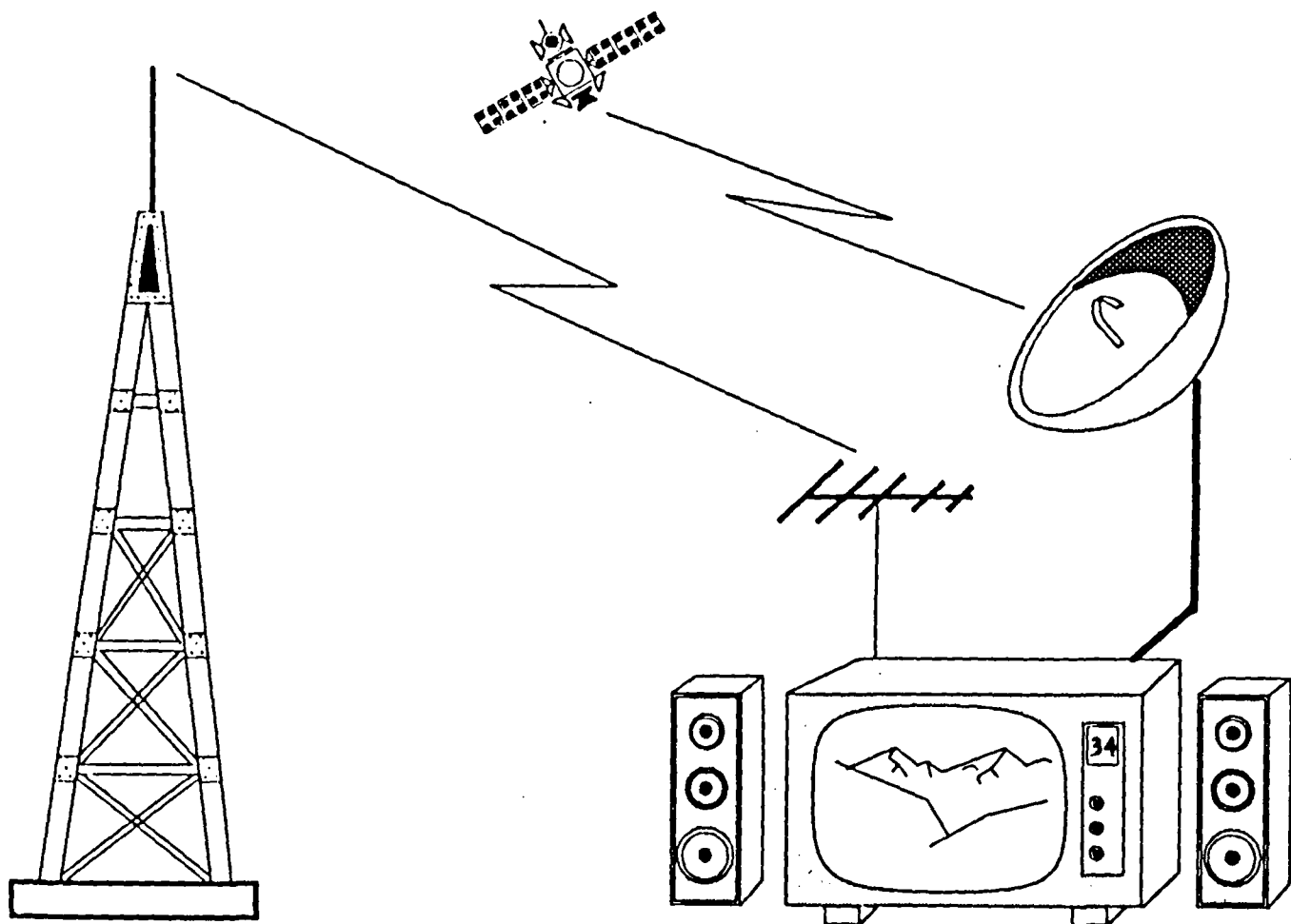




МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

РЕКОМЕНДАЦИИ МККР, 1992 г.

(Новые и пересмотренные на 15 сентября 1992 г.)



Серия RBT

ВЕЩАТЕЛЬНАЯ СЛУЖБА (ТЕЛЕВИДЕНИЕ)



МККР МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ ПО РАДИО

ISBN 92-61-04589-8



Женева, 1992 г.

© МСЭ 1992

Все права сохранены. Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена или использована в какой бы то ни было форме или с помощью каких-либо средств, электронных либо механических, включая изготовление фотокопий и микрофильмов, без письменного разрешения МСЭ.



Recommendation 799 (1992)

Interfaces for digital component video signals in 525-line and 625-line television systems operating at the 4:4:4 level of Recommendation 601 [Russian version]

Extract from the publication:

CCIR Recommendations: RBT series: Broadcasting Service (Television)
(Geneva: ITU, 1992), pp. 64-80

This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 799

ВИДЕОСТЫКИ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ РАЗДЕЛЬНЫХ ВИДЕОСИГНАЛОВ В 525- И 625-СТРОЧНЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИСТЕМАХ, РАБОТАЮЩИХ В СТАНДАРТЕ 4:4:4 СОГЛАСНО РЕКОМЕНДАЦИИ 601

(Вопрос 65/11)

(1992)

МККР,

учитывая,

- a) что цифровые стандарты для студий, которые имеют наибольшее число значений существенно важных параметров, одинаковых в 525- и 625-строчных системах, представляют несомненные преимущества для телевизионных вещательных организаций и компаний, занимающихся производством телевизионных программ;
- b) что для осуществления указанных целей достигнуто соглашение по базовым параметрам кодирования цифрового телевидения для студий в виде Рекомендации 601;
- c) что единообразный во всем мире подход к цифровому телевидению позволил разрабатывать оборудование со многими общими характеристиками, что обеспечивает экономию на эксплуатационных расходах и облегчает международный обмен программами;
- d) что практическая реализация Рекомендации 601 для сложной цифровой обработки сигналов в студии требует определения элементов видеостыков по стандарту 4:4:4 и потоков данных, проходящих через них;
- e) что такие видеостыки должны иметь максимальное сходство для 525- и 625-строчных вариантов;
- f) что желательно определить видеостыки как для последовательного, так и для параллельного формата;
- g) что цифровые телевизионные сигналы, формируемые в соответствии с этими видеостыками, могут быть потенциальным источником помех для других служб, и поэтому необходимо учитывать должным образом пункт 964 Регламента радиосвязи,

рекомендует,

чтобы в тех случаях, когда для отдельно кодированных цифровых видеосигналов в телевизионных студиях требуются видеостыки по стандарту 4:4:4, эти видеостыки и потоки данных, проходящие через них, соответствовали последующему описанию, в котором учитывается как параллельный, так и последовательный формат реализации.

