

Министерство образования и науки Украины  
Государственный Университет Телекоммуникаций  
Кафедра радиотехнологий

## **Лабораторная работа 6**

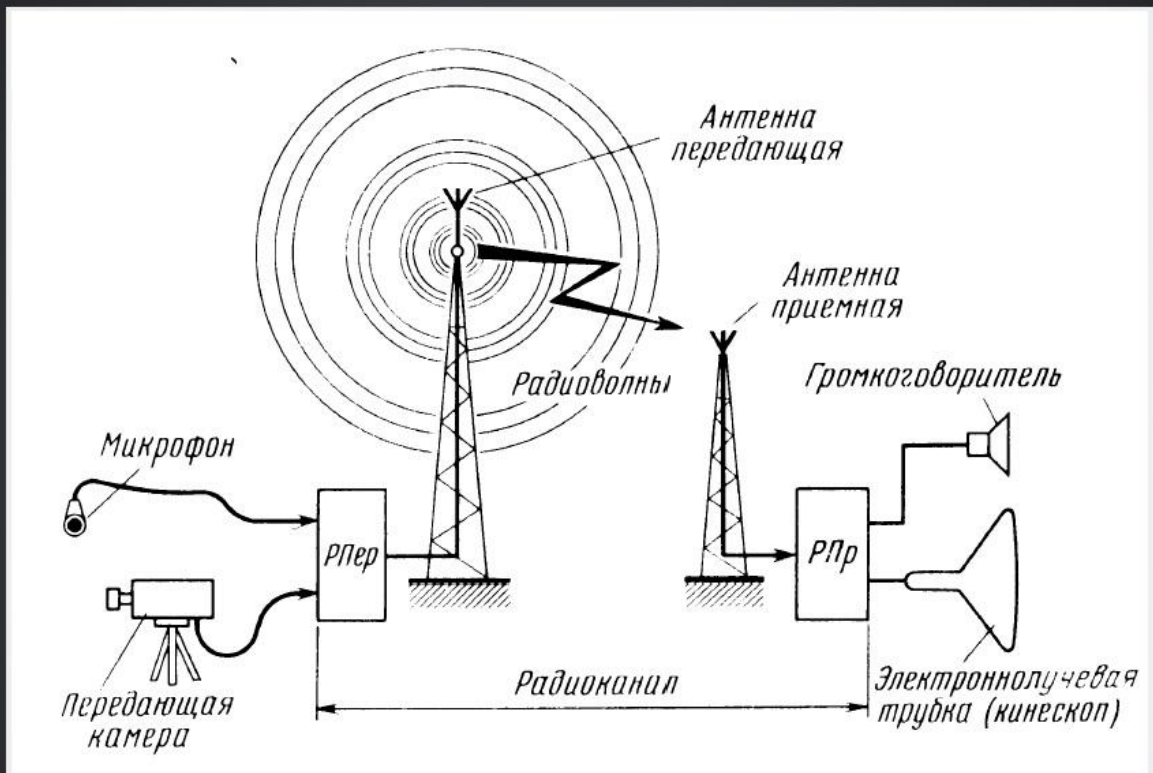
по дисциплине: “Основы телевидения и телевизионные системы”  
на тему: “Особенности построения телевизионных систем”

Доцент Пархоменко В.Л.

