

# Система цветного телевидения



**Sequence de Couleurs Avec Memoire  
(франц.)**

**поочередность **ЦВЕТОВ** с памятью**

# История создания системы

Разработка начата во Франции в 1953 г. инженером Анри де Франсом. Дальнейшие работы, проводились во Франции, а с 1965г. совместные работы французских и советских специалистов дорабатывали систему и оптимизировали ее параметры. В результате была создана

**система цветного телевидения SECAM - Шб,**

её параметры в 1974г. были в СССР стандартизированы (ГОСТ 19432 — 74 ).

Цветное телевизионное вещание по системе SECAM началось в СССР 1 октября 1976г.

Кроме СССР и Франции, система SECAM принята для вещания в ГДР, ЧССР, НБР, ВНР, в ряде стран Северной Африки.

# Принципы построения системы SECAM

Возможность поочередной передачи цветных сигналов основана на особенности зрения воспринимать цвет в полосе до **1,5 МГц**.

Т. к.  $\min$  по размеру детали передаются на  **$f_{\text{в}} = 6 \text{ МГц}$  ( $E_Y$ )**, то окрашенные детали имеют размер по строке  **$6\text{МГц}/1,5 \text{ МГц} = 4 \text{ раза} > \min$  ч/б деталей**.

С цветной ТВ-камеры -  **$E_R$ ,  $E_G$  и  $E_B$** ,

кодирующей матрицей формируются сигналы

$$E_Y, E_{R-Y} \text{ и } E_{B-Y}.$$

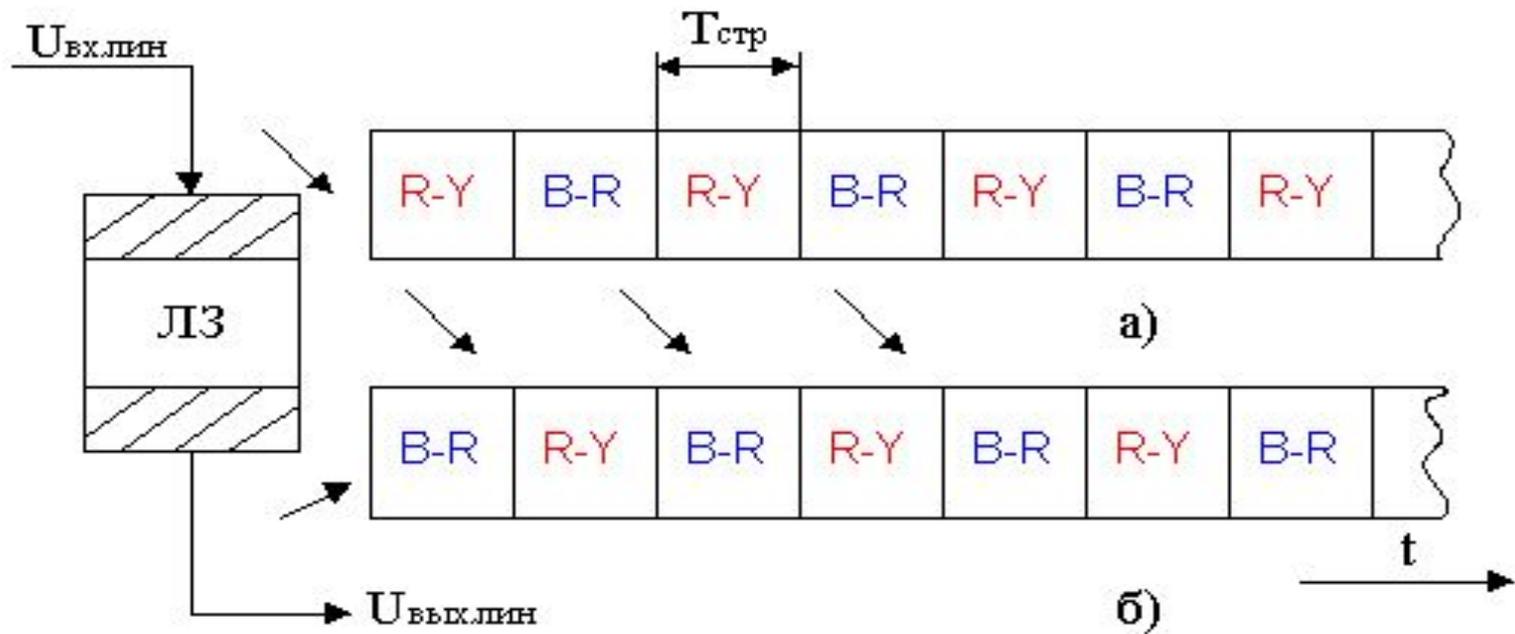
Они формируются непрерывно, т.е. существуют одновременно.