1. Введение

В настоящей Рекомендации описываются средства соединения цифрового телевизионного оборудования, действующего по 525- и 625-строчному стандартам и в соответствии с параметрами кодирования 4:4:4, как определено в Рекомендации 601.

В части 1 описывается структура сигнала, общая для обоих видеостыков.

В части 2 описываются конкретные характеристики параллельного видеостыка.

В части 3 описываются конкретные характеристики последовательного видеостыка.

Дополнительная информация содержится в приложении 1.

Видеостыки для стандарта 4:4:4 базируются на использовании параллельных и последовательных видеостыков, уже разработанных для стандарта 4:2:2 и описанных в Рекомендации 656. В то время как при стандарте 4:2:2 через единственный видеостык передаются мультиплексированные широкополосный яркостный видеосигнал и два цветоразностных видеосигнала с меньшей полосой частот, при стандарте 4:4:4 используется пара видеостыков, через каждый из которых передаются два широкополосных мультиплексированных видеосигнала; это обеспечивает возможность передачи основных сигналов зеленого, синего и красного либо сигнала яркости и двух цветоразностных сигналов вместе с четвертым широкополосным сигналом, таким как связанный с ними силуэтный сигнал. В этом случае сигнал соответствует стандарту «4:4:4:4».

Видеостыки по стандарту 4:4:4 специфицированы для 10-битовых* слов данных; следовательно, они позволяют пропускать не только 8-битовые сигналы, кодированные в соответствии с Рекомендацией 601, но и 10-битовые сигналы, если при обработке сигналов были сформированы дополнительные биты.

Посредством одного видеостыка в каждый момент времени соединяются только два устройства.

ЧАСТЬ 1

Общая структура сигнала видеостыков

1. Введение

Видеостык состоит из двух однонаправленных соединений между двумя устройствами. Через соединения передаются данные, соответствующие телевизионному сигналу, и связанные с ним данные.

Эти два соединения называют «цепь А» и «цепь В».

Сигналы данных передаются в виде двоичной информации, закодированной 10-битовыми словами. Эти сигналы представляют собой:

- собственно видеосигналы;
- данные цифрового гашения;
- опорные синхросигналы;
- сигналы служебных данных.

Для передачи этих сигналов используется временное уплотнение.

2. Сигналы видеоданных

2.1 Характеристики кодирования

Сигналы видеоданных формируются путем кодирования составляющих аналогового видеосигнала в соответствии со стандартом 4:4:4 Рекомендации 601, с полевым интервалом гашения, определенным в таблице 1.

2.2 Формат видеоданных

8-битовые слова данных, получаемые в результате дискретизации в соответствии с Рекомендацией 601, передаются восьмью старшими битами 10-битового сигнала видеостыка. В этом случае оставшимся младшим битам придается нулевое значение.

Слова, в которых всем восьми старшим битам приданы значения 1, либо 0 (то есть 1111 1111 хх, либо 0000 0000 хх, где хх обозначает биты, которые либо отсутствуют, — в случае 8-битового сигнала — либо могут иметь любое значение), зарезервированы для целей опознавания. Соответствующие значения данных исключаются из диапазона кодирования данных.

* В рамках этой Рекомендации содержание цифровых слов выражается как в десятичной, так и в шестнадцатеричной форме. Чтобы исключить путаницу между 8-битовым и 10-битовым представлениями, восемь старших битов считаются целой частью, а два дополнительных бита, если они присутствуют, дробной частью. Например, набор двоичных знаков 10010001 может быть выражен как 145₁₆ или 91₁₆, а сочетание 1001000101 — как 145,25₁₆ или 91,4₁₆. Там, где дробная часть не указана, предполагается, что она имеет двоичное значение 00.

ТАБЛИЦА 1

Определение полевых интервалов гашения

		625	525	
V-маркер цифрового полевого интервала гашения	Начало (V = 1)	Строка 624	Строка 1	
	Поле 1	Конец (V = 0)	Строка 23	
	Поле 2	Начало (V = 1)	Строка 311	Строка 264
		Конец (V = 0)	Строка 336	Строка 273
F-маркер цифрового поля	Поле 1	F = 0	Строка 1	
	Поле 2	F = 1	Строка 313	
			Строка 266	

Примечание 1. — Маркеры F и V изменяют свое состояние синхронно с синхрословом конца цифровой активной части строки в начале цифровой строки.

Примечание 2. — Определение номеров строк дано в Рекомендации 470. Следует обратить внимание, что номер цифровой строки изменяется ранее опорного момента O_H , как указано в Рекомендации 601.

2.3 Структура мультиплексированного сигнала

Слова видеоданных передаются в виде двух отдельных потоков данных по 27 Мслов/с.

Порядок мультиплексирования:

— для цепей передачи сигналов основных цветов

цепь А: $..B_0 G_0 R_0 G_1 B_2 G_2 R_2 G_3 B_4...$

цепь В: $..B_1 K_0 R_1 K_1 B_3 K_2 R_3 K_3 B_5...$

где R, G и B представляют соответственно слова данных сигналов красного, зеленого и синего, а K — слова данных силуэтного сигнала, если он имеется. Первым отсчетом цифровой активной части строки будет B_0 для цепи А и B_1 для цепи В.

Распределение сигналов красного, зеленого, синего и силуэтного сигнала между цепями А и В приведено на рис. 1а).

— для цепей передачи сигнала яркости и цветоразностных сигналов

цепь А: $..C_B0 Y_0 C_R0 Y_1 C_B2 Y_2 C_R2...$

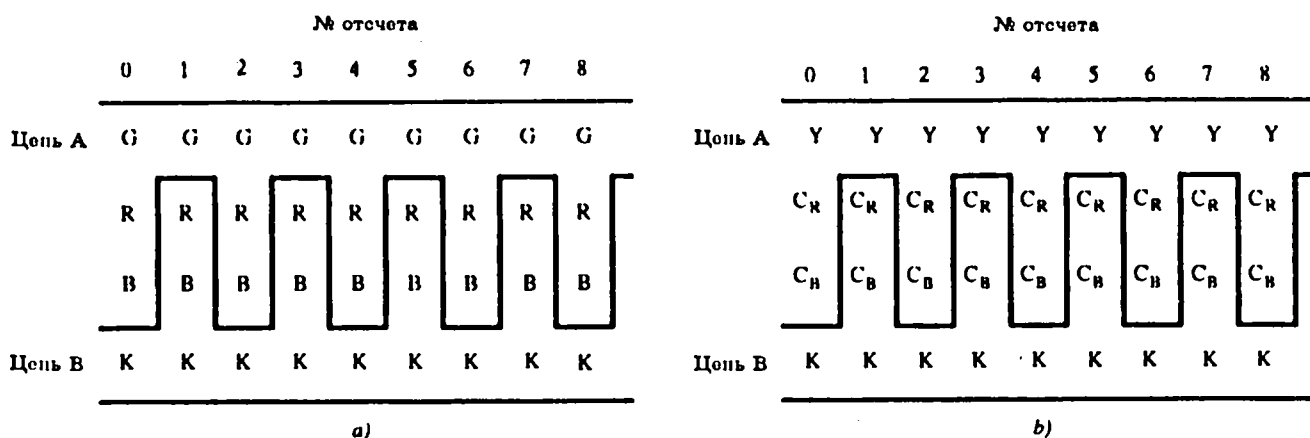
цепь В: $..C_B1 K_0 C_R1 K_1 C_B3 K_2 C_R3...$

