

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R ВТ.799-4*

Интерфейсы для цифровых компонентных видеосигналов в телевизионных системах с 525 строками и с 625 строками, работающих на уровне 4:4:4, описанном в Рекомендации МСЭ-R ВТ.601**

(Вопрос МСЭ-R 42/6)

(1992-1994-1995-1998-2007)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации описывается структура данных и двухканальный последовательный интерфейс для цифровых сигналов систем с 525/625 строками, определенных в Рекомендации МСЭ-R ВТ.601-5.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что имеются явные преимущества для телевизионных радиовещательных организаций и производителей телевизионных программ в наличии цифровых студийных стандартов с большим числом значений важных параметров, общих для систем с 525 и 625 строками;
- b) что при реализации вышеназванных целей было достигнуто согласие по фундаментальным параметрам кодирования цифрового телевидения для студий в форме Рекомендации МСЭ-R ВТ.601;
- c) что совместимость на глобальном уровне цифровых подходов дала возможность разрабатывать оборудование со многими общими возможностями, обеспечивает экономичность эксплуатации и способствует осуществлению международного обмена программами;
- d) что практическая реализация Рекомендации МСЭ-R ВТ.601 или комплексная цифровая студийная обработка требует определения деталей интерфейса на уровне 4:4:4 и проходящих сквозь них потоков данных;
- e) что такие интерфейсы должны быть максимально унифицированы для вариантов с 525 строками и с 625 строками,

признавая,

- a) что при практической реализации Рекомендации МСЭ-R ВТ.601 желательно, чтобы были определены последовательные интерфейсы,

рекомендует,

1 чтобы в случае, если в телевизионной студии для компонентного цифрового видеосигнала, соответствующего Рекомендации МСЭ-R ВТ.601, требуется интерфейс для уровня 4:4:4, то интерфейс и потоки данных, которые будут по нему передаваться, соответствовали Приложению 1, определяющему последовательную реализацию.

* Настоящая Рекомендация должна быть доведена до сведения 9-й Исследовательской комиссии МСЭ-Т.

** Рекомендация МСЭ-R ВТ.601-6 – Студийные параметры кодирования цифрового телевидения для стандартного 4:3 и широкоэкранный 16:9 форматного соотношения.

Приложение 1

1 Введение

В Части 1 настоящего Приложения описывается формат цифрового сигнала интерфейса.

В Части 2 настоящего Приложения описываются особые характеристики последовательного интерфейса.

Особые характеристики параллельного интерфейса приведены для информации в Дополнении 1 к данному Приложению.

Интерфейс для уровня 4:4:4 основывается на использовании последовательного интерфейса, который уже разработан для уровня 4:2:2 и описан в Рекомендации МСЭ-R ВТ.656. В то время как на уровне 4:2:2 по одному интерфейсу передается объединенный видеосигнал, включающий широкополосную яркостную и две более узкополосных цветоразностных составляющих, на уровне 4:4:4 используется пара представлений сигнала, в каждом из которых передается два объединенных широкополосных видеосигнала; за счет этого обеспечивается возможность передачи исходных сигналов зеленого, синего и красного или наоборот, яркостного и двух цветоразностных сигналов, а также четвертого широкополосного сигнала, например связанного с ними ключевого сигнала. В этом случае сигнал находится на уровне "4:4:4:4".

Интерфейсы для уровня 4:4:4 определены для 10-битовых (см. Примечание 1) слов данных в соответствии с Рекомендацией МСЭ-R ВТ.601.

С помощью одного интерфейса одновременно будут подсоединяться только два устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В данной Рекомендации содержание цифровых слов выражается в шестнадцатеричной форме 10-битового представления.

Например, битовый отсчет 10010001 выражается как 245_h.

Восьмибитовые слова занимают левые старшие значащие биты 10-битового слова, т. е. биты с 9-го по 2-й, в то время как 9-й бит является старшим значащим битом.

ЧАСТЬ 1

Формат цифрового сигнала интерфейса

1 Введение

Интерфейс состоит из двух однонаправленных соединений одного устройства с другим. По соединениям передаются данные, соответствующие телевизионному сигналу, и связанные с ним данные.

Два соединения обозначаются как канал А и канал В.

Сигналы данных передаются в форме двоичной информации, закодированной 10-битовыми словами. К этим сигналам относятся:

- сами видеосигналы,
- цифровые данные гашения,
- опорные синхросигналы,
- сигналы вспомогательных данных.

Эти сигналы являются мультиплексированными по времени.

