

С1328
68-12

Т

ЕХНИКА

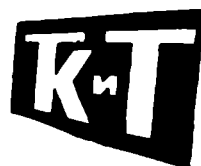
КИНО

и

ОБЪЕДИНЕНИЕ

12 ДЕКАБРЬ
1968

СОДЕРЖАНИЕ



Научно-технический отдел

- Г. Г. Грибакин, Г. А. Истомин. Зависимость резкости изображения от оптических характеристик непроявленной киноплёнки 3

Практика и перспективы

- Г. Л. Ирский, Г. А. Голостенов, Т. В. Дербишер. Основные направления в развитии кинопроекторных источников света 12

* * *

- П. Г. Тагер. Кратко о физических основах стереофонии . 18
А. И. Вичес. О влиянии процесса саморазмагничивания на характеристики системы магнитной записи 23
Г. И. Брагинский, А. М. Сталевич. Интерпретация термомеханических кривых различно пластифицированной основы киноплёнки 28
Т. А. Колесникова, Р. А. Этингер. Определение бромида и роданида в проявляющих растворах 33
И. С. Голод, Л. Г. Цифринович, И. И. Кузьмин, Н. И. Воронов, С. Я. Голосинский, В. Б. Либерсон. Кинокопировальная аппаратура для печати на 8-мм плёнке 35
Н. Г. Дерюгин. Испытательные сигналы для системы ЦТ СЕКАМ 41
М. С. Самарин. Об автоматической фокусировке луча видеодикона 48
С. Г. Плаксюк, В. П. Дворкович, Ю. М. Боловинцев, О. А. Иванова, М. Г. Мазо. Принципы построения устройств формирования телевизионных испытательных сигналов 51
В. С. Шумляев. Групповое наблюдение объёмных изображений 58

Из производственного опыта

На киностудиях

- Г. И. Баранов. Приспособление для юстировки оптики в аппарате «Конвас-автомат» 61

На телецентрах

- Я. М. Радикайнен. Автоматический корректор максимального размаха видеосигнала 62

Из редакционной почты

- В. И. Рябов, Г. М. Усанова. О сохранении технического качества негативов в процессе производства кинофильмов 67

Зарубежная техника

- Н. И. Тельнов. Японские малогабаритные видеоманитофоны 69

Реферативный отдел 76

Научно-техническая хроника

- Внимание стереофонии 83
60-летие А. А. Хрущева 85
Указатель статей, опубликованных в 1968 г. 88

№ 12

1968

Декабрь

Главный редактор В. И. Ушагина

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. Ф. Барinov, Ю. А. Болтунов, С. А. Бонгард, Г. В. Брауде, В. А. Бургов, М. З. Высоцкий, Е. М. Голдовский, И. Б. Гордийчук, О. И. Йошин, Г. Л. Ирский, С. И. Катаев, В. Г. Комар, М. И. Кривошеев, С. М. Проворнов, И. А. Росселевич, В. Г. Рудаков, И. В. Рузанов, П. Г. Тагер, В. Л. Трусько, В. Г. Чернов, П. В. Шмаков

Адрес редакции: Москва, А-167, Ленинградский проспект, 47

На вклейке: Космический полет кораблей «Союз-2» и «Союз-3».

Телефоны: 257-00-12 (доб. 3-18, и 5-25) и 257-38-16

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ ЦТ СЕКАМ

Для получения цветного телевизионного изображения хорошего качества необходимо, чтобы отклонение отдельных параметров полного тракта передачи от требуемых значений не превышало определенных пределов (допусков). Для контроля таких отклонений используются различные испытательные сигналы и изображения, сформированные электрическим способом [1].

На рис. 1 показана блок-схема тракта передачи системы ЦТ СЕКАМ. В тракте передачи имеют место несколько преобразований сигналов, и, следовательно, для контроля в различных точках тракта потребуются различные виды испытательных сигналов. Эти сигналы могут входить в состав более сложного испытательного сигнала, например при получении электрической телевизионной испытательной таблицы и т. д.

В данной работе рассмотрены некоторые из этих видов испытательных сигналов. Они могут быть использованы как самостоятельно, так и входить в состав более сложного испытательного сигнала. Предложена форма сигналов так называемого генератора цветных полос (ГЦП), которая позволяет не только контролировать в тракте передачи отклонения величин сигналов от требуемых значений, но и выявлять искажения цветопередачи непосредственно на телевизионном изображении. Выбраны испытательные сигналы для настройки и контроля работы частотных модуляторов в кодирующем устройстве

и дискриминаторов в декодирующем устройстве а также рассмотрен вопрос измерения дифференциального усиления и дифференциальной фазы для тракта передачи системы цветного телевидения СЕКАМ.

