора 3Т2 и пере-

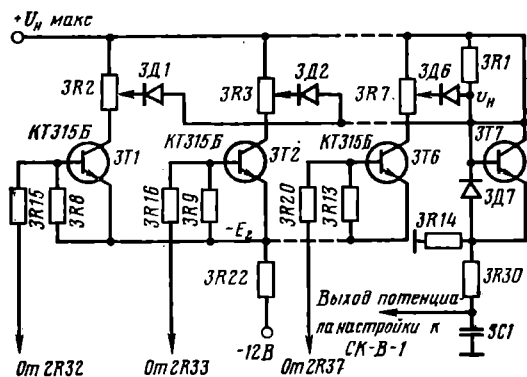


Рис. 9.6. Схема ключей потенциала настройки

водит его в режим насыщения. При этом переменный резистор 3R3 в его коллекторной цепи оказывается подсоединенным нижним по схеме выводом к источнику небольшого отрицательного напряжения — E_2 , а верхним выводом (как и остальные переменные резисторы 3R2, 3R7) к источнику положительного напряжения $+U_{\text{н, макс}}$.

Напряжение на выходной шине ключей потенциалов настройки $+U_{\text{н}}$ зависит от положения движка переменного резистора 3R3 и определяется током, протекающим от $+U_{\text{н, макс}}$ через 3R1, диод 3Д2 и часть резисторов 3R3 между движком и источником — E_2 .

Перемещая движок 3R3, можно изменять величину тока через 3Д2 и тем самым устанавливать нужные значения потенциала настройки.

Остальные переменные резисторы в этом случае оказываются отключенными, так как их потенциал на катоде диода (3Д1, 3Д3, 3Д4, 3Д5, 3Д6) равен $U_{\text{н, макс}}$, т. е. он выше или равен $U_{\text{н}}$, из-за чего разделительные диоды закрыты.

Отпирание какого-либо другого транзисторного ключа, например 3Т1, и запираание открытого ранее ключа 3Т2 приводит к тому, что под напряжением $+U_{\text{н, макс}}$ —

E_2 оказывается переменный резистор $3R2$ и потенциал настройки определяется током через $3R1$ и $3Д1$ и зависит от положения движка переменного резистора $3R2$. Потенциал настройки подается на селектор каналов СК-В-1 через эмиттерный повторитель на транзисторе $3Т7$, предназначенный для компенсации температурного дрейфа диодов $3Д1$ — $3Д6$, и фильтр $3R30$ $3С1$, развязывающий шину потенциала настройки от наведенных внешними электрическими и магнитными полями посторонних переменных напряжений.

9.7. Особенности конструкции

Конструктивно СВП-3 выполнен в виде двух блоков — блока выбора программ ВП (рис. 9.7а) и блока предварительной настройки ПН (рис. 9.7б).

Блок выбора программ ВП выполнен на печатной плате, помещенной в закрытый пластмассовый корпус (рис. 9.8). Плата подсоединяется к сенсорным полям при помощи выступающих из корпуса прижимных контактов, а к блоку предварительной настройки ПН — при помощи разъема.

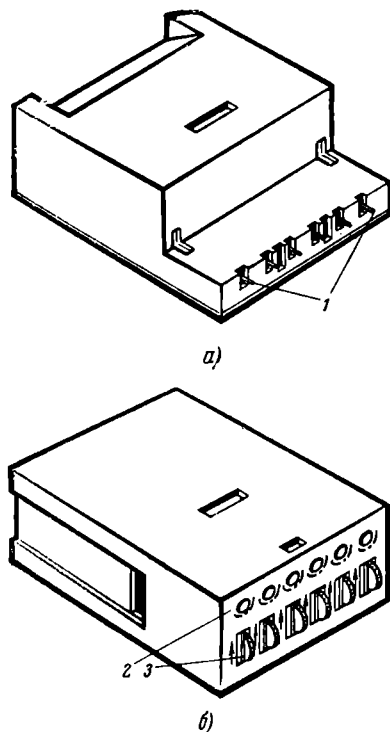


Рис. 9.7. Общий вид блока выбора программ (а) и блока предварительной настройки ПН (б):

1 — прижимные контакты; 2 — переключатели поддиапазонов; 3 — переменные резисторы потенциала настройки

Блок ВП устанавливается в футляре телевизора на кронштейне (рис. 9.8) и крепится защелками таким образом, чтобы передняя панель блока прижималась к внутренней поверхности лицевой панели футляра, обеспечивая надежный контакт сенсорных полей с прижимными контактами блока. Блок предварительной настройки состоит из двух печатных плат, электрически связанных между собой жгутом и закрепленных механически в компактную конструкцию пластмассовой деталью. Платы помещены в закрытый пластмассовый корпус с вырезами в задней стенке для возможности

доступа к штыревой части следующих четырех разъемов, установленных на платах блока:

- а) разъем Ш—И для подключения индикатора;
- б) разъем Ш—П1 для подачи на блок ПН питающего напряжения 170 В, напряжения питания индикатора (выбирается в зависимости от типа индикатора) и импульсов дистанционного переключения (вход ДУ);
- в) разъема Ш—П2 для подачи в блок ПН питающих напряжений.

9.8. Предварительная регулировка и настройка

Предварительная регулировка блока СВП-3 связана с подбором чувствительности сенсорных датчиков, которая определяется величиной напряжения, поступающего на них от генератора ВЧ.

Регулировка осуществляется вращением оси резистора $1R15$ отверткой: вращая ось по часовой стрелке (если смотреть на блок сзади) добиваются одновременного открывания всех сенсорных ключей (на индикаторе

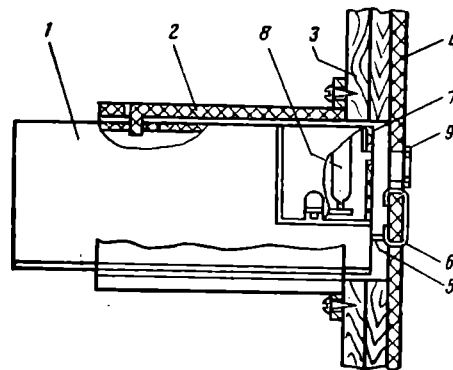


Рис. 9.8. Установка блока ВП в футляре телевизора:

1 — блок ВП; 2 — держатель; 3 — деревянная передняя стенка футляра; 4 — лицевая панель; 5 — сенсорный контакт блока ВП; 6 — сенсорное поле; 7 — блок индикации включенной программы; 8 — индикаторная лампа; 9 — защитное стекло с прозрачной цифрой

светятся все цифры программ); затем вращением оси в обратном направлении добиваются закрывания сенсорных ключей, на что указывает прекращение свечения всех цифр, кроме одной.

Дальнейшее вращение оси $1R15$ приводит к уменьшению чувствительности. Не следует устанавливать очень высокую чувствительность, что может привести к самопроизвольному срабатыванию сенсорного устройства от внешних помех. Возможна установка чувствительности и по напряжению на базах транзисторов $1Т1$ — $1Т6$, которое должно быть в среднем около — 1 В.

Предварительная настройка блока СВП-3 для обеспечения возможности приема телевизионных программ в месте установки телевизора производится следующим образом:

1. Включить телевизор, убедиться в свечении экрана и исправности канала звукового сопровождения. Проверить исправность СВП-3 по свечению индикатора программ и переключению цифр при касании сенсорных полей.

2. Подключить антенну и открыть крышку, закрывающую лицевую панель блока предварительной настройки.

3. Отключить АПЧГ нажатием кнопки или рычажка тумблера — в зависимости от модели телевизора.

4. Включить программу 1 касанием поля 1. Установить переключатель диапазонов 1 в положение, на котором принимается основная для данной местности программа (№ 1).

Плавным поворотом движка переменного резистора предварительной настройки добиться наилучшего по качеству изображения и звука программы 1.

5. Включить АПЧГ; по сохранению или улучшению

качества изображения и звука убедиться, что АПЧГ исправно.

6. Выключить АПЧГ и аналогично произвести настройку на другие программы, принимаемые в данной местности.

7. После окончания настройки в положении АПЧГ — включена переходом с одной программы на другую убедиться в устойчивости работы системы.

10. ОТЫСКАНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В УНИФИЦИРОВАННЫХ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРАХ II КЛАССА

Отыскание неисправностей начинается с анализа внешних признаков, различное сочетание которых помогает установить блок, подлежащий проверке. При этом, если возможно, оценивается влияние тех или иных регулировок на характер нарушения, после чего производится детальный внешний осмотр той части телевизора, где наиболее вероятно должен находиться источник неисправности. Затем следует более детальная проверка, при которой используются как простейшие средства, позволяющие уточнить причину неисправности, так и измерительные приборы.

Ниже приводятся примеры отыскания неисправностей, возникающих в цветных телевизорах.

10.1. Экран не светится

В правильно отрегулированном телевизоре, где имеется привязка к уровню черного, при отсутствии сигнала (отключение антенны, установка переключателя каналов в положение, где отсутствует передача телевизионной программы, неисправность канала изображения) растр на экране либо вовсе не просматривается, либо яркость его свечения в положении регулятора яркости, в котором она должна быть наибольшей, остается едва видимой.

