

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Московский технический университет связи и информатики

Кафедра телевидения

Лабораторная работа № 1

ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТВ СИСТЕМ И
ПОЛНОГО ТВ СИГНАЛА

Москва 1997

Лабораторная работа № 1

ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТВ СИСТЕМ И ПОЛНОГО ТВ СИГНАЛА

Составитель А.М. Коринский, ассистент

Издание утверждено советом РВТ. Протокол №9 от 15.05.1997 г.

Рецензент Г.Ю. Квиринг, доцент

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Изучение основных параметров телевизионных систем, форм служебных сигналов, используемых для формирования полных телевизионных видеосигналов цветного и черно-белого телевидения.

2. Изучение состава универсальной электронной испытательной таблицы УЭИТ и порядка определения качественных параметров видеосигнала по этой таблице.

3. Изучение порядка работы с телевизионным осциллографом и приобретение навыков работы с таким осциллографом.

ОПИСАНИЕ МАКЕТА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

В лабораторную работу входят:

1. Панель с гнездами, в которые подаются различные служебные телевизионные сигналы.

2. Осциллограф С1-52 для наблюдения и измерения различных сигналов.

3. Монитор для наблюдения сигналов черно-белого телевидения.

4. Монитор для наблюдения сигналов цветного телевидения.

При включении коммутирующего провода к какому-либо гнезду панели соответствующий сигнал поступает на входы осциллографа и обоих мониторов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению лабораторной работы

ПОРЯДОК РАБОТЫ С ОСЦИЛЛОГРАФОМ С1-52

ВНИМАНИЕ! При работе с осциллографом С1-52 не применять больших усилий при переключениях и регулировках.

После прогрева прибора в течение 2 - 3 -минут необходимо отрегулировать фокусировку, яркость развертки с помощью ручек "Яркость", "Фокус", "Астигматизм".

Исследуемый сигнал подается на вход 1. Для получения устойчивого изображения требуется установить необходимые вид синхронизации и режим работы разверток.

1. Синхронизация может быть использована как внутренняя, так и внешняя. При этом переключатель рода синхронизации устанавливается в положение "строки" при исследовании импульсов, следующих с частотой строк, и "поля" при исследовании импульсов, следующих с частотой кадров.

2. Режим работы развертки выбирается в зависимости от исследуемого сигнала.

После подачи импульсов на вход осциллографа следует синхронизировать получаемую осциллограмму. Для этого следует:

- установить ручки "уровень" и "стабильность" в крайнее левое положение (против часовой стрелки) до упора;
- медленно вращать вправо (по часовой стрелке) регулятор "стабильность" до получения несинхронной ("бегущей") осциллограммы;
- еще более медленно поворачивать эту же ручку обратно (против часовой стрелки) до пропадания изображения;
- вращать регулятор "уровень" по часовой стрелке до появления стабильной осциллограммы.

Измерение длительности производится по шкале на экране осциллографа, при этом регулятор длительности развертки "плавно" должен быть установлен в крайне правое положение по часовой стрелке до упора. Переключатель развертки откалиброван дискретно от 0,1 до 10 мкс с умножителем 1, 2 и 5. Для получения истинного значения длительности измеряемых импульсов необходимо найти произведение числа, на которое указывает переключатель разверток, множителя развертки и длительности самого измеряемого промежутка последовательности импульсов в сантиметрах.

Например, переключатель развертки стоит в положении "0,1", множитель в положении "x2", импульс на экране осциллографа занимает по горизонтальной шкале 2 см, следовательно, длительность данного импульса будет равна:

$$T = 0,1 \cdot 2 \cdot 2 = 0,4 \text{ мкс.}$$

Делитель входных напряжений откалиброван дискретно от 0,1 до 0,4 В/см. Измерение амплитуды производится перемножением показателя делителя напряжения входных сигналов на размах импульса в сантиметрах по шкале на экране осциллографа.