Испытательные сигналы цветных полос

В настоящее время для настройки и контроля отдельных параметров телевизионного тракта передачи, а также для оценки верности воспроизведения цветов на экране приемного устройства широко используются испытательные сигналы цветных полос так называемого 75%-ного типа (рис. 2)¹. Эти сигналы создают испытательное телевизионное изображение в виде восьми вертикальных цветных полос, яркость которых равна $Y_0 = (Y')^I$. Здесь и ниже яркостный сигнал определен как

$$Y' = 0,299R' + 0,587G' + 0,114B',$$

а γ цветной приемной трубки принята равной 2,2.

На рис. 3 показаны цветности испытательных полос (точки 1—7), создаваемые сигналами R' , G' , B' (см. рис. 2). Они соответствуют воспроизведению основных и дополнительных к ним цветов. Относительно использования указанных выше испытательных сигналов и изображения, создаваемого ими, можно сказать следующее.

¹ Применяются также ГЦП с другой последовательностью или числом цветных полос, но, как правило, эти полосы имеют насыщенные цвета.

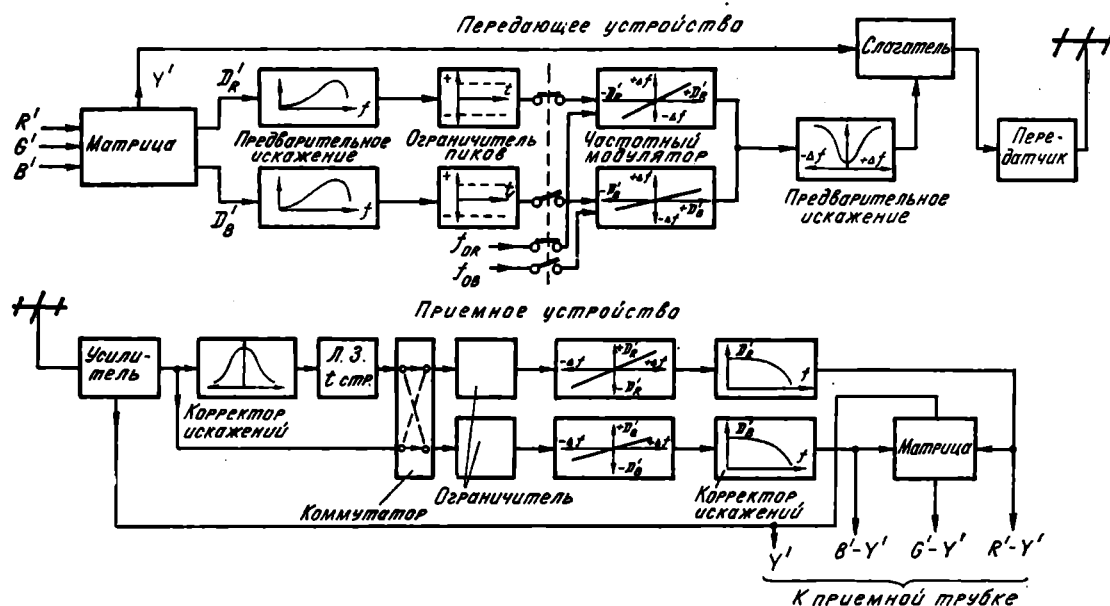


Рис. 1. Блок-схема тракта передачи ЦТ СЕКАМ

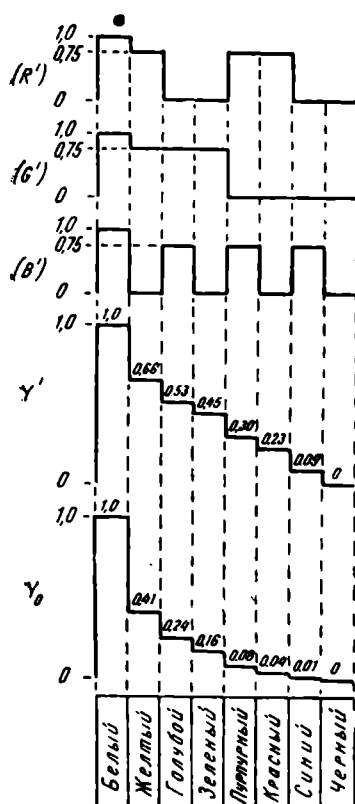


Рис. 2. Испытательные сигналы генератора цветных полос так называемого 75%-ного типа