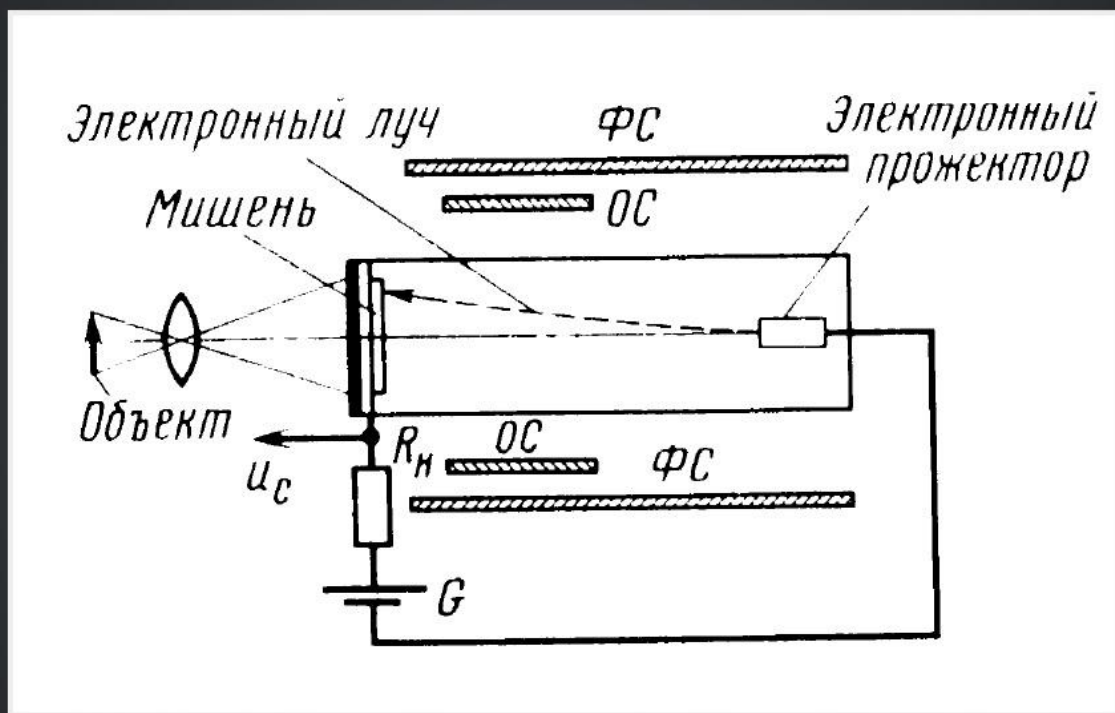
Киев- 2014

## Вихідні дані лабораторної роботи

Современная телевизионная (ТВ) система - это совокупность оптических, электронных и радиотехнических устройств, которые принимают и передают на расстояние информацию о пространственно-излучательных характеристиках подвижных цветных объектов.



## ПЕРЕДАЮЩАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТРУБКА (ВИДИКОН)

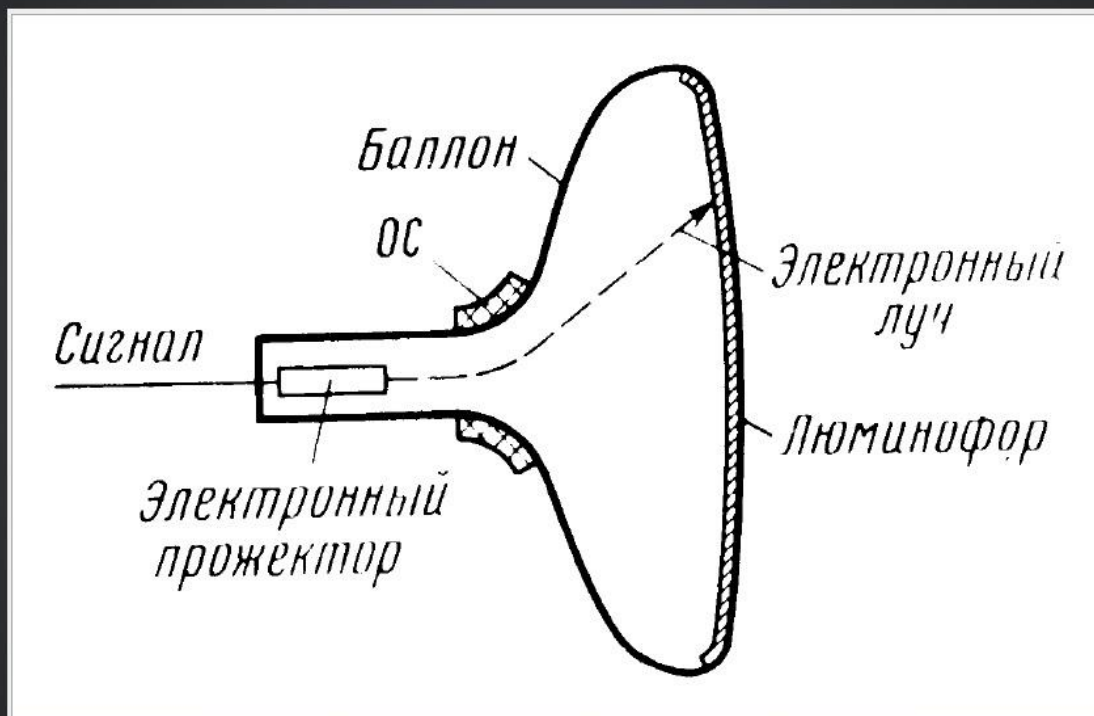


ФС - Фокусирующая система

ОС - Отклоняющая система

Прожектор создает электронный луч, направленный в сторону мишени. Поперечное сечение луча формируется фокусирующей системой ФС. Направление луча, определяющее место его встречи с мишенью, задается отклоняющей системой ОС. Источник питания  $\Pi$ , прожектор, электронный луч, мишень и нагрузка  $R_H$  образуют электрическую цепь. Мишень имеет два слоя. Первый является прозрачным для света и обладает постоянной электропроводностью. Второй, обращенный к прожектору, изготавливается из вещества, обладающего внутренним фотоэффектом. Движущееся изображение проецируется на мишень при помощи объектива. При этом отдельные участки мишени будут освещены по-разному, а потому вследствие внутреннего фотоэффекта будут иметь разную электропроводность. Ток в цепи будет пропорционален электропроводности участка мишени, которого в данный момент касается электронный луч.

## ПРИЕМНАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТРУБКА (КИНЕСКОП)



Слой люминофора нанесен на внутреннюю поверхность широкой части стеклянного баллона. Электронный луч создается прожектором, формируется и ускоряется специальными электродами (на рисунке не показаны). Интенсивностью электронного луча управляет видеосигнал. Луч направляется на люминофор и высвечивает поэлементно строку за строкой. Движение луча по горизонтали и вертикали задается отклоняющей системой (ОС). Поскольку интенсивность луча изменяется в соответствии с изменением сигнала, яркость свечения каждой строки будет изменяться. Ввиду большой скорости перемещения луча по строкам и определенной инерционности зрения человек наблюдает на экране цельное оптическое изображение.

# ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ СИГНАЛ

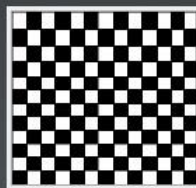
Телевизионный сигнал является импульсным однополярным (так как он является функцией яркости, которая не может быть разнополярной) сигналом. Он имеет сложную форму, и его можно представить в виде суммы постоянной и гармонических составляющих колебаний различных частот.

С помощью нижних частот спектра видеосигнала воспроизводятся крупные детали изображения.



Данное изображение даст минимальную частоту спектра видеосигнала

С помощью верхних частот передаются наиболее мелкие детали изображения.

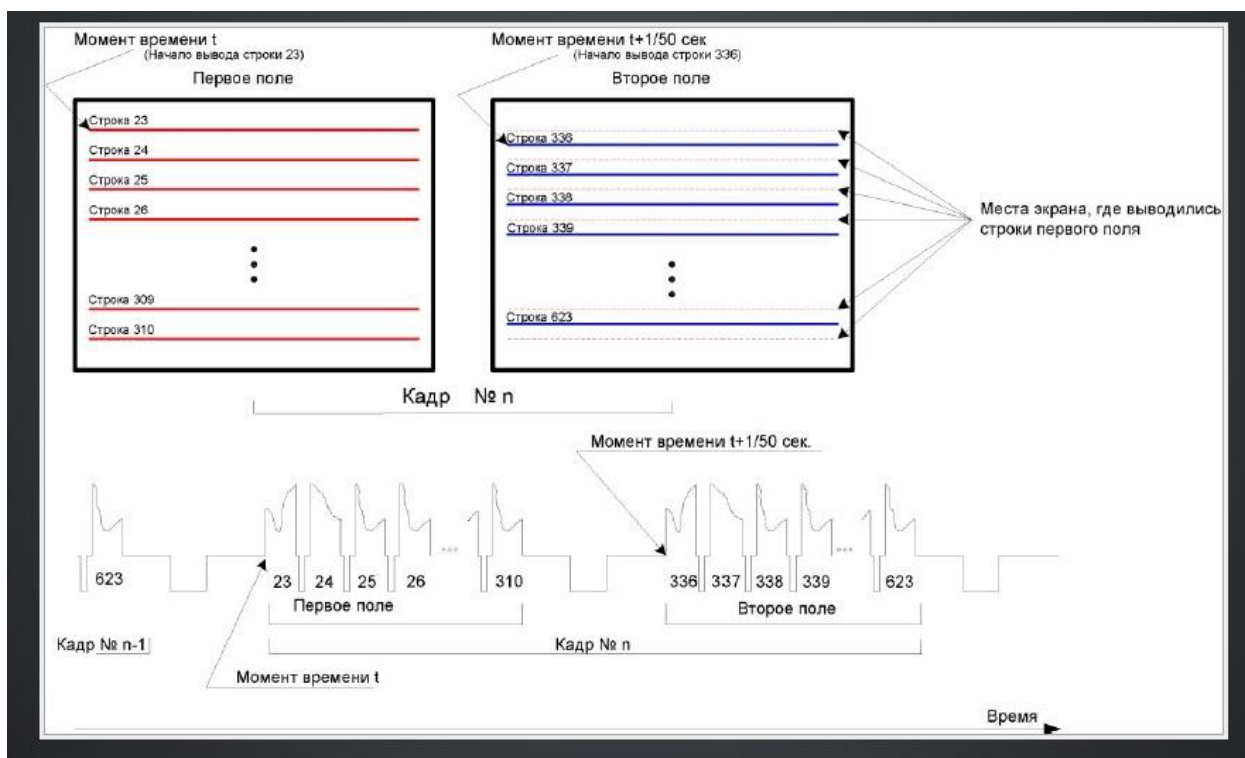


Данное изображение даст максимальную частоту спектра видеосигнала

Максимальная частота будет соответствовать  
 $50 * 625 * 400 = 12,5 * 1000000 \text{ Гц} = 12,5 \text{ МГц}$

частота смены кадров - 50 в секунду  
625 строк  
800 элементов изображения = 400 периодов гармонических колебаний