Сигнал  $E_Y$  передается непрерывно, а  $E_{R-Y}$  и  $E_{B-Y}$  - поочередно:

$z/2$  в цветовом сигнале компонента  $E_{R-Y}$ , половина —  $E_{B-Y}$ .

Для сигналов цветности в кадре вдвое меньше строк, что увеличивает размеры окрашенных деталей по вертикали.

Но общая четкость по вертикали сохранится, т.к. сигнал  $E_Y$  передается в полном спектре.

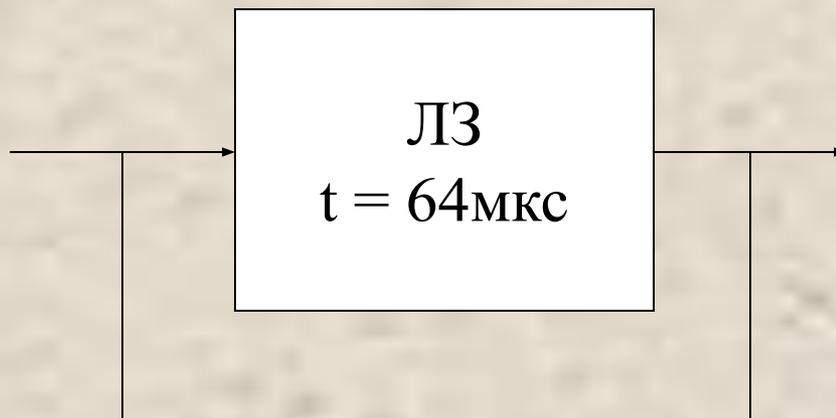


На модуляторы кинескопа необходимо подавать одновременно три сигнала  $E_{R-Y}$ ,  $E_{B-Y}$  и  $E_{G-Y}$ .

Для получения непрерывной последовательности  $E_{R-Y}$  и  $E_{B-Y}$  и формирования в матрице  $E_{G-Y}$  в приемнике, используется ячейка памяти — линия задержки на одну строку