Наряду с этим отсутствие свечения экрана может происходить из-за неисправностей блока развертки, откуда поступают постоянные напряжения на первый, второй аноды кинескопа и на его ускоряющие электроды, наличия большого запирающего напряжения между модуляторами кинескопа, а также при неисправности кинескопа.

Если после включения телевизора, по мере прогрева ламп строчной развертки, появляются характерные шумы или звук, а затем в футляре слышны легкие потрескивания, обусловленные стеканием зарядов, это указывает на исправность блока строчной развертки и наличие напряжения на втором аноде.

При отсутствии потрескивания необходимо убедиться в том, что на лампу выходного каскада строчной развертки и на второй анод кинескопа поступают питающие напряжения. Если баллоны ламп выходного каскада (6П45С или 6П42С) спустя три минуты после включения телевизора остаются холодными, это указывает на необходимость проверки напряжений на аноде и на второй сетке, которые могут отсутствовать из-за перегорания предохранителей, плохих контактов в разьеме ОС или блоке коллектора. Проверка наличия напряжения на втором аноде при отсутствии киловольтметра может быть сделана при помощи отвертки с хорошо изолированной ручкой. Приближение лезвия такой отвертки к выводу напряжения 22—25 кВ на расстоянии 30—40 мм вызывает появление искры.

Если напряжение на втором аноде отсутствует, необходимо убедиться в исправности выходного каскада строчной развертки. Для этого достаточно поднести лезвие отвертки с хорошо изолированной ручкой на расстоянии 15—20 мм к аноду лампы (6П45С, 6П42С), что должно вызвать появление дугового разряда или измерить напряжение на конденсаторе вольтодобавки (см. конденсатор 3С26 на рис. 5.3 и 3С29 на рис. 5.6).

О способах проверки строчной развертки дано в разд. 10.12.

При исправности строчной развертки необходимо выключить телевизор, снять остаточный заряд со второго анода кинескопа и еще раз убедиться в отсутствии обрыва в цепи, соединяющей колпачок высоковольтного кенотрона или вход утроителя напряжения с анодной обмоткой ТВС. В блоке БР-1 сопротивление между лепестком 15 на плате ТВС-90ЛЦ2 (см. рис. 5.3) и контактом в анодном колпачке высоковольтного кенотрона составляет 900—1000 Ом, между контактом анодного вывода лампы ГП5 (3Л4) и вывода высоковольтного кабеля ко второму аноду — 100 кОм (сопротивление последовательно включенного резистора 3R66), а между анодной обмоткой ТВС-90ЛЦ5 (см. рис. 5.6) и выводом утроителя напряжения — 11—13 Ом. После этого целесообразно произвести замену высоковольтного кенотрона в блоке БР-1 или утроителя напряжения в блоке БР-2. Если замена высоковольтного кенотрона в блоке БР-1 не приводит к желаемым результатам, следует проверить исправность его накальной цепи, селеновый выпрямитель 3Д6 (путем замены), конденсаторы 3С46 и 3С48, а также резисторы 3R59 и 3R61.

Отсутствие напряжения на втором аноде может быть результатом короткозамкнутых витков в обмотке ТВС, что может быть уточнено только путем его замены.

Экран кинескопа не светится при отсутствии напряжения на первом (фокусирующем) аноде, которое должно находиться в пределах 4,9—5,8 кВ. Наиболее часто причиной отсутствия этого напряжения является выход из строя выпрямительного диода 5ГЕ200АФС (4Д1 на рис. 5.3), нарушение контакта в месте пайки провода фокусировки к выводу 9 на плате кинескопа, неисправность переменного резистора плавной регулировки фокусирующего напряжения (например 3R43 на рис. 5.6).

При наличии напряжений на анодах и ускоряющих электродах кинескопа следует подсоединить вольтметр между катодами и каждым из модуляторов кинескопа и убедиться в том, что регулировкой яркости можно установить напряжение, меньшее по абсолютной величине, чем запирающее напряжение (100—120 В). Если же при вращении ручки регулировки яркости напряжение между катодом и модулятором любой из пушек не меняется, то следует проверить исправность выходного каскада яркостного канала (начиная с замены лампы). Если полученные в результате измерений напряжения соответствуют норме, неисправен кинескоп (потеря эмиссии, нарушение вакуума, обрыв вывода первого анода).

10.2. Экран светится одним каким-либо цветом

Наиболее часто это наблюдается при нарушении контакта в ламповой панели кинескопа, который легко восстанавливается при ее плавном покачивании. Другой причиной может быть выход из строя или нарушение режима той из ламп цветоразностных усилителей (2Л2, 2Л3, 2Л4), ней цвет преобладает. В этом случае поле-

жительное напряжение на одном из модуляторов кинескопа, которое удобно измерять на контрольных точках (2КТ5, 2КТ14 и 2КТ19 в блоке БЦ-2 и 2КТ22, 2КТ23 и 2КТ21 в блоке БЦИ-1) оказывается больше, чем напряжение на катодах.

Аналогичное явление наблюдается при коротком замыкании между катодом и подогревателем в одной из пушек, из-за чего она оказывается полностью открытой.

Интересно, что такое замыкание бывает трудно обнаружить при помощи омметра, так как оно исчезает одновременно с остыванием кинескопа. Если между этими электродами имеется короткое замыкание, то напряжение между соответствующими ножками панели кинескопа, когда она олета, будет равно нулю, а когда снята, некоторой постоянной величине. Замыкание между модулятором и катодом иногда удается устранить, подсоединяя между ними конденсатор большой емкости, предварительно заряженный от источника напряжения 320—380 В.

10.3. Нет звука, цветного и черно-белого изображения

Полагая, что блок разверток исправен, необходимо при помощи ручек регулировки контрастности и яркости, а при необходимости — переменного резистора 2R18 в блоке БЦ-1 и 2R25 в блоке БЦИ-1 засветить экран.

При наличии раstra и отчетливо видимых на нем шумов можно предположить, что схема АРУ, УПЧИ и смеситель блока СК-М-15 исправны.

Последующие операции предусматривают проверку:

- а) надежности контактов в месте подсоединения фидера к гнезду антенны;
- б) положения переключателя диапазонов блока СК-М-15; переключатель должен быть установлен на прием канала, где в данный момент передаются телевизионные сигналы;
- в) установки кнопки выбора диапазона МВ — ДМВ в положение МВ;
- г) возможности приема телевизионного изображения при ручной подстройке частоты гетеродина.

В тех случаях, когда шумы на экране не просматриваются, необходимо прежде всего измерить напряжение АРУ на контрольных точках 1КТ15 и 1КТ16 блока радиоканала. При отсоединенной антенне это напряжение составляет на контрольной точке 1КТ15 — +9,5 В, а на 1КТ16 — +10—11 В. Уменьшение напряжения на шине АРУ до +4—5 В указывает на то, что сигнал через каскады, охваченные этой регулировкой, не проходит.

В некоторых случаях причиной уменьшения напряжения на шине АРУ является неисправность блока СК-М-15. Чтобы это проверить, необходимо отсоединить разъем Ш1а от блока управления к блоку радиоканала и измерить напряжение в точке 1КТ16. Если после отсоединения разъема напряжение здесь возрастает и имеется возможность его регулировки при помощи переменного резистора 1R90, значит неисправен блок СК-М-15.

Способы отыскания неисправностей в схеме АРУ описаны в разд. 10.13.

При нормальном напряжении на шине АРУ и отсутствии звука и шумов на экране проверке подлежат блок СК-М-15 и УПЧИ. Проверка блока СК-М-15 производится при выдвинутом блоке управления. При этом обращается внимание на целостность проводника, соединяющего антенный разъем блока СК-М-15 с гнездом, смонтированным на футляре телевизора, качество распайки разъемов и наличие на блоке СК-М-15 всех напряжений (см. рис. 3.3).

Проверка УПЧИ начинается с измерения напряжений на выводах транзисторов, после чего при помощи

ИЧХ по форме частотной характеристики проверяется прохождение сигнала, что позволит найти неисправный каскад.

10.4. Есть цветное, нет черно-белого изображения

В положении переключателя блока СК-М-15 для приема канала, где передается черно-белое изображение, воспроизводится только его звуковое сопровождение. В то же время при приеме цветного изображения интенсивность цветов недостаточна и отличается от нормальной. Так цвета, имеющие в нормальных условиях значительную яркость (например желтый) выглядят более темными, а темные цвета (например синий) — более светлыми. Белый цвет приобретает серо-зеленую окраску.

Обращаясь к рис. 3.14 и 3.17, легко установить, что при наличии цветного и отсутствии черно-белого изображения проверке подлежит участок от контрольной точки 1КТ14 в блоке радиоканала до катодов кинескопа. Наиболее уязвимыми участками в блоке яркости являются регулятор контрастности 7R8а, установленный в блоке управления, кабель с разъемом Ш16б, соединяющий этот регулятор с блоком цветности и линия задержки 0,7 мкс — 2ЛЗ-1, которые необходимо проверить на отсутствие обрывов. Для проверки линии задержки ее достаточно замкнуть отрезком провода, после чего, если линия имела обрыв, изображение восстановится.

Наиболее быстро канал яркости может быть проверен при помощи осциллографа по наличию или отсутствию яркостного сигнала в различных точках схемы.

