

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

Московский технический университет связи и информатики

Кафедра Телевидения

Лабораторная работа № 66

ИЗУЧЕНИЕ ИСКАЖЕНИЙ ЯРКОСТИ И КОНТРАСТНОСТИ

Москва 2010

План УМД на 2009/2010 уч. г.

Лабораторная работа № 66

ИЗУЧЕНИЕ ИСКАЖЕНИЙ ЯРКОСТИ И КОНТРАСТНОСТИ

Составители к.т.н. Власюк И.В.
 Врагова М.В.

Издание утверждено советом факультета Р и Т. Протокол №
от 2010г.

Рецензент д.т.н., проф. Безруков В.Н.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить метод регулирования яркости и контрастности изображения и методы коррекции их искажений.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

1. Задан ТВ сигнал. Уровень чёрного и уровень белого выбрать из таблицы, соответственно для вашего варианта. Номинальный уровень чёрного 5%. Номинальный размах сигнала то уровня синхроимпульса до уровня белого 1В. Найти коэффициенты для коррекции яркости и контрастности.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Уровень черного	-0,4	0,2	0,1	-0,3	0,4	-0,1	0,5	-0,2	-0,5	0,3
Уровень белого	1,5	0,7	1,1	0,8	1,2	0,9	1,6	1,8	1,4	1,8

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

Процесс выполнения работы сводится к изучению и фиксации в отчете информации, появляющейся на экране монитора, а так же осциллограмм, объясняющих искажения яркости и контрастности изображения.

ВНИМАТЕЛЬНО следуйте указаниям методического описания, при возникновении затруднений при выполнении работы обратитесь к преподавателю.

Лабораторный стенд имеет три панели. На левой панели расположены коммутатор входов, DVD-проигрыватель, генератор испытательных сигналов и тумблер «Сеть».

На средней панели располагается дисплей, предназначенный для отображения лабораторной работы со схемой исследуемого устройства и вспомогательными блоками. Слева, справа и снизу от дисплея расположены гнезда для подачи сигналов от различных источников на исследуемую схему или снятия сигналов на измерительные приборы (осциллограф). Пять ручек управления, находящиеся под дисплеем используются для изменения различных параметров схемы или настроек вспомогательных блоков (например, номер

строки в блоке осциллографа). На правой панели расположен видеомонитор, предназначенный для просмотра видеоизображения. На панели видеомонитора находятся гнезда «ПЦТВС», «R», «G», «B», тумблер «ПЦТВС/RGB».

Сигнал от источника, проходя через усилители с регулируемым коэффициентом усиления, поступает на источник искажений и на коммутатор. В источнике искажений сигнал получает искажение контрастности (кнопки 1 и 2), яркости (кнопки 3 и 4), яркости и контрастности (кнопка 5) либо проходит без искажений (кнопка 6) и идёт на блок регулировки яркости и контрастности. На коммутатор поступают 2 сигнала: искаженный, а затем откорректированный и исходный сигнал. Коммутатор имеет 3 режима работы, которые устанавливаются кнопками на блоке управления коммутатора.

В режиме 1 на экране видеомонитора отображается исходное изображение;

В режиме 2 - искаженное и откорректированное;

В режиме 3 - на верхней половине экрана – исходное, на нижней – искаженное и откорректированное.

Если после получения искажения сигнал оказывается выше уровня 1В или ниже уровня черного (0В), то он претерпевает ограничение, поэтому в некоторых случаях регулировкой исходный сигнал получить не удастся. Особенно это заметно в варианте искажений №4.

В работе используются следующие ручки управления:

К – коэффициент усилителей на входе схемы. Используется для установки рабочего уровня сигналов (уровень белого 700 мВ).

U_{r1} – напряжение, устанавливаемое потенциометром R_1 . Используется для регулировки контрастности.

U_{r2} – напряжение, устанавливаемое потенциометром R_2 . Используется для регулировки яркости.

Внимание! Некоторые модели видеомониторов в режиме «внешний» + «RGB» не синхронизируются от компонентного RGB сигнала и требуют также подачи на гнездо «ПЦТВС» сигнала, содержащего синхросмесь. Поэтому в некоторых лабораторных работах для этих целей предусмотрено гнездо «синхр.». В случае, если монитор не синхронизируется, подключите «синхр.» к входу «ПЦТВС» монитора.