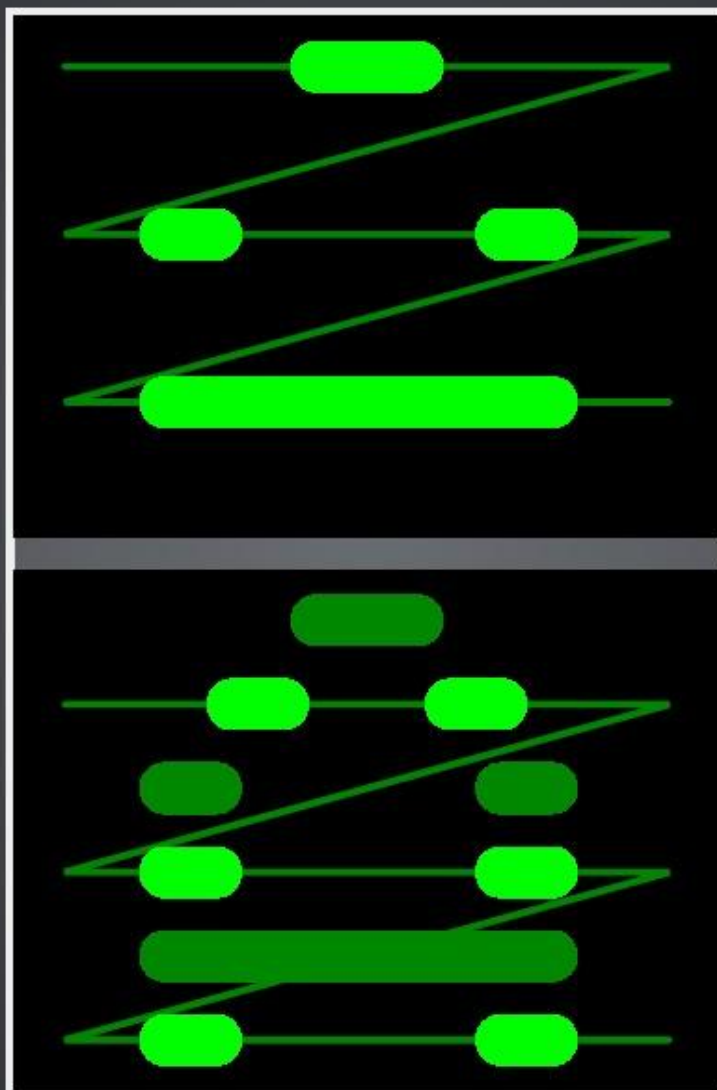
## ЧЕРЕССТРОЧНАЯ РАЗВЕРТКА



Каждый кадр разбивается на два полукадра (или поля), в течение которых передается по 312,5 строк

Верхний частотный спектр сокращается вдвое, т.е. 6,25 МГц

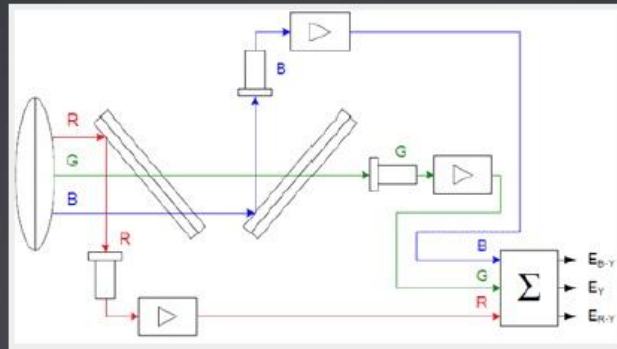
# ХОД ЛУЧА ПРИ ЧЕРЕССТРОЧНОЙ РАЗВЁРТКЕ





# ЦВЕТНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

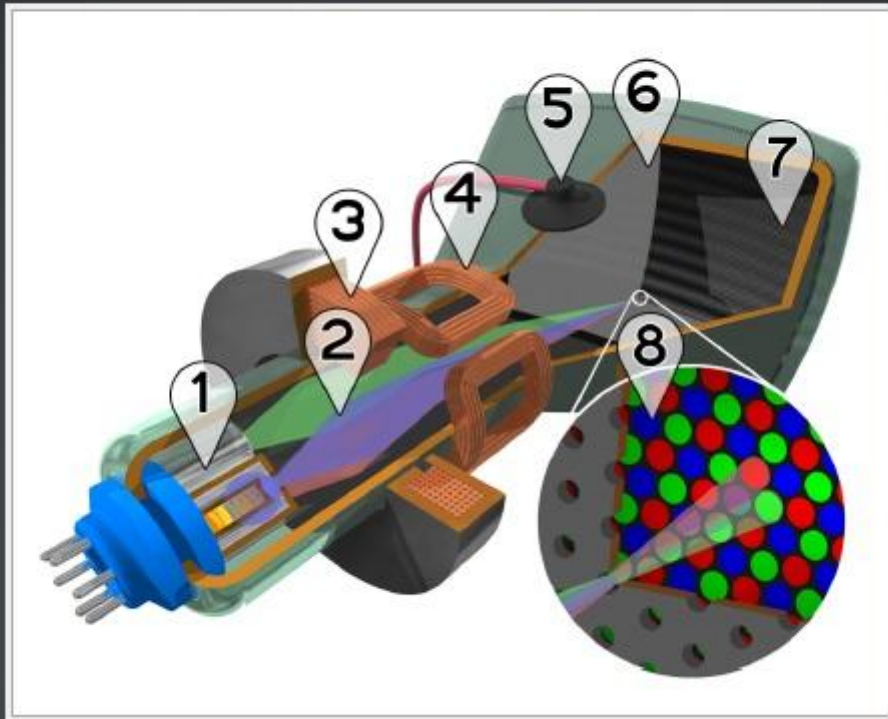
Для получения чистых красных, синих и зелёных цветов применяется система дихроических зеркал



