

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)



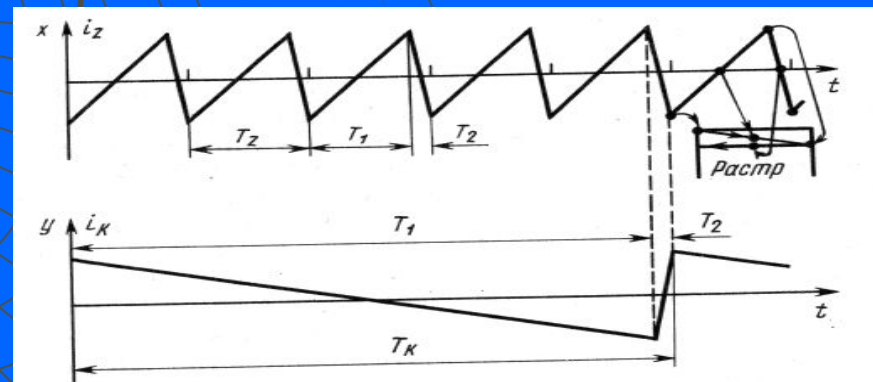
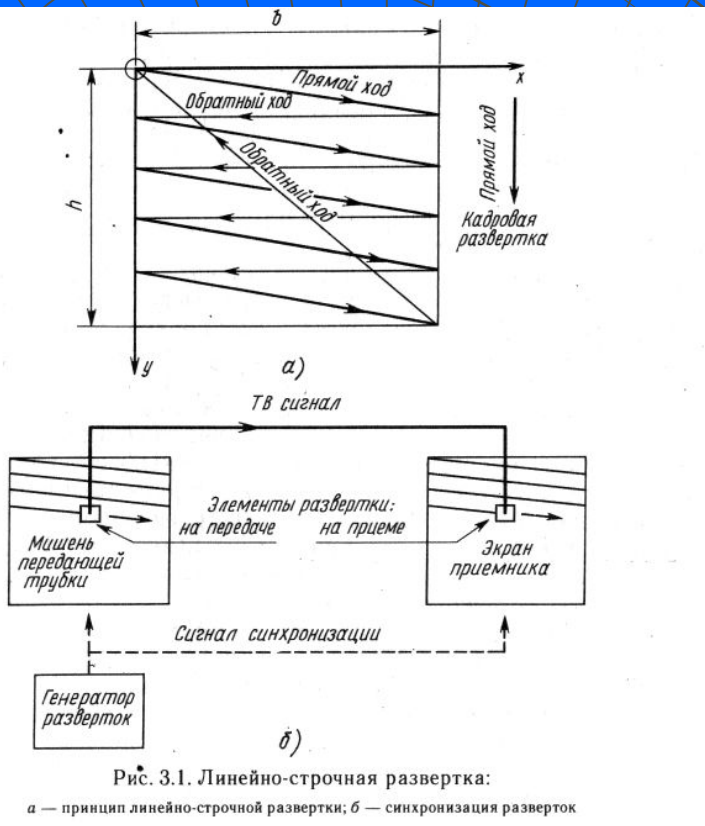
Ил-80/87 (по кодификации НАТО: Maxdome) — летающий командный пост. Построено 4 экземпляра

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**.