Например, делитель установлен в положение 0,4, размах импульса на экране осциллографа 4 см. Амплитуда измеряемого импульса равна

$$A = 0,4 \cdot 4 = 1,6 \text{ В.}$$

Для детального исследования видеосигнала используется блок выделенной строки БВС. В лабораторной работе БВС используется для измерения фронтов строчных синхронизирующих импульсов, для исследования сигналов, синхронизации черно-белого и цветного телевидения.

При выполнении исследования видеосигнала с помощью блока выделенной строки необходимо:

- переключатель рода синхронизации поставить в положении БВС.
- развертку осциллографа выбрать такую, чтобы на экране осциллографа размещались 1 - 2 строки;
- отрегулировать яркость и фокусировку изображения сигнала на экране осциллографа;
- регуляторами "уровень" и "стабильность" добиться четкого изображения на экране осциллографа (см. выше);
- выбор исследуемой строки производится набором трех переключателей "выбор строки" - "сотни", "десятки" и "единицы", исследование соседних строк производится регулировкой "задержка".

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА УЭИТ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Универсальная электронная испытательная таблица (УЭИТ) предназначена для субъективного и объективного контроля основных параметров цветного и черно-белого изображений и ТВ тракта.

Основу таблицы составляет сетчатое поле, образованное 19 горизонтальными и 25 вертикальными белыми линиями (рис. 1). Эти линии разбивают таблицу на квадраты. По горизонтали 26 квадратов, обозначенных на рисунке буквами: а, б, в,...э. По вертикали - 20 квадратов, имеющих нумерацию с 1 по 20.

С помощью таблицы проверяют следующие параметры:

- размеры, формат и центровку изображения;
- геометрические и нелинейные искажения раstra;
- яркость и контраст изображения;
- размах полного ТВ сигнала и его составляющих;
- качество и устойчивость синхронизации;
- статическое и динамическое сведение лучей;
- линейные искажения сигналов;
- яркостную и цветовую четкость;
- баланс белого, воспроизведение градаций яркости;
- соответствие уровней яркостного и цветоразностных сигналов;
- установку нулей характеристик частотных детекторов;
- верность воспроизведения цветов;
- контроль предискажений по высокой частоте;
- совпадение во времени яркостного и цветоразностных сигналов.

2. УСТАНОВКА ЯРКОСТИ И КОНТРАСТА ИЗОБРАЖЕНИЯ

Для получения объективных результатов по оценке качества изображения, прежде всего, необходимо правильно установить яркость и контраст. Это производится по серой шкале (полоса 8 б - щ). Эта шкала образуется ступенчатым сигналом. Ширина отдельных участков на этой шкале равна двум клеткам сетчатого поля. Участок 8 в соответствует сигналу, уровень которого на 3 % ниже уровня черного.

При установке яркости и контраста следует:

- регулятор контрастности установить в минимальное положение;
- яркость установить таким образом, чтобы яркость в 8 в была заметно меньше, чем в 8 б и 8 г;
- затем яркость уменьшить до потери различимости этих участков;

- после этого регулятор контрастности установить в положение, при котором обеспечивается различие максимального числа градаций яркости в полосе 8 б - щ.