$$\tau_3 = T_{стр} = 64 \text{ мкс.}$$

# Линия задержки

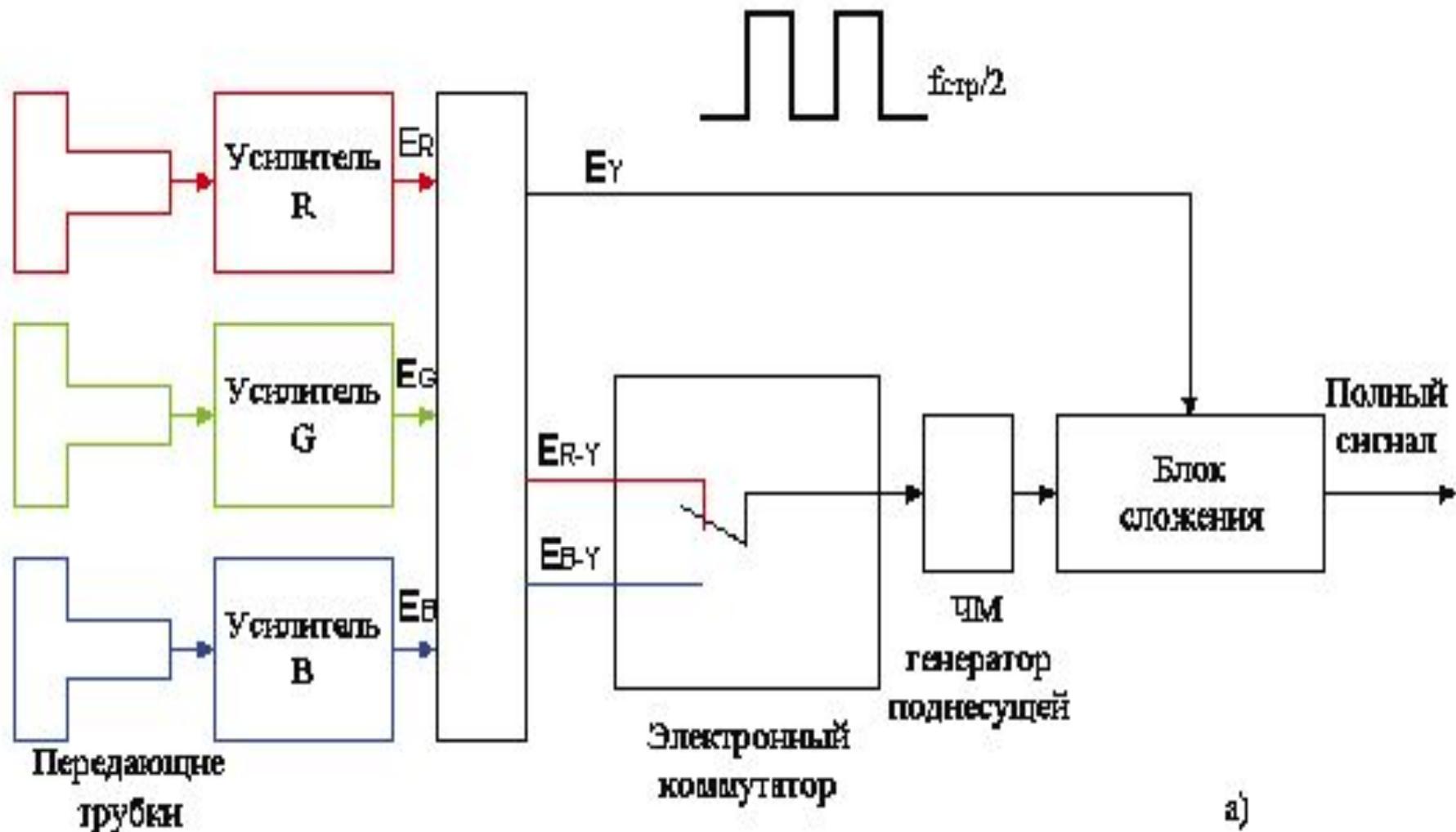


При воспроизведении цветного изображения каждый сигнал цветности используется дважды:

- один раз - со входа ЛЗ,
- другой — с выхода.

Сигналы цветности на вх и вых ЛЗ разные, т.о всегда имеются одновременно оба сигнала цветности.

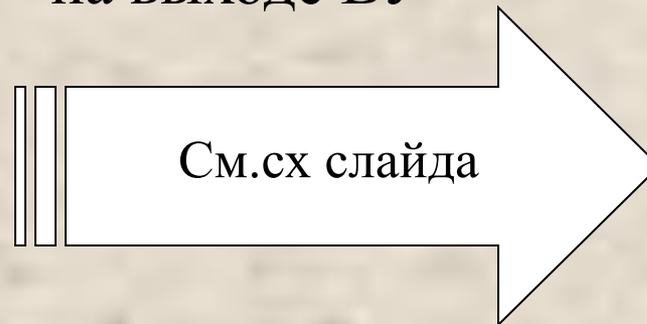
*Предполагается, что в пропущенных строках цветовой сигнал почти не отличается от сигнала соседних.*

