

РАБОТА №5
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИЗИОННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ПО
УНИВЕРСАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ТАБЛИЦЕ (УЭИТ)

Цель работы:

1. Изучение универсальной испытательной таблицы (УЭИТ).
2. Оценка качества телевизионного изображения по испытательной таблице.

Описание работы:

В телевизионной технике качество изображения оценивается как степень соответствия изображения передаваемому оригиналу.

Качественные показатели ТВ изображения условно можно подразделить на световые и растровые.

Световые показатели изображения – максимальная яркость, контраст, число воспроизводимых градаций яркости, диапазон воспроизводимых цветов, четкость, резкость, а также различные искажения, проявляющиеся в нарушении распределения яркостей и цветностей в изображении.

Растровые показатели – это размеры и формат кадра, нелинейные и геометрические искажения раstra, возникающие в передающих и приемных устройствах, которые в основном нарушают геометрическое подобие принятого изображения его оригиналу.

Для быстрой оценки основных характеристик передающей и приемной ТВ аппаратуры, а также для проверки качества черно-белых и цветных изображений широко используются телевизионные испытательные таблицы.

В данной работе производится изучение методики оценки качества цветного изображения с помощью универсальной электронной испытательной таблицы (УЭИТ).

Перед выполнением работы необходимо изучить форму и назначение испытательных элементов УЭИТ и особенности оценки по изображению этих элементов качества цветного изображения по методической литературе.

Изображение УЭИТ приведено в Приложении 1 (рис.1.1). Краткое описание элементов таблицы и их назначение приведены в Приложении 2.

Порядок выполнения работы.

1. Выбрать лабораторную работу, для чего выполнить следующие действия:
 - открыть программный пакет, содержащий лабораторный практикум, для чего выбрать на рабочем столе иконку «**MAINLAB**»;
 - провести выбор лабораторной работы, для чего последовательно выбрать «**Аналоговое телевидение**» - «**Работа 8**».
2. Рассмотреть изображение таблицы УЭИТ, выведенное на экран видеоконтрольного устройства работы. Найти на таблице УЭИТ фрагменты, предназначенные:
 - для оценки яркостных (градационных) искажений;
 - для оценки четкости изображения;
 - для оценки резкости изображения;
 - для оценки отсутствия или наличия «тянувшихся продолжений»;
 - для правильности цветовоспроизведения;
 - для оценки отсутствия или наличия геометрических искажений.
3. Свести полученные данные в табл.1, пользуясь горизонтальной и вертикальной разметкой УЭИТ, представленной на рис.1.1 и описанием элементов таблицы, приведенным в Приложении 2.

Таблица 1

№	Наименование параметра	Наименование элемента	Размещение элемента
1	Геометрические искажения		
2	Яркостные (градационные) искажения		

3	Горизонтальная четкость		
4	Резкость		
5	Наличие/отсутствие «Тянующихся продолжений»		
6	Правильность цветовоспроизведения		
7	Баланс «белого»		

4. Повести исследование влияния изменения параметров ТВ тракта на качество изображения.

Параметры ТВ тракта (амплитудную характеристику, амплитудно-частотную характеристику) изменять с помощью регулировок, расположенных в верхней части экрана правого монитора.

Оценку качества изображения выполнять, используя соответствующие элементы УЭИТ (выбирая соответствующую строку на изображении), при выборе оценки ориентироваться на шкалу субъективных оценок качества (табл.2).

Шкалы субъективных оценок качества

Таблица 2

Оценка	Шкала качества	Шкала ухудшений
5	Отлично	Незаметно
4	Хорошо	Заметно, но не мешает
3	Удовлетворительно	Немного мешает
2	Плохо	Мешает, раздражает
1	Очень плохо	Сильно мешает

Примечание.

1. Исследования удобно выполнять, выбрав режим вывода «Черно-белое изображение».

2. После окончания каждого исследования необходимо устанавливать исходные параметры тракта, т.е. возвращать регулировочные элементы в исходное состояние.

4.1. Оценить контраст и яркостные (градационные) искажения изображения, вызванные нелинейными искажениями ТВ сигнала.

Для выполнения исследования выбрать на изображении УЭИТ фрагмент «Серая шкала» (строки №№122-134) и последовательно изменять степень нелинейности амплитудной характеристики (АХ) тракта передачи ($\gamma = 1,0; 2,0; 0,35$).

Для каждого вида АХ (соответствующего значения γ):

- зарисовать осциллограмму одной строки фрагмента «Серая шкала»;
- по изображению фрагмента определить число различных градаций яркости;
- отметить область яркостей, для которых происходит уменьшение числа градаций,
- соотнести характер нелинейности сигнала, отображаемого на осциллограмме, с наблюдаемыми градационными искажениями,
- оценить качество изображения по параметру «Передача градаций яркости» (по пятибалльной шкале).

Результаты исследования занести в табл.3.

Оценка яркостных (градационных) искажений

Таблица 3

№	γ	Число градаций	Область уменьшения градаций	Качество
1	1,0			
2	2,0			
3	0,35			

4.2. Оценить влияние линейных искажений ТВ сигнала (изменение амплитудно-частотной характеристики тракта) на качество изображения.

4.2.1. Оценить четкость (детальность) изображения и влияние на нее линейных искажений в области верхних частот.

Для выполнения исследования выбрать на изображении УЭИТ фрагмент «Штриховая мира групповой четкости» (строки №№199-209) и последовательно изменять форму амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) тракта передачи в области верхних частот («Номинальная характеристика», «Спад АЧХ в области ВЧ», «Подъем АЧХ в области ВЧ»).

Для каждого вида АЧХ:

- определить четкость изображения в ТВ линиях;
- зарисовать осциллограмму одной строки фрагмента «Шкала групповой четкости»;
- соотнести характер искажения сигнала, отображаемого на осциллограмме, с наблюдаемыми искажениями.

Результаты исследования занести в табл.4.

4.2.2. Оценить резкость изображения и влияние на нее линейных искажений в области верхних частот.

Для выполнения исследования выбрать на изображении УЭИТ фрагмент, содержащий изображение черно-белых квадратов (строки №№244-253) и последовательно изменять форму амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) тракта передачи, как указано в 3.2.1.

Для каждого вида АЧХ:

- провести оценку резкости границ изображения испытательных фрагментов («граница резкая», «недостаточно резкая», «размытая»);
- зарисовать осциллограмму одной строки исследуемого фрагмента;
- соотнести характер искажения сигнала, приведенного на осциллограмме, с наблюдаемыми искажениями;
- измерить длительность фронта черно-белого перепада, соответствующего различным формам АЧХ,
- оценить качество изображения по параметрам «Четкость изображения» / «Резкость изображения» (по пятибалльной шкале).

Результаты исследования занести в табл.4.

Оценка линейных искажений в области верхних частот

Таблица 4

№	Форма АЧХ	Четкость, ТВЛ	Резкость	Длительность фронта, нс	Качество
1	Номинальная				
2	Спад АЧХ в области ВЧ				
3	Подъем АЧХ в области ВЧ				

4.2.3. Оценить влияние на качество изображения линейных искажений в области нижних частот.

Для выполнения исследования выбрать на изображении УЭИТ фрагмент «Бело-серо-черные» и «Черно-серо-белые» испытательные элементы (строки №№155-174) и последовательно изменять форму амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) тракта передачи в области нижних частот («Номинальная характеристика», «Спад АЧХ в области НЧ», «Подъем АЧХ в области НЧ»).

