

Уральский колледж связи и информатики

Лабораторная работа №2

« Испытательные
строки »
(Исп. Стр.)

для специальности 201000 «Многоканальные
телекоммуникационные системы»

1.

~~Общие положения~~
Для контроля за качеством телевизионных каналов во время передачи в видеосигнал замешиваются специальные контрольные сигналы, которые передаются по линиям одновременно с видеосигналом программы.

Контрольные сигналы могут быть введены в 17 и 330 телевизионные строки и располагаются на приемном экране видеоконтрольного устройства или ТВ приемника выше или ниже изображения. Строки, в которые замешиваются испытательные сигналы называются испытательными строками.

Замешивание контрольных сигналов в испытательные строки производится с помощью передающей аппаратуры испытательных строк, установленной на пунктах введения телевизионной программы или пунктах переприема по видеоспектру.

В настоящее время для передачи контрольных сигналов используются две расположенные друг за другом испытательные строки. Первая испытательная строка (рис.1) содержит четыре контрольных сигнала: прямоугольный импульс "белого", синус квадратичный импульс $2T$, испытательный импульс $20T$ и ступенчатый сигнал с наложенной на него синусоидальной насадкой (4,43 или 1,2 МГц) или без нее.

Вторая строка содержит испытательный сигнал, состоящий из пакетов синусоидальных колебаний 6-и частот (от 0,5 МГц до 6 МГц), расположенных на пьедестале, и контрольного прямоугольного импульса, размах которого, измеренный между его вершиной и горизонтальной площадкой, расположенной между этим импульсом и первым пакетом синусоидальных колебаний, равен размаху указанных пакетов частот.

Примечание:

в строке первого поля, расположенной перед первой испытательной строкой, могут передаваться четыре прямоугольных импульса различной длительности, которые в дальнейшем будут служить для опознавания источников телевизионных программ или пунктов ведения испытательных строк. Эти импульсы при измерениях не должны учитываться.

Контрольные сигналы испытательных строк могут быть выделены в пунктах приема телевизионных программ при помощи специальных устройств выделения строки (Например: с помощью осциллографа С9-1).

При помощи сигналов испытательных строк можно постоянно осуществлять контроль диаграммы уровней видеосигнала, амплитудно-частотной, переходной и амплитудной характеристик тракта, а также оценивать различие усиления и расхождение во времени сигналов яркости и цветности.

2.

Контроль диаграммы уровней осуществляется по размаху прямоугольного импульса "белого" первой испытательной строки, вершина которого должна соответствовать уровню белого 0,7 В. в точке, где размах полного телевизионного сигнала равен 1 В. (рис.1).

Контроль амплитудно-частотной характеристики

Одним из основных требований, предъявляемых к телевизионному тракту, является постоянство коэффициента передачи для всех частот видеоспектра. При выполнении этого условия на приемном конце линии на видеоконтрольном устройстве получится четкое изображение всех мелких деталей по горизонтали.

При передаче сигналов цветного телевидения появляются повышенные требования к неравномерности АЧХ в области высоких частот, особенно в диапазоне 4-5 МГц, где расположены под несущие частоты цветности. При большой неравномерности АЧХ телевизионного тракта на этих частотах появляются искажения цветов, что недопустимо при передачах цветных программ.

Для контроля амплитудно-частотной характеристики во время передачи телевизионных программ используются контрольные пакеты частот, расположенные во второй испытательной строке (рис.2).

Пакеты представляют собой синусоидальные колебания одинаковой амплитуды следующих частот:

1- ый пакет	2- ой пакет	3- ий пакет	4- ый пакет	5- ый пакет	6- ый пакет
$f_1=0,5$ МГц	$f_2=1,5$ МГц	$f_3=2,8$ МГц	$f_4=4,43$ МГц	$f_5=5,0$ МГц	$f_6=6,0$ МГц

Оценка искажений амплитудно-частотной характеристики производится по размаху пакетов вышеуказанных частот путем сравнения их с размахом контрольного прямоугольного импульса, принятого за 100%. Этот контрольный прямоугольный импульс расположен перед пакетами синусоидальных колебаний (рис.2).