где Y, C_B и C_R представляют соответственно сигнал яркости и цветоразностные сигналы, а K — слова данных силуэтного сигнала, если он имеется. Первым отсчетом цифровой активной части строки будет C_B0 для цепи А и C_B1 для цепи В. Распределение сигнала яркости, цветоразностных и силуэтного сигналов между цепями А и В показано на рис. 1б).

2.4 Структура сигнала видеостыка

На рис. 2 показаны способы включения данных отсчетов видеосигнала в поток данных видеостыка. Нумерация отсчетов на рис. 2 соответствует их нумерации в Рекомендации 601.

РИСУНОК 1

Содержимое цепей при передаче сигналов R, G, B, K и Y, C_R, C_B, K 

2.5 Синхрослова видеоданных (ИАС, КАС)

Имеются два синхрослова, причем одно из них располагается в начале каждого блока видеоданных (начало активной части строки, ИАС), а другое — в конце каждого блока видеоданных (конец активной части строки, КАС), как показано на рис. 1.

Каждое синхрослово представляет собой последовательность из четырех слов, имеющих следующую структуру: FF 00 00 XY. (Значения выражены в шестнадцатеричной системе счисления. Кодовые слова FF, 00 зарезервированы для использования в синхрословах.) Первые три слова образуют неизменяемую преамбулу. Четвертое слово содержит информацию, позволяющую опознать поле 2, состояние маркера полевого интервала гашения и маркера строчного интервала гашения. Назначение битов синхрослов указано в таблице 2, ниже.

Состояния битов P_0, P_1, P_2, P_3 зависят от состояний битов F, V и H, как показано в таблице 3. Такое размещение битов позволяет исправлять в приемнике одиночные ошибки и обнаруживать двойные ошибки.

2.6 Служебные данные

Предусматривается синхронный ввод служебных данных в мультиплексированный поток в интервалах гашения со скоростью 27 Мслов/с.

Сигналы служебных данных могут передаваться в 10-битовой форме только в строчных интервалах гашения и 8-битовой форме только в активных частях строк полевых интервалов гашения. (Следует отметить, что цифровые видеоманитофоны, действующие в соответствии с Рекомендацией 657, не записывают данные в строчном интервале гашения, а также в течение ряда строк полевого интервала гашения.)

Зарезервированные значения данных $00.x_n$ и $FF.x_n$ (см. § 2.2) предназначены для целей опознавания и не должны появляться в составе служебных данных.

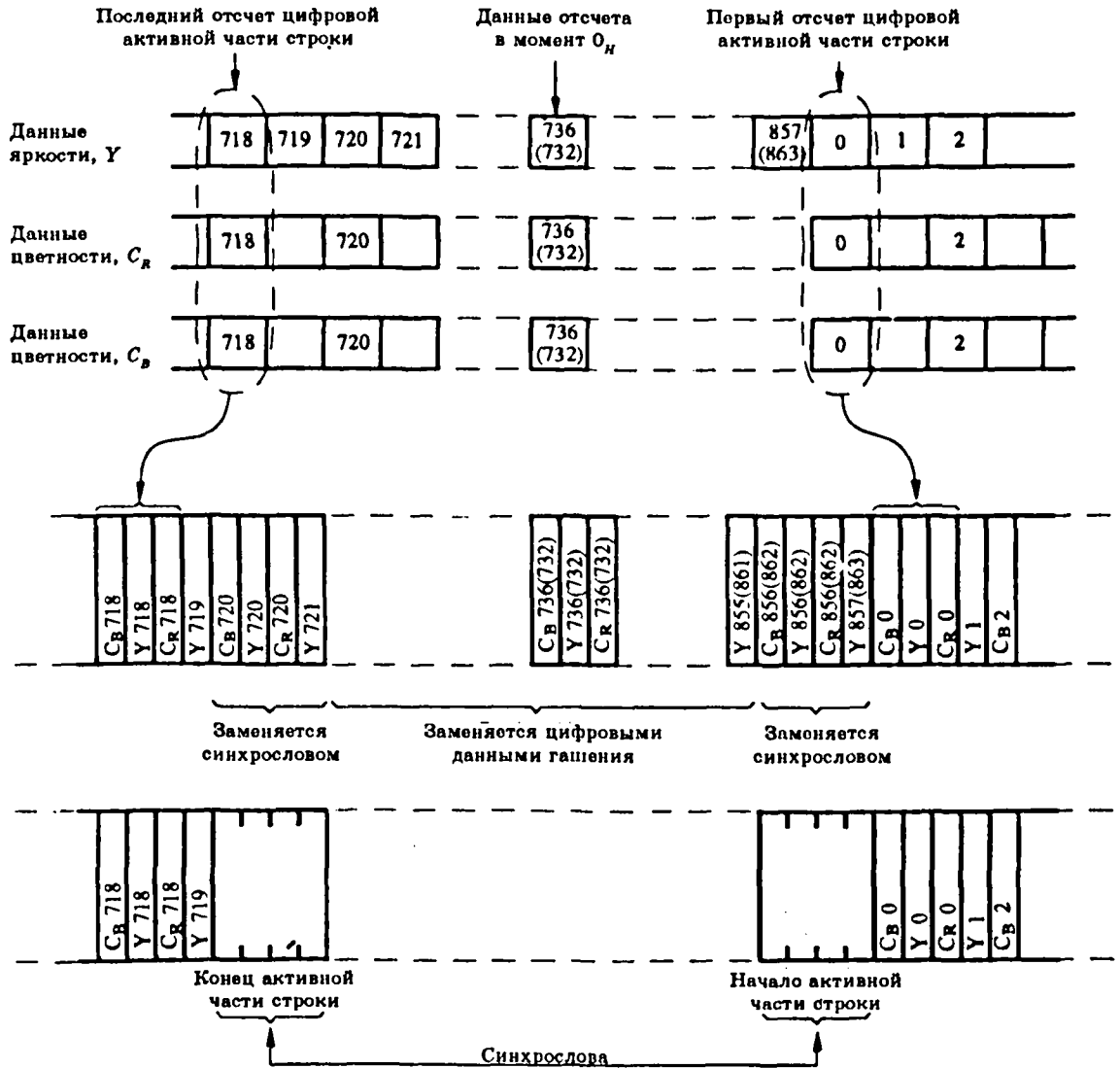
Всем сигналам служебных данных, передаваемым в активных частях строк полевого гасящего интервала, должна предшествовать преамбула:

00.x FF.x FF.x

Сигналы служебных данных не должны изменяться оборудованием, если оно не предназначено специально для этой цели.