Для каждого вида АЧХ:

- произвести оценку наличия искажений типа «Тянущиеся продолжения», используя категории: «незаметны», «немного заметны», «заметны» и указывая тип тянувшихся продолжений («за белым-черное», «за белым-белое»);
 - зарисовать осциллограмму одной строки исследуемого фрагмента;
 - соотнести характер искажения сигнала, приведенного на осциллограмме, с наблюдаемыми искажениями,
 - по осциллограмм измерить величину спада (подъема) плоской части импульсов (в % к неискаженному размаху испытательного сигнала), соответствующего различным формам АЧХ,
 - оценить качество изображения по параметру «Наличие искажений типа «тянущиеся продолжения»» (по пятибалльной шкале).
- Результаты исследования привести в табл.5.

Оценка линейных искажений в области нижних частот

Таблица 5

№	Форма АЧХ	Наличие искажений	Тип тянувшихся продолжений	Спад (подъем) %	Качество
1	Номинальная				
2	Спад АЧХ в области НЧ				
3	Подъем АЧХ в области НЧ				

5. Оценить влияние нарушения статического баланса «белого» на изображение.

Для выполнения исследования выбрать окно установки статического баланса «белого» и поочередно изменять размахи сигналов **R,G,B** (сохраняя значения оставшихся сигналов равными 100%). Изменение сигналов должно выполняться до величины, при которой становится заметным отклонение цвета фона изображения таблицы от ахроматического (серого), т.е. происходит нарушение статического баланса «белого».

Занести результаты в табл. 6, указывая характер отклонения цвета фона изображения от белого.

Нарушение статического баланса «белого»

Таблица 6

Цвет фона при нарушении баланса «белого»	Значения сигналов (%)		
	R	G	B
		100	100
	100		100
	100	100	

6. Оценить влияние помех на изображение.

Для выполнения исследования использовать регуляторы помех, расположенные на панели управления - «ВЧП» (высокочастотная помеха) и «НЧП» (низкочастотная помеха).

С помощью регуляторов последовательно для каждого вида помехи устанавливать такой ее уровень, который соответствует одному из значений шкалы субъективных оценок качества изображения (см. табл. 2).

Результаты исследования привести в табл. 7.

Влияние помех на телевизионное изображение

Таблица 7

Оценка качества	Значение	Значение
-----------------	----------	----------

(шкала ухудшений)	ВЧП	НЧП
Заметно, но не мешает		
Немного мешает		
Мешает, раздражает		
Сильно мешает		

Содержание отчета

1. Таблица 1, заполненная по результатам анализа УЭИТ.
2. Осциллограммы испытательных сигналов, по пп. 4.1 – 4.2.
3. Таблицы 3 -7, заполненные по результатам исследований.
4. Выводы по результатам исследований.

Контрольные вопросы.

1. Укажите элементы УЭИТ, по которым можно проверить передачу градаций яркости.
2. Каким образом с помощью УЭИТ можно оценить четкость изображения?
3. Каким образом на изображении УЭИТ проявляются искажения АЧХ тракта передачи ТВ сигнала в области НЧ?
4. По каким элементам УЭИТ можно оценить резкость изображения?
5. Как проявляется на изображении нарушение статического баланса «белого»?

Универсальная электронная испытательная таблица (УЭИТ)

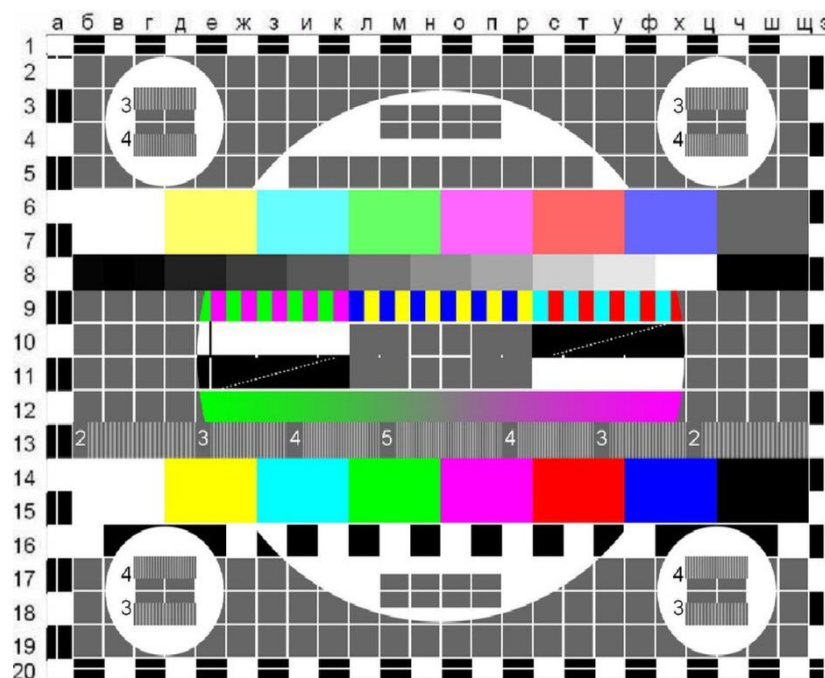


Рисунок 1.1.

**Универсальная электронная испытательная таблица.
(описание элементов)**

С помощью этой таблицы проверяют и устанавливают следующие параметры:

- Размеры, формат и центровку изображения;
- Геометрические и нелинейные искажения раstra;
- Качество и устойчивость синхронизации;
- Яркость и контраст изображения;
- Воспроизведение градаций яркости;
- Линейные искажения сигналов;
- Четкость по горизонтали;
- Баланс белого;
- Верность воспроизведения цветов.

По элементам таблицы контролируется размах полного ТВ сигнала и его составляющих.

Описание элементов таблицы.

1. Обрамление таблицы (черные и белые прямоугольники) – горизонталь *1* и *20*, столбцы *a* и *э*. – Формируются сигналами с уровнями (0/100/0)% от максимального размаха сигнала. Обозначают рабочее поле таблицы (по реперным белым линиям) с форматом 4:3. Используются для контроля центровки и размера изображения, проверки устойчивости синхронизации разверток, контроля максимального размаха сигнала.
2. Сетчатое поле. Состоит из тонких горизонтальных и вертикальных белых линий на сером поле. Служит для проверки вертикальных и горизонтальных размеров изображения, формата кадра, центровки рабочего поля таблицы, контроля величины геометрических искажений, оценки интенсивности повторных изображений (многоконтурности), качества сведения лучей цветного кинескопа.
3. «Серая» шкала (шкала градаций яркости) – горизонталь *8* (*8б-8и*). Формируется ступенчатым сигналом. Служит для правильной установки яркости и контраста изображения, контроля воспроизведения градаций яркости, баланса «белого».
4. Штриховая мера групповой четкости – горизонталь *13* (*13б-13и*). Состоит из семи групп чередующихся черных и белых штрихов. Штрихи создаются синусоидальными колебаниями с частотами 2,8; 3,8; 4,8; 5,8 МГц, что соответствует четкости 200, 300, 400, 500 ТВ линий (условно обозначенных цифрами 2, 3, 4, 5). Служит для оценки четкости по горизонтали. Отсчет четкости производится по визуальному различению наименьших черно-белых штрихов.
5. Бело-серо-черные (*10е-10х*) и черно-серо-белые (*11е-11х*) испытательные элементы. Предназначены для контроля искажений сигнала, проявляющихся в виде тянущихся продолжений.
6. Наклонные белые линии в испытательных элементах *10с-10х* и *11е-11к*. Служат для оценки качества чересстрочной развертки и, косвенно, для оценки четкости изображения по вертикали.
7. Черно-белые квадраты (*16и – 16т*). Предназначены для контроля резкости воспроизведения вертикальных границ деталей изображения.
8. Цветовые шкалы – горизонталь *6* и *7* (*6-7б...6-7и*) и горизонталь *14* и *15* (*14-15б...14-15и*) Предназначены для проверки верности воспроизведения цветов.
9. Цветные штрихи – горизонталь *9* (*9е-9х*). Создаются импульсами с частотой следования 0,5 МГц. Предназначены для контроля цветовой четкости (воспроизведения цветных деталей в горизонтальном направлении).