Дихроическое зеркало (см. дихроизм, от греческого *dikhroos* — двухцветный) — дихроические зеркала и дихроические отражатели, взаимодействующие с потоком света благодаря интерференции света в тонкослойных покрытиях. Они обычно характеризуются цветом или цветами света, который они отражают, - но не цветом или цветами, который они пропускают, в отличие от дихроических фильтров.

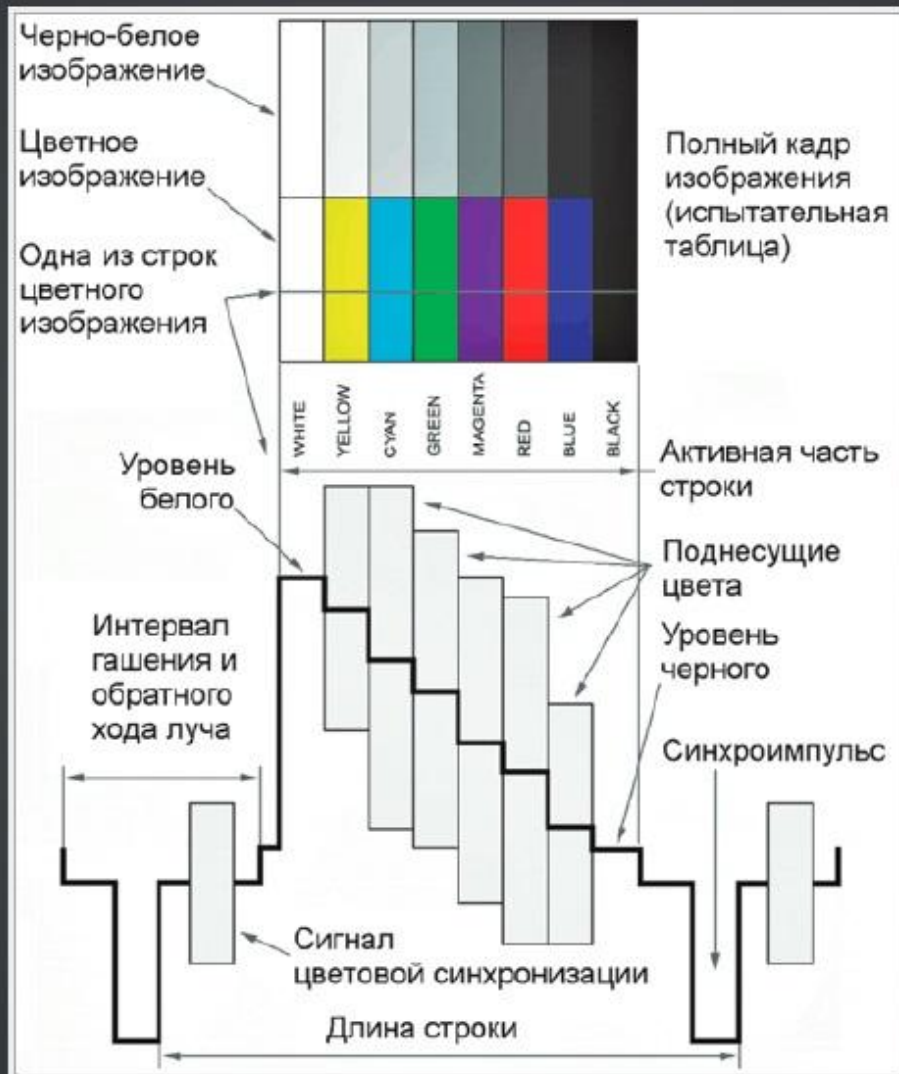


## Кинескоп



1. Электронные пушки
2. Электронные лучи
3. Фокусирующая катушка
4. Отклоняющие катушки
5. Анод
6. Маска, благодаря которой красный луч попадает на красный люминофор, и т. д.
7. Красные, зелёные и синие зёрна люминофора
8. Маска и зёрна люминофора (увеличено)