РИСУНОК 2

Структура мультимплексированных данных и положение синхрослов КАС и НАС
(пример цепи А с сигналами Y, C_R, C_B)



Примечание 1. — Номера отсчетов в скобках относятся к 625-строчным системам, если они отличаются от номеров для 525-строчных систем. (См. также Рекомендацию 803.)

2.7 Слова данных в интервалах гашения

Во время цифровых интервалов гашения сигналов яркости или R, G, B для отсчетов должны быть установлены значения 10.0_n , соответствующие уровню черного, а для отсчетов цветоразностных сигналов — значения 80.0_n , соответствующие нулевому уровню. Если силуэтный сигнал не передается, то для отсчетов этого сигнала должны быть установлены значения $ЕВ.0_n$, соответствующие пиковому уровню белого.

ТАБЛИЦА 2
Синхрослова видеоданных

Номер бита данных	Первое слово (FF)	Второе слово (00)	Третье слово (00)	Четвертое слово (XY)
9(СБ)	1	0	0	1
8	1	0	0	F
7	1	0	0	V
6	1	0	0	H
5	1	0	0	P ₃
4	1	0	0	P ₂
3	1	0	0	P ₁
2	1	0	0	P ₀
1 (примечание 2)	1	0	0	0
0	1	0	0	0

Примечание 1. — Приведенные значения рекомендуется использовать для 10-битовых видеостыков.

Примечание 2. — Для обеспечения совместимости с существующими 8-битовыми видеостыками значения битов D₁ и D₀ не определяются.

F = 0 в поле 1
1 в поле 2

V = 0 в остальной части поля
1 в половом интервале гашения

H = 0 в синхростове НАС
1 в синхростове КАС

P₀, P₁, P₂, P₃: проверочные биты (см. таблицу 3)

СБ: старший бит

Состояния битов V и F определены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 3
Проверочные биты в синхростовах

F	V	H	P ₃	P ₂	P ₁	P ₀
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	0	0	1

ЧАСТЬ 2

Параллельный видеостык

1. Общие положения

10-битовые видеоданные для каждой цепи передаются через видеостыки параллельно по десяти проводным парам вместе с тактовым сигналом, передаваемым по одиннадцатой паре.

Сигналы видеостыка передаются с использованием симметричных витых пар. При длине кабеля до 50 м (\cong 160 футов) частотной коррекции не требуется, а при длине до 200 м (\cong 650 футов) допускается применение соответствующей частотной коррекции.

В соединении используется миниатюрный 25-контактный соединитель типа D с фиксирующим механизмом (§ 5).

Видеоданные передаются кодом БВН («без возвращения к нулю») в реальном масштабе времени (без буферных ЗУ) в виде блоков, причем каждый из них составляет одну активную телевизионную строку.

2. Структура сигнала данных

Видеостык обеспечивает передачу данных в виде десяти битов данных параллельного формата и отдельного синхронного тактового сигнала. Данные кодируются способом БВН. Рекомендуемая структура данных описана в части 1.

3. Временное соотношение между цепями*

Переходы тактовых импульсов в двух цепях на приемной стороне не должны расходиться более чем на 10 нс.

4. Тактовый сигнал

4.1 Общие положения

Тактовый сигнал имеет форму прямоугольных импульсов частоты 27 МГц, в которых переходы 0—1 определяют моменты переноса данных. Этот сигнал имеет следующие характеристики:

Длительность импульса: $18,5 \pm 3$ нс

Временное дрожание: менее 3 нс относительно значения, усредненного за одно поле.

4.2 Временное соответствие между тактовым сигналом и данными

Фронт тактового импульса должен соответствовать середине интервала между переходами данных, как показано на рис. 3.

5. Электрические характеристики видеостыка

5.1 Общие положения

Каждый возбудитель линии (источник) имеет симметричный выход, а соответствующий приемник с линии (получатель) — симметричный вход (см. рис. 4).

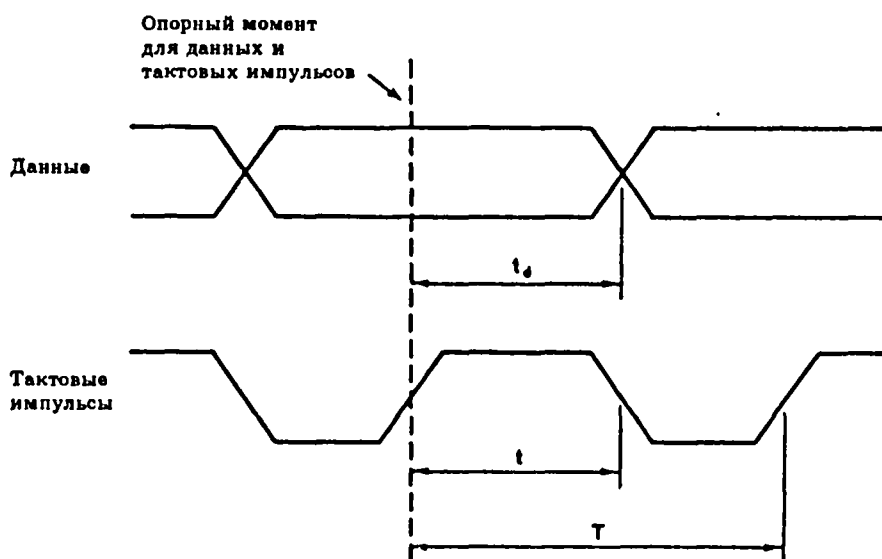
* Если в приемнике данных имеется буфер для обеспечения синхронизма между входными данными и внутренним опорным сигналом или между группами входных данных, этот допуск может быть расширен. Однако, чтобы соблюдение этого допуска не составило больших проблем, в передающем оборудовании для обеих цепей предпочтительно использовать общий тактовый сигнал.

Хотя использование технологии ЭСЛ не оговорено, возбуждатель линии и приемник с линии должны быть совместимы с ЭСЛ, то есть они должны допускать использование технологии ЭСЛ как для возбуждателей, так и для приемников.

Все временные интервалы цифровых сигналов измеряются между точками половинного размаха.