10.5. Цветное изображение воспроизводится как черно-белое

Отыскание неисправности следует начать с оценки качества изображения.

Если сигнал на входе телевизора мал, а черно-белое изображение воспроизводится на экране с малой контрастностью и шумами, то цветное изображение получить нельзя. Нельзя получить его и тогда, когда четкость черно-белого изображения недостаточна (350—370 линий) и не меняется при переключении подстройки частоты гетеродина с автоматической на ручную. В этом случае из-за недостаточной полосы пропускания каскадов УПЧИ или расстройки контура гетеродина блока СК-М-15 (предполагается наличие хорошей антенны), поднесущие сигналов цветности либо отсутствуют, либо настолько ослаблены, что не могут вызвать отпирание канала цветности. Ослабление или отсутствие поднесущих сигналов цветности может быть определено при помощи осциллографа, подсоединенного к контрольной точке 1КТ14. Если поднесущие сигналы цветности проходят через каскады селектора каналов и УПЧИ, то на задней площадке кадрового синхронизирующего импульса будут отчетливо просматриваться импульсы опознавания. Размах этих сигналов должен соответствовать величине синхроимпульсов.

При хорошей четкости и контрастности черно-белого изображения неисправность следует искать в схеме цветовой синхронизации либо во входных каскадах блока канала цветности, или же, наконец, в каналах прямого и задержанного сигналов.

Рассмотрим этот вопрос отдельно для блоков БЦ-1, БЦ-2 (см. рис. 4.16, 4.17) и БЦИ-1 (см. рис. 4.23).

Как уже упоминалось, при неисправности схемы цветовой синхронизации на первых сетках пентодов ламп 2Л2 и 2Л4 — дискриминаторов сигналов E'_R — E'_Y и E'_B — E'_Y сохраняется отрицательное смещение, создаваемое зарядно-разрядным каскадом. Для того чтобы снять отрицательное смещение, необходимо соединить с шасси контрольную точку 2КГ10. Если после этого

появится цветное изображение, то неисправна схема цветовой синхронизации. В то же время при появлении цветного изображения и отсутствии красного цвета следует проверить каскад на транзисторе 2Т10 с учетом схемы от выхода электронного коммутатора до контрольной точки 2КТ3. Для того чтобы установить, какой из участков схемы цветовой синхронизации неисправен, следует проверить форму импульсного напряжения в контрольной точке 2КТ12. Если это напряжение соответствует осциллограмме 10 (см. рис. 4.16) и в нем отчетливо просматриваются строки опознавания, то неисправен зарядно-разрядный каскад (нарушение режимов или неисправность транзистора 2Т13, диодов 2Д23, 2Д24, конденсатора 2С77).

При отсутствии импульса на контрольной точке 2КТ12 или искажении его формы следует подключить осциллограф к контрольной точке 2КТ13. Если форма напряжения в этой точке соответствует осциллограмме 8, следует проверить дискриминатор схемы цветовой синхронизации (пентод лампы 2Л3, фильтр 2Ф4, диоды 2Д25, 2Д26).

Наконец, если в точке 2КТ13 нет положительных импульсов, то или неисправен ждущий мультипликатор на транзисторах 2Т1 и 2Т2 или же в точку 2В платы не поступает необходимый для запуска этого мультипликатора кадровый импульс положительной полярности и размахом 8—10 В.

Другой вероятной причиной отсутствия цветного изображения может быть неисправность на участках схемы общих для сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_Y - E'_B$. К ним относятся входные цепи (фильтры 2Ф1, 2Ф2, транзисторы 2Т7, 2Т8 на рис. 4.16) блока цветности и в блоке управления, где установлен переменный резистор 7R86 (регулятор насыщенности), находящийся на одной оси с регулятором контрастности 7R8а. Положительное напряжение, поступающее с движка этого резистора при регулировке контрастности, отпирает двусторонние диодные ограничители в каналах «красного» и «синего» (2Д10, 2Д11 и 2Д29, 2Д30) и тем самым изменяет насыщенность цветного изображения. При обрыве резистора 7R86 или «проводников, соединяющих его с платой цветности, положительное напряжение на анодах этих диодов отсутствует, и канал цветности заперт.

Для локализации причины нарушения в блоке цветности БЦИ-1 (см. рис. 4.23) необходимо в положении тумблера 2В4 *Цветность включена* установить перемычку между контрольными точками 2КТ15 и 2КТ16. Если при этом появится цветное изображение, неисправность следует искать в схеме опознавания, а при отсутствии цветного изображения — во входных цепях, в каналах прямого и задержанного сигналов.

Как уже упоминалось (см. разд. 4.3), условием работы схемы опознавания является одновременное наличие на входах интегральной микросхемы 2У5 (см. рис. 4.20) прямого и задержанного сигналов цветности (входы 3 и 9), снимаемых с контуров фильтра 2Ф4, и кадрового управляющего импульса (вход 1, контрольная точка 2КТ12).

Проверка наличия этих импульсов при отсутствии осциллографа производится в следующем порядке:

1. Подсоединить резистор величиной 10—15 кОм между контрольными точками 2КТ12 и 2КТ13. Если после этого появится цветное изображение, значит на микросхему 2У5 поступает управляющий кадровый импульс и задержанный сигнал цветности; неисправность следует искать в контуре 2Ф4 и цепях прямого сигнала.

2. Подсоединить между 2КТ12 и выводом 9 микросхемы 2У5 резистор величиной 10—15 кОм; появление цветного изображения будет указывать, что на микросхему поступают управляющий кадровый импульс и прямой сигнал; неисправность следует искать в контуре 2Ф4 и цепях задержанного сигнала.

3. Одновременно подсоединить резисторы величиной 10—15 кОм между 2КТ12 и 2КТ13 и между 2КТ12 и

выводом 9 микросхемы; при наличии управляющего кадрового импульса и исправности микросхемы 2У5, на ее выходе (2КТ5) должен быть импульс размахом не менее 5 В. При этом напряжение на контрольной точке 2КТ16 в положении тумблера 2В4 *Цветность включена* должно быть не менее 10 В. Если после таких соединений импульс в 2КТ5 не появится, а напряжение в 2КТ5 будет меньше 10 В, следует убедиться в наличии кадрового импульса на входе 1 микросхемы, после чего микросхему заменить.

10.6. Есть звук, нет черно-белого изображения

Вначале следует проверить качество контактов между перемычкой и штырьками 1 и 2 контрольной точки 1КТ13.

Наиболее вероятной причиной отсутствия цветного и черно-белого изображений при наличии звука может быть неисправность видеодетектора на диоде 1Д6 или эмиттерного повторителя на транзисторе 1Т9, на что указывает отсутствие шумов на экране.

Проверка исправности видеодетектора, который вместе с контуром оконечного каскада УПЧИ помещен в экран, производится измерением его прямого и обратного сопротивления при подсоединении выводов омметра между контрольными точками 1КТ11 и 1КТ12.

10.7. Недостаточная четкость черно-белого изображения

Причиной недостаточной четкости черно-белого изображения может быть плохое качество фокусировки, нарушение сведения, уменьшенные полосы пропускания селектора каналов, УПЧИ и канала яркости. Проверка качества фокусировки производится по изменению толщины линий вертикального клина в центре испытательной таблицы ТИТ-0249 или по шкале групповой четкости УЭИТ при медленном повороте ручки регулировки. Если поворот этой ручки не приводит к четко выраженному уменьшению толщины вертикальных линий, следует переставить перемычки в плечах делителя напряжения фокусировки (см. разд. 8.5).

Фокусировка может ухудшаться из-за частичной потери эмиссии одной из электронных пушек. Для проверки, насколько справедливо такое предположение, необходимо после получения оптимальной фокусировки на черно-белом изображении проследить, в какой степени такая оптимальная фокусировка сохраняется в каждом из первичных цветов (без какой-либо дополнительной подрегулировки по разрешающей способности вертикальных линий).

Определение разрешающей способности всего лучше производить на одноцветном растре, что позволяет полностью исключить при оценке этого параметра качество сведения лучей. Если разрешающая способность окажется меньше 350 линий, следует проверить, функционирует ли схема отключения режекторных фильтров в яркостном канале при приеме черно-белого изображения. Для такой проверки достаточно закоротить на шасси в схемах БЦ-1 и БЦ-2 вывод 3 модуля 2М4 блока цветности, а в блоке БЦИ-1 — вывод 3 фильтра 2Ф3. Вызванное этим увеличение четкости указывает на неисправность схемы автоматического отключения режекторных фильтров (стабилитрон 2Д7, резистор 2Р51, транзистор 2Т6 — в схемах БЦ-1 и БЦ-2 и транзистор 2Т7 и триггер выключения цветности в микросхеме 2У5 блока БЦИ-1).

При исправности схемы автоматического отключения режекторных фильтров можно предположить, что причиной недостаточной разрешающей способности является неточная установка частоты гетеродина селектора каналов СК-М-15 или недостаточная полоса пропускания УПЧИ или яркостного канала.

Для проверки правильности установки частоты гетеродина тумблер *1B2* устанавливается в положение *Ручная*, после чего при помощи переменного резистора *1R28* добиваются возможно большей разрешающей способности. Если такая операция не дает положительных результатов, необходимо проверить частотную характеристику УПЧИ и яркостного канала при помощи приборов.