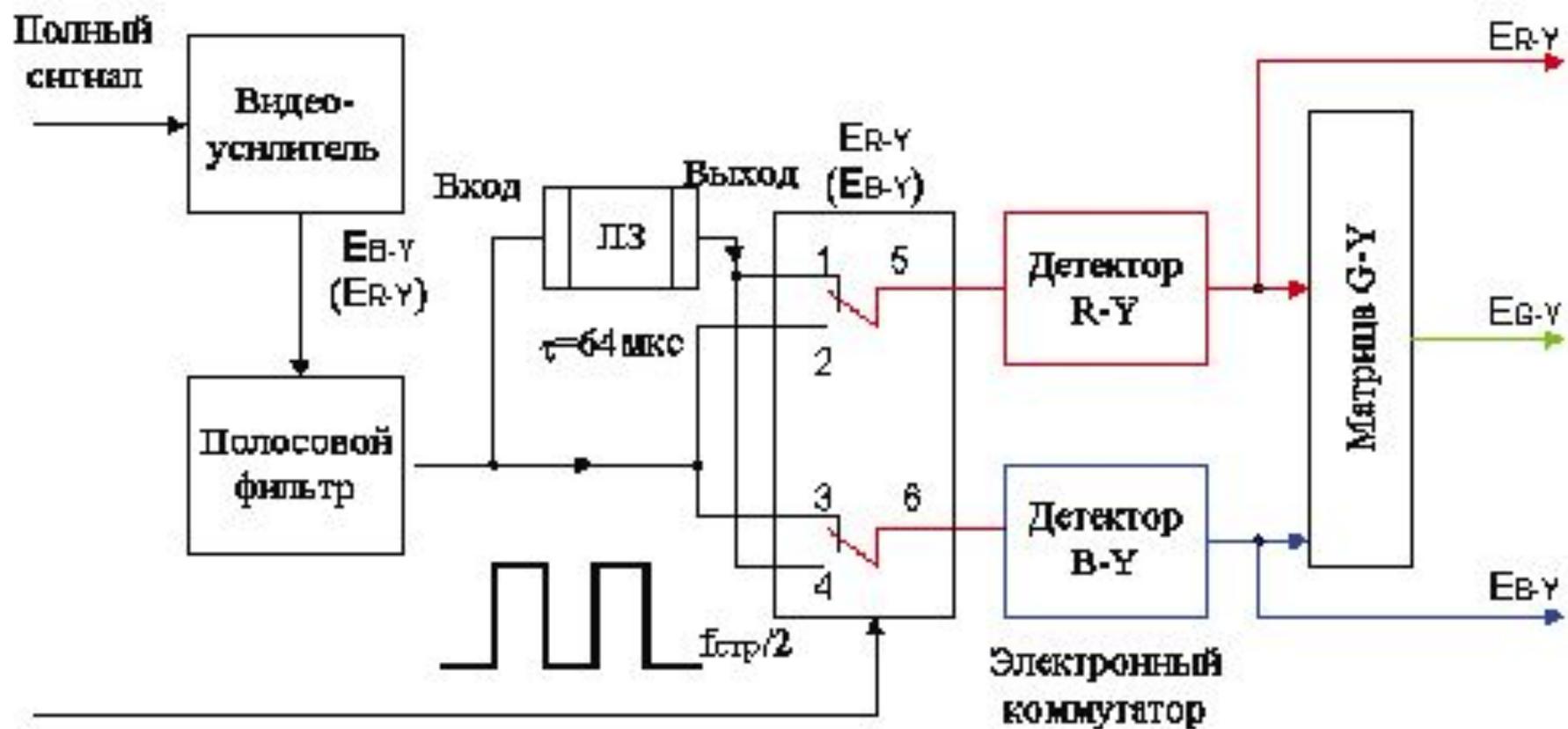




В телевизоре из принятого ПЦТВС формируются цветоразностные сигналы  $E_{R-Y}$ ,  $E_{B-Y}$  и  $E_{G-Y}$

В полном сигнале - информация о яркости, цветности, передаваемых на поднесущей - на выходе ВУ





б)

---

С выхода детекторов сигналы поступают на матрицу, формирующую третий цветоразностный сигнал

**E** **G-Y**.

Для управления ЭК прямоугольные импульсы .

Полный цикл коммутации -  **$T = 2 \text{ строки} (f_{\text{и}} = f_{\text{стр}}/2)$**

# Синхронизация электронного коммутатора

**Необходимо:** переключение ЭК соответствовало очередности цветоразностных сигналов.

**Для этого:** ЭК в телевизоре должен работать синфазно с ЭК кодирующего устройства, поэтому в приемник дополнительно передается сигнал цветовой синхронизации.