ОСНОВНЫЕ ИЗУЧАЕМЫЕ ВОПРОСЫ

1. Причины возникновения искажений яркости и контрастности изображения.
2. Методы коррекции искажений яркости и контрастности изображения.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАДАНИЕ

1. **Внимание!** Включать стойку следует прежде, чем системный блок ПК, а выключать после того, как будет выключен ПК.

В противном случае это может приводить к ошибкам в работе установки, а также к потере настроек расширения рабочего стола Windows в случае использования этого режима.

2. Запустите программу **TV_****.exe**, воспользовавшись ярлыком на рабочем столе, и выберите работу в меню.

3. Подайте с выходов RGB ГИС или DVD – проигрывателя видеосигнал на входы RGB схемы, изображенной на дисплее. Выходы RGB схемы подключите к входам RGB видеомонитора. Видеомонитор должен быть переведён в режим «внешний» кнопкой «выбор входа», тумблер в положении «RGB». Оба канала осциллографа подключите к выходам коммутатора КТ.

4. Калибровка монитора.

Подать с DVD-проигрывателя тестовый сигнал УЭИТ. Коммутатор БУ установить в положение 1. С помощью органов управления монитором настроить яркость и контрастность по градационному клину УЭИТ и насыщенность по цветным полосам.

5. Калибровка осциллографа.

Подать на вход виртуального макета с ГИС тестовый сигнал «Градационный клин». Убедиться, что оба канала осциллографа находятся в режиме открытого входа “ \simeq ”. На оба канала подать сигнал с КТ4. Установить номинальный размах сигнала. С помощью органов управления осциллографа добиться на экране отображения одной телевизионной строки и полного совмещения каналов А и В.

6. Измерение характеристик источников искажений яркости и контрастности.

Выбрать источник искажений (1-6). Подать на один вход осциллографа сигнал с КТ1, а на другой – с КТ4.

Оценку искажений следует проводить по участку сигнала, для этого измерить значения двух различных градаций яркости, например, наибольшей и наименьшей, в искаженном сигнале, соответствующих градаций исходного сигнала, решить систему уравнений и занести данные в таблицу. Повторить измерения для всех источников искажений.

$$\begin{cases} y_1 = a \cdot x_1 + b \\ y_2 = a \cdot x_2 + b \end{cases}, \text{ где}$$

y_1 - уровень первой искаженной ступеньки,

x_1 - уровень той же ступеньки неискаженного сигнала,

y_2 - уровень второй искаженной ступеньки,

x_2 - уровень той же ступеньки неискаженного сигнала,

a - значение контраста,

b - яркости.

Источник искажения	x₁	y₁	x₂	y₂	a	b	U_{R1}	U_{R2}
1								
...								
6								

7. Коррекция искажений яркости и контрастности.

С помощью ручки U_{R1} выставить напряжение на КТ7 равное $1/b$, а регулятором U_{R2} установить на КТ8 напряжение равное $-a$, где a - значение яркости, а b – значение контрастности, рассчитанные в пункте 6 для выбранного источника искажения. На первый вход осциллографа подать сигнал с КТ4, а на другой - с КТ9. Убедиться в идентичности осциллограмм. Переключать коммутатор БУ в положения 1 и 2, убедиться, что изображение не изменяется; или в положение 3, в этом случае убедиться, что обе половины раstra идентичны.

Если описанное выше не достигнуто и осциллограммы отличаются, необходимо подобрать и записать U_{R1} и U_{R2} такие, чтобы осциллограммы стали совпадать.

8. Построить для каждого источника искажений графики зависимости $U_{\text{вых}}(U_{\text{вх}})$.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

К оптическим характеристикам относятся: яркость свечения экрана, контрастность, количество воспроизводимых градаций яркости, четкость изображения, зашумленность (помехи), окантовки, тянущиеся продолжения, цветовой тон, насыщенность, однородность белого (чистота цвета), баланс белого.