Если разрешающая способность недостаточна на одном каком-либо телевизионном канале, то можно предположить, что причиной этого является расстройка контура гетеродина в блоке СК-М-15. При подстройке гетеродина следует придерживаться следующей последовательности:

1) в зависимости от конструкции лицевой панели телевизора либо выдвинуть блок управления, либо отодвинуть блок питания таким образом, чтобы обеспечить доступ к отверстию в задней стенке блока СК-М-15, через которое производится подстройка сердечника контура гетеродина;

2) поставить барабанный переключатель блока СК-М-15 между каналами, включить телевизор и убедиться в том, что напряжение на *1KT18* по отношению к шасси составляет +5 В; при необходимости произвести корректировку этого напряжения при помощи переменного резистора *1R103*;

3) установить переключатель *1B2* в положение *Ручная* и при помощи переменного резистора *1R128* установить напряжение между его средним отводом и шасси 5 В;

4) установить переключатель блока СК-М-15 в положение приема испытательной таблицы ТИТ-0249 или УЭИТ;

5) отверткой из немагнитного материала найти положение сердечника контура гетеродина, соответствующее наибольшей четкости;

6) переключатель *1B2* установить в положение *Автоматическая* и, если четкость несколько ниже, вновь подстроить сердечник контура гетеродина.

При хорошей разрешающей способности на одноцветном растре повторить операцию по сведению лучей.

10.8. Нарушение правильности воспроизведения белого цвета

Одним из условий правильного воспроизведения белого цвета на экране кинескопа является сохранение чистоты цвета, при которой обеспечивается воспроизведение равномерной окраски по полю раstra красного, синего и зеленого цвета.

Чистота цвета считается удовлетворительной, если однородность цвета составляет не менее 85% общей площади раstra. Когда же размеры цветных пятен или неравномерной окраски превышают пределы допусков, необходимо размагнитить кинескоп при помощи внешней петли размагничивания и повторить операцию по регулировке чистоты цвета, статического и динамического сведения.

Причинами нарушения чистоты цвета могут быть смещение регулятора сведения или магнита бокового смещения синего по отношению к вертикальной оси, слабое крепление магнитов статического сведения, неисправность магнита чистоты цвета, нарушение юстировки электронного прожектора и деформация теневой маски в кинескопе.

Оценивается качество воспроизведения белого цвета по сохранению статического и динамического баланса белого.

Статический баланс белого проверяется на чистом засинхронизированном растре (сигнал *Белое поле*) и считается удовлетворительным, если при регулировке яркости не наблюдается появления на экране окраски одним из основных или дополнительных цветов. При избытке одного из первичных цветов — синего, красного или зеленого — цвет экрана будет серый с оттенком

синего, красного или зеленого, а при недостатке — соответственно с оттенком желтого (преобладает красный + зеленый), голубого (преобладает зеленый + синий) или пурпурного (преобладает красный + синий).

Динамический баланс белого проверяется по сигналу *Серая шкала*, при котором на экране приемника получают изображение вертикальных полос с градациями от белого до черного. Оно может быть получено либо при помощи специального прибора, либо при воспроизведении УЭИТ, либо, наконец, при подаче на вход приемника сигнала *Цветные полосы* и отключении блока цветности.

При этом ручки *Яркость* и *Контрастность* устанавливаются таким образом, чтобы в среднем положении ручек регулировки цветового тона яркость экрана в полосе, соответствующей минимальному уровню сигнала (уровень черного), была равна нулю, а яркость экрана на полосе, соответствующей максимальному уровню сигнала (уровень белого), была наибольшей.

При правильно выставленном динамическом балансе белого поворот ручки *Контрастность* не должен вызывать изменения окраски светлых и темных полос.

Нарушение правильности воспроизведения белого цвета могут быть вызваны следующими причинами:

1) выходом из строя триодной части одной из ламп *2Л2*, *2Л3* или *2Л4*, что сопровождается изменением напряжения на соответствующем модуляторе кинескопа; аналогичная картина может наблюдаться при неисправностях в цепях регулировки цветового тона; необходимо измерить напряжение на анодах триодных частей ламп *2Л2*, *2Л3* и *2Л4* (примерно +170 ÷ 180 В) и их первых сетках (+6 В); если окажется, что напряжение на аноде какой-либо из ламп выше требуемого при отсутствии напряжения на первой сетке в среднем положении регуляторов цветового тона, то возможно, что имеет место частичная потеря эмиссии; в противном случае — неисправность в цепях регулировки напряжения на первой сетке или же регулировка цветового тона;

2) непропорциональным изменением катодных токов электронных пушек в результате длительной эксплуатации; необходимо повторить операции по регулировке баланса белого.

10.9. Нарушение правильности цветовоспроизведения

На изображении отсутствует зеленый цвет. При этом все изображение приобретает пурпурный оттенок. Если подать на вход телевизора или блока цветности сигнал *Цветные полосы*, то на экране осциллографа, подсоединенного к выходу канала «синего», можно увидеть следующие друг за другом строки с сигналами $E'_в - E'_г$ и $E'_г - E'_в$. При пересоединении осциллографа к выходу канала «красного» на его экране воспроизводятся последовательно строки $E'_г - E'_ч$ и $E'_ч - E'_г$.

Это указывает на то, что две ветви электронного коммутатора (горизонтальные или диагональные) постоянно открыты и что их переключения с частотой строк не происходит.

Причиной неисправности чаще всего является отсутствие в точке 44 платы (см. рис. 4.17) строчных импульсов или неисправность элементов схемы, предназначенных для формирования из них импульсов запуска симметричного триггера (лсд *2Д9*, резисторы *2R109*, *2R108*, конденсатор *2C68*). При этом триггер находится в статическом режиме. Статический режим триггера можно определить не только при помощи осциллографа, но также измерением постоянных напряжений на коллекторных выводах транзисторов *2Т11* и *2Т12*. При нормальной работе триггера эти напряжения равны, а когда триггер находится в статическом режиме, отличаются на 4–5 В.

Отсутствие зеленого цвета может также наблюдаться при неисправности в цепях матрицирования (обрывы

монтажа и резисторов *2R154*, *2R156* или *2R157* на рис. 4.16).

На изображении отсутствует красный или синий цвет. Наиболее вероятной причиной является неисправность того канала, цвет которого (красный или синий) отсутствует на экране кинескопа.

Так, например, применительно к рис. 4.17 отсутствие красного цвета может быть при неисправности каскада на транзисторе *2T10*, пентода лампы *2Л2*, обрыва контуров или пробоя диодов в схеме частотного детектора (контур *2Ф3*), обрыв дросселя *2Др7*.

Уменьшение четкости и насыщенности цветного изображения. При воспроизведении сигнала цветных полос в правильной последовательности отчетливо заметно, что строки красного и синего поля не являются продолжением одной и той же строки в разных цветах, а как бы чередуются друг с другом через строку.

Характер нарушения указывает на то, что вместо двух одновременно существующих сигналов $E'_R - E'_Y$ и $E'_B - E'_Y$ на модуляторе кинескопа каждый раз поступает один из этих сигналов.

Обращаясь к рис. 4.17, легко установить, что при неисправности прямого или задержанного канала сигналы будут поступать только на один из входов коммутатора, причем в течение одной строки будет поступать сигнал $E'_R - E'_Y$, а в течение следующей $E'_Y - E'_B$.

При правильной работе коммутатора каждый из них через одну строку будет попадать в «свой канал», т. е. сигнал $E'_R - E'_Y$ в канал «красного», а сигнал $E'_Y - E'_B$ — в канал «синего». Таким образом, модуляция красного и синего лучей кинескопа будет производиться через строку. В этом случае цветное изображение воспроизводится с вдвое меньшей четкостью и пониженной насыщенностью, что особенно заметно по значительному «посветлению» желтого и зеленого цветов.

Неисправный канал обычно легко обнаружить при помощи осциллографа по отсутствию сигналов цветowych поднесущих, которые просматриваются в виде насадок на прямоугольных импульсах, управляющих переключением ветвей электронного коммутатора в контрольных точках *2КТ20* и *2КТ9* (см. рис. 4.17).

Одной из причин непрохождения сигналов через канал задержанного сигнала может быть обрыв в контурах и элементов схемы согласования с ультразвуковой линией задержки (УЛЗ), которая выходит из строя из-за обрыва ее выводов и механических повреждений (трещина звукопровода или одного из пьезопреобразователей). При плохом качестве контакта одного из выводов УЛЗ с находящимся внутри пьезопреобразователем наблюдается сплюснение строк по всему растр.

Для проверки УЛЗ выход *ИЧХ* подсоединяется к одному концу линии, а его вход через детекторную головку ко второму. При исправности УЛЗ на экране осциллографа появится изображение ее частотной характеристики.

Нарушение резких границ между цветными полосами. Это явление возникает при недостаточной полосе пропускания или смещения настройки контура коррекции высокочастотных предскажений в область верхних частот, а также при узкой полосе пропускания в каналах прямого и задержанного сигналов, из-за чего не обеспечивается необходимое усиление боковых полос частотно-модулированных сигналов.

