

# *Иркутский филиал*

## **Московского государственного технического университета гражданской авиации**



**Экипаж - 4 чел.,  
Дальность - 4 600 км,  
Количество пассажиров - 350,  
Длина - 59,94 м,  
Высота - 15,81 м,  
Двигатели - ТРДД НК-86 (4 x 13000 кгс)  
Расход топлива 11 500 кг/ч  
Запас топлива 40 т**

***Ил-86***

*(первый полет в 1976 г., выпущено 106  
самолет (1980-1993))*



**Первый и самый массовый в советском Союзе широкофюзеляжный четырехмоторный (г. Воронеж)**





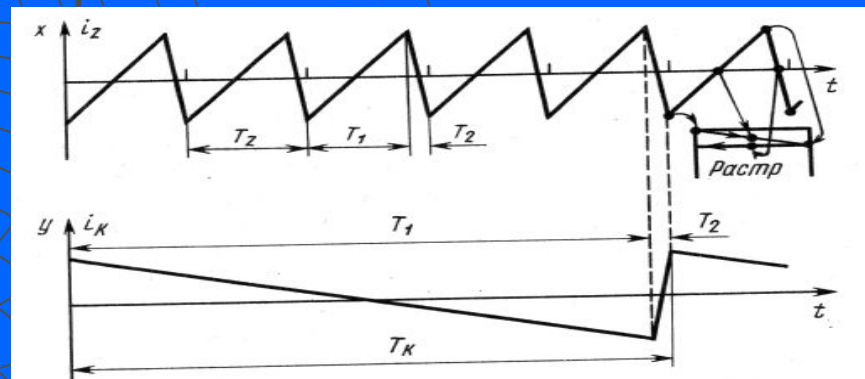
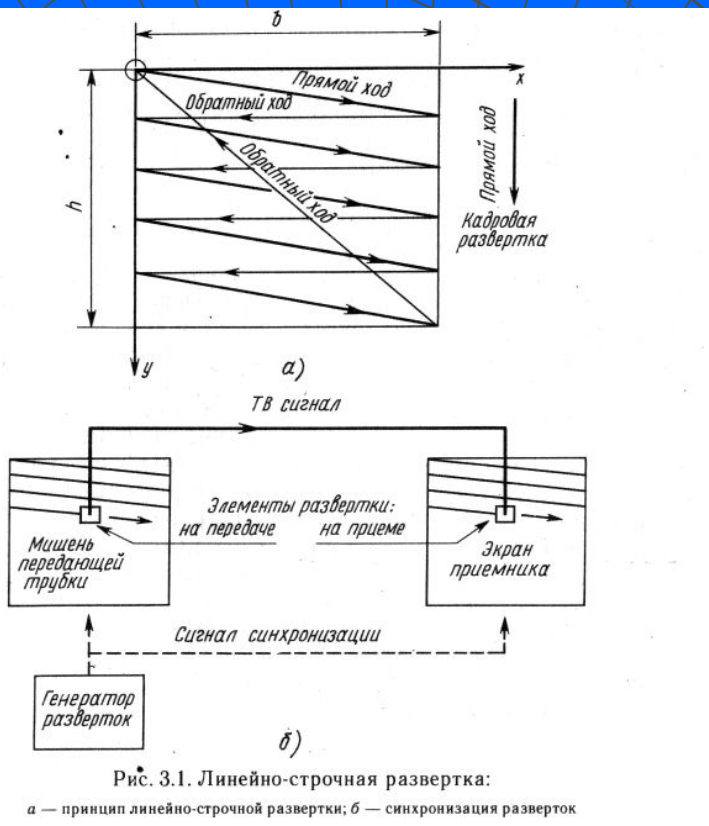
**Ил-80/87 (по кодификации НАТО: Maxdome) — летающий командный пост. Построено 4 экземпляра**

# А. Принципы построчной развертки

Перемещение развертывающего элемента в процессе анализа и синтеза изображения по определенному периодическому закону называется **разверткой** изображения. Рисунок, образуемый обегаящим электронным или световым лучом на поверхности экрана или мишени электронно-лучевого прибора, называют **ТВ растром**.