4.

Для ~~Контроль переходной характеристики тракта~~ первую испытательную строку вводится синус квадратичный импульс длительностью $2T$ (160 н.сек) (рис.1).

Преимущество этого импульса заключается в том, что его частотный спектр сосредоточен в ограниченной полосе частот от 0 до 6 МГц, что соответствует полосе пропускания телевизионного канала.

При отсутствии частотных и фазовых искажений в видеоканале этот импульс передается по линии без искажений.

В начале 1-ой испытательной строки вводится также "П" импульс "белого", который служит эталоном при измерении амплитуды импульса $2T$ и выбросов на нижней его части.

Если амплитуда синусквadraticного импульса меньше амплитуды "П" импульса более, чем на 20%, на видеоконтрольном устройстве будет наблюдаться пониженная против нормы четкость, а при сверхнормативных выбросах в нижней части синус квадратичного импульса на изображении будут наблюдаться светлые окантовки на границе между черными и светло-серым тонами.

5.

Оценка разности усилений и расхождения во времени

Для измерения различия усиления и расхождения во времени сигналов яркости и цветности в видеосигнале служит испытательный импульс 20Т (1600 н.

Этот испытательный импульс ^{сек} замещивается в интервал "

испытательных строк" ^{между} синус квадратичным импульсом 2Т

При одновременном наличии искаженной амплитудно-частотной характеристики и характеристики группового времени распространения испытательный импульс 20Т приобретает специфические искажения основания (рис.3). В этом случае огибающая основания испытательного сигнала имеет волнообразный характер с двумя экстремумами U_1 U_2 экстремумом. Эти экстремумы (если их два) всегда имеют разные знаки, а их величина определяется различием в усилении

расхождением во времени τ

экстремум (положительный или отрицательный) имеет место в том случае, когда расхождение во времени $\tau=0$.

По величинам U_1 и U_2 , относительно уровня "П" импульса) можно определить разницу в усилении Δ (τ (сек) искажения яркости и цветности. Наиболее просто эти искажения K (%) и расхождение во времени определяются по графикам, приведенным на рис.4,5,6,7.

Различие усиления сигналов яркости и цветности приводит к искажению цветности, причем уменьшение усиления сигнала цветности относительно сигнала яркости ($K_{\text{к}} - \text{отрицательна}$) вызывает повышенные шумы на цветном изображении, а увеличение усиления сигнала цветности относительно сигнала яркости ($K_{\text{к}} + \text{положительна}$) может привести к возрастанию шумов в каналах звукового сопровождения РРЛ, оборудованных аппаратурой типа «Курс», и к появлению более заметной в.ч. помехи в виде мелкой сетки на видеоконтрольных устройствах для черно-белого телевидения. Расхождение во времени сигналов яркости и цветности приводит к появлению заметных цветных окантовок контуров изображения.

Различие уровней усиления сигналов яркости и цветности не должно превышать 10-20% в зависимости от длины линии. ΔK

Расхождение во времени этих сигналов не должно превышать 100-200 K

Контроль амплитудной характеристики

Нелинейные искажения амплитудной характеристики видеотракта проявляются как нарушение правильности передачи градаций яркости на экране видеоконтрольного устройства. Для контроля за линейностью амплитудной характеристики канала используется ступенчатый сигнал, замешанный в первую испытательную строку.

При наличии нелинейности амплитудной характеристики высота ступенек этого сигнала будет различной. Для более точного измерения нелинейности амплитудной характеристики на ступенчатый сигнал накладывается синусоидальное колебание небольшой амплитуды с частотой 1,2 или 4,43 МГц.