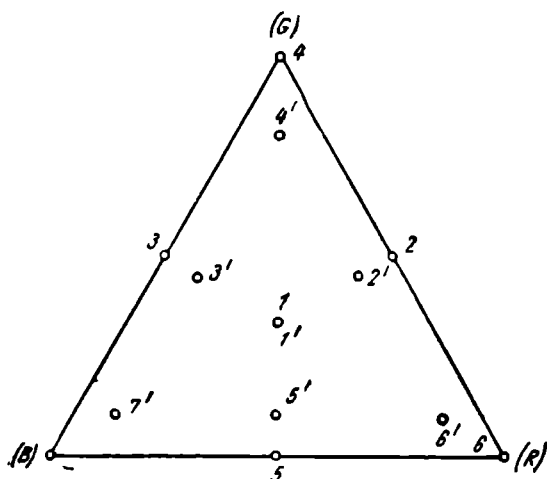


Рис. 3. Цветности полос на диаграмме цветности системы приемника

При передаче сигналов R' , G' , B' (см. рис. 2) на выходе декодирующего устройства возможен контроль ошибок величин цветоразностных сигналов

$$D'_R = -1,9(R' - Y') \text{ и } D'_B = 1,5(B' - Y').$$

Испытательное телевизионное изображение цветных полос удобно для проверки верности цветовоспроизведения приемной трубки. Однако по этому изображению трудно контролировать характеристику передачи сигнал — свет, так как яркость полос Y_0 на экране трубки вдоль строки изменяется неравномерно. Кроме того, яркостный сигнал Y' является как бы гамма-нескорректированным сигналом, и по этому сигналу трудно правильно установить яркость и контрастность черно-белого изображения.

Испытательное изображение цветных полос, полученное от сигналов (см. рис. 2), оказывается мало пригодным для оценки искажений цветопередачи. Это можно показать, рассмотрев влияние изменений некоторых параметров тракта передачи на верность воспроизведения цветов различной насыщенности. В результате такого рассмотрения [2] находят зоны возможного разброса опорных цветностей.

В табл. 1 для цветных полос (см. рис. 2) приведены значения координат цветности (r , g), величины гамма-скорректированных сигналов (R' , G' , B'), значения яркостного сигнала Y' , цветоразностных сигналов D'_R и D'_B и яркости Y_0 цветных полос. Для этих данных ниже определены зоны возможного разброса цветностей 1—7, обусловленного, например, независимым изменением цветоразностных сигналов D'_R и D'_B . Пусть значения этих сигналов могут изменяться на $\pm c\%$, т. е.

$$(D'_R)^* = (1 \pm c) D'_R \text{ и } (D'_B)^* = (1 \pm c) D'_B.$$

Тогда граничные значения для измененных цветоразностных сигналов будут равны

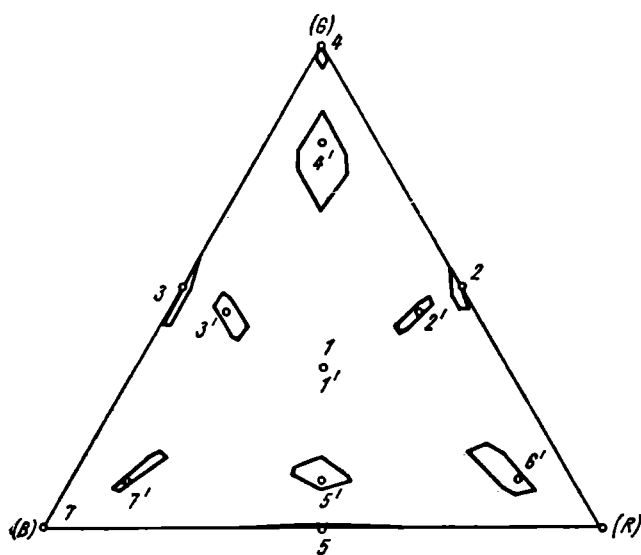
$$(D'_R)^*_{\max} = \pm(1+c) D'_R \text{ и } (D'_R)^*_{\min} = \pm(1-c) D'_R, \text{ и соответственно}$$

$$(D'_B)^*_{\max} = \pm(1+c) D'_B \text{ и } (D'_B)^*_{\min} = \pm(1-c) D'_B.$$

Комбинации граничных значений $(D'_R)^*$ и $(D'_B)^*$ определяют зоны возможного разброса опорных цветностей. Далее для этих комбинаций находим измененные значения гамма-скорректированных сигналов $(R')^*$, $(G')^*$ и $(B')^*$ для $c = \pm 0,20$. При расчете предполагалось, что яркостный сигнал также может изменяться на $\pm 5\%$, т. е. $(Y')^* = (1 \pm 0,05) Y'$. По $[(R')^*]^1$, $[(G')^*]^1$ и $[(B')^*]^1$ были рассчитаны координаты цветности искаженных опорных цветов, по которым на диаграмме цветности построены зоны возможного разброса цветности. Эти зоны для опорных цветов 1—7 (см. табл. 1) показаны на рис. 4. Нетрудно видеть, что, несмотря на весьма существенные изменения сигналов D'_R , D'_B и Y' , зоны у основных цветов очень малы. У дополнительных цветов они также малы и сохраняют свои размеры только в отдельных направлениях.