10. Элемент «Радуга» ($I2e - I2x$). Предназначен для проверки точности частотной модуляции и демодуляции при кодировании ТВ сигналов по системе SECAM.

Оценка яркостных (градационных) искажений

$$\gamma = 1$$

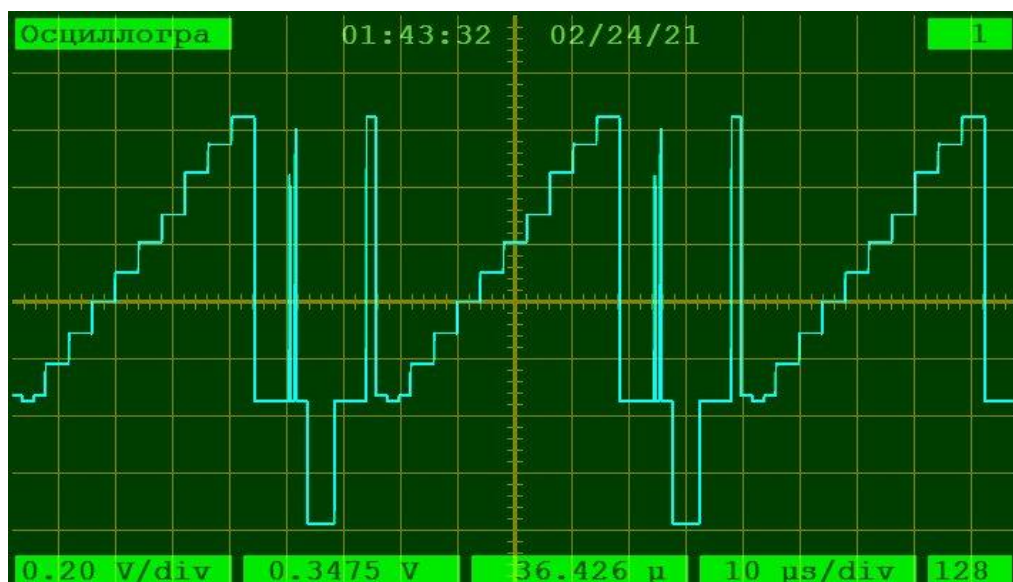
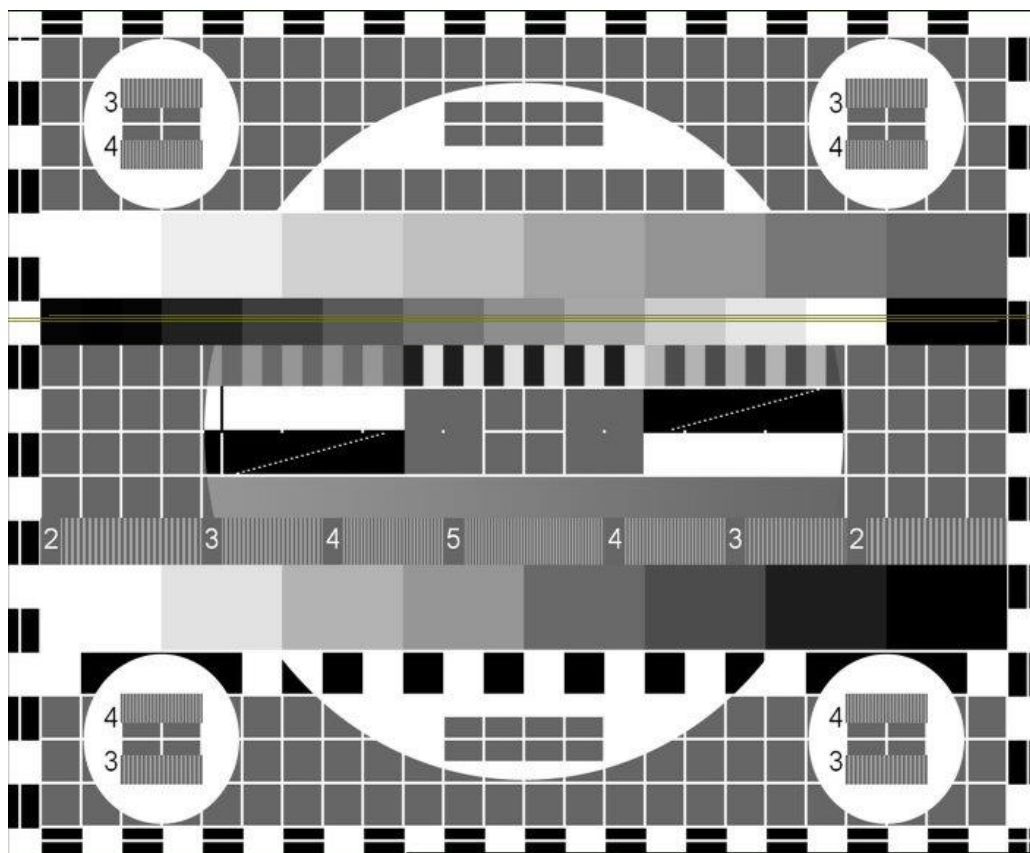


Рисунок 3.1.

$$\gamma = 1,3$$

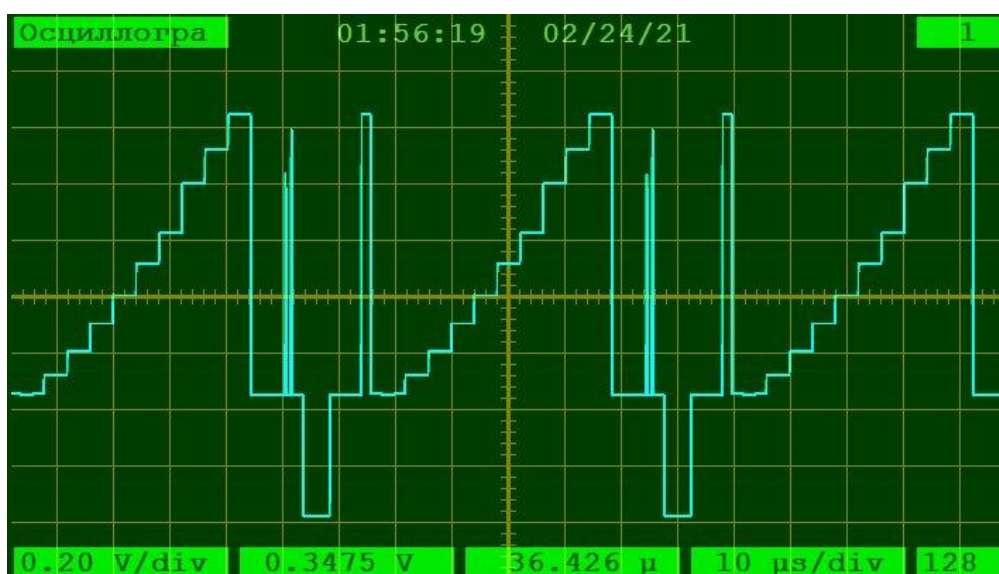
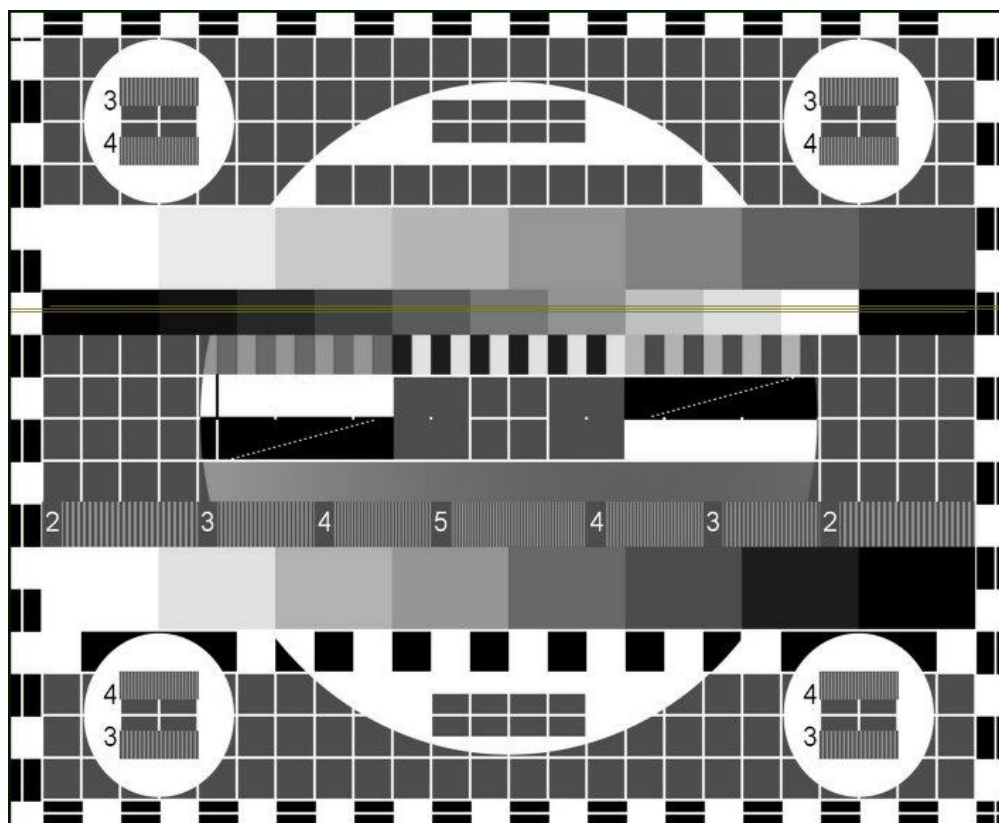