10.10. Цветные помехи на черно-белом изображении

При приеме черно-белого изображения на экране наблюдаются помехи в виде цветных шумов и полосок различного цвета. Такие помехи возникают из-за того, что схема цветовой синхронизации, которая предназначена для автоматического запирающего канала цветности при отсутствии цветного изображения, вышла из строя. При этом блок цветности оказывается открытым, и на

первые сетки ламп оконечных каскадов попадают случайные сигналы, которые усиливаются и модулируют токи лучей кинескопа.

В блоках БЦ-1 и БЦ-2 (см. рис. 4.17) проверку схемы автоматического запирающего канала цветности следует начать с его выключения при помощи тумблера *2В4*, расположенного со стороны задней стенки. Если после выключения тумблера помехи остаются, то по всей видимости на первые сетки ламп пентодов *2Л2* и *2Л4* не поступило запирающее напряжение из-за перегорания предохранителя источника напряжения — 36 В. Если же помехи с выключением тумблера исчезают, то следует проверить наличие и форму кадрового импульса, поступающего в точку 6 платы цветности, его соответствие осциллограмме 7, исправность диода *2Д23*, конденсаторов *2С77*, *2С119*, резисторов *2R125*, *2R90*, *2R202* и наличия напряжения — 13 В на контрольной точке *2КТ13*.

В блоке БЦ-1 (см. рис. 4.22) отыскание причины неисправности также следует начать с выключения блока тумблером *2В4*. Если после этого помехи пропадут, неисправность надо искать в схеме цветовой синхронизации (см. разд. 10.5). В тех же случаях, когда после выключения тумблера *2В4* помехи остаются, необходимо проверить исправность транзистора *2Т7*, наличие напряжения — 12 В на диоде *2Д5*, режим транзистора *2Т7*, соответствие номиналу сопротивления резистора *2R42*, *2R115*, отсутствие обрыва в катушках *2Ф4*.

10.11. «Мигание» цветного изображения

«Мигание» цветного изображения, сопровождаемое периодическим пропаданием цветной окраски, обычно наблюдается на одном из телевизионных каналов и является результатом проникновения помех в каскады цветовой синхронизации. Для устранения «мигания» необходимо при помощи резистора *2R10* установить продолжительность импульсов положительной полярности (в контрольной точке *2КТ13*), поступающих на первую сетку лампы *2Л3* для компенсации отрицательного напряжения на время обратного хода кадровой развертки, равной 800—900 мкс.

Если после этого в верхней части изображения начнут просматриваться линии обратного хода (зеленые при приеме цветного изображения), следует, пользуясь переменным резистором *3R49* (в блоке БР-1), уменьшить продолжительность обратного хода кадровой развертки до исчезновения видимости этих линий.

10.12. Нет приема в положении переключателя

1В2 Автоматическая

Если прием изображения возможен только в положении переключателя *1В2 Ручная*, то причиной этого наряду с расстройкой контура гетеродина (см. разд. 10.7) может быть неисправность в схеме АПЧГ. Одной из наиболее распространенных неисправностей в схеме АПЧГ (см. рис. 3.14) является невозможность установить в контрольной точке *1КТ18* напряжение 5 В, как это предусмотрено инструкцией по регулировке (см. разд. 8.2). Чтобы выявить причину нарушения, необходимо измерить напряжение на выводах транзистора *1Т14* и напряжение в контрольной точке *1КТ17*. При этом, если регулировка переменного резистора *1R103* не вызывает изменения напряжения в контрольной точке *1КТ17*, то по всей видимости неисправен транзистор *1Т14*. При сохранении напряжения в точке *1КТ17* неизменным следует проверить исправность резистора *1R104*, стабилитрона *1Д9*, переменного резистора *1R103* и конденсаторов *1С90* и *1С92*.

10.13. Неисправности АРУ

Внешнее проявление неисправностей АРУ в значительной степени определяется величиной входного сигнала, чувствительностью радиоканала и характером нарушений в транзисторах *1Т10* и *1Т11*.

Наиболее удобно внешние признаки нарушения в работе телевизора, указывающие на выход из строя АРУ, сгруппировать по следующим внешним признакам:

1. *Появление на экране черточек, диагональных полосок или различных изображений, в которых отсутствует синхронизация.* При подключении кабеля от вертикального входа осциллографа к *1КТ14* можно увидеть видеосигнал, в котором срезаны синхроимпульсы. При подключении антенны через ослабитель (гнездо 1:10, конденсатор малой емкости 2,1—3,6 пФ) изображение восстанавливается. Прием может оказаться возможным на другом канале, где сигнал слаб. При этом напряжение в контрольной точке *1КТ15* составляет 10—12 В, а в контрольной точке *1КТ16* 9,5—10 В и не изменяется при регулировке резистора *1R90*.

2. *Наличие приема на одном из телевизионных каналов при напряжении в точке 1КТ15 5—6 В.* Прием на других каналах отсутствует. При подключении антенны напряжение в *1КТ15* не меняется.

3. *Полное отсутствие изображения и звука на всех телевизионных каналах.* Напряжение в контрольных точках *1КТ15* и *1КТ16* меньше 5 В и не может быть увеличено регулировкой переменных резисторов *1R87* и *1R80*.

Принимая за исходные напряжения в точках *1КТ15* и *1КТ16*, можно установить, где произошло нарушение.

Так, сохранение в этих точках напряжений порядка 10 В, которое соответствует режиму наибольшего усиления и не изменяется при появлении сигнала на входе телевизора, указывает на отсутствие стробирующего импульса либо на обрыв эмиттерно-базового перехода транзистора *1Т10* или же, наконец, на пробой транзистора *1Т11*.

Стробирующий импульс на коллекторе транзистора *1Т10*, когда он исправен, может отсутствовать из-за пробоя диода *1Д13*, обрыва резистора *1R88*, конденсатора *1С82* и соединительного проводника между вводом 30 платы и выводом обмотки ТВС-90ЛЦ2 (ТВС-90ЛЦ5).

Уменьшение напряжения на шине АРУ чаще всего указывает на нарушение режима транзистора *1Т11*, который (см. гл. 3) можно рассматривать как управляемый делитель напряжения. При отсутствии сигнала этот транзистор полностью открыт положительным напряжением, поступающим на его базу через резистор *1R82*. С появлением сигнала отрицательное напряжение, создаваемое на конденсаторе *1С82* при отпирании транзистора *1Т10*, в большей или меньшей степени компенсирует положительное напряжение на базе транзистора *1Т11*, из-за чего меняется падение напряжения, создаваемое током этого транзистора на резисторах *1R83*, *1R85* и *1R87*. Уменьшение положительного напряжения на базе транзистора *1Т11* может наблюдаться в следующих случаях:

а) при пробое эмиттерного и коллекторного перехода транзистора *1Т10*, когда заряд конденсатора *1С82* происходит за счет выпрямления стробирующих импульсов диодом *1Д12*;

б) при обрыве диода *1Д13*, что приводит к значительному возрастанию величины стробирующего импульса на коллекторе транзистора *1Т10*.

В результате ток через транзистор *1Т11* уменьшается, что сопровождается уменьшением напряжения, создаваемого этим током на резисторах *1R83*, *1R85* и *1R87*. При этом происходит отпирание диода *1Д11*, и

переменный резистор *1R90* оказывается зашунтированным малым сопротивлением резистора *1R83*.

Аналогичное явление происходит при выходе из строя транзистора *1Т11* из-за обрыва *p-n*-переходов.

10.14. Неисправности строчной развертки

Экран не светится (см. разд. 10.1). Необходимо установить, где источник нарушения — в задающем генераторе или в выходном каскаде. При наличии осциллографа для этого достаточно проверить соответствие размаха и формы импульсного напряжения на *КТ3* и в точке 35 печатной платы (см. рис. 5.3, осциллограмма). При отсутствии осциллографа измеряют вольтметром отрицательное напряжение на первой сетке лампы *3Л3*. Однако для того чтобы окончательно удостовериться в том, что это отрицательное напряжение создается в результате заряда конденсатора *3С17* через промежуток сетка — катод лампы управляющими импульсами задающего генератора, необходимо проделать следующее: отсоединить от точки 19 печатной платы проводник, по которому от источника —250 В поступает напряжение, предназначенное для защиты лампы выходного каскада от перегрузки при выходе из строя задающего генератора; проверить отсутствие обрыва в катодной цепи лампы *3Л3*, так как в этом случае промежуток сетка — катод лампы не будет действовать как диод.

Теперь в зависимости от результатов проверки — имеется или отсутствует импульсное напряжение на *3КТ3* или отрицательное напряжение на первой сетке лампы *3Л3* — проверяется либо задающий генератор, либо выходной каскад.

Чтобы не вывести из строя лампу выходного каскада на все то время, пока проверяется задающий генератор, ее следует вынуть. Проверка задающего генератора сводится к измерению напряжений на электродах лампы *3Л1* и проверке ее исправности (путем замены), проверке соответствия номиналов резисторов *3R13*, *3R14*, *3R65*, *3R11* и отсутствия обрывов в катушке *3Л1*.