**Синхронизация генераторов строчной и кадровой разверток в цветном телевизоре ССИ и КСИ..**

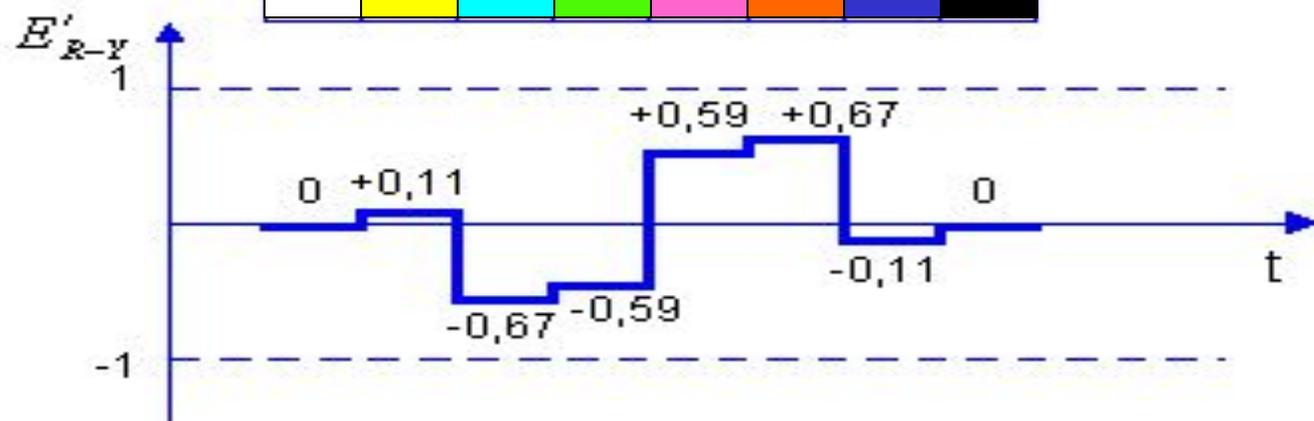
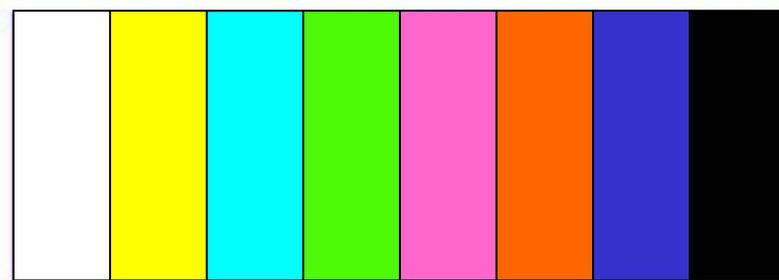


$$D'_R = k_B E'_{B-Y} = 1,5 E'_{B-Y}.$$

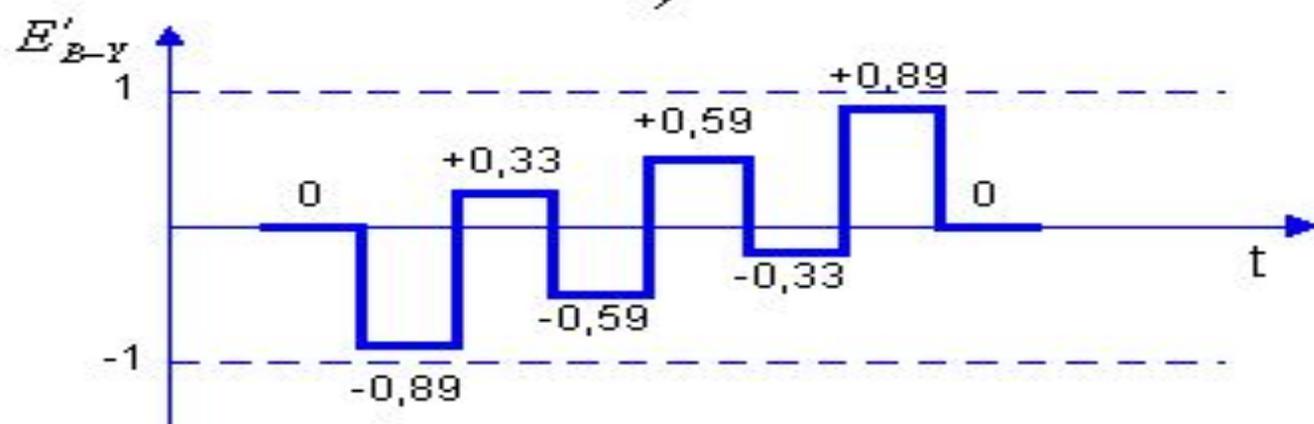
$$D'_R = k_R E'_{R-Y} = -1,9 E'_{R-Y},$$