Рисунок 3.2.

$$\gamma = 1,75$$

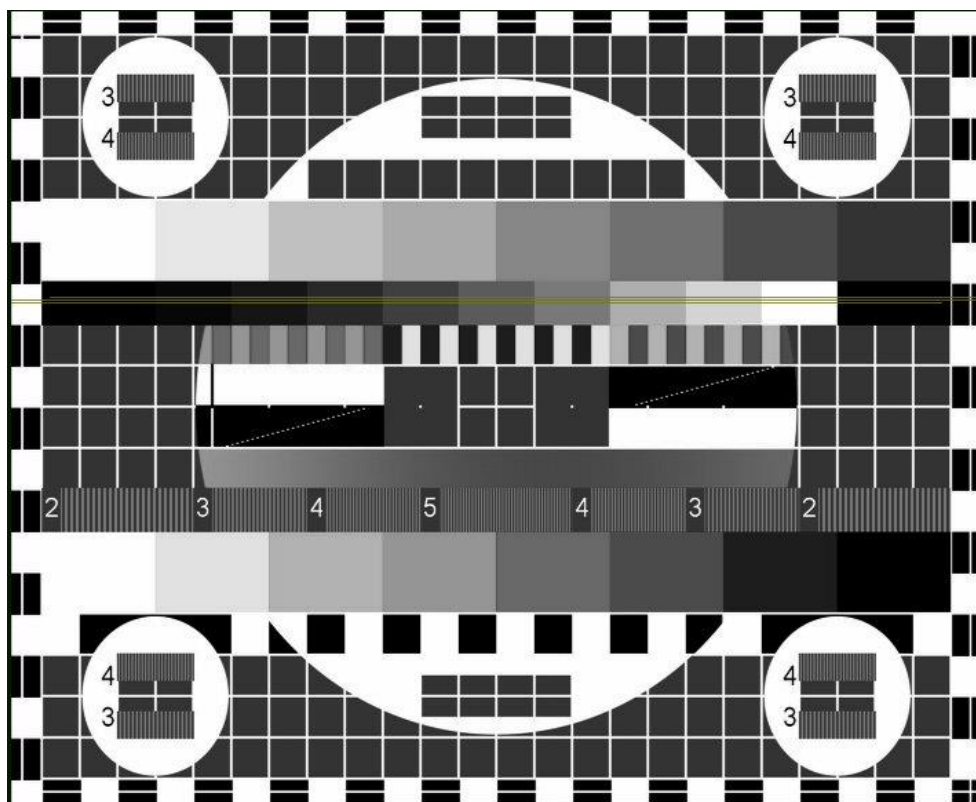


Рисунок 3.3.

$$\gamma = 0,7$$

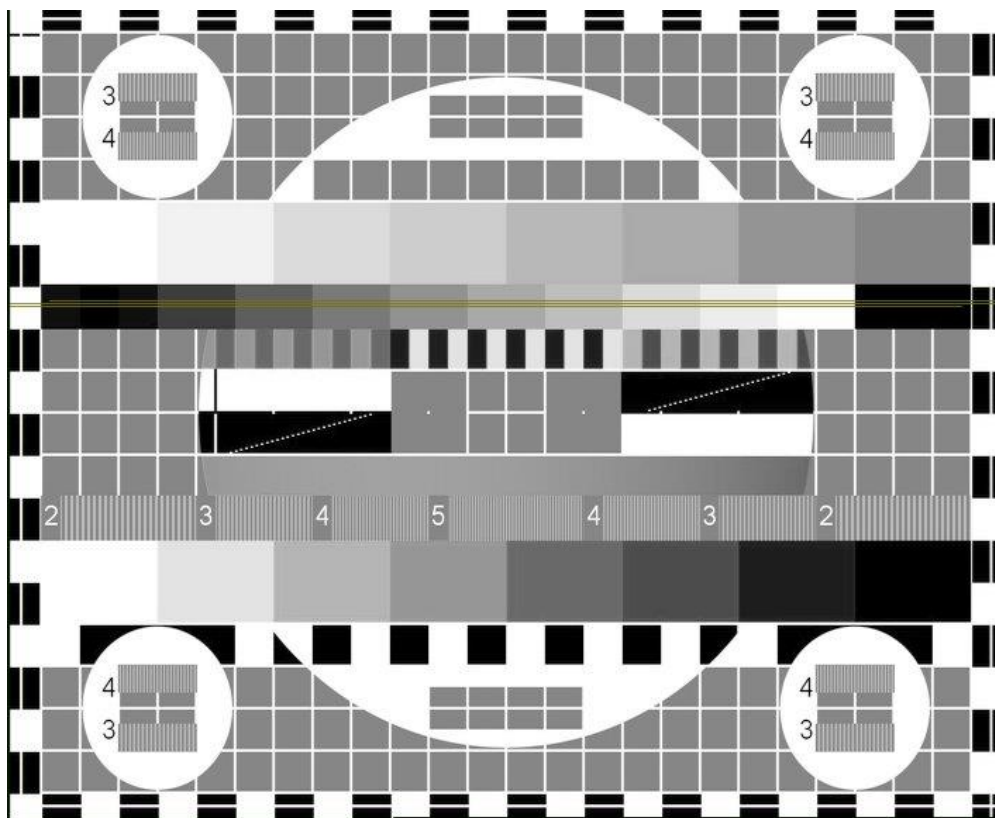


Рисунок 3.4.