## ЦВЕТНОЙ ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ СИГНАЛ

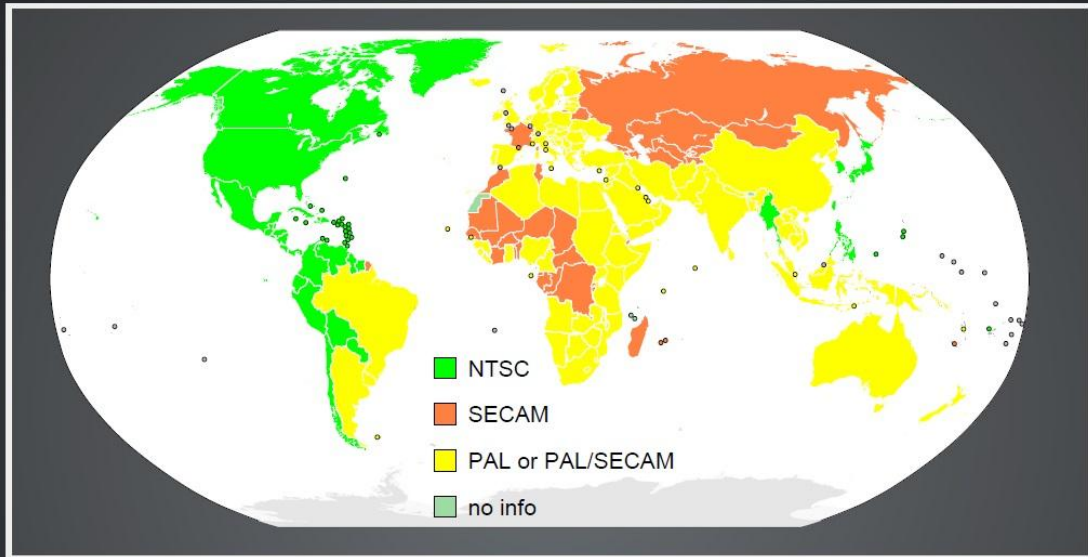


# СИСТЕМЫ ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

SECAM

NTSC

PAL



## SECAM

# ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ SECAM

- число строк - 625
- частота полей - 50 Гц
- поднесущая цветности В-У - 4.25 МГц  $\pm$  230 кГц
- поднесущая цветности R-У - 4.406 МГц  $\pm$  280 кГц
- несущая звука - 6.5 МГц

Система SECAM была предложена французским инженером Анри де Франсом в 1958 году,

затем велись совместные работы советских и французских инженеров, и 1 октября 1967 года

система была введена в эксплуатацию в СССР и Франции.

Основные характеристики системы SECAM: число строк 625, частота полей 50 Гц, поднесущая цветности В-У 4.25 МГц  $\pm$  230 кГц, R-У 4.406 МГц  $\pm$  280 кГц, несущая звука 6.5 МГц .

В этой системе цветоразностные сигналы передаются поочередно: в течении одной строки

передаются, например, красный, в течении следующей - синий цветоразностный сигнал и т.д.

Цветоразностные сигналы передаются с помощью двух поднесущих частот:

$f_{or}=4,406$  МГц

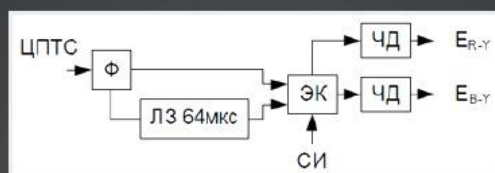
$f_{ob}=4,250$  МГц.

Эти частоты являются гармониками строчной развертки (первая в 282 раза, а вторая в 272

раза выше частоты строчной развертки). Выбор частот поднесущих, как было отмечено

ранее, произведен из условий максимального подавления помех от поднесущих на экранах телевизоров.

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ДЕКОДЕРА SECAM



- **Ф** - полосовой фильтр, настроенный на поднесущие частоты цветоразностных сигналов.
- **ЭК** - маломощный электронный ключ, который под воздействием синхроимпульсов цветовой синхронизации обеспечивает подачу на частотные детекторы высокочастотных сигналов и обеспечивает последовательность хода цветоразностных сигналов R-Y и B-Y. Для обеспечения данной последовательности цветоразностный сигнал B-Y подаётся на электронный коммутатор после линии задержки (ЛЗ).
- **ЧД** - Частотный детектор.

Цветоразностные сигналы в SECAM передаются поочередно: в течение одной строки — сигнал R-Y, в течение следующей — B-Y и т. д. Цветовая информация как для R-Y, так и для B-Y «снимается» через строку. При этом предполагается, что в пропущенных строках цветовая информация идентична соседним. Иными словами, для сигналов цветности полный кадр содержит вдвое меньшее количество строк, что приводит к соответствующему увеличению размеров окрашенных мелких деталей по вертикали. Визуальная четкость по вертикали при этом не снизится, т.к. более мелкие детали передаются сигналом яркости Y с полным числом строк развертки.

# NTSC

(National Television Standards Committee — Национальный комитет по телевизионным стандартам)

Разработана в США. 18 декабря 1953 года было начато цветное телевизионное вещание с применением этой системы. NTSC принята в качестве стандартной системы цветного телевидения в США, Канаде, Мексике, Японии, Южной Корее, Тайване, на Филиппинах и в ряде стран Южной Америки.