Световой поток, облучающий предметы, определяет их освещенность E_0 (лк). Освещенность различных участков трехмерного объекта будет различна, так как участки расположены на разных расстояниях от облучающего источника, одни детали затеняют другие и т.д. Большую роль играет характер освещения, т.е. число источников света, их мощность и пространственное размещение. Иными словами, зрительная информация об объекте, воспринимаемая наблюдателем, определяется световой энергией, отражаемой (излучаемой) каждой точкой (элементом) объекта в сторону наблюдателя. Интенсивность и спектральный состав элементарного потока характеризуют воспринимаемые зрителем яркость и цвет каждой точки объекта, а направление потока — пространственное расположение той же точки. Одновременно наблюдатель видит ограниченную часть пространства, определяемую пространственным углом, называемым углом зрения.

В общем случае объект передачи характеризуется следующими параметрами: яркостью, цветом и глубинным расположением предметов. Так как каждая точка объекта располагается в многомерном пространстве $I(x, y, z, \lambda, t)$, а при движении и изменении освещенности меняется характер распределения яркости и цвета всех точек рассматриваемых объектов.

Яркость – параметр изображения, отвечающий за правильное отображение светлых участков телевизионного изображения (тонов). Чем выше значение яркости, тем лучше будет детализация темных участков картинка. Но при чрезмерно высоком значении яркости изображения черный цвет превратится в серый, и картинка станет блеклой.

Яркость реальных объектов может достигать нескольких тысяч кандел на квадратный метр, а контраст – 1000 и выше. Современные же отображающие устройства могут обеспечить максимальную яркость 200–400 кд/м² при контрасте 70–250.

Контрастность – устанавливает разность между элементами изображения с различной яркостью. Повышение контрастности придает изображению «динамичность» за счет увеличения яркости его темных участков (тонов). Однако чрезмерное увеличение контрастности приводит к уменьшению числа воспроизводимых градаций яркости картинка, и потере детализации. Картинка становится грубой.

При наблюдении объектов или их изображений существенную роль играет диапазон изменения яркости L — от минимальной L_{\min} до максимальной L_{\max} . Его принято характеризовать *максимальным контрастом* $K_{\max} = L_{\max}/L_{\min}$. В пределах этого диапазона ощущение изменения яркости пропорционально не абсолютному приращению яркости $\Delta L = |L_1 - L_2|$, а логарифму ее относительного изменения $\ln(\Delta L_1 / L_2)$. Однако глаз не способен обнаружить сколь угодно малые приращения яркости. *Контрастная различительная способность глаза* также дискретна, как и его разрешающая способность. Она ограничивается квантовыми флуктуациями света и собственными шумами зрительной системы.

Контрастность характеризуется отношением яркости наиболее светлого участка к яркости наиболее темного участка изображения.

Оценка контраста изображения и числа воспроизводимых градаций производится по шкале перепадов яркости – градационному клину. Эти шкалы телевизионных испытательных таблиц (ТИТ) составлены в большинстве случаев из 10 сравнительно больших черно-белых прямоугольников, причем первый и последний имеют соответственно максимальную и минимальную яркости, а яркость промежуточных прямоугольников визуальнo линейно меняется в заданном диапазоне яркостей. Шкалы располагаются, как правило, горизонтально в центральной части таблицы. Форма сигнала изображения от подобного клина представляет собой ступенчатую спадающую (возрастающую) кривую.

Измерение яркостей первого и последнего элементов шкалы дает возможность оценить величину контраста изображения, а число прямоугольников с отличающимися от соседних яркостями (число ступеней яркости) позволяет ориентировочно оценить число воспроизводимых градаций (полутонов) изображения. Обычно для универсальных ТИТ контраст репродукции должен быть порядка 50, а число полутонов 7–9. Следует учесть, что при этом номинальное число градаций, которое может воспроизвести ТВ система, будет примерно на порядок выше – 70–80, так как величина каждого перепада яркости градационного клина содержит 8–10 пороговых градаций.