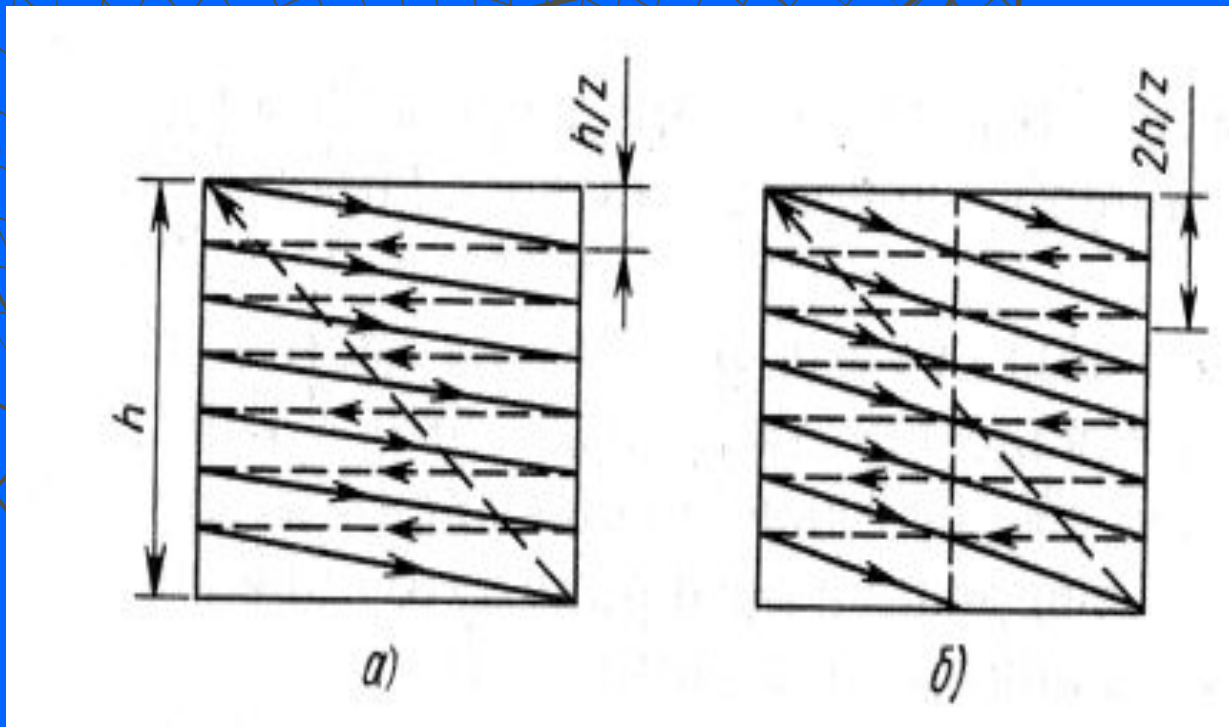
## Требования к развертке

- **закон развертки** на передающей и приемной сторонах должен быть **одинаков**
- **простой** закон формирования отклоняющих токов (линейно-строчная развертка в ТВ вещании)
- **постоянство скоростей разверток** на прямых ходах
- **синхронность и синфазность** разверток передающей и приемной сторон ТВ тракта
- отклонение частоты строк от номинальной не должно превышать  $\pm 0,016$  Гц