ТАБЛИЦА 1

Цвет №	r	g	R'	G'	B'	Y'	D'_R	D'_B	Y_0
1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	1	1	1	1	0	0	1
2	0,5	0,5	0,750	0,750	0	0,665	-0,163	-0,997	0,408
3	0	0,5	0	0,750	0,750	0,526	0,999	0,336	0,243
4	0	1	0	0,750	0	0,440	0,837	-0,661	0,164
5	0,5	0	0,750	0	0,750	0,310	-0,836	0,660	0,076
6	1	0	0,750	0	0	0,225	-0,998	-0,338	0,038
7	0	0	0	0	0,750	0,086	0,163	0,999	0,005

Рис. 4. Зоны возможного разброса опорных цветностей при изменении D'_R , D'_B на $\pm 20\%$ и Y' на $\pm 5\%$

Малые величины зон у основных и у дополнительных цветов объясняются тем, что приемная трубка не воспроизводит отрицательных значений гамма-скорректированных сигналов. При расчете, если $(R')^*$, $(G')^*$ или $(B')^*$ получался отрицательным, его значение $[(R')^*]^{\dagger}$, $[(G')^*]^{\dagger}$ или $[(B')^*]^{\dagger}$ принималось равным нулю.

Были также определены зоны возможного разброса цветностей при абсолютном изменении величины цветоразностных сигналов D'_R на $\pm 0,060$ и величины сигнала D'_B на $\pm 0,070$. В этом случае измененные значения цветоразностных сигналов равны:

$$\begin{aligned} (D'_R)^*_{\text{макс}} &= \pm D'_R \pm 0,060; \\ (D'_R)^*_{\text{мин}} &= \pm D'_R \mp 0,060; \\ (D'_B)^*_{\text{макс}} &= \pm D'_B \pm 0,070; \\ (D'_B)^*_{\text{мин}} &= \pm D'_B \mp 0,070. \end{aligned}$$

Например, такое изменение цветоразностных сигналов возможно при уходе «нуля» дискриминаторов на ± 16 кГц. Для указанного изменения D'_R и D'_B , а также при изменении Y' на $\pm 5\%$ зоны разброса цветности около цветов 1—7 (см. табл. 1) показаны на рис. 5. В этом случае изображение цветных полос также оказывается практически мало чувствительным к искажению цветопередачи, за исключением опорного белого. В результате при настройке кодирующего и декодирующего устройств по изображению цветных полос реальные изображения, которые обычно имеют цвета с меньшей насыщенностью, могут воспроизводиться со значительными искажениями.

Указанные выше недостатки испытательного изображения (см. рис. 2) отсутствуют при использовании сигналов ГЦП, которые создают на экране

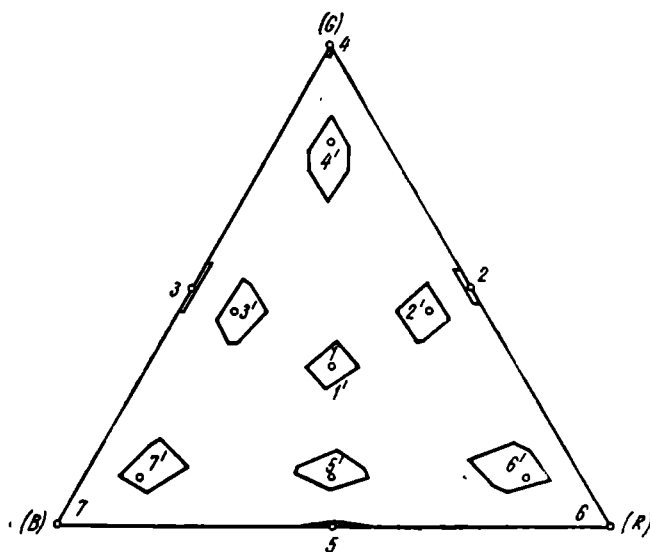
Рис. 5. Зоны возможного разброса опорных цветностей при абсолютном изменении D'_R , D'_B на $\pm 0,060$ и $\pm 0,070$ соответственно и Y' — на $\pm 5\%$.