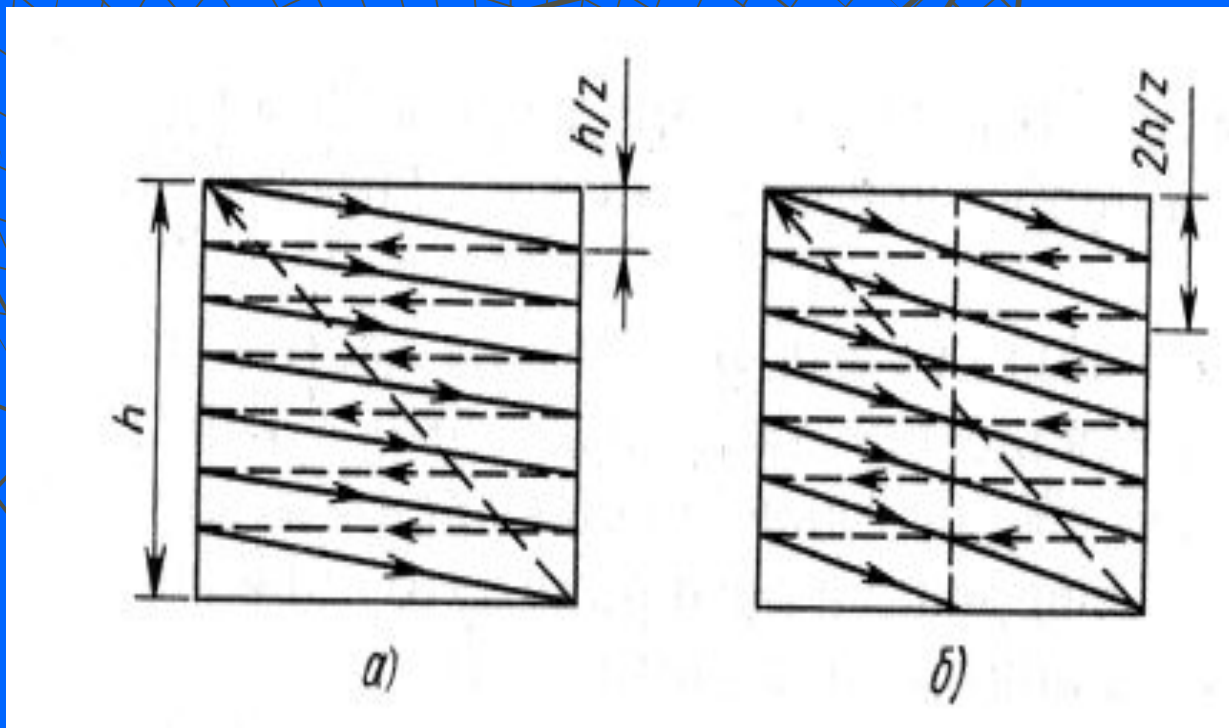
Требования к развертке

- **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



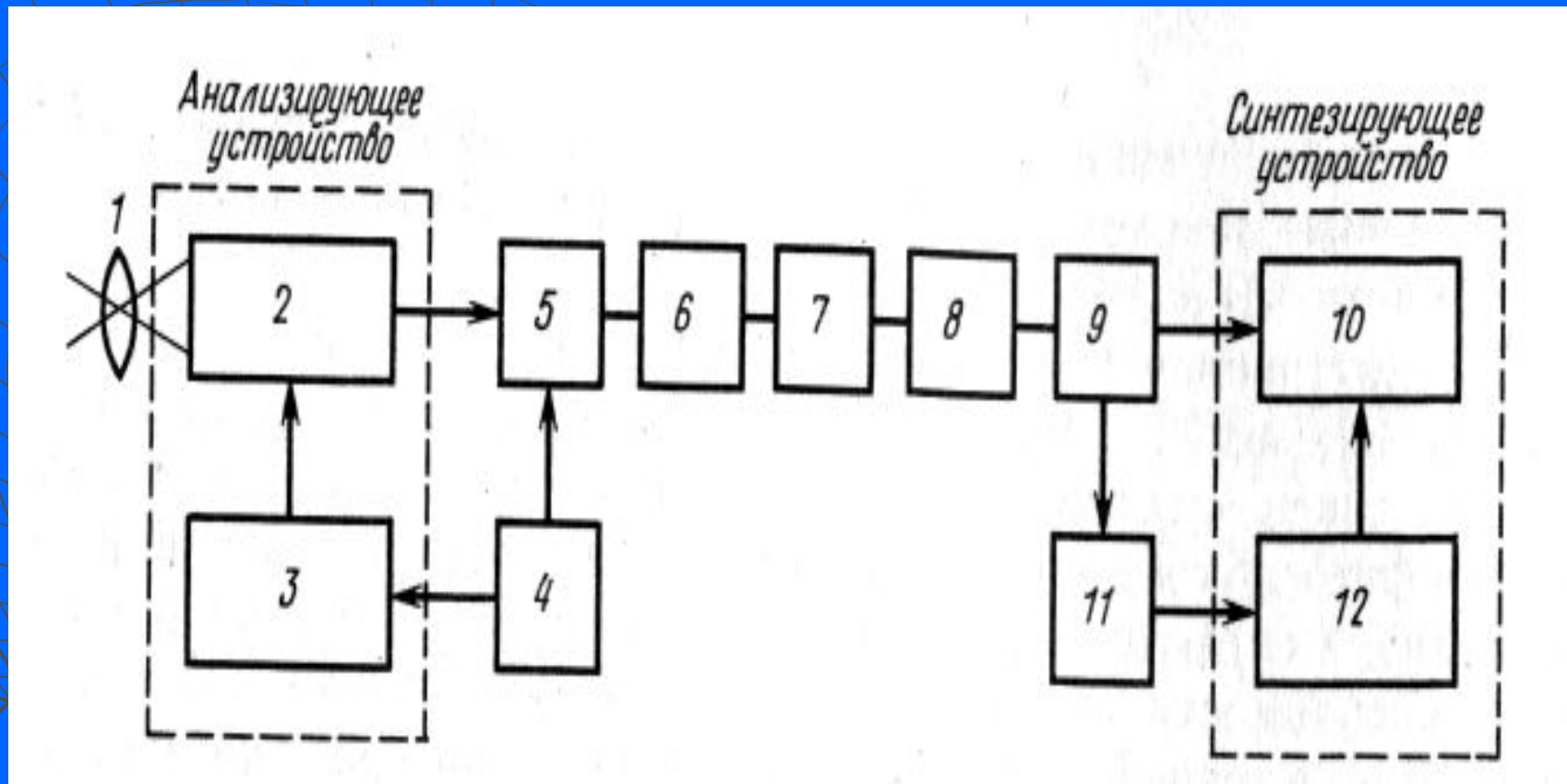
Б. Чересстрочная развертка