РИСУНОК 3

Временное соответствие между импульсами видеоданных и тактовыми импульсами (у источника)



Тактовый период (625): $T = \frac{1}{1728 f_H} = 37 \text{ нс}$

Тактовый период (525): $T = \frac{1}{1716 f_H} = 37 \text{ нс}$

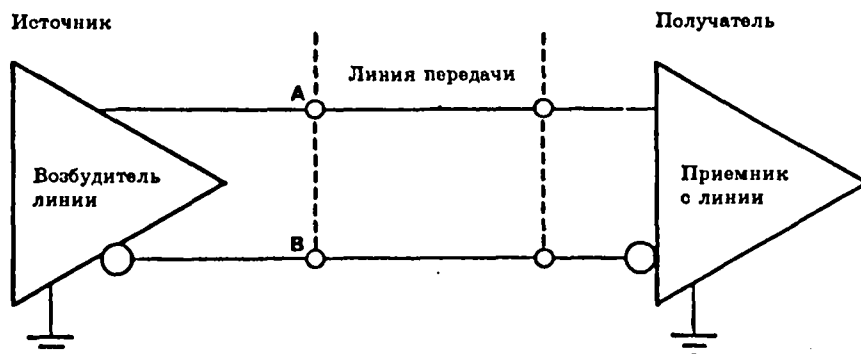
Длительность тактового импульса: $t = 18,5 \pm 8 \text{ нс}$

Время задержки импульса данных — передающая сторона $t_d = 18,5 \pm 8 \text{ нс}$

f_H : частота строк

РИСУНОК 4

Соединение возбуждателя линии с приемником линии



5.2 Соглашение по логике

Контакт А возбуждителя линии считается положительным относительно контакта В для двоичной 1 и отрицательным для двоичного 0 (см. рис. 4).

5.3 Характеристики возбуждителя линии (источника)

5.3.1 **Выходное сопротивление:** не более 110 Ом.

5.3.2 **Синфазное напряжение:** $-1,29\text{В} \pm 15\%$ (на обоих контактах относительно земли).

5.3.3 **Размах сигнала:** 0,8—2,0В при измерении на резистивной нагрузке 110 Ом.

5.3.4 **Время нарастания и спада:** менее 5 нс при измерении между уровнями 20% и 80% на резистивной нагрузке 110 Ом. Различие между временем нарастания и временем спада не должно превышать 2 нс.

5.4 Характеристики приемника с линии (получателя)

5.4.1 **Входное сопротивление:** $110\text{ Ом} \pm 10\text{ Ом}$.

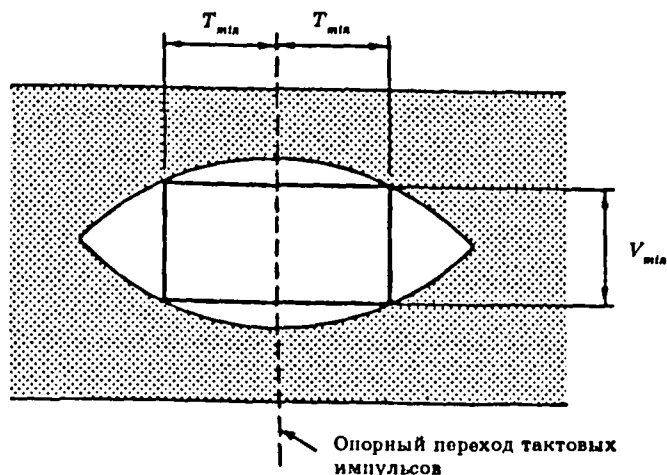
5.4.2 **Максимальный входной сигнал:** 2,0 В (размах).

5.4.3 **Минимальный входной сигнал:** 185 мВ (размах).

Однако приемник с линии должен правильно принимать двоичные данные, когда случайный сигнал данных создает условия, соответствующие глазковой диаграмме на рис. 5 в точке регистрации.

РИСУНОК 5

Идеализированная глазковая диаграмма, соответствующая минимальному уровню входного сигнала



$$T_{min} = 11 \text{ нс}$$

$$V_{min} = 100 \text{ мВ}$$

Примечание 1. — Ширина окна глазковой диаграммы, в пределах которого данные должны приниматься правильно, включает временное дрожание тактовых импульсов ± 3 нс, допуск на задержку сигнала данных относительно тактового сигнала ± 3 нс (см. § 4.2), а также различие в задержке между парами проводов в кабеле ± 5 нс. (См. также Рекомендацию 803.)

5.4.4 Максимальный синфазный сигнал: $\pm 0,5$ В с учетом помех в полосе частот 0—15 кГц (на обоих контактах относительно земли).

5.4.5 Дифференциальная задержка: Данные должны правильно приниматься при значениях дифференциальной задержки между сигналами данных и тактовым сигналом не более ± 11 нс (см. рис. 5).

6. Механические характеристики соединителя

Видеостык предусматривает использование субминиатюрного 25-контактного соединителя типа D, определенного в документе 2110-1980 ИСО, с назначением контактов, указанным в таблице 4.

Сочлененное положение соединителей фиксируется при помощи задвижной планки (представляющей собой единую деталь) на кабельной части и фиксирующих винтов на приборной части. Кабельный соединитель имеет штыревые контакты, а приборный — гнездовые контакты. Должно применяться экранирование соединительного кабеля и его соединителей (см. примечание 1).

Примечание 1. — Следует отметить, что девятая и восемнадцатая гармоники частоты дискретизации 13,5 МГц (номинальное значение), определенной в Рекомендации 601, попадают в аварийные каналы воздушной подвижной службы с частотами 121,5 и 243 МГц. Поэтому при проектировании и эксплуатации видеостыков должны приниматься необходимые меры предосторожности, чтобы гарантировать отсутствие помех на этих частотах. Нормы на уровень излучения соответствующего оборудования приведены в Рекомендации СИСПР «Оборудование информационной техники — предельные уровни помех и методы измерений», Документ СИСПР/В (Central Office) 16. Тем не менее в пункте 964 Регламента радиосвязи запрещается любое излучение, способное создавать вредные помехи на частотах бедствия и аварии (см. также Рекомендацию 803).