ТАБЛИЦА 2

Цвет №	r	g	R'	G'	B'	Y'	D'_R	Строка D'_R		D'_B	Строка D'_B		Y_0
								Δf , кГц	A		Δf , кГц	A	
1'	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0,5916	0,5916	0,5916	0,5916	0	0	0,1814	0	0	0,1409	0,3150
2'	0,45	0,45	0,5753	0,5753	0,2903	0,5426	-0,0621	-17,388	0,1705	-0,3785	-87,055	0,1855	0,2700
3'	0,10	0,45	0,2891	0,5725	0,5725	0,4877	+0,3773	+105,644	0,2597	+0,1272	+29,256	0,1362	0,2250
4'	0,10	0,80	0,2185	0,5624	0,2185	0,4203	+0,3834	+107,352	0,2613	-0,3027	-69,621	0,1739	0,1800
5'	0,45	0,10	0,5310	0,2680	0,5310	0,3766	-0,2934	-82,152	0,1414	+0,2316	+53,268	0,1372	0,1350
6'	0,80	0,10	0,5155	0,2004	0,2004	0,2946	-0,4197	-117,516	0,1361	-0,1413	-32,499	0,1527	0,0900
7'	0,10	0,10	0,1869	0,1869	0,4814	0,2205	+0,0638	+17,864	0,1934	+0,3914	+9,022	0,1466	0,0450

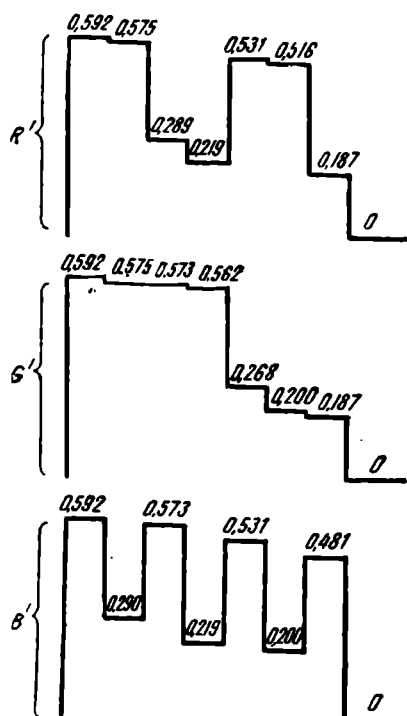


Рис. 6. Гамма-скорректированные сигналы ГЦП

трубки цветные полосы с меньшей насыщенностью и с равномерным изменением яркости вдоль строки. Координаты цветности таких полос приведены в табл. 2, а соответствующие им цветности показаны на рис. 3 (точки 1'—7'). В табл. 2 также приведены величины гамма-скорректированных сигналов R' , G' , B' , яркостного сигнала Y' , цветоразностных сигналов D'_R , D'_B , размаха поднесущей A и ее девиации частоты для строк D'_R и D'_B , а также яркости полос Y_0 .

На рис. 6 и 7 показаны гамма-скорректированные сигналы R' , G' , B' и полный цветовой сигнал

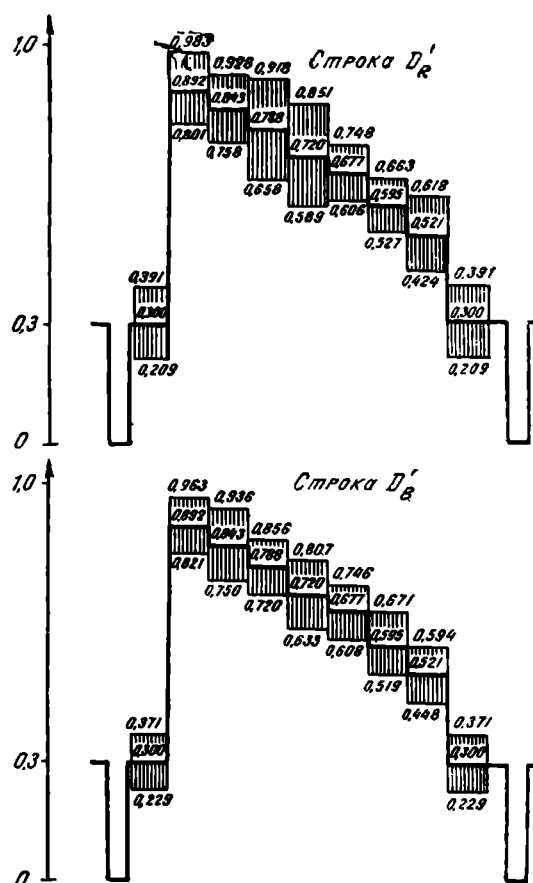


Рис. 7. Полный сигнал ЦТ предлагаемого состава ГЦП

соответственно. При расчете полного сигнала ЦТ предполагалось, что операция «предыскажение — коррекция» по видеочастоте отсутствует. Размах поднесущих для строк D'_R и D'_B находили следующим образом.