На приемном конце с помощью фильтра верхних частот отделяют синусоидальное напряжение от остальной части ступенчатого сигнала и по изменению его уровня по оси времени осциллографа судят о нелинейности амплитудной характеристики видеотракта.

Величина коэффициента нелинейных искажений не должна превышать 20% для эталонной линии.

6.

Порядок измерения амплитудно-частотной строки и

Технический персонал, обслуживающий телевизионные каналы на пунктах выделения программ, должен производить проверку прохождения и измерение испытательных сигналов ежедневно в 19.00 по московскому времени. Кроме того,

измерения также проводятся перед началом ответственных передач и в момент ухудшения прохождения видеосигнала.

Для проведения измерений необходимо включить широкополосный осциллограф со специальным приемным устройством в гнездо "Видео 1 вр" панели контроля.

Примечание:

следует обратить особое внимание на проверку равномерности амплитудно-частотной характеристики широкополосного осциллографа.

7.

Методика расчета испытательных строк

С целью упрощения передачи информации о качестве прохождения испытательных строк по магистрали предлагается передавать данные измерений по служебным связям или по междугородным телефонным каналам при помощи кода.

Код состоит из двенадцати групп цифр, последовательность которых характеризует искажения сигналов испытательных строк»

Для составления кода проводится следующий комплекс измерений:

1. Первое число кода (K_1) определяет амплитуду уровня сигнала в вольтках необходимо: П - импульса

1.1 калибровать осциллограф в 50 мм на 1 вр.

2) измерить размах П-импульса (H_{Π}) мм

3) измерить размах П-импульса (H_{Π}) в

$$K_1 = \frac{H_{\Pi}}{50} = 0,02H_{\Pi}$$

2. Второе число кода (K_2) определяет размах первого пакета в % относительно размаха контрольного прямоугольного импульса, принятого за 100%.

Для его определения необходимо:

2.1

не меняя усиление осциллографа, измерить размах контрольного прямоугольного импульса H_0 по разнице уровней его вершины и горизонтальной площадки, расположенной между этим импульсом и первым пакетом частоты 0,5

МГц (рис. 2).

Измерить размах H_1 первого пакета (рис. 2) в мм.

$$K_2 = \frac{H_1}{H_0} \times 100 \%$$

3. Третье число кода (K_3) определяет размах второго пакета в % относительно размаха контрольного прямоугольного импульса H_0 .
 Определяется, как и K_2 по формуле:

$$K_3 = \frac{H_2}{H_0} \times 100\%, \quad \text{где } H_2 \text{ - размах второго пакета в мм}$$

4. Четвертое число кода (K_4) определяет размах третьего пакета в % относительно размаха контрольного прямоугольного импульса H_0 .
 Определяется, как и K_3 по формуле:

$$K_4 = \frac{H_3}{H_0} \times 100\%, \quad \text{где } H_3 \text{ - размах третьего пакета в мм.}$$

5. Пятое число кода (K_5) определяет размах четвертого пакета импульса H_4 относительно размаха контрольного прямоугольного

импульса H_0 .
Определяется, как и K_2 ,

$$K_5 = \frac{H_4}{H_0} \times 100 \%, \quad \text{где } H_4 \text{ - размах четвертого пакета в мм.}$$

по формуле:

6. Шестое число кода (K_6) определяет размах пятого пакета импульса H_5 относительно размаха контрольного прямоугольного

$$K_6 = \frac{H_5}{H_0} \times 100 \%, \quad \text{где } H_5 \text{ - размах пятого пакета в мм}$$

7. 7)
 в %
 Седьмое число кода (K_7) определяет размах шестого пакета импульса H_6 относительно размаха контрольного прямоугольного импульса H_0 .