ТАБЛИЦА 4

Назначение контактов

Контакт	Сигнальная цепь
1	Тактовые импульсы
2	Системное заземление А
3	Данные 9 (СБ)
4	Данные 8
5	Данные 7
6	Данные 6
7	Данные 5
8	Данные 4
9	Данные 3
10	Данные 2
11	Данные 1
12	Данные 0
13	Экран кабеля
14	Обратный провод тактовых импульсов
15	Системное заземление В
16	Обратный провод данных 9
17	Обратный провод данных 8
18	Обратный провод данных 7
19	Обратный провод данных 6
20	Обратный провод данных 5
21	Обратный провод данных 4
22	Обратный провод данных 3
23	Обратный провод данных 2
24	Обратный провод данных 1
25	Обратный провод данных 0

Примечание 1. — Экран кабеля (контакт 13) служит для ограничения электромагнитного излучения от кабеля. Рекомендуется, чтобы контакт 13 по высокой частоте был соединен с корпусом на обоих концах и, кроме того, по постоянному току был соединен с корпусом на переднем конце (см. также Рекомендацию 803).

ЧАСТЬ 3

Последовательный видеостык

1. Общие положения

Мультиплексированный поток данных в виде 10-битовых слов (описанный в части 1) передается по одному каналу в последовательной форме. Перед передачей производится дополнительное кодирование, чтобы обеспечить требуемую форму спектра и синхронизацию слов, а также облегчить восстановление тактовой частоты.

10-битовые данные для каждой цепи передаются через видеостык в виде последовательного потока данных в несимметричной форме с нагрузкой 75 Ом.

2. Временное соотношение между цепями*

Видеостык должен работать правильно, если электрические длины двух соединений между возбуждателем линии и приемником с линии различаются не более чем на 10 нс.

3. Кодирование

Некодированный последовательный поток битов скремблируется с использованием порождающего полинома $G1(x) \cdot G2(x)$, причем

$$\begin{aligned} G1(x) &= x^9 + x^4 + 1 && \text{служит для формирования сигнала БВН, а} \\ G2(x) &= x + 1 && \text{служит для формирования последовательности БВНИ, нечувствительной к полярности.} \end{aligned}$$

4. Порядок передачи

Младший бит каждого 10-битового слова передается первым.

5. Соглашение по логике

Сигнал передается кодом БВНИ, для которого полярность битов не имеет значения.

6. Тип линии связи

Последовательный поток данных может передаваться либо по коаксиальному кабелю (§ 7), либо по световоду (§ 8).

7. Характеристики электрического видеостыка

7.1 Характеристики возбуждателя линии (источника)

7.1.1 Выходное сопротивление

Возбудитель линии имеет несимметричный выход с сопротивлением 75 Ом при затухании при несогласованности не менее 15 дБ в диапазоне частот 10—270 МГц.

7.1.2 Размах сигнала

Размах сигнала составляет $800 \text{ мВ} \pm 10\%$ при измерении на резистивной нагрузке 75 Ом, подключенной непосредственно к выходным контактам без какой-либо линии передачи.

* Если в приемнике данных имеется буфер для обеспечения синхронизма между входными данными и внутренним опорным сигналом или между группами входных данных, этот допуск может быть расширен. Однако, чтобы соблюдение этого допуска не составило больших проблем, в передающем оборудовании предпочтительно использовать для обеих цепей общий тактовый сигнал.

7.1.3 Смещение постоянной составляющей

Смещение постоянной составляющей, отнесенное к точкам половинного уровня сигнала, лежит в пределах между +0,5 и -0,5 В.

7.1.4 Время нарастания и спада

Значения времени нарастания и спада, определяемые по точкам между 20% и 80% от размаха и измеряемые на резистивной нагрузке 75 Ом, подключенной непосредственно к выходным выводам, находятся в пределах между 0,75 и 1,50 нс и различаются не более чем на 0,50 нс.

7.1.5 Временное дрожание

Колебание временного положения фронтов сигнала данных не превышает $\pm 10\%$ от тактового периода при определении за один период строки.

7.2 Характеристики приемника с линии (получателя)

7.2.1 Сопротивление нагрузки

Кабель нагружается на сопротивление 75 Ом, обеспечивающее затухание при несогласованности не менее 15 дБ в диапазоне частот от 10 до 270 МГц.

7.2.2 Чувствительность приемника с линии

Приемник с линии должен правильно принимать двоичные данные в случае непосредственного подключения к линии при экстремальных значениях напряжения, указанных в § 7.1.2, или при подключении через кабель, имеющий затухание 40 дБ на частоте 270 МГц и характеристику затухания вида $1/\sqrt{f}$.

В диапазоне затуханий 0—12 дБ частотная коррекция не требуется; при больших значениях затухания допускается коррекция.

7.2.3 Подавление помех

При непосредственном подключении к возбудителю линии с минимальным сигналом, указанным в § 7.1.2, приемник с линии должен правильно принимать двоичные данные в присутствии аддитивной помехи со следующими уровнями:

постоянная составляющая:	$\pm 2,5$ В
ниже 1 кГц:	2,5 В (размах)
1 кГц — 5 МГц:	100 мВ (размах)
выше 5 МГц:	40 мВ (размах).

7.3 Кабели и соединители

7.3.1 Кабель

Рекомендуется, чтобы выбранный кабель отвечал соответствующим национальным стандартам на электромагнитное излучение.

Примечание 1. — Следует отметить, что девятая и восемнадцатая гармоники частоты дискретизации 13,5 МГц (номинальное значение), определенной в Рекомендации 601, попадают в аварийные каналы воздушной подвижной службы с частотами 121,5 и 243 МГц. Поэтому при проектировании и эксплуатации видеостыков должны приниматься необходимые меры предосторожности, чтобы гарантировать отсутствие помех на этих частотах. Нормы на уровень излучения соответствующего оборудования приведены в Рекомендации СИСПР «Оборудование информационной техники — Предельные уровни помех и методы измерений», Документ СИСПР/В (Central Office) 16. Тем не менее в пункте 964 Регламента радиосвязи запрещается любое излучение, способное создавать вредные помехи на частотах бедствия и аварии (см. также Рекомендацию 803).

7.3.2 Волновое сопротивление

Используемый кабель имеет номинальное волновое сопротивление 75 Ом.

7.3.3 Характеристики соединителя

Соединитель имеет механические характеристики, соответствующие стандартному соединителю типа BNC [Публикация 169-8 МЭК (1978)], а его электрические характеристики должны допускать использование в цепях с сопротивлением 75 Ом на частотах до 500 МГц.

8. Характеристики оптического видеостыка

Подлежат определению (см. приложение 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Замечания, касающиеся видеостыков для цифровых видеосигналов в 525- и 625-строчных телевизионных системах

1. Введение

В данном приложении содержится дополнительная информация по предметам, для которых еще не имеется полной спецификации, и указываются направления, требующие дополнительного изучения.

2. Определения

Стык — это понятие, охватывающее спецификацию соединений между двумя элементами оборудования или системы. В спецификацию включаются тип, количество и функции соединительных цепей, а также тип и форма сигналов, предназначенных для передачи по этим цепям.

Параллельный стык — это стык, в котором биты каждого слова данных передаются одновременно по отдельным каналам.