Для величин сигналов D'_R и D'_B (табл. 2) рассчитывали значения частот поднесущих как

$$f_R = 4406,25 \pm 280 D'_R \text{ и } f_B = 4250,0 \pm 230 D'_B.$$

Размах поднесущей для этих значений частот равен

$$A = 0,230k \sqrt{\frac{1 + (16F)^2}{1 + (1,26F)^2}},$$

где k — размах яркостного сигнала от черного до белого; $F = 4286^{-1}f - 4286f^{-1}$ (f — значение частот модулированных поднесущих f_R или f_B в кГц).

Для цветов 1'—7' (табл. 2) были определены зоны возможного разброса цветностей для двух случаев, а именно: при изменении D'_R , D'_B — на $\pm 20\%$; Y' — на $\pm 5\%$ и при абсолютном изменении D'_R — на $\pm 0,060$, D'_B — на $\pm 0,070$; Y' — на $\pm 5\%$. Эти зоны показаны на рис. 4 и 5 соответственно.

Предлагаемый состав испытательных сигналов ГЦП позволяет получить на экране приемной трубки испытательное изображение цветных полос, по которому можно правильно измерить или субъективно оценить искажения как яркости, так и цветности цветов 1'—7' (см. табл. 2). Аналогичное замечание относится и к оценке заметности шума на различных цветах. Очевидно, что использование сигналов ГЦП (см. рис. 2) для различных сравнительных испытаний на заметность искажений цветопередачи и уровня шумов может привести к существенным ошибкам.

Если отказаться от определенного закона построения яркостного сигнала Y' (см. рис. 7), то сигнал ГЦП для ненасыщенных цветных полос может быть легко получен добавлением постоянной составляющей к сигналам R' , G' , B' (см. рис. 2).

Контроль работы кодирующего и декодирующего устройств

В реальных условиях модуляционные характеристики частотных модуляторов и частотно-амплитудные характеристики дискриминаторов могут отличаться от требуемых форм. Контроль за формой этих характеристик возможен с помощью специально сформированных электрических испытательных сигналов. В качестве таких сигналов в случае проверки работы частотного модулятора и дискриминатора для строк с сигналом D'_R можно использовать гамма-скорректированные сигналы R' , G' , B' или D'_R и D'_B (рис. 8). Эти сигналы подаются на входы кодирующего устройства или частотных модуляторов соответственно.

Из рис. 8 видно, что сигнал D'_R в течение длительности строки изменяется линейно от $+1$ до -1 . При этом в строках D'_B сигнал равен нулю.

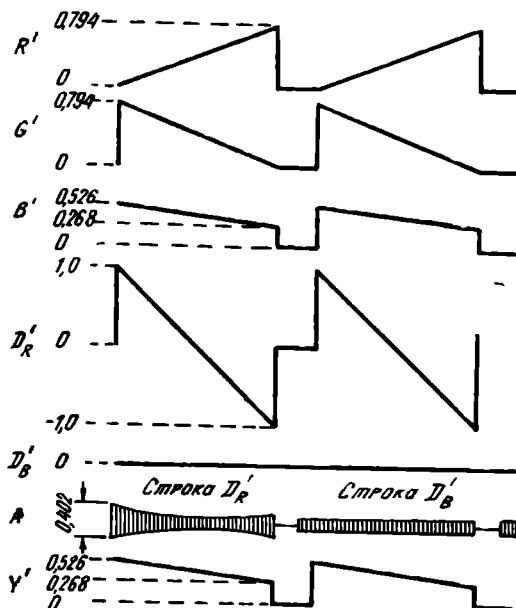


Рис. 8. Испытательные сигналы для контроля работы частотного модулятора и дискриминатора для строк D'_R

Изменению сигнала D'_R от $+1$ до -1 соответствует изменение девиации частоты цветовой поднесущей f_{oR} от $+280$ кГц до -280 кГц. При отсутствии модуляции $f_{oR} = 4406,25$ кГц и $f_{oB} = 4250,0$ кГц.

Гамма-скорректированные сигналы R' , G' , B' , а также яркостный сигнал Y' определялись по двум граничным значениям D'_R и D'_B в начале и в конце активной части строки. Для $D'_R = +1$ и $D'_B = 0$ имеем, что $R' = Y' - 0,526$; $B' = Y'$ и $G' = 1,704 (0,587 Y' - 0,157)$. Удобно положить $Y' = 0,526$, тогда $R' = 0$, $G' = 0,794$ и $B' = 0,526$. Далее находились значения гамма-скорректированных сигналов в конце строки, когда $D'_R = -1$ и $D'_B = 0$. В этом случае имеем, что $R' = Y' + 0,526$, $B' = Y'$ и $G' = 1,704 (0,587 Y' - 0,157)$. Для $Y' = 0,268$ получаем, что $G' = 0$, $R' = 0,793$ и $B' = 0,268$.