Если окажется, что строчная развертка перестает работать при подсоединении к точке 19 платы 4 провода от источника напряжения —250 В, необходимо проверить и подобрать соотношение плеч делителя *4R4* и *4R15* так, чтобы создаваемое схемой защиты от перегрузки напряжение на первой сетке лампы *6П45С* не превышало —70 В. Проверка выходного каскада в блоке БР-1 начинается с измерения напряжений на второй сетке и на катоде лампы *6П45С*, на аноде демпферного диода *6Д22С* и на одном из выводов конденсатора *3С26* или же на выводе 3 платы. Отсутствие напряжения вольтодобавки на конденсаторе *3С26* может указывать на потерю эмиссии лампой *3Л3* или *3Л4*, уменьшение сопротивления изоляции конденсатора *3С26*, на неисправность трансформатора ТВС-90ЛЦ2 (замыкание витков в анодной обмотке этого трансформатора), на наличие пробоя в конденсаторе *3С3*, *3С44* или на замыкание на шасси цепей, подсоединенных к выводам 11, 12 и 13 вторичной обмотки ТВС.

Мал. размер изображения. Причиной уменьшения размера по строкам может быть частичная потеря эмиссии лампой выходного каскада, уменьшение напряжения источника питания (+380 В) и напряжения на второй сетке лампы *6П45С*, а также дефекты в цепи стабилизации и регулировки размера по горизонтали (варистор *3R18*, диод *3Д3*). При обрыве одной из строчных отклоняющих катушек или симметрирующей катушки (СК-90ЛЦ2) наряду с уменьшением размера наблюдается появление трапецеидальных искажений раstra.

Размер изображения больше требуемого и не регулируется. Такая неисправность наблюдается при обрыве конденсатора *3С19*, варистора *3R18* или переменного резистора *3R16* (см. рис. 5.3).

10.15. Неисправности в цепях гашения обратного хода лучей

При приеме цветного изображения выход из строя схемы гашения обратного хода лучей по кадру приводит к появлению в верхней части изображения наклонных горизонтальных линий зеленого цвета. Источником этой помехи являются строки опознавания, которые на выходе цветоразностного усилителя канала $E'_g - E'_y$ имеют положительную полярность и, поступая на модулятор зеленой пушки во время обратного хода лучей по кадру отпирают кинескоп.

Причиной нарушения могут быть обрывы дросселя $2Др1$, нарушение контактов у переключки $2Ш1$, пробой транзистора $2Т3$ (см. рис. 4.17).

При выходе из строя схемы гашения обратного хода по строкам с правой или левой стороны растра (в зависимости от положения регулятора *Частота строк* наблюдается завернутое в виде вуали изображение. В этом случае необходимо проверить исправности цепочки $2R14$, $2R15$, $2R16$, $2Д2$ и $2С8$ (см. рис. 4.16 и 4.17) или $2С3$, $2R13$, $2Д3$ (см. рис. 4.22). Если такая проверка не дает положительных результатов, необходимо при помощи осциллографа проследить за формированием строчного импульса гашения от его поступления в точку $3I$ платы (размах 100 В на рис. 4.16 и 4.17) до катода лампы $2Л1$ (размах 2—4 В).

10.16. Неисправности кадровой развертки

Неисправности кадровой развертки вызывают появление узкой горизонтальной линии в центре экрана, нарушение линейности и размера по вертикали.

При появлении в центре экрана яркой горизонтальной полосы необходимо, во избежание прожога экрана или деформации теневой маски, немедленно убавить яркость свечения. Отыскание причины нарушения следует начать с проверки напряжений $+29$ и $+30$ В в точках 9 , 10 и 11 блока БР-1 (см. рис. 5.3) либо 29 и 30 в блоке БР-2 (см. рис. 5.6). Исправность задающего генератора наиболее просто определить при помощи осциллографа (осциллограммы 9 на рис. 5.3 и 5.6).

Если задающий генератор не работает, необходимо проверить исправность транзисторов $3Т1$ и $3Т2$ (измерением напряжений на их выводах), соответствие номиналу резисторов и исправность конденсаторов. Исправность выходного каскада может быть установлена по наличию пилообразно-импульсного напряжения на коллекторе $3Т4$ в блоке БР-1 (осциллограмма 13 в $3КТ9$ на рис. 5.3) или $3Т5$ в блоке БР-2 (в $3КТ4$ на рис. 5.6).

Как уже упоминалось, одной из причин нарушения его работы может быть замыкание на шасси радиатора, на котором закреплен транзистор $3Т4$. Далее, пользуясь омметром проверяют наличие электрической цепи между точками 17 и 42 печатной платы, что позволяет установить отсутствие обрывов в первичной обмотке трансформатора $3Тр3$, катушке контура коррекции подшукообразных искажений $3Л4$ и обмотке 1—2 корректирующего трансформатора $3Тр2$. Для проверки целостности кадровых отклоняющих катушек следует вынуть разъем $Ш106$ и измерить сопротивление между ножками 4 и 5 (при пользовании ОС-90 ЛЦ2 с одной верхней контактной планкой между ножками 4 и 6). Оно не должно превышать 13—15 Ом.

В то же время кратковременное появление кадровой развертки каждый раз после включения телевизора и ее последующее исчезновение указывает на перегрев транзистора в выходном каскаде из-за неплотного прилегания к радиатору.

Нарушение линейности по кадру. В ряде случаев такие нарушения обуславливаются обрывами в цепочке положительной обратной связи, образованной резисторами $3R44$, $3R69$, конденсатором $3С38$, а также увеличени-

ем сопротивления в прямом направлении диода $3Д4$ (блок БР-1). В блоке БР-2 при нарушении линейности необходимо проверить режим транзистора $3Т4$, соответствие номиналу резисторов $3R89$, $3R77$, $3R63$, $3R64$, исправность конденсаторов $3С47$, $3С39$, $3С46$.

Растр сжат снизу. Нарушение линейности в нижней части растра обычно наблюдается при уменьшении емкости и обрывах конденсаторов $3С47$, $3С33$, $3С34$ и $3С36$, а также нарушении режима транзистора $3Т3$.

Нарушение линейности сверху растра (растр сжат или завернут) происходит при замыкании витков в обмотке трансформатора $3Тр3$. В блоке БР-2 наиболее вероятной причиной «заворачивания» растра сверху может быть изменение параметров транзистора $3Т1$ — КТ209Б. На это будет указывать изменение напряжения пилообразно-импульсной формы при прогреве транзистора (осциллограмма 9 на рис. 5.6), снимаемого с точки соединения $3R68$ и $3С43$.

Кроме того необходимо проверить исправность элементов цепочки $3С43$, $3R74$, $3R75$, $3R77$ и $3R80$, которая определяет линейность. **Мал размер по кадру.** Такое нарушение возникает из-за уменьшения напряжения $+29$ и $+30$ В при неисправностях схемы стабилизации (пробой транзистора $5Т3$), изменении емкости конденсаторов $3С33$ и $3С34$, увеличении сопротивления резисторов $3R40$ и $3R42$.

Размер по кадру чрезмерно большой. В этом случае следует проверить напряжение в точках 9 , 10 и 11 платы (в БР-1) и 30 (в БР-2). Это напряжение при выходе из строя схемы стабилизации увеличивается до 40 В. Кроме того возрастает при отключении платы динамического сведения (плохие контакты в разъеме $Ш116$, излом лепестков на выводах трансформатора $3Тр3$, нарушение в монтаже).

В верхней части изображения при приеме черно-белого изображения видны линии обратного хода. Линии обратного хода по кадрам начинают просматриваться тогда, когда длительность импульсной составляющей пилообразного напряжения в коллекторной цепи транзистора $3Т4$ превышает 1,2 мс (осциллограмма 12 в $3КТ8$ на рис. 5.3).

Регулировка длительности импульсной составляющей производится в блоке БР-1 переменным резистором $3R49$, а в блоке БР-2 — $3R96$.

10.17. Нарушение синхронизации

Устойчивая синхронизация изображения на экране телевизора зависит не только от исправности амплитудного селектора и каскадов, где происходит усиление и формирование синхронимпульсов, но также от правильности работы АРУ и АПЧГ. Поэтому при определении причины ее нарушения необходимо прежде всего убедиться в том, не вызвана ли она неисправностями в схемах АРУ или АПЧГ, как об этом рассказано в разд. 10.12 и 10.13.

Нет синхронизации по строкам и по кадрам. Рассмотрим основные источники такого нарушения.

1. Неисправность цепочки $1С79$, $1R106$, $1С94$ и $1R112$. В этом случае на одном из элементов цепочки форма видеосигнала резко отличается от наблюдаемой в $КТ14$ (см. рис. 3.14, осциллограмма 1). Так, при увеличении сопротивления резисторов происходит интегрирование сигнала и провал строчных синхронимпульсов, а при обрыве конденсаторов — резкое уменьшение размаха видеосигнала.

2. Неисправность полевого транзистора $1Т15$ в блоке БРК-1. При значительном возрастании тока затвора амплитуда синхронимпульсов на резисторе $R110$ уменьшается из-за перехода транзистора в область насыщения. При этом напряжение на стоке возрастает до $+5 \div +7$ В и форма сигнала отличается от приводимого на осциллограмме 5 рис. 3.14. При полном выходе из строя транзистора напряжение на стоке снижается до

нуля и синхроимпульсы отсутствуют. Иногда при возрастании тока затвора наблюдается исчезновение только кадровых синхроимпульсов и сохранение строчной синхронизации, что объясняется наличием емкостных связей, обеспечивающих прохождение в цепи селектора строчных синхроимпульсов, частота которых выше.