2 Сигналы видеоданных

2.1 Характеристики кодирования

Сигналы видеоданных получаются путем кодирования компонент аналоговых видеосигналов в соответствии с уровнем 4:4:4 Рекомендации МСЭ-R ВТ.601, с определением гашения полей, указанным в таблице 1.

2.2 Формат видео данных

Слова данных, в которых значения всех восьми старших значащих битов установлены в 1 или в 0, зарезервированы для целей идентификации данных, и следовательно только 254 из 256 возможных 8-битовых слов или 1016 из возможных 1024 10-битовых слов могут использоваться для выражения значения сигнала.

ТАБЛИЦА 1
Определения полевых интервалов

		625	525
V-цифровой интервал гашения поля			
Поле 1	Начало (V = 1)	Строка 624	Строка 1
	Конец (V = 0)	Строка 23	Строка 20
Поле 2	Начало (V = 1)	Строка 311	Строка 264
	Конец (V = 0)	Строка 336	Строка 283
F-цифровая идентификация поля			
Поле 1	F = 0	Строка 1	Строка 4
Поле 2	F = 1	Строка 313	Строка 266

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Сигналы F и V меняют состояние синхронно с окончанием кода активного опорного синхросигнала изображения в начале цифровой строки.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Определение номеров строк можно найти в Рекомендации МСЭ-R ВТ.1700. Следует отметить, что номер цифровой строки меняет состояние до O_H , как описано в Рекомендации МСЭ-R ВТ.601.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Разработчики должны быть в курсе, что в некотором оборудовании, соответствующем предыдущей версии данной Рекомендации для сигнала с 525 строками, переход V-бита из "1" в "0" не обязательно может произойти в строке 20 (283).

2.3 Структура мультиплексированных данных

Слова видеоданных передаются в двух отдельных потоках данных со скоростью 27 Мслов/с.

Мультиплексированная последовательность имеет следующий вид:

– для каналов, передающих информацию об основных цветах

Канал А: $\dots B_0 G_0 R_0 G_1 B_2 G_2 R_2 G_3 B_4 \dots$

Канал В: $\dots B_1 K_0 R_1 K_1 B_3 K_2 R_3 K_3 B_5 \dots$

где R , G и B представляют собой слова данных сигналов красного, зеленого и синего, а K представляет собой слова данных ключевого сигнала, если оно имеется. Первым отсчетом цифровой активной строки должен быть B_0 для канала А и B_1 для канала В.

Распределение сигналов красного, зеленого, синего и ключевого сигнала между каналом А и каналом В показано на рисунке 1а);

– для каналов, передающих сигналы яркости и цветоразностные сигналы

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

канал В: $..C_B1 K_0 C_R1 K_1 C_B3 K_2 C_R3...$,

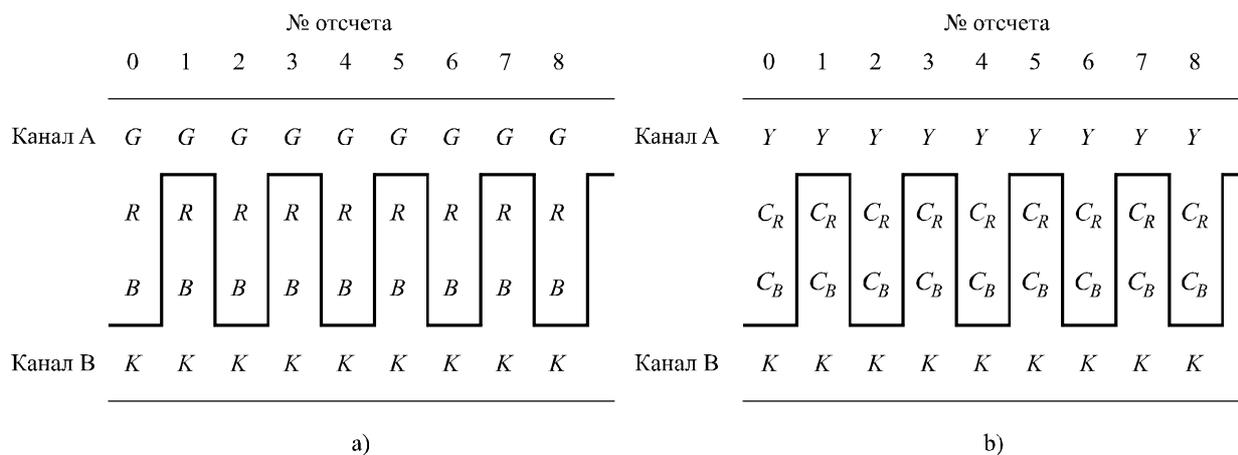
где Y , C_B и C_R представляют сигналы яркости и цветоразностные сигналы, соответственно, а K представляет слова данных ключевого сигнала, если он имеется. Первым отсчетом цифровой активной строки должен быть $C_B 0$ для канала А и C_B1 для канала В. Распределение сигналов яркости, цветоразностных сигналов и ключевого сигнала между каналом А и каналом В показано на рисунке 1б).