## Б. Чересстрочная развертка

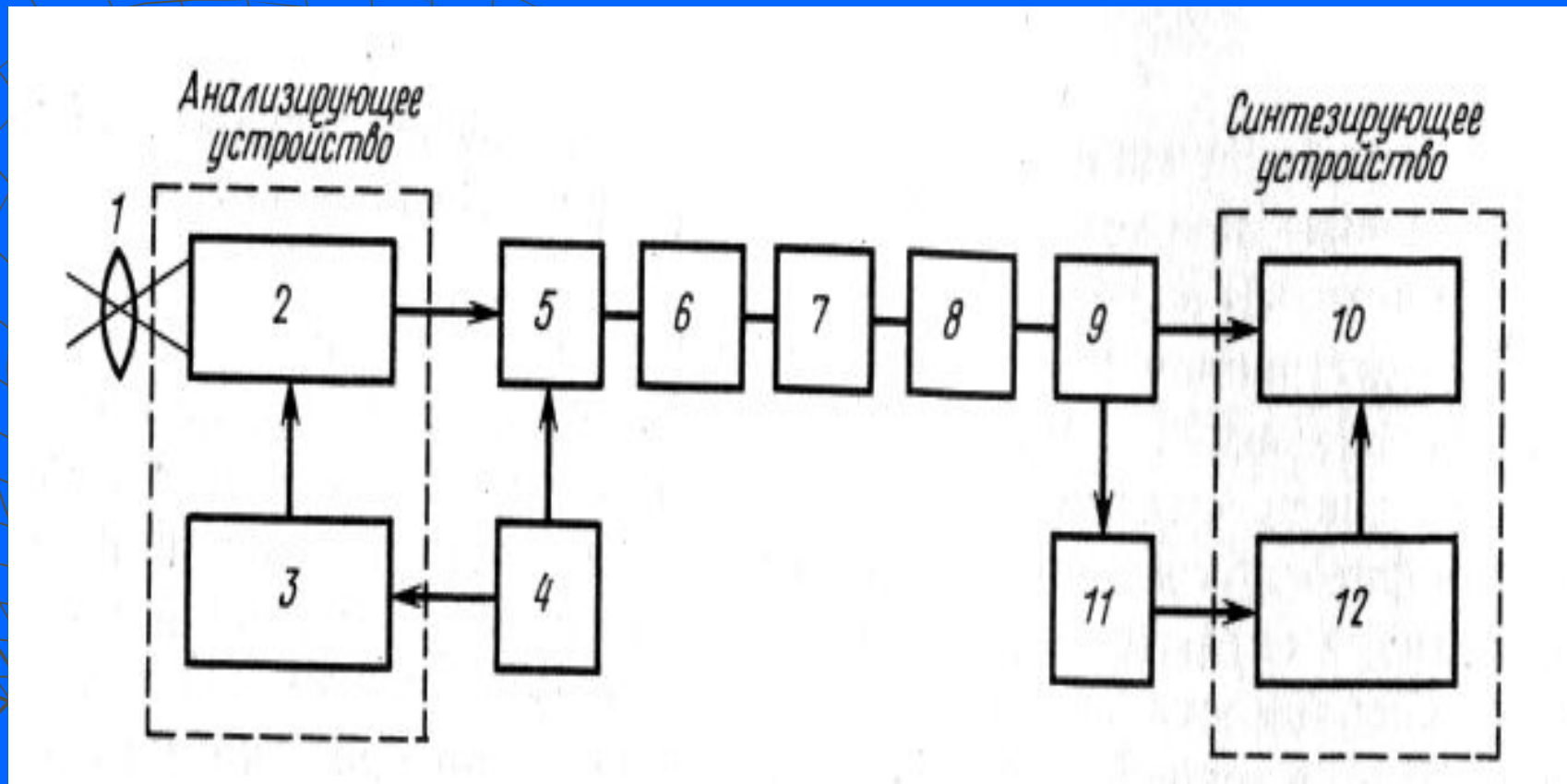
Сущность чересстрочной развертки - полный кадр изображения развертывается, за два поля. В первом поле развертываются нечетные строки раstra, а во втором — четные. Каждое из полей представляет собой растр с уменьшенным вдвое числом строк и содержит половину зрительной информации о передаваемом изображении. Так как критическая частота мельканий практически не зависит от числа строк в растре, то частота передачи полей, равная или большая  $f_{кр}$ , обеспечивает восприятие изображения без мельканий, при этом скорость передачи информации снижается вдвое.