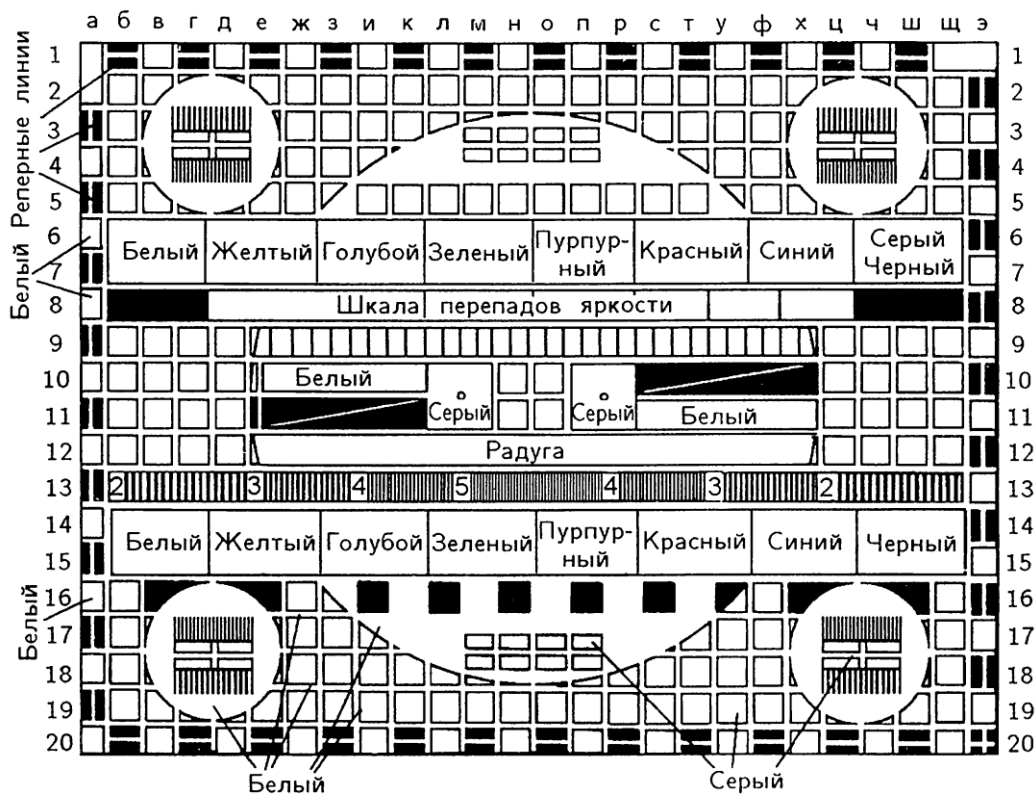


Рисунок 1. Эскиз универсальной электронной испытательной таблицы

3. ПРОВЕРКА ЧЕТКОСТИ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Четкость характеризует восприятие мелких деталей изображения. Различают четкость по горизонтали и по вертикали.

Проверку горизонтальной четкости в УЭИТ проводят с помощью групповой штриховой миры полосы 13 б - щ. Штрихи создаются синусоидальными колебаниями с частотами 2,8; 3,8; 4,8 и 5,8 МГц. Этим частотам соответствует четкость 200, 300, 400 и 500 линий. Однозначные цифры на таблице обозначают количество сотен этих линий. Четкость оценивают при предельной различимости штрихов.

Подобным образом приближенно оценивают четкость по углам по изображению штрихов, находящихся в малых окружностях.

4. ПРОВЕРКА НАЛИЧИЯ ИСКАЖЕНИЙ АЧХ ВИДЕОСИГНАЛА В ОБЛАСТИ НИЗКИХ И ВЫСОКИХ ЧАСТОТ

Если на экране осциллографа выделить строку полосы 13 б - щ, имеющую синусоидальные колебания с частотами от 2,8 до 5,8 МГц, то можно наблюдать

пакеты синусоидальных колебаний с указанными частотами. Неравномерность размаха этих колебаний свидетельствует об искажении АЧХ. Искажение АЧХ в области низких и высоких частот является причиной линейных искажений, приводящих к изменению формы сигнала.

Если АЧХ в области высоких частот имеет подъем и резкий спад на границе полосы пропускания, на переходной характеристике возникают выбросы и на изображении появляются многоконтурность и окантовка. Наличие этих искажений контролируют с помощью одиночных штрихов 10, 11е, вертикальных линий сетчатого поля и черно-белых квадратов 16 б - щ.

Если АЧХ имеет спад в области низких частот, на изображении заметны тянущиеся продолжения, уровень которых визуальнo контролируют по черно-белым квадратам полосы 16 б - щ, а также бело-серо-черному и черно-серо-белому переходам в участках 10, 11 е - х. Наличие тянущихся продолжений вызывает неравномерность яркости серых деталей в горизонтальном направлении.