2.4 Структура сигнала интерфейса

На рисунке 2 показаны способы, которыми данные отсчета видеосигнала вставляются в поток данных интерфейса. Идентификация отсчетов на рисунке 2 осуществляется в соответствии с идентификацией, описанной в Рекомендации МСЭ-R ВТ.601.

РИСУНОК 1

Содержимое канала при использовании передачи сигналов R , G , B , K и Y , C_R , C_B , K



0799-01

2.5 Опорные синхросигналы изображения (НАС, КАС)

Существует два опорных синхросигнала: один – в начале каждого блока видеоданных (начало активной части строки – НАС), второй – в конце каждого блока видеоданных (конец активной части строки – КАС), как показано на рисунке 2.

Каждый опорный синхросигнал состоит из последовательности из четырех слов следующего формата: 3FF 000 000 XYZ. (Значения представлены в шестнадцатеричной форме. Слова 3FF, 000 зарезервированы для использования в опорных синхросигналах.) Первые три слова являются фиксированной преамбулой. Четвертое слово содержит идентификацию поля 2, определяемую информацией, состояние интервала гашения поля, а также состояние интервала гашения строки. Распределение битов в опорном синхросигнале показано в таблице 2, ниже.

Состояния битов P_0 , P_1 , P_2 , P_3 зависят от состояний битов F , V и N , как показано в таблице 3. В приемнике данная схема позволяет исправлять однобитовые ошибки и обнаруживать двубитовые ошибки.

2.6 Вспомогательные данные

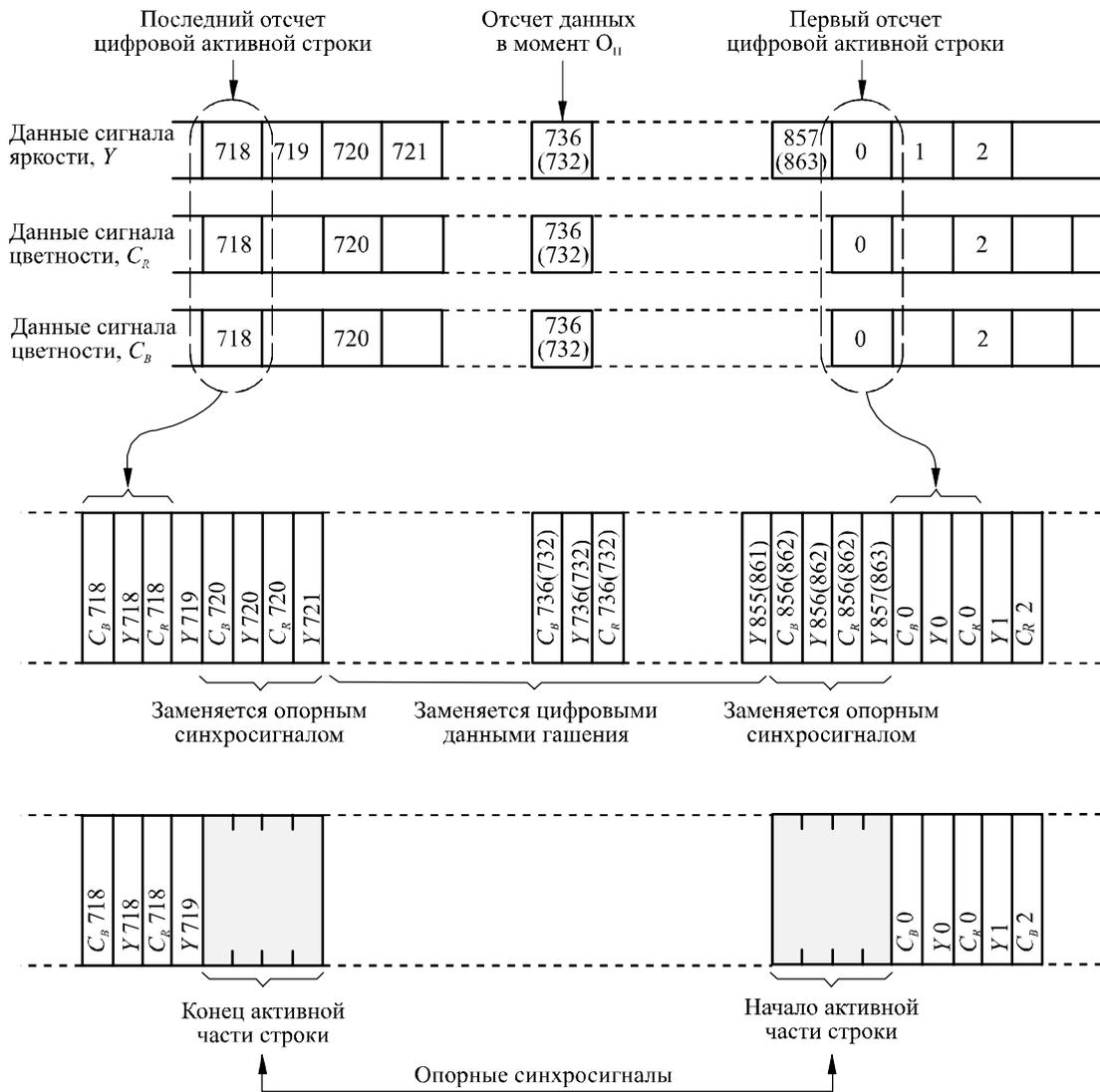
Вспомогательные сигналы должны соответствовать Рекомендации МСЭ-R ВТ.1364.