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ

### NTSC

число строк - 525

частота полей - 60 Гц

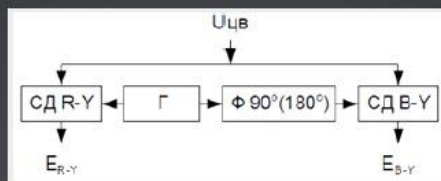
Для передачи двух цветоразностных сигналов используется только одна поднесущая (3,58 МГц), а для разделения этих сигналов применяется квадратурная модуляция.

несущая звука - 5.75 МГц

Сигнал цветности, который содержит информацию о цветоразностных сигналах, чёрно-белыми телевизорами не принимается. Его передача осуществляется в спектре яркостного сигнала на вспомогательной частоте (поднесущей), которая принимается блоком цветности цветных телевизоров.

Сущность квадратурной модуляции заключается в том, что оба цветоразностных сигнала, поступая отдельно на модуляторы, модулируют напряжение одной и той же поднесущей частоты. Фазы напряжений сдвинуты на 90 градусов. Модуляторы цветоразностных сигналов имеют балансную схему. Это означает, что выходные напряжения модуляторов пропорциональны произведениям входных напряжений, а сама поднесущая частота подавляется.

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ДЕКОДЕРА NTSC



- СД - синхронный детектор R-Y и синхронный детектор B-Y.
- Г - задающий генератор с кварцевой стабилизацией.
- Ф - фазосдвигающие цепи.

## ДОСТОИНСТВА

Хорошая совместимость с чёрно-белым телевидением Низкий уровень перекрёстных искажений сигналов яркости и цветности

Хорошая помехоустойчивость и относительная простота приёмного устройства



# PAL

(Phase Alternating Line — построчное изменение фазы)

Созданная в качестве альтернативы NTSC с присущими последней недостатками, система PAL может рассматриваться, как её удачная модернизация

Разработанная инженером немецкой компании «Telefunken» Вальтером Брухом и принятая в качестве стандарта телевизионного вещания в 1966 году в Германии, Великобритании и ряде других стран Западной Европы. настоящее время система PAL является самой распространённой в мире.

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ

### PAL

число строк - 525

частота полей - 50 Гц

Для передачи двух цветоразностных сигналов используется только одна поднесущая (4,43 МГц), а для разделения этих сигналов применяется квадратурная модуляция.

несущая звука - 7.25 МГц

Основной принцип работы системы PAL заключается в том, что фаза поднесущей цветоразностного сигнала R-Y меняется от строки к строке на 180 градусов. В телевизоре осуществляется запоминание сигналов цветности с помощью линии задержки на время передачи одной строки, а затем оба сигнала складываются. При сложении двух напряжений фазовая ошибка устраняется.

## ДОСТОИНСТВА

Те же, что и у NTSC

Особенности устройства блока задержки декодера PAL позволяют наилучшим образом выполнять разделение сигналов яркости и цветности.

### **2. Завдання лабораторної роботи.**

2.1. Вивчити матеріали лекції та практичного заняття із даної теми.

2.2. Виконати дослідження запропонованих у матеріалах схемних рішень приладів та систем на рівень розкриття сформованих питань та відповідей використовуючи отримані лекційні знання і дані інших джерел в тому числі науково практичні роботи рекомендовані в списку літератури.

2.3. Розробити проектні рішення вибраних схем, систем та розрахувати значення їх основних параметрів.

2.4. За результатами виконаної роботи розробити звіт і доповіді його зміст на лабораторному занятті (до обговорення поставлених питань залучаються присутні).

2.5. При плануванні і проведенні доповіді рекомендується використання інформаційного блоку ПРЕЗЕНТАЦІЯ.

### **3. Оформлення результатів лабораторної роботи та оцінювання.**

3.1. Після обговорення результатів роботи з теми присутні формують звіт де фіксують отримані результати.

3.2. Отримані результати записуються у лаконічній формі бажано у табличній.

3.3. Звіти перевіряються викладачем та оцінюються отримані результати.

## **Список літератури**

### **1.Основна**

1. Телебачення / Під ред. В.Е. Джаконії. – М.: Радіо та зв'язок , 1986.
2. Домбругов Р.М. Телебачення. – Київ : Вища школа , 1988.
3. Проектування та технічна експлуатація телевізійної апаратури / Під ред. С.В. Новаковського. – М : Радіо та зв'язок , 1989.
4. Ю.Б. Зубарьов , Г.Л. Глоріозов . Передача зображень – М. : Радіо та зв'язок , 1989.
5. А.В. Виходець , В.І. Коваленко , М.Т. Кохно – Звукове та телевізійне мовлення ; - М. : Радіо та зв'язок , 1987.
6. Цифрове телебачення / Під ред. М.І. Кривошеєва. - М. : Радіо та зв'язок , 1980.
7. Певзнер Б.М. Якість кольорових ТВ зображень : видання друге ; М. : Радіо та зв'язок , 1988.