3. Неисправность диодного ограничителя видеосигнала диода *1Д10*. При этом на базе транзистора *1Т16* резко возрастают составляющие видеосигнала в промежутках между синхроимпульсами (форма импульсов, соответствующая нормальной синхронизации, показана на осциллограмме 6 рис. 3.14). Причиной нарушения работы диодного ограничителя может быть выход из строя диода, конденсатора *1С95* или же изменение сопротивления резистора *1R108*.

4. Выход из строя транзистора *1Т16*. В отличие от предыдущего случая, при котором на коллекторе *1Т16* имеются синхросмесь и видеосигналы, но с размахом порядка 25 В, в данном случае на коллекторе синхросмесь либо отсутствует вовсе, либо ее размах значительно уменьшен. Иногда это сопровождается уменьшением синхросигнала также на базе транзистора *1Т16*.

Отсутствует кадровая синхронизация. Основными источниками такого нарушения могут быть уменьшение амплитуды кадровых синхроимпульсов в видеосигнале, неисправность в интегрирующей цепочке, выход из строя транзистора *1Т17*, нарушения в схеме задающего генератора кадровой развертки БР-1. Уменьшение амплитуды кадрового синхроимпульса вызывается изменением формы частотной характеристики УПЧИ или расстройкой контура гетеродина СК-М-15, при которых уменьшается коэффициент передачи низших частот.

В некоторых случаях провал кадровых синхроимпульсов наблюдается из-за модуляции сигнала фоном переменного тока с частотой 50 Гц при технических неполадках в радиорелейных линиях связи. При этом наблюдается периодическое подергивание изображения по вертикали. При неисправности в интегрирующей цепочке (*1R117*, *1С98*, *1R118*, *1С96*) размах отрицательных кадровых синхроимпульсов на базе транзистора *1Т17* падает и становится меньше 1 В.

При выходе из строя транзистора *1Т17* из-за пробоя напряжение на его эмиттере и в точке 33 платы становится равным нулю, а при обрыве эмиттерно-базового перехода — напряжению источника.

Нарушения в схеме задающего генератора кадровой развертки обычно бывают связаны с изменением постоянной времени цепочки *3С32*, *3R39*, *3С31*, *3R37*. Если при проверке окажется, что резисторы соответствуют своему номиналу, а регулятором *Частота кадров* не удается получить устойчивое изображение, следует заменить конденсатор *3С32*, и уже после этого подобрать величину резистора *1R39* (в блоке БР-1).

В блоке БР-2 задающий генератор не нагружает амплитудный селектор. Нарушение кадровой синхронизации может происходить по причине значительного уменьшения коэффициента передачи тока транзистора *3Т1* (при малых токах эмиттера).

Отсутствует строчная синхронизация. При полном нарушении строчной синхронизации необходимо прежде всего выяснить, что является причиной нарушения — неисправность канала строчной синхронизации или задающего генератора строчной развертки. Если при вращении сердечника контура *3Л1* в среднем положении движка переменного резистора *3R65* изображение удается восстановить даже на очень короткий промежуток времени — следует проверить цепи прохождения строчных синхроимпульсов с выхода селектора (точка 35 платы радиоканала) в схему АПЧФ. Если невозможно восстановить изображение, значит неисправен задающий генератор строчной развертки.

К причинам, вызывающим нарушение синхронизации генератора строчной развертки, относится, прежде всего, неисправность триода лампы *3Л1* или возникновение паразитной утечки между ее анодом и сеткой и соответ-

ствующими электродами пентода из-за загрязнения печатной платы. В этом случае напряжение на катодных резисторах *3R14* и *3R65* возрастает до 10 В.

Неисправности в схеме АПЧФ обуславливаются отсутствием синхроимпульсов или импульсов сравнения, что может быть установлено только при помощи осциллографа.

Изображение перемещается вдоль строк слева направо. Такое явление связано обычно с пробоем одного из диодов в схеме фазового дискриминатора *3Д1* или *3Д2*.

Нарушение строчной синхронизации при включении телевизора или переключении с канала на канал возникает из-за нарушения симметрии полосы захвата в результате расстройки контура *3Л1* из-за различия соотношения сопротивлений диодов в прямом и обратном направлениях друг по отношению к другу, а также при отклонении от номинальных значений сопротивлений резисторов *3R1*, *3R2*, *3R3*.

Точная настройка частоты задающего генератора, обеспечивающая симметричный захват, описана на стр. 91.

Искажение вертикальных линий в верхней части раstra вызывается увеличением сопротивлений резисторов *3R6*, *3R7*, *3R9* на выходе схемы АПЧФ и увеличением тока стока транзистора *1Т15* КП103Ж. В последнем случае напряжение на резисторе *1R110* транзистора *1Т15* возрастает до 5—7 В. В ряде случаев неисправность удается устранить уменьшением сопротивления резистора *1R110* до 2,4 кОм (БРК-1).

10.18. Неисправности блока питания и схемы размагничивания кинескопа

Неисправности в блоке питания приводят к перегоранию сетевых предохранителей, отсутствию выпрямленных напряжений и значительному отклонению от своих номинальных значений стабилизированных напряжений +30, +29 и +24 В.

Если при включении телевизора наблюдается повторное перегорание сетевых предохранителей, установленных в разъеме *Ш176*, необходимо проверить отсутствие пробоя в конденсаторах *5С1* и *5С2*, шунтирующих первичную и вторичную обмотки силового трансформатора, и в диодах *5Д1*, *5Д2*; *5Д4* и *5Д5*. Проверка производится измерением сопротивлений диодов в прямом и в обратном направлениях, которые при пробое незначительно отличаются друг от друга.

Отсутствие напряжений +380 и +170 В. Обусловливается перегоранием предохранителей *5Пр3* и *5Пр4*. Отыскание причины нарушения начинают с измерения сопротивления между выводами этих предохранителей, подсоединенных к нагрузке и шасси. При уменьшении этого сопротивления следует проверить конденсаторы *6С1* и *6С8* в блоке коллектора. Для того чтобы установить, в каком из блоков произошло понижение изоляции, можно производить включение телевизора при последовательно отключенных разъемах *Ш76*, *Ш86* и *Ш156*.

При отсутствии напряжения —36В из-за перегорания предохранителя *5Пр1* проверяется исправность конденсатора *5С1* и качество изоляции его корпуса относительно шасси.

Отсутствие стабилизированного напряжения +30, +29 и +24 В чаще всего происходит при обрывах выводов в транзисторе *5Т1*.

Увеличение стабилизированного напряжения с +30 В до 40—42 В связано с пробоем транзистора *5Т1*, а уменьшение до 20—15 В — с пробоем транзистора *5Т3*. Характерным признаком этих нарушений является невозможность восстановить стабилизированное напряжение при помощи переменного резистора *5R10*.

Наряду с отсутствием выпрямленных напряжений или изменением их величины, неисправности в блоке питания приводят к появлению яркостного фона в виде

медленно перемещающихся вниз по экрану темных горизонтальных полос. Для того, чтобы убедиться, что является причиной такого фона,—ухудшение фильтрации питающих напряжений или неисправности схемы размагничивания кинескопа, необходимо вынуть разъем Ш36. При этом исчезновение фона будет указывать на неисправность схемы размагничивания кинескопа,—нарушение изоляции петли размагничивания, пробой селенового ограничителя 5R3 или увеличение сопротивления терморезисторов 5R1 и 5R2 (БП-1), 5R2 и 5R3 (БП-2), 5R1, 5R19 (БП-3). При выходе из строя терморезисторов напряжение на выходе соответствующего выпрямителя отсутствует.

10.19. Изменения в схеме телевизора УЛПЦТ-59/61-П-10/П (январь — март 1977 г.)

Новая расписка ОС-90ЛЦ2. С 1 полугодия 1977 г. ОС-90ЛЦ2 выпускается с одной верхней контактной планкой, в связи с чем изменена расписка выводов отклоняющих катушек и их соединение со жгутом от разъема Ш10а.

Выводы контактной планки 1 и 3 подсоединены к концам соединенных последовательно кадровых отклоняющих катушек, а выводы 4—5 и 6—7 к каждой из

строчных катушек, причем выводы 6 и 4 соединены перемычкой.

Подсоединение выводов ОС к контактам Ш10а: выводы ОС 1, 3, 4, 6, 5, 7 подсоединяются соответственно к контактам Ш10а 4, 6, 5, 7, 8.

Улучшение стабилизации размера по горизонтали при изменении тока лучей. Для улучшения стабилизации размера по горизонтали при возрастании или уменьшении тока лучей, изменена цепь питания второй сетки лампы 3Л3 6П45С. Вторая сетка этой лампы через двухваттные резисторы 3R50 и 3R55 по 15 кОм, соединенные параллельно, подключена к источнику напряжения +320 В, а между выводом этой сетки и шасси подключен электролитический конденсатор емкостью 50 мкФ (на 450 В).

Защита цепи 2-й сетки от чрезмерного повышения напряжения на ней при выходе из строя задающего генератора строчной развертки достигается включением между выводами этой сетки и источником напряжения +190 В (контакт 8 а разъема Ш6 блока коллектора на рис. 7.5) диода Д8 типа КД105 Б (анодом к выводу 2-й сетки).