На рис. 8 также показан сигнал цветовой поднесущей для строк D'_R и D'_B .

Испытательные сигналы D'_R и D'_B (рис. 8) должны передаваться в течение не менее 10—20 строк и контролироваться на выходах дискриминаторов. При подаче сигналов R' , G' , B' (рис. 8) на приемную трубку с гаммой, равной 2,2, на экране будет воспроизводиться горизонтальная полоска, цветность которой непрерывно изменяется вдоль строк. Изменение воспроизводимой цветности показано на рис. 9 сплошной линией (н. с. — начало строки, а к. с. — конец строки).

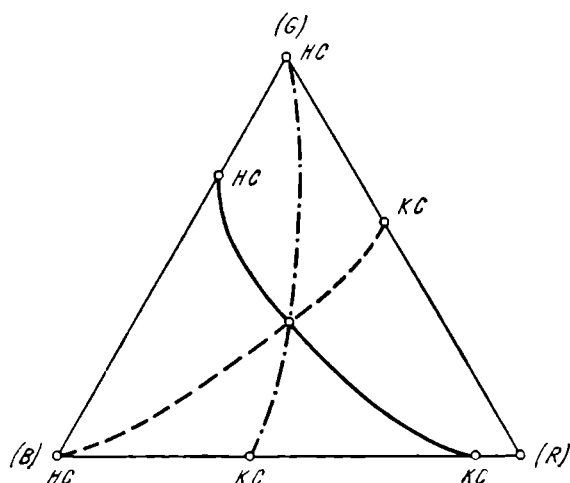


Рис. 9. Цветности, воспроизводимые испытательными сигналами

Испытательные сигналы D'_R и D'_B (рис. 10) позволяют контролировать работу частотного модулятора и дискриминатора для строк с сигналом D'_B . В течение длительности строки сигнал D'_B изменяется линейно от $+1$ до -1 , а в строках D'_R сигнал равен нулю. Указанному изменению сигнала D'_B соответствует изменение девиации частоты цветовой поднесущей от ± 230 кГц до -230 кГц. Испытатель-

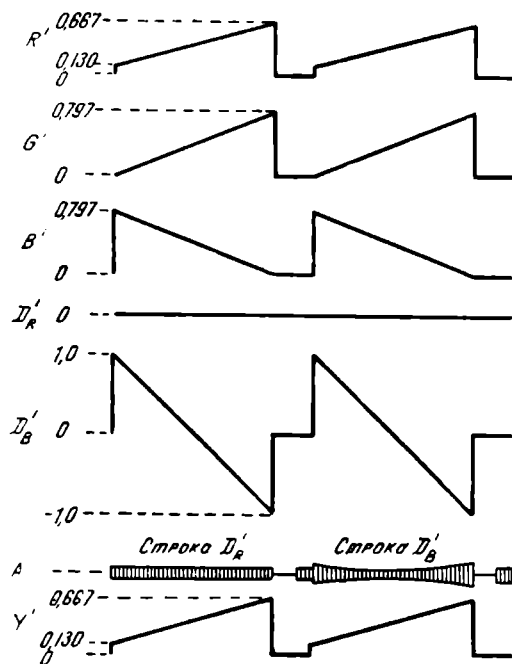


Рис. 10. Испытательные сигналы для контроля работы частотного модулятора и дискриминатора для строк D'_B

ные сигналы D'_R и D'_B (рис. 10) также должны передаваться в течение не менее 10—20 строк и контролироваться на выходах дискриминаторов. Гамма-скорректированные сигналы R' , G' , B' , необходимые для получения указанных выше испытательных сигналов D'_R и D'_B , показаны на рис. 10. На этом рисунке также показан яркостный сигнал Y' и сигнал цветовой поднесущей A .

Цветности, воспроизводимые сигналами R' , G' , B' (рис. 10), показаны на рис. 9 прерывистой линией.

Одновременный контроль работы модуляторов и дискриминаторов для строк D'_R и D'_B можно осуществить испытательными сигналами D'_R , D'_B и яркостным сигналом Y' , показанными на рис. 11. Сигналы D'_R и D'_B изменяются линейно в течение длительности строки от $+1$ до -1 и от -1 до $+1$ соответственно.