**Сигналы цветности подвергнуты гаммакоррекции.**

**Коэффициенты  $k_R = -1,9$  и  $k_B = 1,5$   
улучшают совместимость и повышают помехоустойчивость  
системы.**



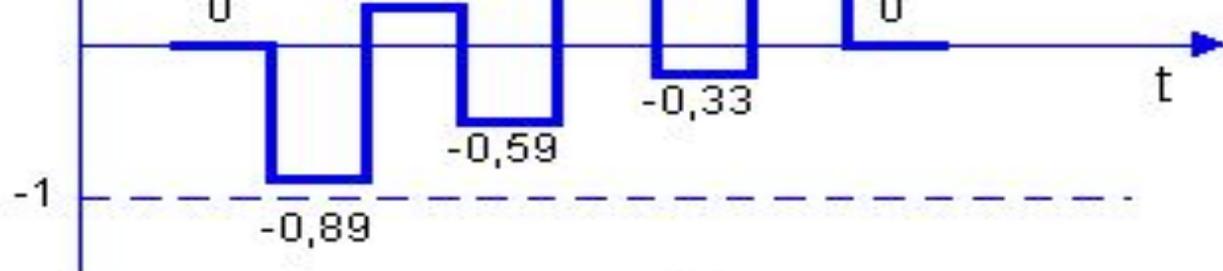
a)



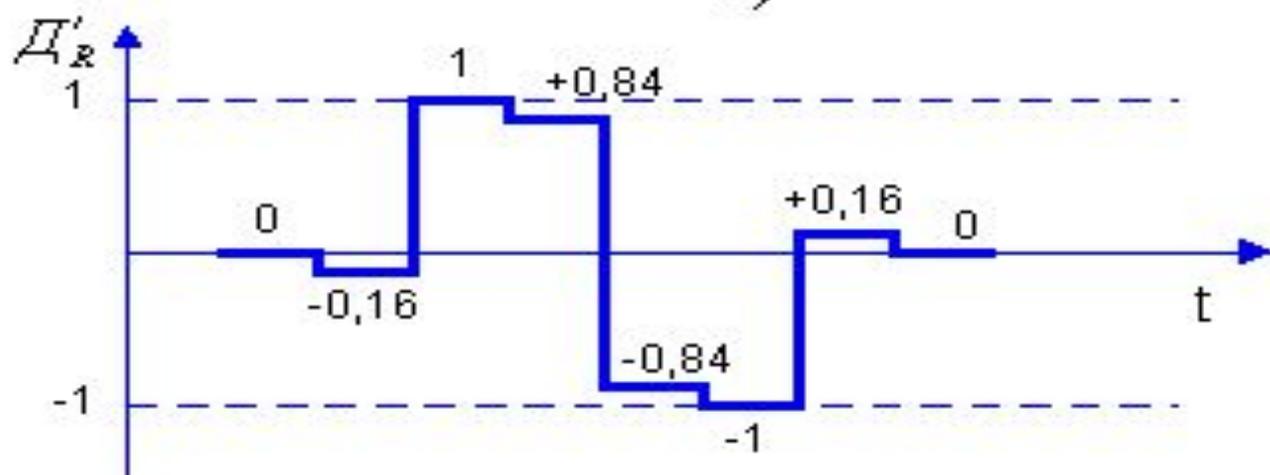
б)