С помощью чересстрочной развертки удается при неизменном числе строк и частоте мельканий уменьшить вдвое верхнюю граничную частоту спектра сигнала изображения. В результате спектр сигнала для отечественного стандарта занимает полосу частот от  $f_{min} = 50$  Гц до  $f_{max} = 6$  МГц



# Обобщенная структурная схема телевизионной системы



1 — объектив; 2 — оптико-электронный преобразователь; 3 — развертывающее устройство; 4 — синхрогенератор; 5 — усилитель; 6 — передающее устройство; 7 — канал связи; 8 — приемное устройство; 9 — видеоусилитель; 10 — преобразователь сигнал-свет; 11 — селектор импульсов синхронизации; 12 — развертывающее устройство

**Тема 2. Форма и спектр видеосигнала.**  
**Искажения телевизионного изображения**  
**Лекция 2. Форма и спектр видеосигнала (2 часа)**

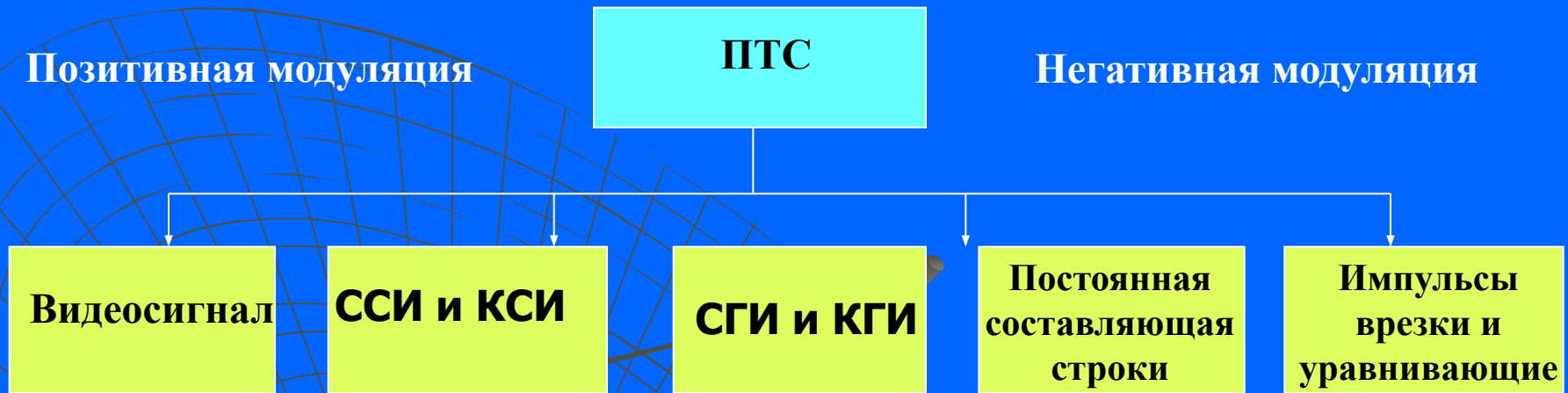
*Изучаемые вопросы:*

**Принципы построения развертки.**  
**Полный телевизионный сигнал**  
**Форма видеосигнала.**  
**Параметры ПТС**  
**Спектр видеосигнала и его особенности.**  
**Чересстрочная развертка.**