Последовательный стык — это стык, в котором биты каждого слова данных, а также следующие друг за другом слова данных передаются последовательно по одному каналу.

3. Сигналы служебных данных

3.1 Введение

Спецификация сигналов служебных данных, приведенная в § 2.5 Рекомендации 656, охватывает только те параметры, которые существенны для надлежащей работы видеостыка, то есть преамбулу и расположение сигналов служебных данных. В данном разделе рассматриваются дополнительные характеристики формата, которые потребуются для практической работы, и дается сводка некоторых проектируемых применений.

3.2 Характеристики форматов сигналов служебных данных

Проводится изучение механизмов передачи как для 8-битовых, так и для 10-битовых сигналов служебных данных. Эти механизмы охватывают процедуры распределения длинных сообщений в виде связанных подсообщений, а также процессы обнаружения ошибок и защиты от них.

3.2.1 8-битовые сигналы служебных данных

В результате исследований, проведенных ЕСВ, строки 20 и 333 (в 625-строчных телевизионных системах) зарезервированы для целей контроля оборудования и самоконтроля и принята следующая спецификация механизма ввода:

Всем служебным сигналам данных, передаваемым в активной части строк в полевом интервале гашения, должна предшествовать преамбула:

00.x FF.x FF.x ZZ.x

Когда ZZ имеет значение 15_n (кодированная по Хэммингу (8,4) форма данных D9-D6, которым было придано значение 0000), это указывает, что в данной строке нет других сигналов служебных данных. Любое значение ZZ, отличное от 15_n, следует интерпретировать как указание на наличие служебного сигнала, следующего непосредственно за преамбулой.

Ввод сигнала служебных данных должен приводить к изменению значения ZZ от 15_n, а непосредственно после введенных данных сопровождаться вводом преамбулы 0.xx FF.x FF.x 15.x для индикации того, что остаток строки доступен для ввода новых служебных сигналов.

Продолжается рассмотрение вопроса о вводе после преамбулы заголовка из пяти слов:

Тип данных:	TT ₁ TT ₂ TT ₃	3 слова [по 4 бита, кодированные по Хэммингу (8,4)]
Количество данных	LL ₁ LL ₂	2 слова [по 4 бита, кодированные по Хэммингу (8,4)]

За исключением преамбулы, все данные защищаются кодом Хэмминга (8,4).

3.2.2 10-битовые сигналы служебных данных

Рассматривается вопрос (на основе исследований, проведенных СМПТЕ) о вводе после преамбулы заголовка из трех слов:

Опознавание данных (ОД):	DID	1 слово (8 битов + биты проверки на четность и нечетность)
Номер блока данных:	DBN	1 слово (8 битов + биты проверки на четность и нечетность)
Количество данных:	DC	1 слово (8 битов + биты проверки на четность и нечетность)

В конце сообщения добавляется слово контрольной суммы.

3.3 Обзор применений, строящихся на основе сигналов служебных данных

3.3.1 Временной код

В рамках СМПТЕ проводятся исследования, для того чтобы специфицировать временной код, передаваемый с помощью сигнала, называемого цифровым временным кодом полевого интервала гашения (ЦВКПИГ), для которого используются все данные яркости одной активной строки. Значения, выбираемые для этих данных яркости, специфицируются таким образом, чтобы сигнал яркости после цифро-аналогового преобразования соответствовал аналоговому сигналу временного кода полевого интервала гашения.

3.3.2 Цифровой звук

В рамках СМПТЕ проводится работа по спецификации передачи до четырех каналов 20-битового цифрового звука АЕС/ЕСВ через последовательный цифровой видеостык со скремблированием, обеспечивающий цифровой поток 27,0 Мбит/с. Механизм передачи базируется на использовании 10-битовых сигналов служебных данных. Проводится работа с целью поддержки необязательных дополнительных четырех битов мультиплексированного сигнала АЕС/ЕСВ.

3.3.3 Контроль и диагностика

В рамках СМПТЕ проводятся исследования по обеспечению контроля надлежащей работы 10-битовых цифровых видеостыков путем формирования проверочных слов для обнаружения ошибок и флагов состояния, а также последующего контроля правильности проверочных слов после передачи. Ввод проверочных слов и флагов состояния основывается на проекте формата 10-битовых сигналов служебных данных.

3.3.4 Прочие виды применения

Рассматриваются другие виды применения, включая телетекст, производство программ и техническую эксплуатацию.

Кроме того, имеются подробные спецификации, охватывающие данные информации о панорамировании в системах МАК/пакетный и МАК-ТВЧ/пакетный и данные цифровой поддержки (ЦП) в системах МАК-ТВЧ/пакетный.

4. Параллельные видеостыки

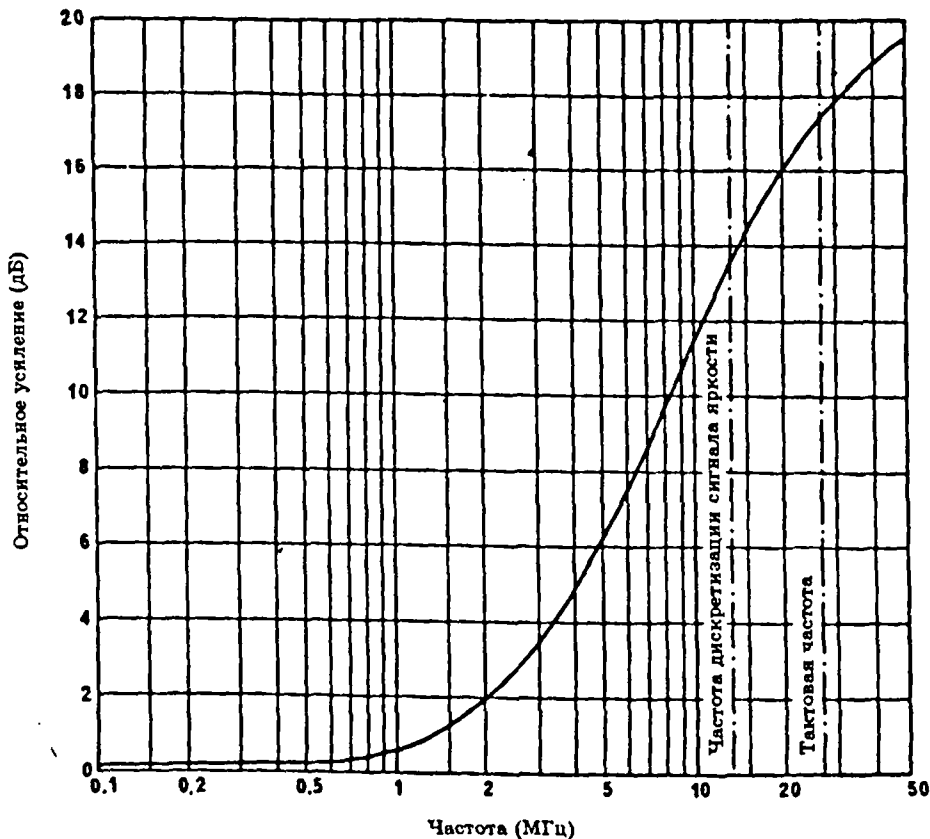
Было показано, что посредством соответствующего кодирования тактового сигнала, например, при использовании кодирования с чередованием четности/нечетности (ЧЧН), можно увеличить расстояние передачи путем ослабления влияния затухания в кабеле.