5. ПРОВЕРКА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЙ

При геометрических искажениях растр может иметь форму трапеции, параллелограмма (ромба), подушки или бочки, а прямые горизонтальные или вертикальные линии таблицы будут на экране искривленными. Если они вогнуты внутрь таблицы, будут "подушкообразные" искажения, если они выпуклы - "бочкообразные" искажения. Ромбическая форма растра возникает при нарушении перпендикулярности осей строчных и кадровых отклоняющих катушек.

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ НЕЛИНЕЙНОСТИ КАДРОВОЙ И СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТОК

Нелинейные искажения растра вызываются отклонением от линейного закона перемещений электронных пучков в плоскости мишени передающей трубки или экрана кинескопа в процессе развертки. Они приводят к локальному изменению масштаба изображения в зависимости от положения на растре.

Приближенная визуальная оценка изображения производится по окружностям таблицы. При наличии этих искажений окружности принимают эллипсовидную форму. Расчет коэффициента нелинейных искажений производится по формуле:

$$k_{\text{нел}} = 2 \frac{a_{\text{max}} - a_{\text{min}}}{a_{\text{max}} + a_{\text{min}}},$$

где a_{max} и a_{min} - максимальная и минимальная ширина прямоугольников сетчатого поля в горизонтальной полосе при изменении коэффициента нелинейности в направлении строчной развертки или при измерении нелинейности по кадрам (например, вдоль вертикального столбца 1 – 20 б).

7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМАТА КАДРА

Формат изображения определяют при неискаженной форме большого круга.

При формате 4:3 реперные белые линии между черными полосами рамки совмещаются с внутренними краями обрамления кинескопа.

При формате 5:4 с обрамлением кинескопа совмещаются внешние края рамки 1 а-э и 20 а-э и внутренние края полос 1 - 20 а и 1 - 20 э.

Центровка изображения контролируется по положению перекрестия в центре таблицы. Смещение изображения относительно центра экрана не должно превышать 3 ... 5 %.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с конструкцией макета и расположением основных узлов.
2. Подать на входы ВКУ и осциллографа сигнал черно-белого телевидения "решетка" (гнездо "РЕШ").
3. Зарисовать и измерить следующие параметры строчных синхронизирующих импульсов: длительность, период, длительность заднего фронта, перекося горизонтальной части импульсов, амплитуду. Измерить длительность и амплитуду строчного гасящего импульса.
4. Вычислить скважность и частоту строчных синхронизирующих импульсов.
5. Зарисовать сигнал синхронизации приемника ССП.
6. Измерить следующие параметры синхронизирующих импульсов полей: длительность, период, амплитуду. При измерениях следует выбрать длительность развертки осциллографа, минимально возможную для более точного измерения. Обратите внимание на то, что синхронизирующие импульсы полей в "чистом виде" не существуют, так как внутри таких синхроимпульсов располагаются строчные синхронизирующие импульсы в виде так называемых врезок.
7. Вычислить скважность и частоту синхронизирующих импульсов полей.
8. Измерить длительность и амплитуду гасящих импульсов полей.
9. Измерить длительность, амплитуду и период уравнивающих импульсов и импульсов врезок.
10. Подать на входы ВКУ и осциллографа сигнал цветных полос.
11. Зарисовать осциллограмму произвольной строки изображения вместе со строчным синхронизирующим импульсом.
12. Измерить уровни составляющих полного телевизионного сигнала: уровень белого, уровень черного, уровень синхронизирующих импульсов. За нулевой уровень следует считать уровень гашения.

13. Подать на входы ВКУ и осциллографа сигнал универсальной электронной испытательной таблицы (УЭИТ).