$$\gamma = 0,4$$

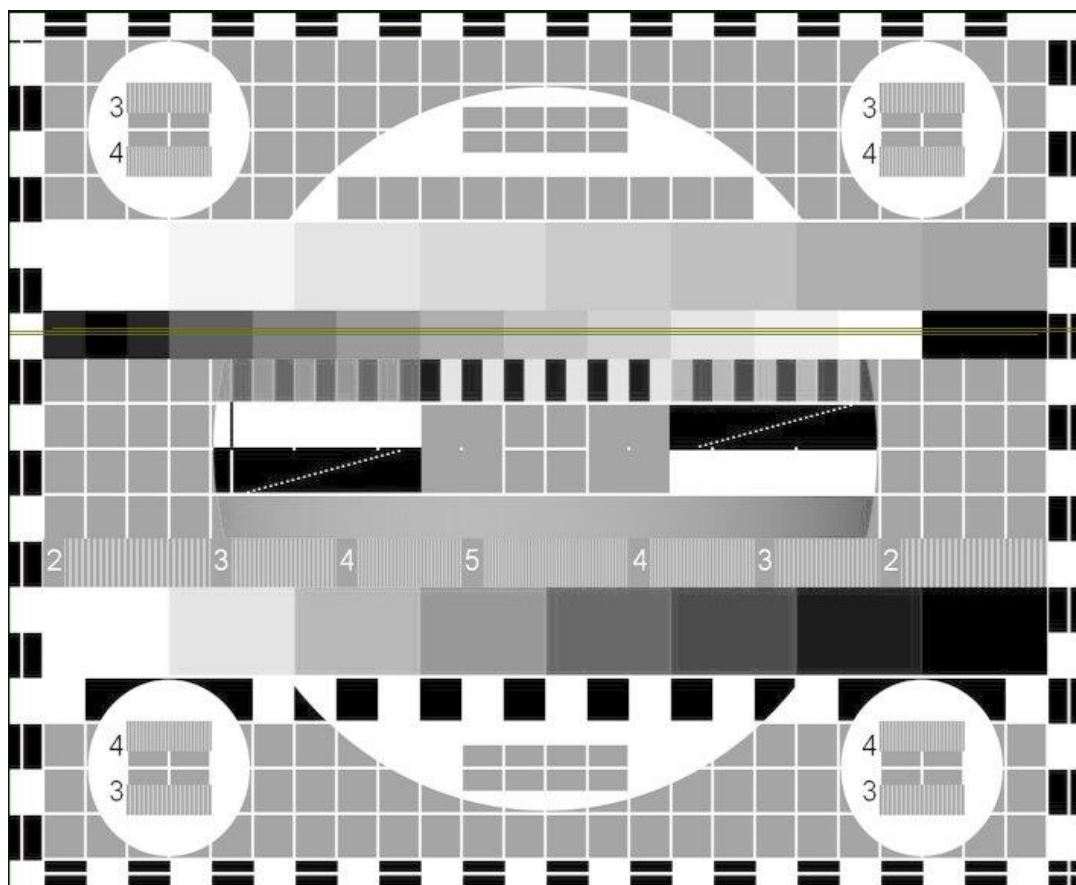


Рисунок 3.5.

Оценка линейных искажений в области верхних частот
Номинальная АЧХ

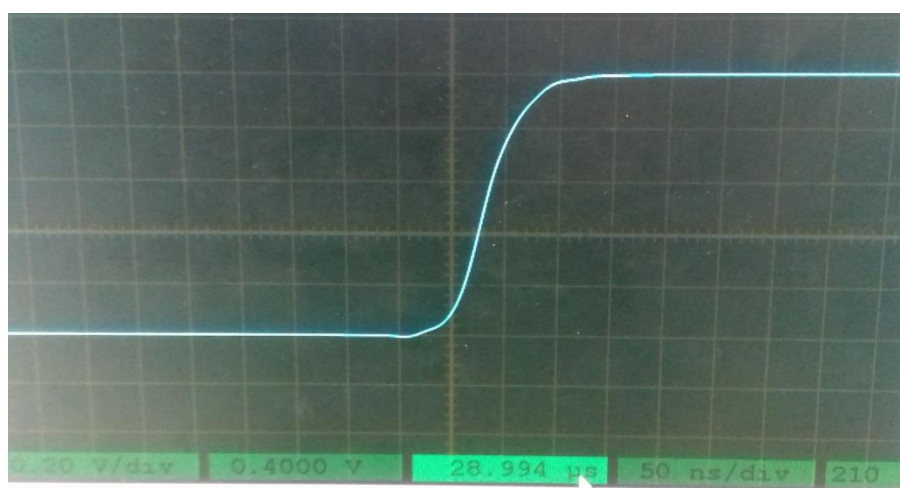
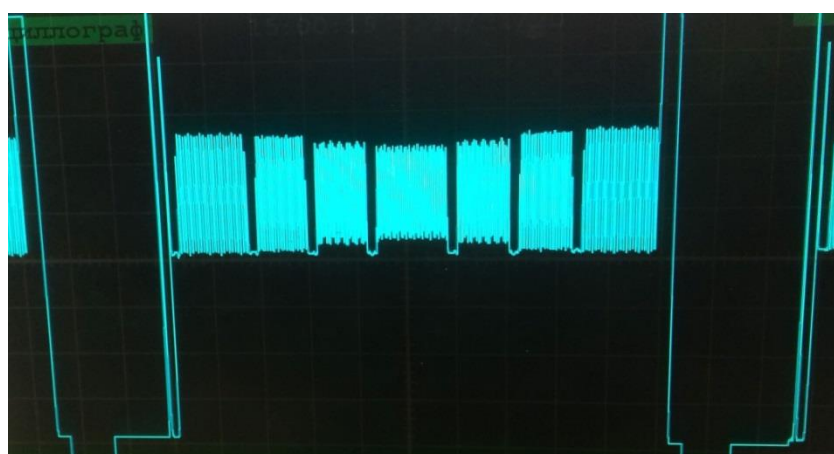
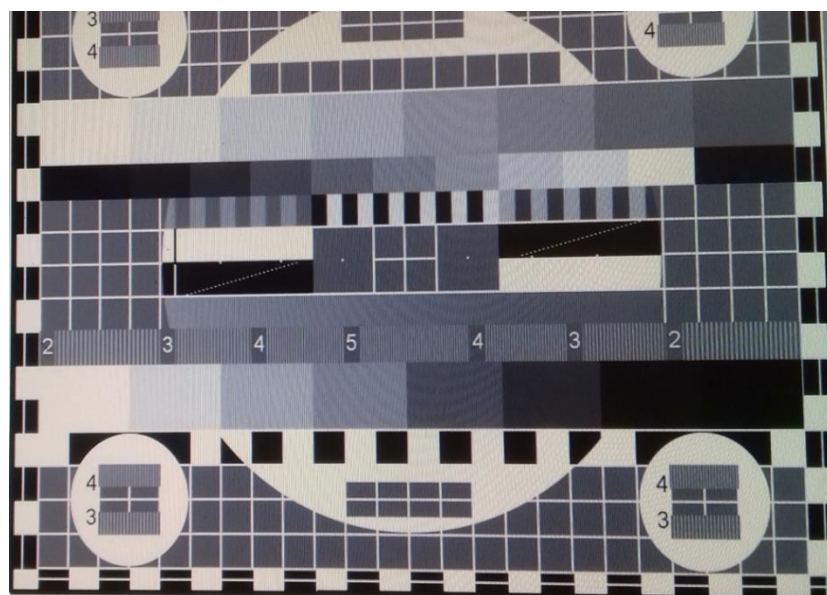