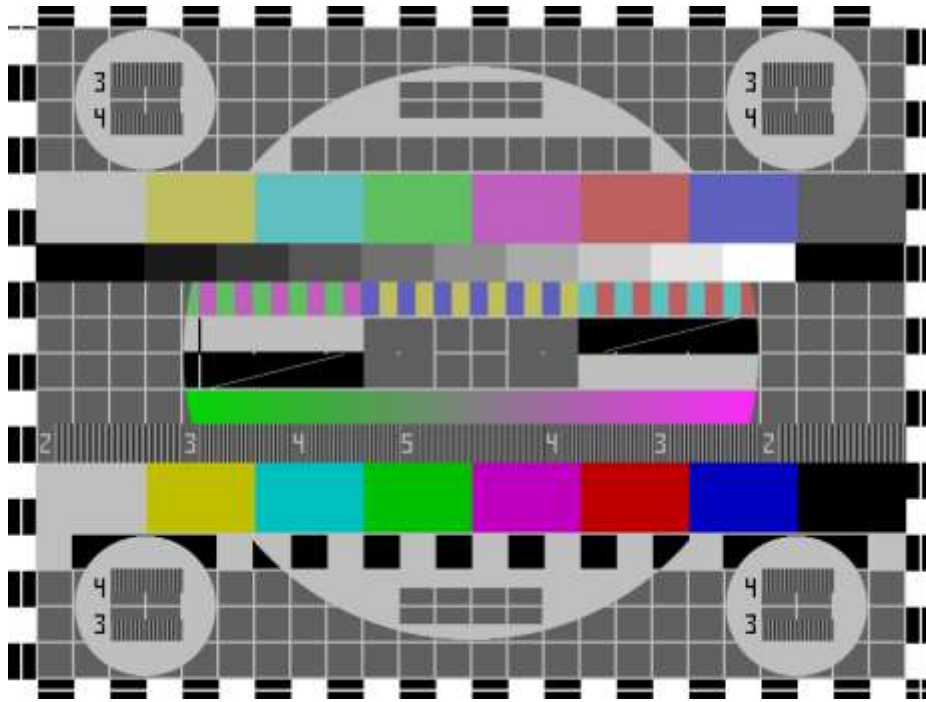


Рисунок 1. Универсальная электронная испытательная таблица

Указанные значения яркостных параметров изображения на экране кинескопа ТВ приемника достигают с помощью многократных последовательных регулировок яркости и контраста (размаха ПТВС). Остальные параметры репродукции (четкость, тянущиеся продолжения и др.) оцениваются по ТИТ только после установки оптимальных яркостных параметров изображения.

Баланс белого определяется соотношением токов трех лучей цветного кинескопа и проверяется по шкале перепадов яркости, все элементы которой должны воспроизводиться как черно-белые, т.е. не должны окрашиваться.

Различают *статический* и *динамический* баланс белого.

Под *статическим балансом белого* понимают соответствие цвета свечения экрана цвету свечения эталонного источника белого (при заданной яркости). Статический баланс белого определяют при средней яркости, обычно это составляет примерно 60 кд/кв.м.

Под *динамическим балансом белого* понимают соответствие цвета свечения экрана цвету свечения эталонного источника, но в заданном диапазоне яркостей. В качестве эталонного источника принимается источник с цветовой температурой 6500 К.

Нарушение статического баланса белого проявляется в том, что растр на экране телевизора вместо нейтрального серого цвета оказывается слегка "подкрашенным" в один из основных цветов (красный, синий или зеленый). Причиной такого дефекта является неправильный (или нарушенный) электрический режим цветной трубки.

Нарушение динамического баланса белого проявляется в виде слабой окраски в один цвет отдельных деталей черно-белого изображения. Степень

окраски зависит от яркости деталей черно-белого изображения. Этот дефект можно также обнаружить на растре при отсутствии изображения. О его наличии свидетельствует изменение степени окраски растра при изменении яркости. Причиной динамического разбаланса белого обычно является неправильный подбор величины напряжения на электродах кинескопа.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Структурная схема исследуемого устройства.
2. Параметры исследуемых сигналов, занесенные в таблицу.
3. Графики зависимости $U_{\text{вых}}(U_{\text{вх}})$.
4. Выводы о методах регулирования яркости и контрастности изображения и методах коррекции их искажений.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое яркость, контрастность ТВ изображения?
2. Каковы причины нарушения баланса белого в ТВ приемнике?
3. Что такое статический и динамический баланс белого?
4. Как настроить яркость и контраст ТВ изображения?
5. К чему приведет чрезмерное повышение яркости, контрастности?
6. В чем проявляется нарушения статического/динамического баланса белого?

ЛИТЕРАТУРА

1. Телевидение / под ред. В.Е. Джакони. - М.: Радио и связь, 2003. - 616с.
2. Кривошеев М.И. Основы телевизионных измерений. – 3е издание, дополненное и переработанное, - М.: Радио и Связь, 1989. - 608с.