---

**Лектор – к.ф.м.н., доцент Кобзарь В.А.**

# 2.1. Полный телевизионный сигнал



**Видеосигнал** – для передачи информации о яркости элементов изображения

**ССИ и КСИ** строчные и кадровые синхроимпульсы – для синхронизации развертки на передающей и приемной стороне

**СГИ и КГИ** строчные и кадровые гасящие импульсы – для гашения яркости обратного хода луча

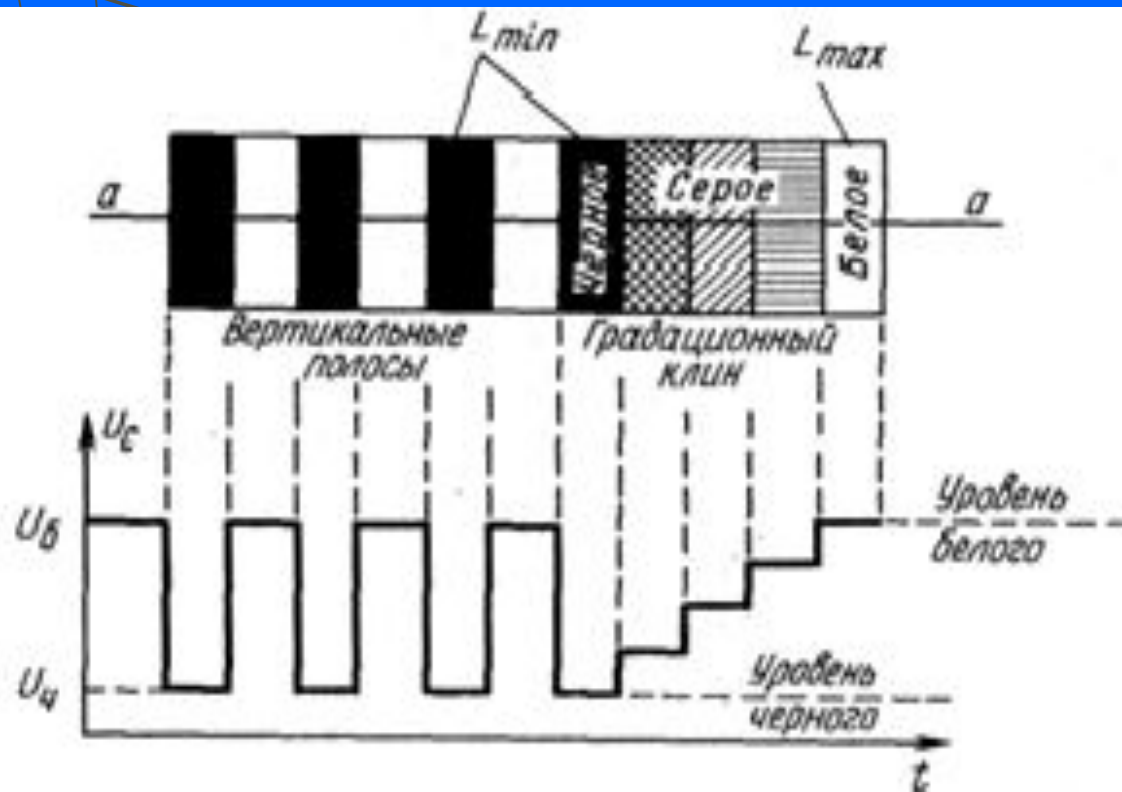
**Постоянная составляющая строки** – для привязки к единому уровню черного на приемной стороне за счет изменения уровня гасящих импульсов на среднее значение пропорциональное яркости строки

**Импульсы врезки** – для исключения срыва развертки в период времени КСИ

**Уравнивающие импульсы** – для получения идентичной картинки в четном и нечетном полукадре во время и несколько позже КСИ



## 2.2. Форма видеосигнала



Процесс образования видеосигнала:

$a$  — передаваемое изображение;  $b$  — сигнал при развертке строки  $aa$

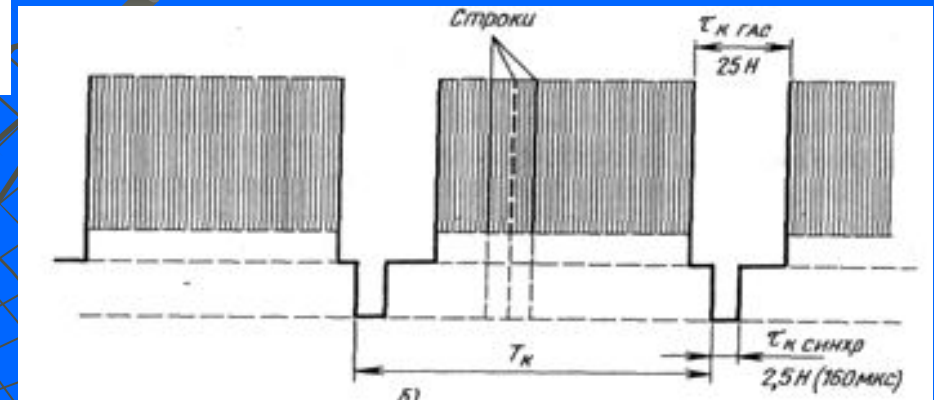
## 2.3. Полный телевизионный сигнал строки



В ПТС строки различают: номинальный **уровень белого**, соответствующий передаче нормированного белого в объекте; **уровень черного**, соответствующий наиболее темным элементам изображения; **уровень гашения**, расположенный "чернее черного" на 0...7 % для запирания ТВ преобразователей на время обратного хода развертывающих лучей; **уровень синхроимпульсов**, расположенных на площадках ГИ тоже в диапазоне "чернее черного".