Рисунок 4.1

Спад АЧХ в області ВЧ

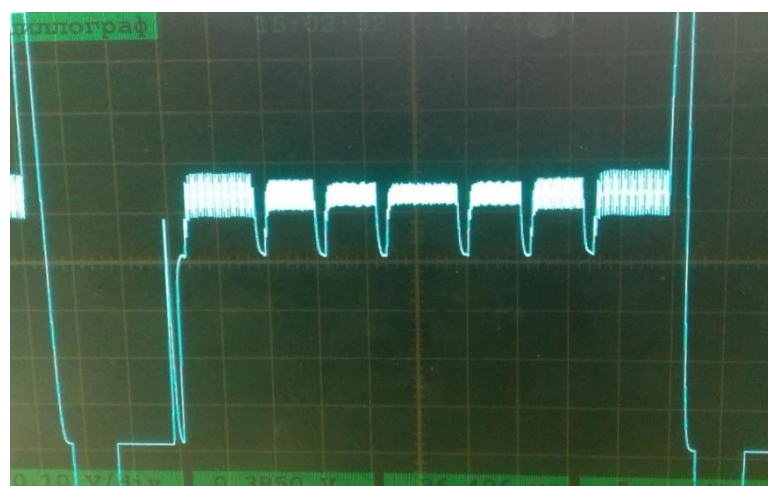
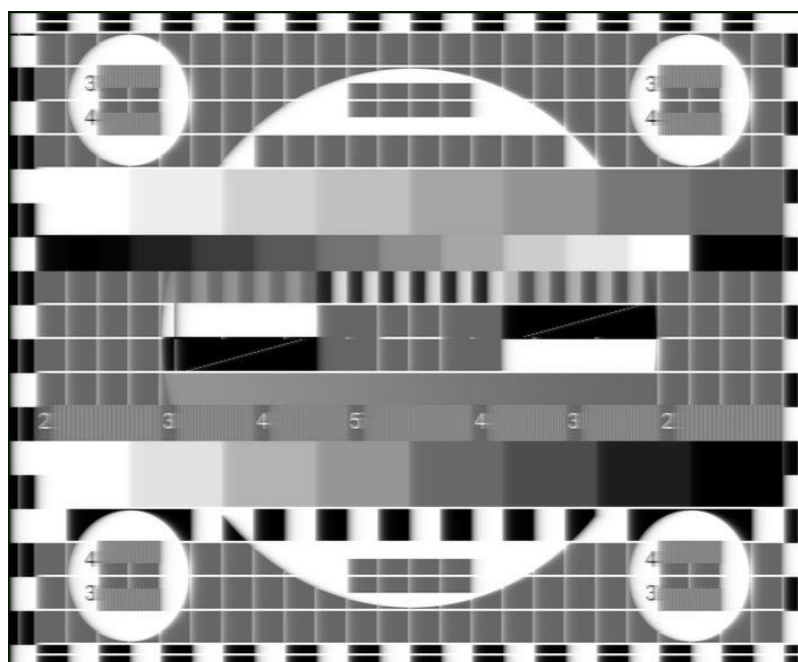


Рисунок 4.2

Подъем АЧХ в области ВЧ

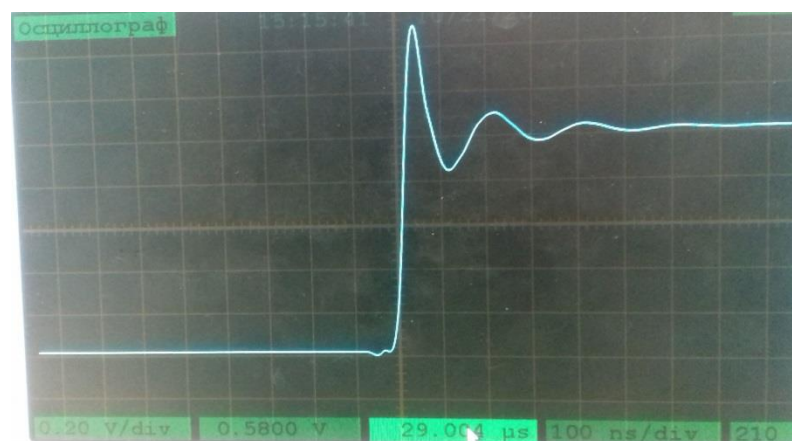
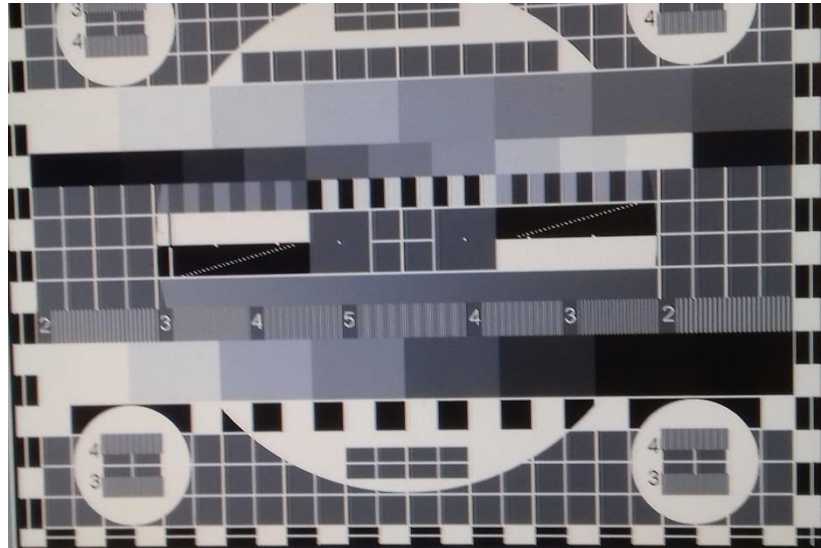


Рисунок 4.3

Оценка линейных искажений в области нижних частот
Номинальная АЧХ

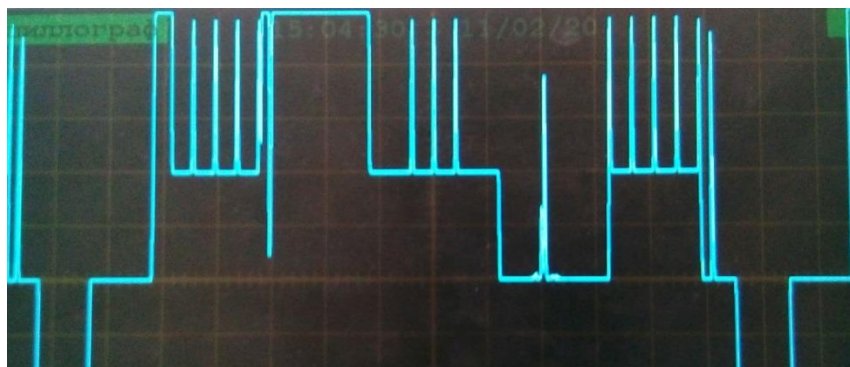
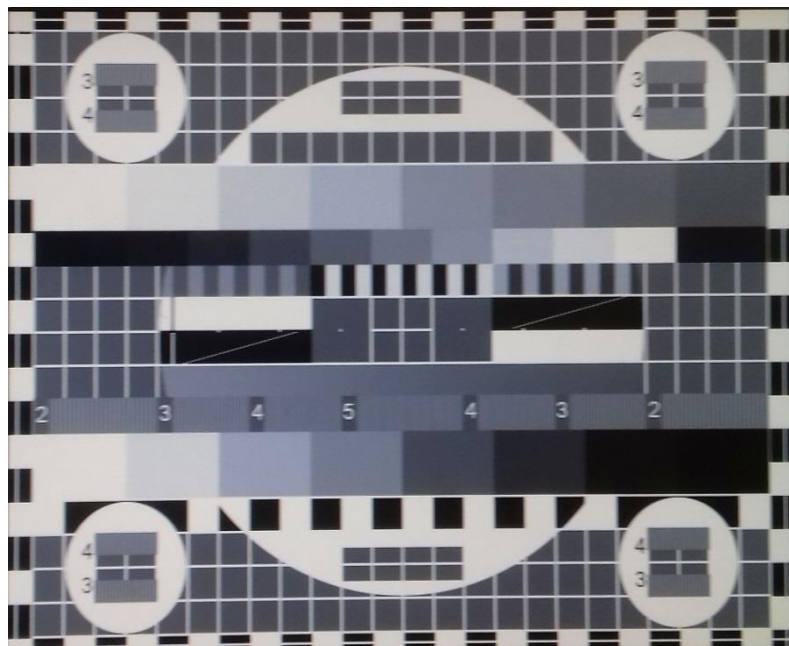