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

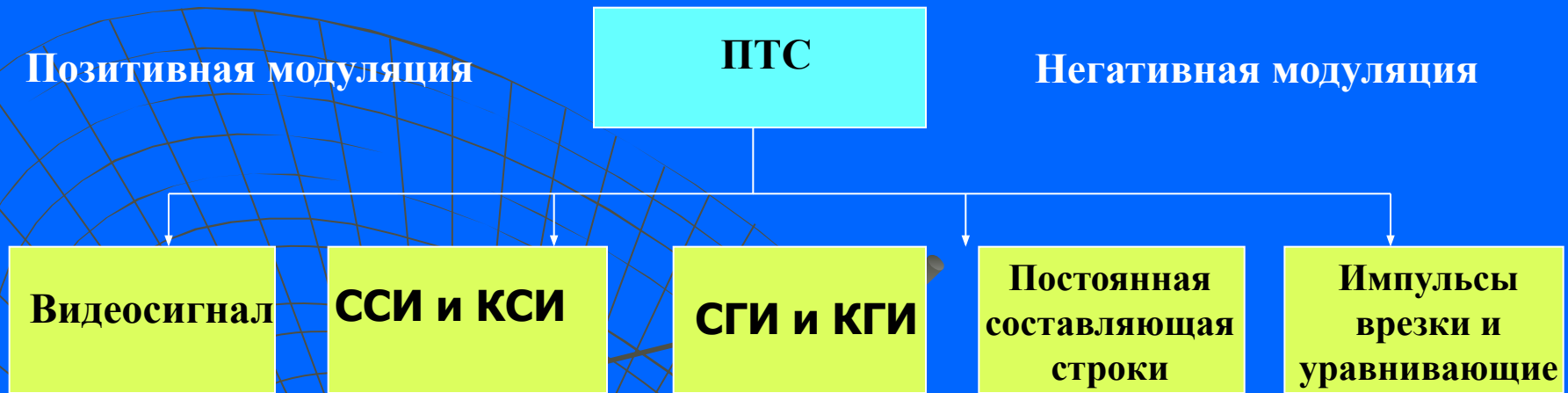
Тема 2. Форма и спектр видеосигнала.
Искажения телевизионного изображения
Лекция 2. Форма и спектр видеосигнала (2 часа)

Исследуемые вопросы:

Принципы построчной 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

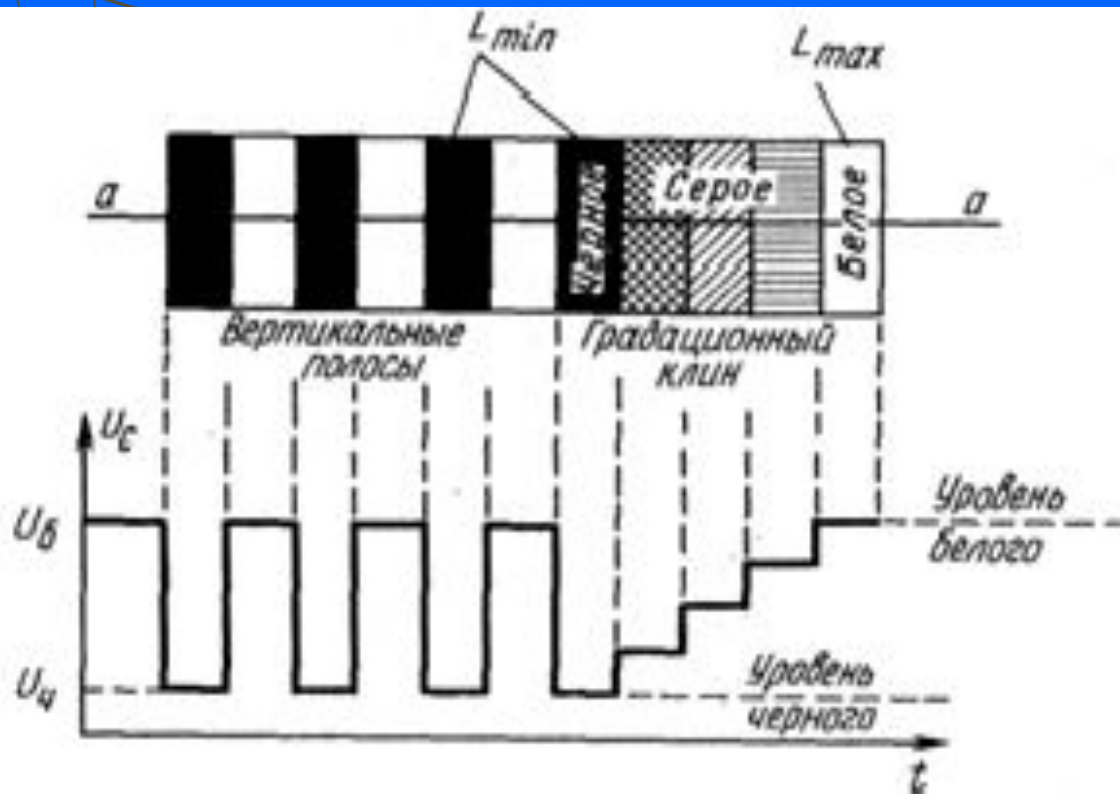
СГИ и КГИ строчные и кадровые гасящие импульсы – для гашения яркости обратного хода луча

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:

а — передаваемое изображение; б — сигнал при развертке строки аа

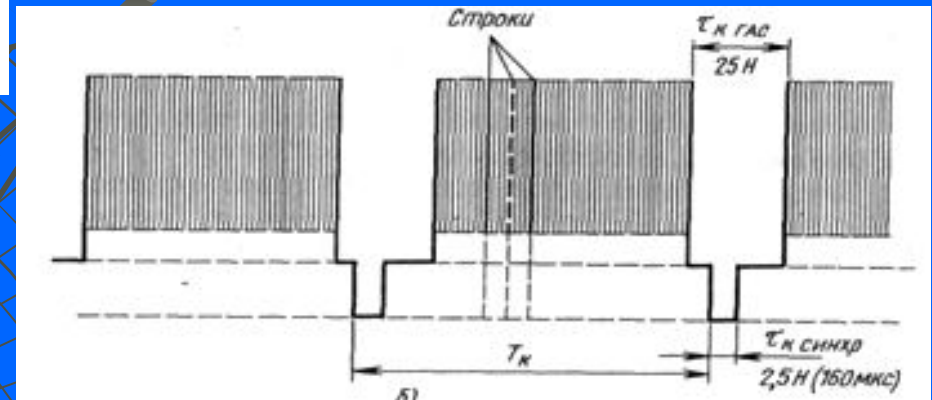
2.3. Полный телевизионный сигнал строки



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

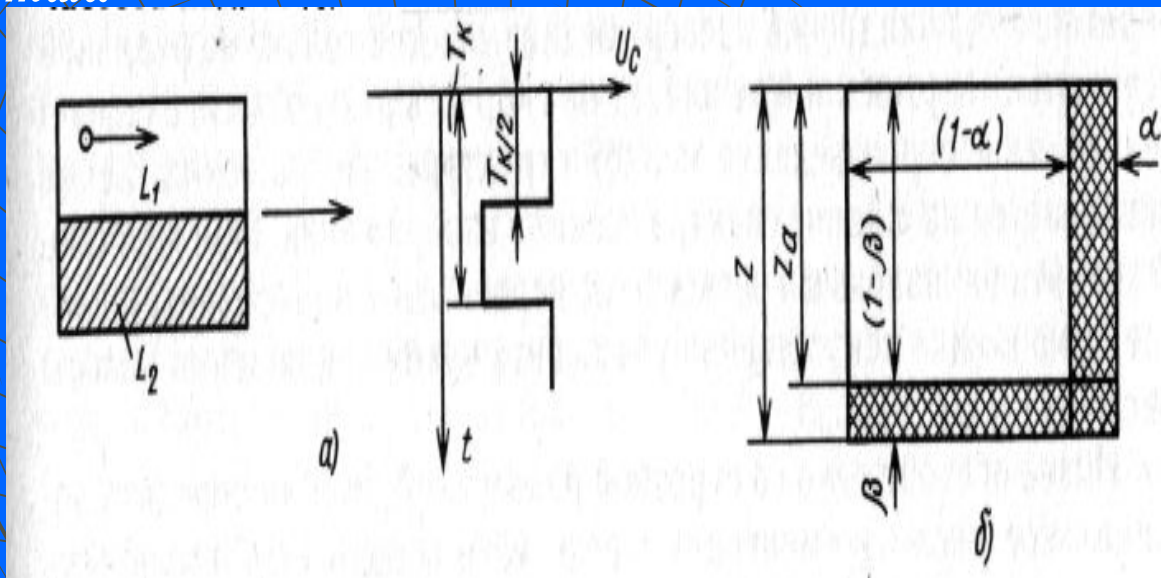
- ◆ Видеосигнал не является гармоническим колебанием, а имеет импульсный характер: в нем могут присутствовать резкие переходы между уровнями (фронты) и плоские (одноуровневые) части импульсов.
- ◆ 2. Исходный видеосигнал по своей природе униполярен и содержит постоянную составляющую.
- ◆ 3. Видеосигнал 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

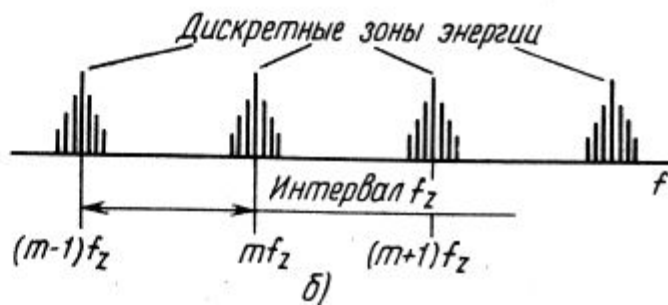
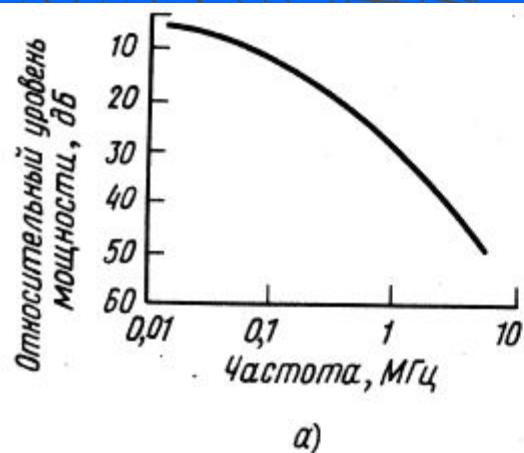
Спектр видеосигнала Δf должен содержать частотные составляющие в полосе от f_{min} до f_{max} и низкие частоты Δf_0 в частотном интервале $0 \dots 2$ Гц, необходимые для передачи средней составляющей сигнала: $\Delta f = \Delta f_0 + f_{min} \dots f_{max}$.

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

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



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 ≈ 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 градиентного 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