Видеоинформация передается только во время активной части строки и кадра, а в интервалах ГИ видеосигнал подавляется

## 2.3. Параметры полного телевизионного сигнала



Амплитудные, временные и частотные параметры ПТС

Наименование импульса	Длительность, мкс
Строчный гасящий	12
Строчный синхронизирующий	4,7
Уравнивающий	2,35
Врезка	4,7
Кадровый синхронизирующий	160
Кадровый гасящий	1612



## 2.4. Анализ формы видеосигнала

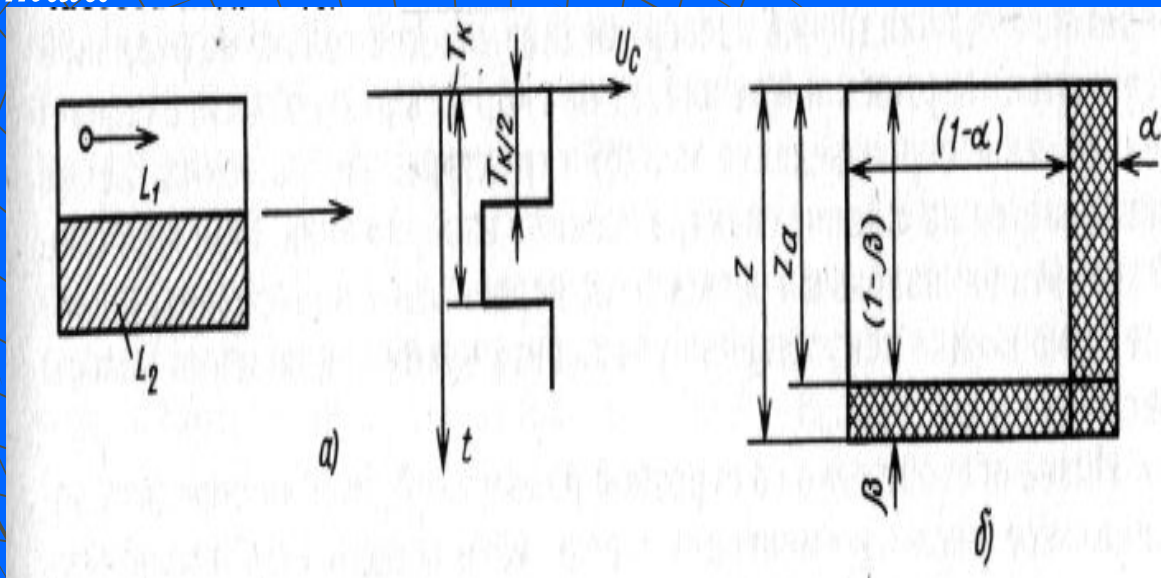
- ◆ Видеосигнал не является гармоническим колебанием, а имеет импульсный характер: в нем могут присутствовать резкие переходы между уровнями (фронты) и плоские (одноуровневые) части импульсов.
- ◆ 2. Исходный видеосигнал по своей природе униполярен и содержит постоянную составляющую.
- ◆ 3. Видеосигнал можно представить как периодическую функцию с частотами повторения  $f_z = 1/T_{ст}$  и  $f_k = 1/T_k$ .