Рисунок 5.1

Спад АЧХ в області НЧ

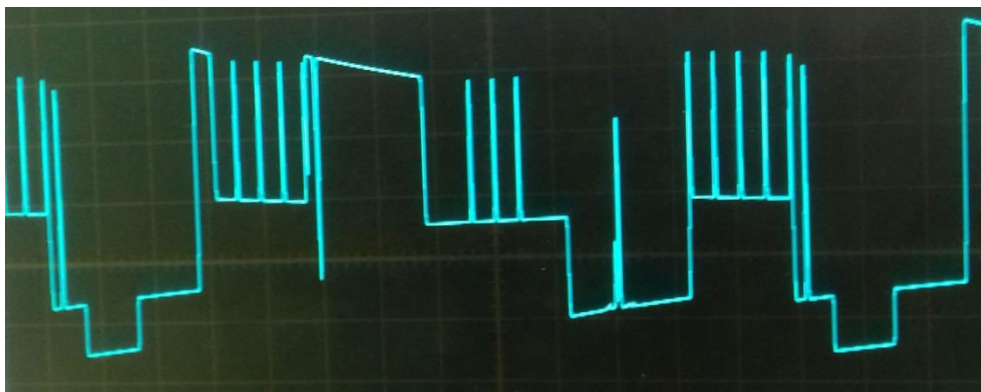
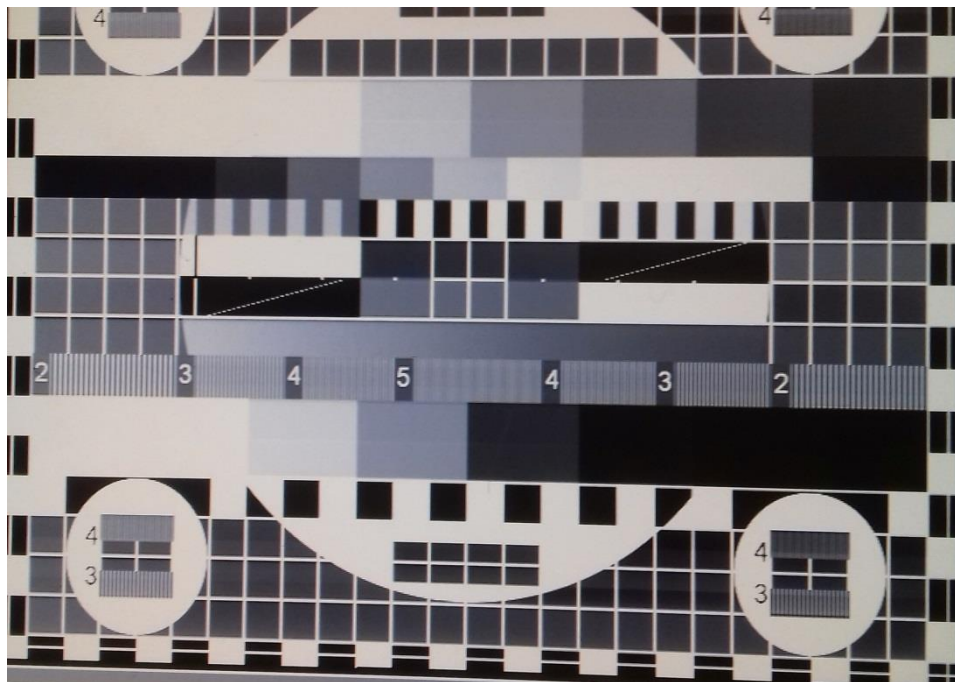


Рисунок 5.2

Подъем АЧХ в области НЧ

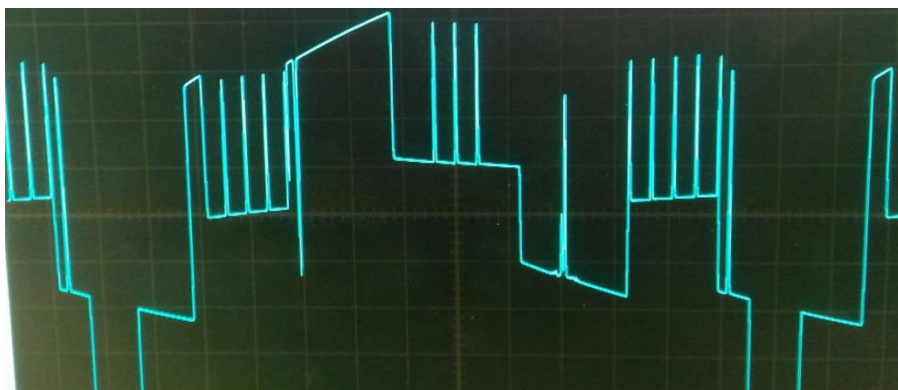
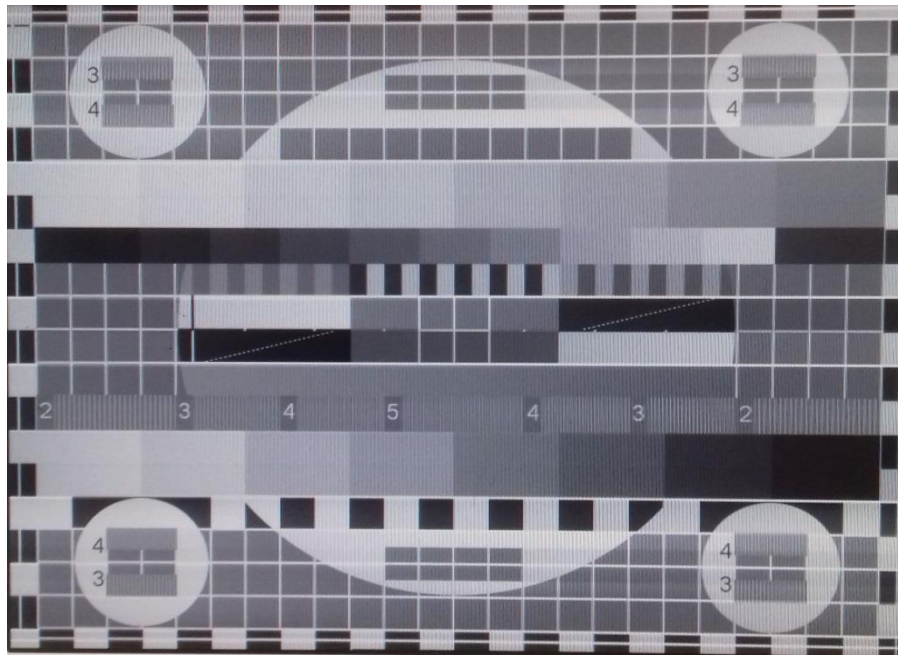