Улучшение коррекции геометрических искажений. Для возможности лучшей коррекции геометрических искажений типа «бочка» добавлен резистор 3R61 (МЛТ-2-12±±10%), который при помощи перемычки (положение 3 переключателя 3В3 на рис. 5.3) может быть подсоединен параллельно резистору 3R34.

Список литературы

1. Телевидение. (Общий курс). Под редакцией П. В. Шамова М., «Связь», 1970 540 с.
2. Певзнер Б. М. Системы цветного телевидения. М., «Энергия», 1969. 232 с.
3. Картьяну Г. К. Частотная модуляция «Меридиану». Бухарест, 1964. 672 с.
4. Бартосяк А. Система цветного телевидения СЕКАМ. М., «Связь», 1968 160 с.
5. Ельяшкевич С. А., Кишиневский С. Э. Приемники цветного телевидения, М., «Связь», 1969. 298 с.

6. Хохлов Б. Н. Декодирующие устройства цветных телевизионных приемников. М., «Связь», 1973. 104 с.
7. Цветные телевизоры и их эксплуатация. Под ред. Новаковского С. В. М., «Связь», 1974. 200 с.
8. Ельяшкевич С. А. Отыскание неисправностей и настройка цветных телевизоров. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. М., «Энергия», 1976. 272 с.
9. Новаковский С. В. Цветное телевидение. (Основы теории цветовоспроизведения). М., «Связь», 1975. 376 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие

1. Особенности схемного и конструктивного построения унифицированных лампово-полупроводниковых телевизоров цветного изображения		7.4. Блок питания БП-3 и блок коллектора БК-3	76
1.1. Варианты телевизоров	4	7.5. Схема автоматического размагничивания кинескопа	79
1.2. Параметры	5	8. Регулировка и настройка блоков телевизора	
1.3. Органы настройки и регулировки	6	8.1. Общие сведения	80
1.4. Конструкция и разборка	7	8.2. Настройка блока радиоканала	81
2. Блок управления		8.3. Настройка блока цветности и яркости БЦ-1 и БЦ-2	85
2.1. Схемные решения блоков управления в различных вариантах унифицированных моделей	8	8.4. Настройка блока цветности и яркости БЦИ-1	88
2.2. Конструкция блока управления	12	8.5. Регулировка блока разверток	91
3. Радиоканал		8.6. Регулировка чистоты цвета, статического и динамического сведения	94
3.1. Общие сведения	12	8.7. Регулировка баланса белого	95
3.2. Селектор каналов СК-М-15	13	9. Сенсорный выбор телевизионных программ	
3.3. Селектор каналов СК-Д-1	14	9.1. Общие сведения	96
3.4. Селектор каналов СК-В-1	15	9.2. Блок выбора программ (ВП)	97
3.5. Особенности блоков радиоканала	18	9.3. Запоминающее устройство (ЗУ)	97
3.6. Принципиальная схема БРК-1 и БРК-2	18	9.4. Индикация включенной программы	98
3.7. Изменения, внесенные в схему БРК-1 и БРК-2 в процессе их выпуска	26	9.5. Электронное переключение диапазонов	99
4. Блок цветности и яркости		9.6. Ключи потенциометров настройки и логическая схема ИЛИ	99
4.1. Общие сведения	27	9.7. Особенности конструкции	100
4.2. Схемы блоков цветности БЦ-1 и БЦ-2	32	9.8. Предварительная регулировка и настройка	100
4.3. Схема канала яркости в БЦ-1 и БЦ-2	41	10. Отыскание неисправностей в унифицированных цветных телевизорах II класса	
4.4. Изменения, внесенные в блоки БЦ-1 и БЦ-2 в процессе их выпуска	48	10.1. Экран не светится	101
4.5. Схема блока цветности БЦИ-1	48	10.2. Экран светится одним каким-либо цветом	101
4.6. Схема канала яркости в БЦИ-1	51	10.3. Нет звука, цветного и черно-белого изображения	102
5. Блок разверток		10.4. Есть цветное, нет черно-белого изображения	102
5.1. Общие сведения	54	10.5. Цветное изображение воспроизводится, как черно-белое	102
5.2. Строчная развертка	55	10.6. Есть звук, нет черно-белого и цветного изображения	103
5.3. Выходной каскад строчной развертки в блоке БР-1	57	10.7. Недостаточная четкость черно-белого изображения	103
5.4. Выходной каскад строчной развертки в блоке БР-2	64	10.8. Нарушение правильности воспроизведения белого цвета	104
5.5. Кадровая развертка блока БР-1	65	10.9. Нарушение правильности цветовоспроизведения	104
5.6. Кадровая развертка блока БР-2	66	10.10. Цветные помехи на черно-белом изображении	105
6. Блок сведения		10.11. «Мигание» цветного изображения	105
6.1. Общие сведения	67	10.12. Нет приема в положении переключателя ИВ2 Автоматическая	105
6.2. Унифицированный регулятор сведения РС-90ЛЦ2	69	10.13. Неисправности АРУ	106
6.3. Магнит бокового смещения синего луча и магнит чистоты цвета	69	10.14. Неисправности строчной развертки	106
6.4. Плата сведения	69	10.15. Неисправности в цепях гашения обратного хода лучей	107
7. Блок питания и коллектор		10.16. Неисправности кадровой развертки	107
7.1. Общие сведения	72	10.17. Нарушение синхронизации	107
7.2. Блок питания БЦ-1 и блок коллектора БК-1	73	10.18. Неисправности блока питания и схемы размагничивания кинескопа	108
7.3. Блок питания БП-2 и блок коллектора БК-2	75	10.19. Изменения в схеме телевизора УЛПЦТ-59/61-11-10/11 (январь — март 1977 г.)	109
		Список литературы	109

В издательстве «Связь» выйдут следующие книги:

В 1977 году

Самойлов Г. П., Скотин В. А. Телевизоры. Альбом схем. Изд. 2-е, исправ. и доп. М., «Связь», 1977.

Первое издание выходило в 2-х частях: первая часть вышла в 1971 г., вторая — в 1972 г.

Приводятся принципиальные, скелетно-монтажные и электромонтажные схемы промышленных телевизоров черно-белого и цветного изображения, неунифицированных I класса, унифицированных II и III классов цветного изображения, переносных, а также высокочастотных блоков, ПТК, применяемых в рассматриваемых телевизорах. Кроме того, приведены данные основных моточных узлов телевизоров.

Альбом схем предназначен для механиков телевизионных ателье, учащихся технических училищ и широкого круга радиолюбителей.

Телевизионная измерительная аппаратура. Под ред. Л. Кевешкути. М., «Связь», 1977.

В книге детально описываются принципы действия, конструкции и схемы телевизионной измерительной аппаратуры, выпускаемой предприятием ВНР «Хирадаштехника» для СССР. Приводятся конструктивные особенности, принципиальные схемы приборов, используемых в исследовательской практике, ремонте бытовых телевизоров на дому и в телеателье, а также приборов, используемых в серийном производстве телевизоров: вольтметров, цифровых частотомеров, генераторов испытательных сигналов и др. Описывается оборудование рабочего места механика телеателье.

Книга рассчитана на широкий круг инженерно-технических работников в области эксплуатации и разработки телевизионной измерительной аппаратуры и будет весьма полезна механикам телеателье.

Кустарев А. К. и Шендерович А. М. Искажения цветного телевизионного изображения. М., «Связь», 1978.

В книге излагаются сведения о важнейших искажениях цветного телевизионного изображения, показаны особенности их проявления в изображении и причины возникновения.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников, обслуживающих аппаратуру цветного телевидения и инженеров, занимающихся ремонтом приемников цветного телевидения и их настройкой.

Иванов В. Г., Краснов С. К., Шлемин А. И. Установка цветных телевизоров. М., «Связь», 1978.

Рассматриваются работы, выполняемые при установке цветного телевизора на месте его эксплуатации, приводятся испытательные таблицы и приборы, с помощью которых выполняются эти работы.

Рассчитана на механиков телеателье, занимающихся установкой и ремонтом цветных телевизоров и будет полезна владельцам цветных телевизоров.

Р о д и н А. И., Т р а в и н А. А. Совмещение изображений в цветных трех-лучевых кинескопах. М., «Связь», 1978.

Описываются причины нарушения совмещения трех изображений при магнитном отклонении. Рассматриваются различные способы совмещения лучей по полю экрана; приводятся основные пути конструирования отклоняющих систем, узлов и схем сведения. Обобщается большой практический материал, накопленный в СССР и за рубежом в области смещения лучей.

Книга рассчитана на инженеров, механиков телеателье и квалифицированных радиолюбителей.

К р и з е С. Н. Автоматические регулировки в радиоприемниках. М., «Связь». 1978.

Описывается назначение и физические основы работы автоматических регуляторов (АР) радиоприемников различного назначения: авторегулировка усиления (АРУ), автоподстройка частоты (АПЧ) и авторегулировка полосы пропускания (АРП). Все системы рассматриваются применительно к использованию различных видов усилительных элементов: электронных ламп, биполярных и полевых транзисторов.

Книга предназначена для среднего технического персонала, механиков телеателье и квалифицированных радиолюбителей.

1 руб. 20 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «СВЯЗЬ»