8. Радіорелейні та супутникові системи передачі : Підручник для вузів / Під ред. А.С. Немировського . - М. : Радіо та зв'язок , 1986. – 392 с
9. Системи радіозв'язку : Підручник для вузів / Під ред Л.Я. Калашникова - М. : Радіо та зв'язок , 1987. – 352 с
- 10.Посібник по радіорелейному зв'язку / Під ред С.В. Бородича - М. : Радіо та зв'язок , 1981. – 416 с
- 11.Супутниковий зв'язок та мовлення. Посібник / Під ред. Л.Я. Кантора - М. : Радіо та зв'язок , 1988. – 344 с
- 12.Системи космічного зв'язку. Посібник під ред. Б.В. Одинцова , Е. А. Сукачьева; Одеса 1989.
- 13.Сучасні системи радіозв'язку в прикладах та задачах. Посібник під ред. Б.В. Одинцова , Е. А. Сукачьева; Одеса 1990.
- 14.Мамчев Г.В. «Основы радиосвязи и телевидения», 2007 год;
- 15.Джакония В.Е., Гоголь В.А., Друзин Я.В. «Телевидение (4-е издание), 2007
- 16.Локшин Б.А. «Телевизионное вещание. От студии к телезрителю», 2001
- 17.Кириллов В.И., Ткаченко А.П. «Телевидение и передача изображение», 1988
- 18.Самойлов В.Ф., Хромой Б.П. «Основы цветного телевидения», 1982
- 19.Ельяшкевич С.А., Юкер А.М. «Усовершенствование телевизоров ЗУСЦТ и 4УСЦТ», 1994
- 20.Быков Р.Е., Сигалов В.М., Эйсенгардт Г.А. «Телевидение», 1988
- 21.Ельяшкевич С.А. «Справочное пособие. Цветные телевизоры ЗУСЦТ», 1990
- 22.Зубарев Е.Б., Кривошеев М.И., Красносельский И.Н. «Цифровое телевизионное вещание. Основы и методы», 2001
- 23.Корытов В.И «Телевизоры ЗУСЦТ. Ремонт и настройка», 1999
- 24.Смирнов А.В. «Основы цифрового телевиденья», 2001
- 25.Ельяшкевич С.А., Песков А.Е. «Телевизоры ЗУСЦТ, 4УСЦТ, 5УСЦТ. Устройство, регулировки, ремонт»
- 26.Шумихин Ю.А. «Телевизионный сигнал», 1968
- 27.Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 1 Принципи радіозв'язку, 2014
- 28.Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 2 Радіопередавальні пристрої, 2014
- 29.Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 3 Радиоприйёмные устройства, 2014
- 30.Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 4 Физические основы телевидения, 2014

31. Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 5 Основные принципы функционирования телевизионных систем, 2014
32. Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 6 Формирование телевизионного сигнала, 2014
33. Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 7 Конструктивні особливості телевізійної апаратури, 2014
34. Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 8 Особенности построения телевизионных систем, 2014
35. Пархоменко В.Л. Лекція, Практичне і Лабораторне заняття 9 Сети телевизионного вещания, 2014

## **2.Додаткова**

1. Мордуховіч Л.Г., Степанов А.П. Системи радіозв'язку. Курсове проектування. - М. : Радіо та зв'язок , 1987. – 192 с
2. Спілкер Дж. Цифровий супутниковий зв'язок / пер. з англ. ; Під ред. В.В. Маркова - М. : Зв'язок , 1979. – 592 с
3. Одинцов Б.В., Сукачьев Е.А. , Гуцаюк А.К. Цифрові системи радіозв'язку : Навчальний посібник / ОЕІС ім. А.С. Попова – Одеса , 1988. – 56 с.
4. Одинцов Б.В., Сукачьев Е.А. , Гуцаюк А.К. Космічний зв'язок : Навчальний посібник / ОЕІС ім. А.С. Попова – Одеса , 1989. – 56 с.
5. Новаковський С.В. Колір в кольоровому телебаченні - М. : Радіо та зв'язок, 1988.
6. Кривошеєв М.І. Основи телевізійних вимірювань. : видання 3 – е. - М. : Радіо та зв'язок , 1989.
7. ГОСТ 7845 – 79. Система мовленнєвого телебачення. Основні параметри , методи вимірювань.
8. Прием телебачення та радіомовлення з супутників / Д.Ю. Бем , М.Є. Ільченко , А.П. Житков, Л.Г. Гассанов. – К.: Техніка , 1992. – 176 с.
9. Довідник. Індивідуальні відео – засоби. С.А. Сєдов – Київ 1990.
10. В.Бондарьов , Г.Трьостер , В. Чернега. Цифрова обробка сигналів : методи та засоби. Навчальний посібник для вузів. Харків 2001.