Рисунок 5.3

Нарушение статического баланса «белого»
Баланс установлен

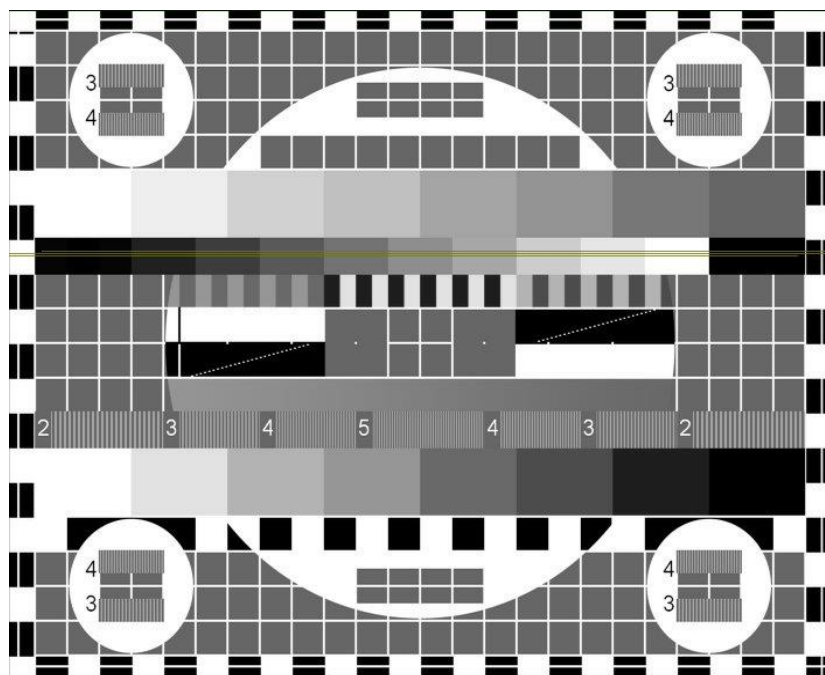


Рисунок 6.1

Нарушение баланса
Вариант 1

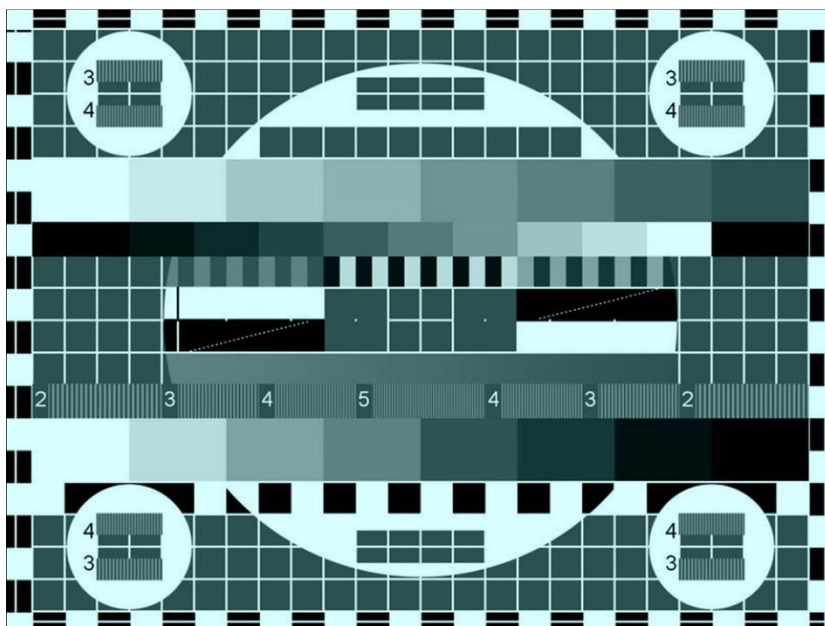


Рисунок 6.2

Нарушение баланса
Вариант 2

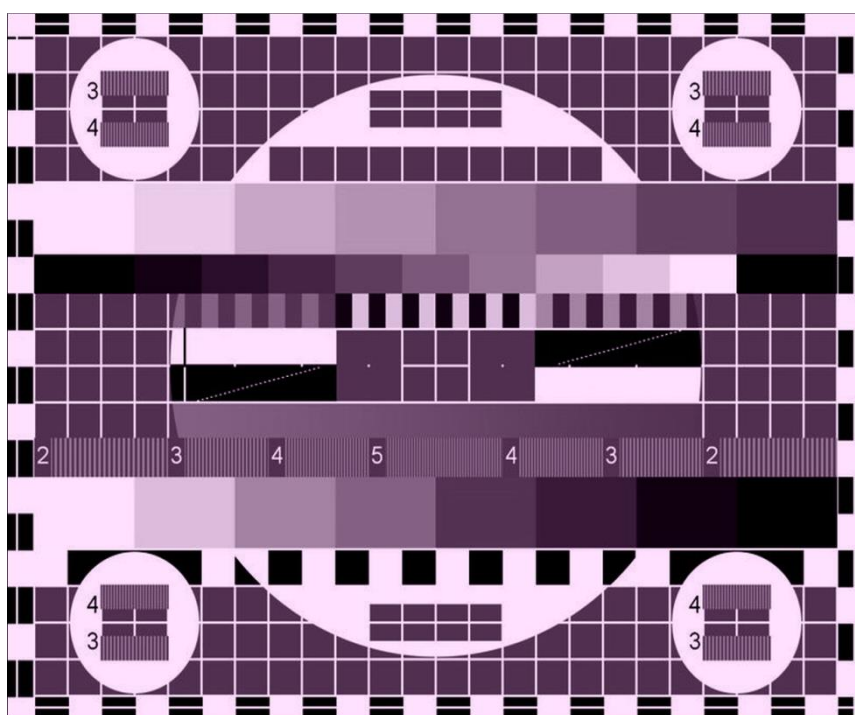


Рисунок 6.3

Нарушение баланса
Вариант 3

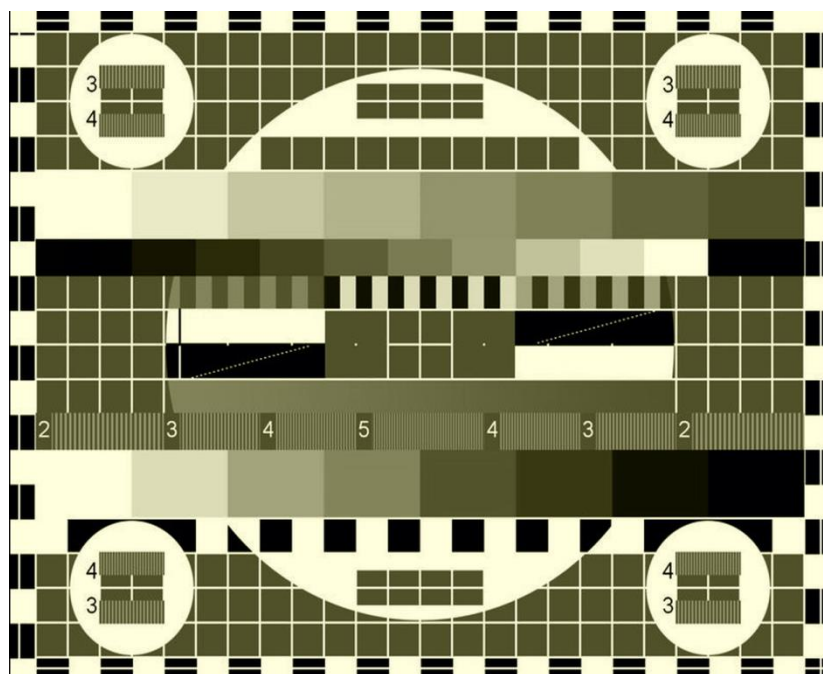


Рисунок 6.4