2.7 Слова данных во время интервала гашения

Во время цифрового интервала гашения значения отсчетов яркости или R , G , B должны быть установлены на уровень черного, 40_{H} , а значения цветоразностных отсчетов – установлены в нулевой уровень, 200_{H} . Значения отсчетов ключевого сигнала должны быть установлены в пиковый уровень белого, $EV.0_{\text{H}}$, когда в них не передается ключевой сигнал.

РИСУНОК 2

Состав мультимплексированных данных и положение опорных синхросигналов, НАС и КАС (в качестве примера здесь представлен для канала А, передающего сигналы Y , C_R , C_B)



Примечание 1. – Идентификационные номера отсчетов в круглых скобках соответствуют системам с 625 строками. Эти номера отличаются от номеров для систем с 525 строками. (См. также Рекомендацию МСЭ-R ВТ.803.)

ТАБЛИЦА 2

Опорный синхросигнал изображения

Номер бита данных	Первое слово (3FF)	Второе слово (000)	Третье слово (000)	Четвертое слово (XYZ)
9 (СЗБ)	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. – Показаны те значения, которые рекомендованы для 10-битовых интерфейсов.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Для обеспечения совместимости с существующими 8-битовыми интерфейсами, значения битов D1 и D0 не определены.

F = 0 – во время поля 1, 1 – во время поля 2

V = 0 – во все остальное время, 1 – во время полевого интервала гашения

H = 0 – во время НАС, 1 – во время КАС

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

СЗБ: старший значащий бит

Состояния битов V и F определяются в таблице 1.

ТАБЛИЦА 3

Защитные биты в опорном синхросигнале

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

Последовательный интерфейс

1 Общие положения

Последовательный интерфейс является интерфейсом, в котором разряды слова данных и последовательные слова данных отправляются непрерывно по одному каналу передачи. Последовательный интерфейс способен передавать видео-, аудио- и вспомогательные данные. Он также может использоваться для передачи пакетированных данных в соответствии с Рекомендацией МСЭ-R ВТ.1364.

Передача сигналов может осуществляться как в электрической форме, с использованием коаксиального кабеля, так и в оптической, с использованием оптического волокна. Коаксиальные кабели предпочтительнее использовать в соединениях средней протяженности (например, 300 м), в то время как при соединениях очень большой длины предпочтение отдается оптическим волокнам.

Возможно создать систему для обнаружения возникновения ошибок на приемном конце соединения, и таким образом будет осуществляться автоматический контроль ее качества.

В полностью интегрированных цифровых установках или системах может быть полезно, чтобы все соединения были прозрачными для любого соответствующего цифрового потока, независимо от содержания сообщения. Следовательно, несмотря на то что интерфейс будет использоваться для передачи видеосигнала, он должен быть "прозрачным" для содержания сообщения, т. е. его функционирование не должно основываться на известной структуре самого сообщения.