На рис. 11 показаны гамма-скорректированные сигналы R' , G' , B' , из которых могут быть полу-

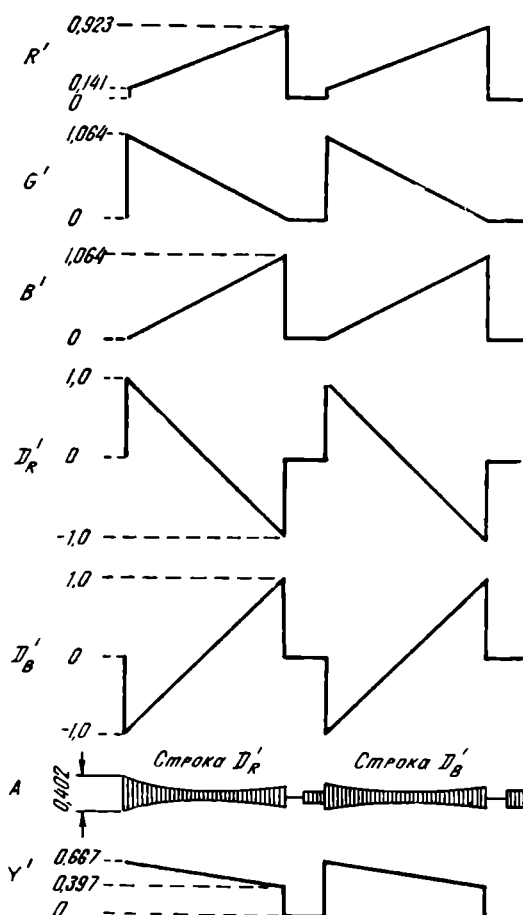


Рис. 11. Испытательные сигналы для одновременного контроля работы частотных модуляторов и дискриминаторов

ченны D'_R и D'_B . Эти сигналы, а также яркостный сигнал Y' рассчитаны из условия, чтобы R' , G' , B' не имели отрицательных значений. Однако в этом случае максимальная величина G' и B' равна 1,064, а размах полного цветового сигнала получается также больше единицы. Чтобы размах полного цветового сигнала не был больше единицы, необходимо уменьшить яркостный сигнал Y' (рис. 11). Если положить в начале строки $Y' = 0,526$, то $R' = 0$, $G' = -0,924$ и $B' = -0,141$. Для значения $Y' = 0,268$ в конце строки имеем, что $R' = 0,794$, $G' = -0,128$ и $B' = -0,935$.

Этим сигналам и сигналам рис. 11 примерно соответствует изменение воспроизводимой цветности-показанное на рис. 9 (штрих-пунктирная кривая).

Сигналы D'_R , D'_B и Y' (см. рис. 8, 10 или 11) могут быть получены обычным образом из электрических сигналов R' , G' , B' , подаваемых на вход кодирующего устройства. Возможно также непосредственное получение сигналов D'_R , D'_B , Y' . В последнем случае сигналы D'_R и D'_B должны быть поданы на входы частотных модуляторов, а Y' — на слагатель в соответствии с рис. 1. Какому из этих способов получения испытательных сигналов, а также их виду (см. рис. 8, 10 или 11) следует отдать предпочтение, может подсказать только практика.

Измерение дифференциального усиления и дифференциальной фазы

Для измерения искажений типа «дифференциальное усиление» и «дифференциальная фаза» исполь-

зуется испытательный сигнал пилообразной или ступенчатой формы с наложенным высокочастотным синусоидальным сигналом. После прохождения этого сигнала через исследуемый тракт передачи синусоидальный сигнал отделяется от низкочастотного. Так как в ЦТ важно знать величину искажений типа «дифференциальное усиление» и «дифференциальная фаза» в области спектра частот сигналов цветности, то частота синусоидального сигнала выбирается близкой (или равной) частоте сигнала поднесущей. Размах огибающей синусоидального сигнала позволяет определить изменение коэффициента усиления для различных уровней низкочастотного сигнала. Такой сигнал также используется для измерения фазы синусоидального сигнала на разных амплитудных уровнях низкочастотного сигнала.

В системе ЦТ СЕКАМ измерения указанных выше искажений легко осуществить при передаче серой шкалы, т. е. когда $D'_R = D'_B = 0$.

В этом случае высокочастотной синусоидальной насадкой яркостного сигнала являются сигналы цветных поднесущих $f_{0R} = 4406,25$ кГц и $f_{0B} = 4250,0$ кГц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кривошеев М. И., Основы телевизионных измерений, «Связь», 1964.
2. Кустарев А. К., Дерюгин Н. Г., Электросвязь, 1965, № 11.

Государственный научно-исследовательский институт радио