$\Delta'_R$

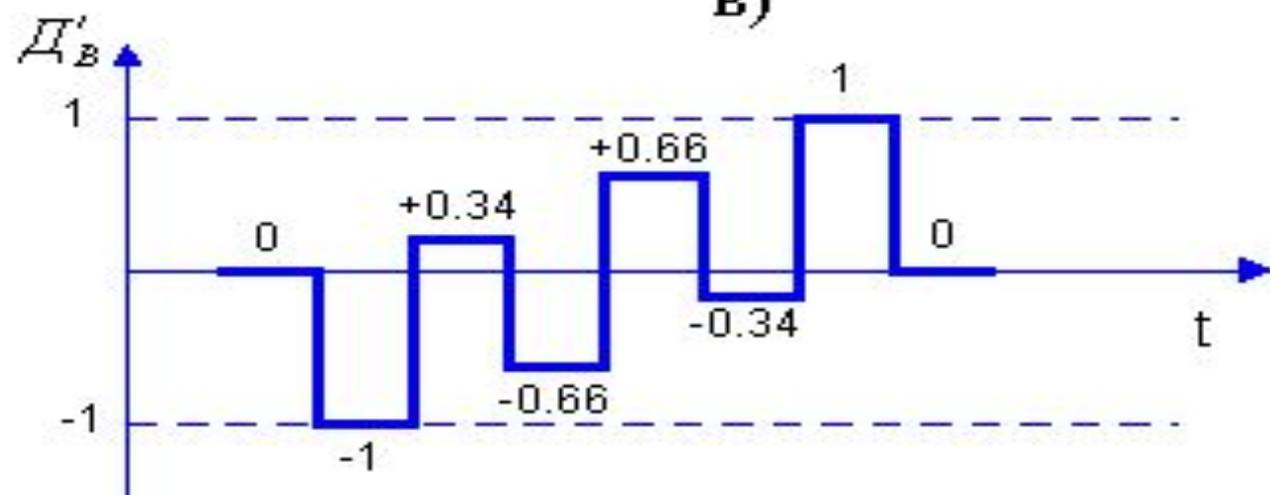
1 0,04



б)



в)



г)

Значения сигналов изменяются:

$$\begin{aligned} E'_{R-Y} & \text{ от } -0,7 \text{ до } +0,7, \\ E'_{B-Y} & \text{ от } -0,89 \text{ до } +0,89. \end{aligned}$$

**IF сигналы  $E'_{R-Y}$  и  $E'_{B-Y}$  подать на ЧМ, то  $\Delta f$  при передаче  $E'_{B-Y}$  будет больше, чем при  $E'_{R-Y}$ .**

**Общая полоса частот модулированного сигнала цветности будет определяться  $E_{B-Y}$ .**

**$E'_{R-Y}$ , имеющий меньшие экстремальные значения, займет меньшую полосу, что ухудшит помехоустойчивость канала R—Y, поэтому:**

чтобы уровнять условия передачи  
цветоразностных сигналов -  
коэффициенты  $k_R$  и  $k_B$ .

$$D'_R / D'_B = 1,9 E_{R-Y} / 1,5 E_{B-Y} = (1,9 : 0,7) / (1,5 : 0,89) = 1.$$

В  $E'_{R-Y}$  преобладают положительные значения, а в  $E'_{B-Y}$  — отрицательные.

Изменение полярности  $E'_{R-Y}$  - преобладание отрицательная девиация частоты - уменьшение частоты поднесущей - уменьшение заметности искажений цветности, возникающих при ограничении ВБП сигнала цветности.

---

При сложении  $D'_R$  и  $D'_B$  с  $E_Y$  размах цветовой поднесущей - 25% от размаха сигнала яркости, что обеспечивает:

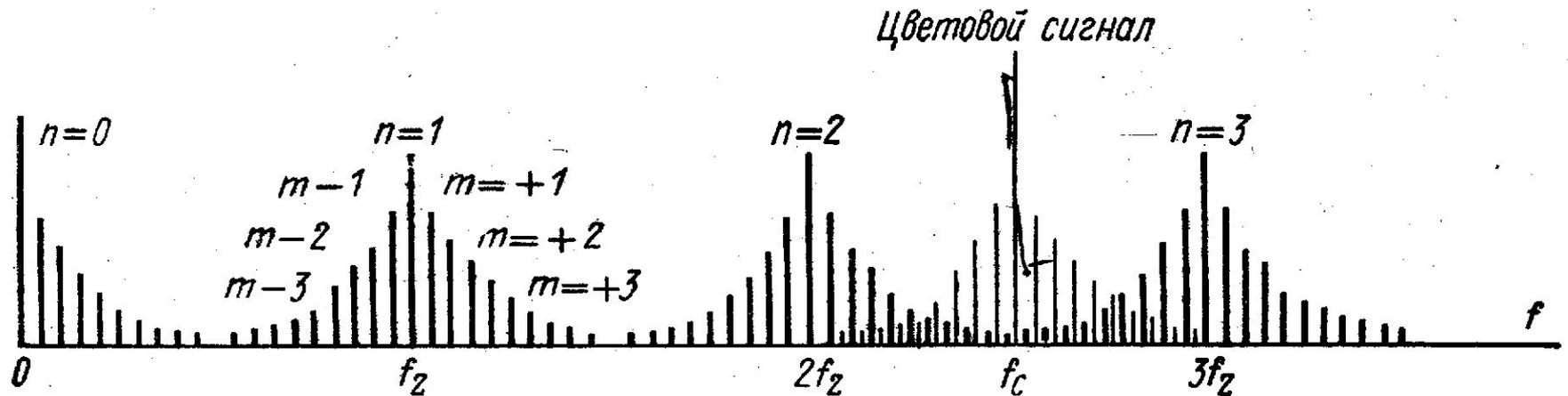
**малую заметность помехи  
на экране ч/б приемника .**