14. Установить нормальную контрастность и яркость. Определить качественные показатели видеосигнала:

- а) четкость по горизонтали в центре и на краях;
- б) число воспроизводимых градаций яркости;
- в) наличие искажений АЧХ видеосигнала в области низких и высоких частот;
- г) наличие геометрических искажений;
- д) коэффициент нелинейности разверток по вертикали и горизонтали;
- е) формат кадра.

15. На основе полученных данных и принимая во внимание, что в современном вещательном телевидении используется чересстрочная развертка (т. е. в 1 кадре - 2 поля), рассчитать:

- а) длительности строки, поля и кадра;
- б) число строк разложения.

16. Рассчитать экспериментальную и теоретическую максимальные частоты видеосигнала, учитывая полученные величины в п. 15 и следующие стандартные параметры видеосигнала:

- а) число строк разложения - 625;
- б) число кадров в секунду - 25
- в) формат кадра - 4/3.

17. Зарисовать сигнал цветовой синхронизации. Исследование производить с включенным блоком выделения строки. Выбор строк 300 - 312.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Краткие пояснения по пунктам выполнения.
2. Осциллограммы исследованных сигналов с указанием их параметров.
3. Измеренные величины.
4. Проведенные расчеты.
5. Обобщающие выводы

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Состав полного телевизионного видеосигнала.
2. Назначение и форма сигнала яркости.
3. Назначение и форма строчного гасящего импульса.
4. Назначение и форма гасящего импульса полей.
5. Назначение и форма строчного синхронизирующего импульса.
6. Назначение и форма синхронизирующего импульса полей.
7. Назначение и форма сигнала синхронизации полей.
8. Назначение и форма врезки.

9. Назначение и форма переднего уравнивающего импульса.
10. Назначение и форма заднего уравнивающего импульса.
11. Назначение и форма сигнала цветовой синхронизации.
12. Форма сигнала одной строки цветных полос.
13. Зарисовать осциллограмму одной строки (вместе со строчным синхронизирующим импульсом) серого поля.
14. Зарисовать осциллограмму одной строки (вместе со строчным синхронизирующим импульсом) вертикальной черной полосы на белом фоне.
15. Зарисовать осциллограмму одной строки (вместе со строчным синхронизирующим импульсом) двух наклонных белых полос на сером поле.
16. Зарисовать осциллограмму одной строки (вместе со строчным синхронизирующим импульсом) двухцветного поля с резкой границей, у которого правый край белый, а левый черный.
17. Зарисовать осциллограмму одной строки (вместе со строчным синхронизирующим импульсом) поля с плавным переходом от серого левого края до белого правого края изображения.
18. Порядок работы с осциллографом С1 -52.
19. Назначение универсальной электронной испытательной таблицы УЭИТ.
20. Установка яркости и контрастности изображения с помощью универсальной электронной испытательной таблицы УЭИТ.
21. Проверка четкости телевизионного изображения.
22. Проверка наличия искажений АЧХ видеосигнала в области низких и высоких частот.
23. Проверка геометрических искажений с помощью универсальной электронной испытательной таблицы УЭИТ.
24. Определение коэффициентов нелинейности кадровой и строчной разверток.
25. Определение формата кадра.
26. Определение максимальной частоты видеосигнала.
27. Принцип чересстрочной развертки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Телевидение/ Под. ред. В.Е. Джакони. - М.: Радио и связь, 1986.
2. Передача изображений/ Ю.Б. Зубарев, Г.Л. Глориозов. - М.: Радио и связь, 1989.
3. Проектирование и техническая эксплуатация телевизионной аппаратуры/ Под. ред. С.В. Новаковского.-М.: Радио и связь, 1994.

Редактор Т.В.Ракова

Подписано в печать. 1.09.97 г. Формат 60x84/16. Печать офсетная. Объем 0,8 усл. п. л. Тираж 205 экз. Изд. № 90. Заказ 245. Цена 500 руб.

ЗАО “Информсвязьиздат”. Москва, ул. Авиамоторная, 8.