Определяется, как и K_5 по формуле:

$$K_7 = \frac{H_6}{H_0} \times 100\%,$$

где H_6 - размах шестого пакета в мм

8. 8)
 импульса H_{Π}
 Восьмое число (K_8) определяет размах синусквдратичного определения относительно амплитуды Π -импульса. Для его

8.1

прямоугольного импульса H_{Π} не меняя усиления осциллографа, измерить размах

8.2 в мм;

измерить размах синусквдратичного импульса (H_{Π} мм)

определить K_8 по формуле:

$$K_8 = \frac{2T}{H_{\Pi}} \times 100\%$$

9. Девятое число кода (К₉) определяет размах максимального выброса в нижней части синусквадратичного импульса относительно размаха П-импульса. Для его определения необходимо:

9.1 при том же положении осциллографа, что в 7, измерить размах максимального выброса в нижней части синусквадратичного импульса (Н₈) мм;

9.2 определить К₉ по формуле

$$K_9 = \frac{H_8}{H_{\text{П}}} \times 100\%$$

10.

10)

Десятое число кола (К₁₀) определяет величину нелинейности амплитудной характеристики. Для его определения необходимо:

10.1

с помощью верхних частот, приемного устройства включить фильтр

10.2

отфильтрованной насадки в мм, и измерить минимальный и максимальный размахи

10.3

определить K_{10} по формуле:

$$K_{10} = \left(1 - \frac{K_m}{M}\right) \times 100\%$$

где K_m - минимальный размах насадки

M - максимальный размах насадки

11. Одиннадцатое число кода определяет различие усиления сигналов яркости и цветности.

Для его определения необходимо:

- 11.1 измерить усиление Юсциллографа, измерить размах прямоугольного импульса U_1 в мм.
- 11.2 измерить размах U_2 первого экстремума огибающей импульса 20 Гц в мм (рис.3);
- 11.3 измерить размах U_2 второго экстремума огибающей импульса 20 Гц в мм (рис.3);
- 11.4 измерить размах U_2 в мм (рис.3);

$$\Delta_1 = \frac{U_1}{H_{\Pi}} \times 100 \%$$

$$\Delta_2 = \frac{U_2}{H_{\Pi}} \times 100 \%$$

11.5

K_{11} . по графикам рис.4,5 или 6,7 определить 11-ое число кода

12.

12

(Двенадцатое число кода K_{12} определяется по графикам рис.4,5 (пример расчета K_{10} и K_{11} дан в приложении А)

Δ По результатам выше перечисленных измерений дежурный тех. персонал составляет сводку в виде кодированной телефонограммы и передает ее по телефону.

Пример оформления кодированной телефонограммы:

РРС-44; РРЛ 1а; 10.У.69 19-00

0,65;80;80;75;70;60;40;80;5;20;15;150

Передал электромеханик Иванов.

Приложение 1

Пример №1

Измерены значения:

$$H_{\Pi} = 50$$

$$U_1 = 10$$

$$U_2 = -5$$

Тогда:

мм

мм

$$\Delta_1 = \frac{U_1}{H_{\Pi}} \times 100 = \frac{10}{50} \times 100 = 20\%$$

$$\Delta_2 = \frac{U_2}{H_{\Pi}} \times 100 = -\frac{5}{50} \times 100 = -10\%$$

По графику (рис.5) находим:

$$K_{10} = \quad \boxtimes \quad -20\%$$

$$K_{11} \frac{\Delta}{\tau} \Delta\tau \quad \boxtimes \quad +310 \text{ н.сек}$$

Пример № 2

Измерены значения:

$$H_{\Pi} = 50$$

$$U_1 = -2$$

$$U_2 = 1,5$$

Тогда:

мм

мм

$$\Delta_1 = \frac{U_1}{H_{\Pi}} \times 100 = -\frac{2}{50} \times 100 = -4\%$$

$$\Delta_2 = \frac{U_2}{H_{\Pi}} \times 100 = \frac{1,5}{50} \times 100 = 3\%$$

По графику (рис.6) находим:

$$K_{10} = \quad \boxtimes \quad 2\%$$

$$K_{11} \frac{\Delta}{\Delta_{\text{н}}} \quad \boxtimes \quad -70$$