**В ранних вариантах SECAM цветоразностные сигналы по очереди модулировали общую поднесущую частоту.**

**В стандартизированном варианте принято передавать сигналы  $D_R$  и  $D_B$  на двух разных поднесущих.**

$$f_{OR} = 282f_{стр} = 4406,25 \pm 2 \text{ кГц},$$
$$f_{OB} = 272f_{стр} = 4250,00 \pm 2 \text{ кГц},$$

где  $f_{стр} = 15625 \text{ Гц}$  — частота строк



# Критерии выбора поднесущих частот

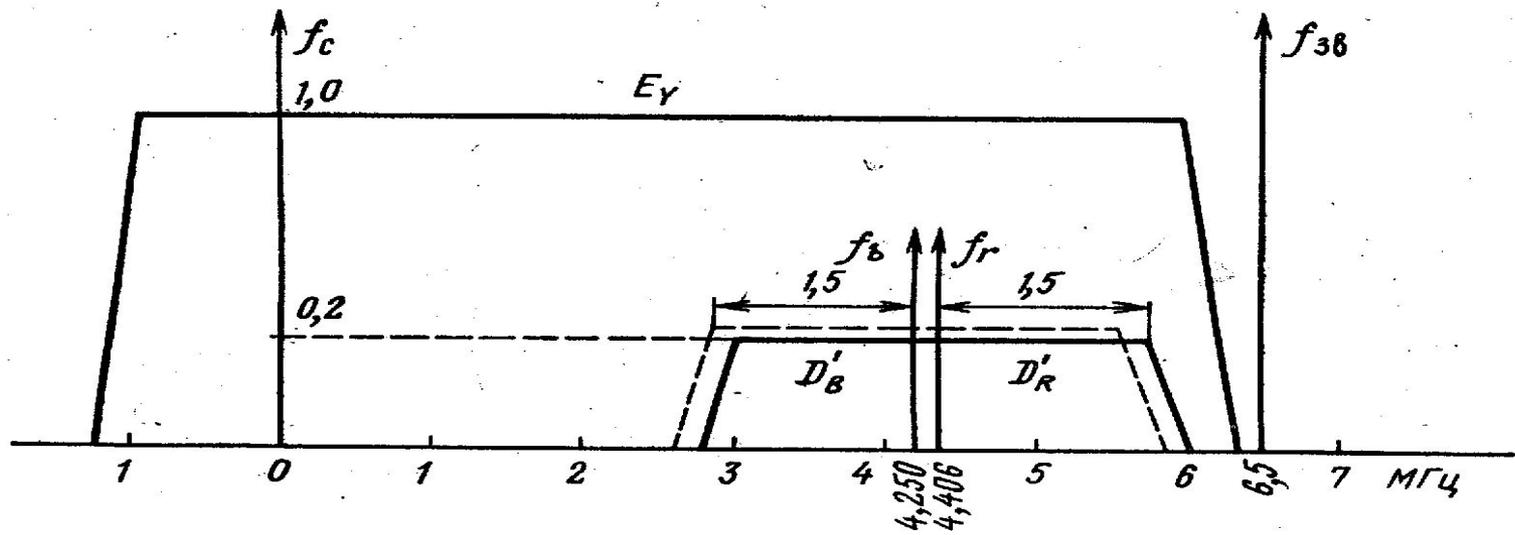
1.  $f_{п} = (2n + 1) f_z / 2$

2. Максимально высокая частота

3. Должна на полосу сигнала цветности отстоять от

$f_{\max}$  спектра  $E_y$

4. По законам модуляции  $f_{\max}$  сигнала цветн.  $< f_{п} / 2$



# Распознавание цвета деталей **разного** **размера:**

1. Крупные  $f_c = (0 - 0,5) \text{ МГц}$  - полноцветные ;

2. Детали средних размеров

$f_c = (0,5 - 1,5) \text{ МГц}$  – смесь голубого и оранжевого;

3. Мелкие  $f_c > 1,5 \text{ МГц}$  - черно-белые