## 2.5. Спектр видеосигнала и его особенности

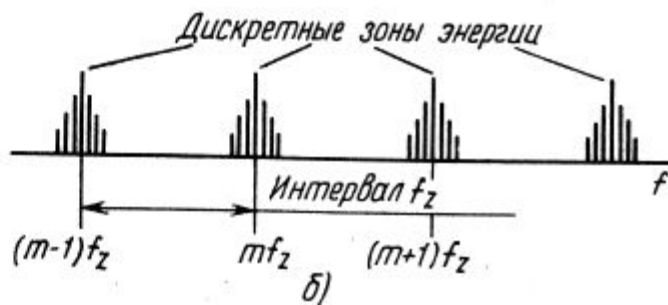
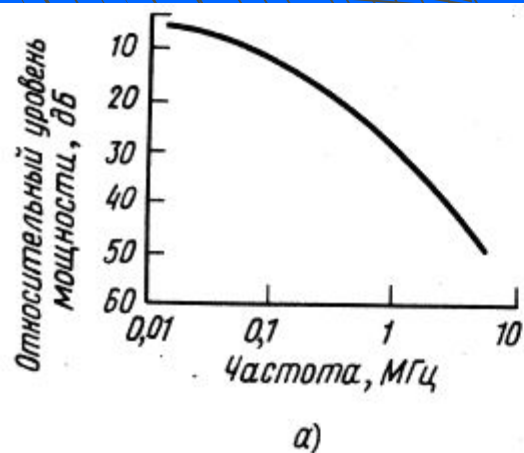
Спектр видеосигнала  $\Delta f$  должен содержать частотные составляющие в полосе от  $f_{min}$  до  $f_{max}$  и низкие частоты  $\Delta f_0$  в частотном интервале  $0 \dots 2$  Гц, необходимые для передачи средней составляющей сигнала:  $\Delta f = \Delta f_0 + f_{min} \dots f_{max}$ .

$$f_{min} = 1/T_K$$

$$f_{max} = \frac{1}{2t_{эл}} = \frac{kz^2 f_K}{2}$$



Высокие частоты определяют тонкую структуру сигнала, т.е. воспроизведение контуров и мелких деталей изображения.



Дискретные зоны энергии, несущие информацию о передаваемом изображении позволяют совместить два и более спектра аналогичных сигналов

## 2.6. Основные параметры телевизионного изображения

При разработке телевизионных систем необходимо четко согласовывать параметры ТВС и особенности зрительного восприятия изображения

**Формат кадра**  $k = l/h$  (4/3)

**Оптимальное расстояние рассматривания** -  $L_{opt} \approx 5h$

**Максимальная яркость изображения** -  $V_{max}$

**Контрастность изображения** –  $K = V_{max}/V_{min}$  или  $K = \Delta V/V_{max}$

$K = 1000$  яркий солнечный день,  $K = 50-100$  хорошая фотография

При заданном контрасте  $K$  зритель может воспринять вполне определенное количество ступеней изменения яркости — полутонов, т.е. **градаций яркости**  $A$ . Максимальное число градаций, которое глаз способен различать  $\approx 100$

**Четкость телевизионного изображения** определяется максимально возможным числом мелких деталей, различимых в изображении. Зависит от числа строк в изображении  $n = kz^2$



# Задание на самостоятельную работу

*Прочитав конспект лекций ответить на следующие вопросы:*

1. Что включает в себя процесс анализа и синтеза изображения? Какова роль развертки изображения?
2. В чем заключается принцип строчной развертки? Поясните рисунком ответ.
3. Как выглядят формы отклоняющих токов строчной и кадровой разверток?
4. Какой вид будет иметь видеосигнал при передаче чередующихся черно-белых полос и градиционного клина?
5. Какова форма видеосигнала строки (с учетом синхро и гасящих импульсов)?
6. Какова форма видеосигнала кадра (с учетом синхро и гасящих импульсов)?
7. Из каких составляющих состоит полный телевизионный сигнал?
8. Каково назначение в ПТС строчных и кадровых синхроимпульсов?
9. Каково назначение в ПТС строчных и кадровых гасящих импульсов?
10. Каково назначение в ПТС постоянной составляющей строки?
11. Каково назначение в ПТС импульсов врезки и уравнивающих импульсов?
12. Что определяет нижнюю и верхнюю границу спектра ПТС?
13. Для каких целей в вещательном ТВ применяют черезстрочную развертку?

**[1] – Телевидение/под. Ред. В.И. Джакония. М.: Высшая школа, 2007, с. 47-59**