Чтобы обеспечить правильную работу при более длинных линиях межсоединений, в приемнике с линии может использоваться частотная коррекция.

В случае использования частотная коррекция может соответствовать номинальной характеристике, представленной на рис. 6. Эта характеристика позволяет работать в диапазоне длин кабеля вплоть до нулевой. Приемник с линии должен удовлетворять требованиям по максимальному входному сигналу, изложенным в § 4.4 части 2 Рекомендации 656.

РИСУНОК 6

Характеристика частотной коррекции приемника с линии для малых сигналов



5. Последовательные видеостыки

Передача сигналов может производиться как в электрической форме — с использованием коаксиального кабеля, так и в оптической форме — с использованием световода. При соединениях средней протяженности следует отдавать предпочтение коаксиальным кабелям, а при соединениях очень большой протяженности — световодам.

Имеется возможность осуществления системы измерения коэффициента ошибок по битам (BER) в пункте приема данного соединения, чтобы автоматически контролировать его качественные показатели.

В полностью интегрированной цифровой установке или комплексе может оказаться целесообразным обеспечить «прозрачность» всех межсоединений для любого из соответствующих цифровых потоков, независимо от содержания сообщения. Таким образом, несмотря на то, что видеостык предназначен для передачи видеосигнала, он должен быть «прозрачным» относительно содержания сообщения, то есть его действие не должно быть основано на известной структуре самого сообщения.

6. Оптические видеостыки

В связи с пониманием необходимости специфицировать оптические видеостыки в настоящее время проводится исследование нескольких вариантов решения. К ним относятся многомодовые волоконно-оптические системы, одномодовые системы с передачей одиночного сигнала или уплотненных во времени (TDM) сигналов, а также системы с уплотнением по длине волны (WDM). Ниже приводится предварительная спецификация односигнальной одномодовой системы.

6.1 Характеристики источника излучения

6.1.1 Выходная длина волны

Номинальное значение: 1300 нм.

Максимальная ширина спектральной линии между точками половинной мощности: 150 нм.

6.1.2 Выходная оптическая мощность

Максимальная: 0 дБм.

Минимальная: -25 дБм.

6.1.3 Соглашение по логике

Максимальная выходная оптическая мощность соответствует передаче логической 1.

6.1.4 Время нарастания и спада

Подлежит определению.

6.1.5 Временное дрожание

Подлежит определению.

6.1.6 Развязка

Передачик должен выдерживать 10% отраженной выходной мощности.

6.2 Волоконно-оптическая линия связи

СВЕТОВОД (совместимый со световодом, специфицированным в Рекомендации G.652 МККТТ)

Тип оптического волокна	— одномодовое
Размеры: диаметр модового поля	— 9—10 мкм ± 10%
оболочка *	— 125 мкм
Окно прозрачности	— около 1300 нм
Концентричность модового поля	— <3 мкм
Эксцентриситет оболочки	— <2%
Длина волны среза	— 1100—1280 нм
Затухание на 1300 нм	— < 1 дБ/км
Максимальный коэффициент общей дисперсии (1270—1340 нм)	— 6 пс/нм · км

СОЕДИНИТЕЛЬ

Тип — биконический

6.3 Характеристики приемника

6.3.1 Чувствительность

Входная оптическая мощность для получения среднего коэффициента ошибок по битам 1×10^{-9} : -35 дБм.

Максимальная входная оптическая мощность: -20 дБм.

6.3.2 Максимальная входная оптическая мощность

Приемник работает при среднем коэффициенте ошибок по битам менее чем 1×10^{-8} при повышении уровня мощности вплоть до -20 дБм.

7. Помехи другим службам

Высокоскоростная обработка и передача цифровых данных, таких как цифровые видеосигналы, создают широкополосный энергетический спектр, который потенциально может стать причиной перекрестных искажений или помех. В частности, в Рекомендации 656 внимание обращается на тот факт, что девятая и восемнадцатая гармоники частоты дискретизации 13,5 МГц (номинальное значение), установленной Рекомендацией 601, попадают в аварийные каналы воздушной подвижной службы с частотами 121,5 и 243 МГц. Поэтому при конструировании и эксплуатации видеостыков должны приниматься необходимые меры, чтобы исключить помехи на указанных частотах. Допустимые максимальные уровни излучаемых сигналов, создаваемых оборудованием цифровой обработки данных, определяются национальными и международными стандартами, причем следует отметить, что уровни излучения для соответствующей аппаратуры такого рода приведены в Рекомендации СИСПР «Оборудование информационной техники — Предельные уровни помех и методы измерений», Документ СИСПР/В (Central Office) 16.

В случае параллельного видеостыка, как показали исследования Канадской радиовещательной корпорации (СВС), при правильном экранировании кабелей проблем с помехами другим службам не возникает. Уровни излучения не должны превышать пределы, указанные в таблице 5. Эти предельные уровни эквивалентны нормам ФКС, принятым в США.

ТАБЛИЦА 5

Предельные уровни паразитных излучений (CSA, класс А)

Частота (МГц)	Максимальная напряженность поля на расстоянии 30 м, дБ(мкВ/м)
30-88	30
88-213	50
216-1000	70

При передаче по световоду отсутствует излучение от кабелей, а также предотвращается кондуктивная синфазная помеха; однако характеристики коаксиального кабеля можно также приблизить к идеальным. Предполагается, что основная энергия будет излучаться логическими схемами обработки сигналов и мощными усилителями-формирователями, которые используются при обоих методах передачи. Вследствие широкополосности и случайного характера цифровых сигналов частотная оптимизация существенного выигрыша не дает.

8. Заключение

Требуются дальнейшие исследования:

- с целью установления типов служебных сигналов, предназначенных для передачи, включая их характеристики и место размещения в потоке данных, а также для подготовки предложений по международным стандартам, если таковые потребуются;
- по практическим методам, необходимым для обеспечения приемлемых низких уровней излучаемых помех, создаваемых цифровыми сигналами;
- по оптическим видеостыкам для сигналов последовательного формата.