Мультиплексированный поток данных, состоящий из 10-битовых слов (как описано в Части 1), передается по двум каналам в последовательной форме. До начала передачи осуществляется дополнительное кодирование с целью формирования спектра, синхронизации слов и облегчения восстановления тактовой синхронизации.

Десятибитовые данные для каждого канала передаются через интерфейс в виде последовательного потока данных в несимметричной форме и с полным сопротивлением 75 Ом.

2 Временное соответствие между каналами

Интерфейс должен правильно работать в случае, если электрические длины двух соединений между отправителем и получателем на линии отличаются до 10 нс.

3 Кодирование

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

$G1(x) = x^9 + x^4 + 1$ предназначена для создания скремблированного сигнала в формате NRZ, и

$G2(x) = x + 1$ предназначена для создания последовательности в формате NRZI без выраженной полярности.

4 Последовательность передачи

Первым должен передаваться младший значащий бит каждого 10-битового слова.

5 Договоренность в отношении логики

Сигнал передается в формате NRZI, при котором полярность битов не имеет значения.

6 Среда передачи

Последовательный поток данных может передаваться либо по коаксиальному кабелю (п. 7), либо по волоконно-оптическому кабелю (п. 8).

7 Характеристики электрического интерфейса

7.1 Характеристики возбуждителя линии (источника)

7.1.1 Выходное полное сопротивление

Возбудитель линии имеет несимметричный выход с полным сопротивлением источника 75 Ом и потерями на отражение не менее 15 дБ в полосе частот 5–270 МГц.

7.1.2 Амплитуда сигнала

Размах амплитуды сигнала находится в пределах $800 \text{ мВ} \pm 10\%$, измеренных на резистивной нагрузке 75 Ом, подсоединенной непосредственно к выходным зажимам, без какой-либо линии передачи.

7.1.3 Смещение постоянной составляющей

Смещение постоянной составляющей по отношению к средней точке амплитуды сигнала лежит в пределах от +0,5 до –0,5 В.

7.1.4 Время нарастания и спада

Время нарастания и спада, определяемое между точками амплитуды 20% и 80% и измеряемое на резистивной нагрузке 75 Ом, подсоединенной непосредственно к выходным зажимам, должно находиться в пределах 0,75 – 1,50 нс и не должно отличаться более чем на 0,50 нс.

7.1.5 Фазовое дрожание

Фазовое дрожание на выходе определяется следующим образом:

Фазовое дрожание на выходе $f_1 = 10 \text{ Гц}$
(см. Примечание 1) $f_3 = 1 \text{ кГц}$
 $f_4 = 1/10$ тактовой частоты
 $A_1 = 0,2 \text{ ЕИ}$ (ЕИ; единичный интервал)
 $A_2 = 0,2 \text{ ЕИ}$

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – 1 ЕИ равен 3,7 нс; 0,2 ЕИ равны 0,74 нс.

Спецификация фазового дрожания и методы измерения фазового дрожания должны соответствовать Рекомендации МСЭ-R ВТ.1363 (Спецификация фазового дрожания и методы измерения фазового дрожания для последовательных сигналов, соответствующих Рекомендациям МСЭ-R ВТ.656, МСЭ-R ВТ.799 и МСЭ-R ВТ.1120).

7.2 Характеристики приемника с линии (получателя)

7.2.1 Входное полное сопротивление

Кабель нагружен на сопротивление 75 Ом, потери на отражение составляют не менее 15 дБ в полосе частот 5–270 МГц.

7.2.2 Чувствительность приемника с линии

Приемник с линии должен правильно принимать случайные двоичные данные либо при подсоединении напрямую к возбуждителя линии, работающему при чрезвычайно больших пределах напряжения, допущенных в п. 7.1.2, либо при подсоединении через кабель с потерями 40 дБ на частоте 270 МГц и характеристикой потерь, описываемой формулой $1/\sqrt{f}$.

7.2.3 Подавление помех

При подсоединении напрямую к возбудителю линии, работающему на пределе мощности, указанном в п. 7.1.2, приемник с линии должен правильно принимать двоичные данные в присутствии наложенного сигнала помехи со следующими уровнями:

постоянный ток	$\pm 2,5$ В
ниже 1 кГц:	2,5 В (размах)
1 кГц – 5 МГц:	100 мВ (размах)
свыше 5 МГц:	40 мВ (размах).

Спецификация фазового дрожания и методы измерения фазового дрожания должны соответствовать Рекомендации МСЭ-R ВТ.1363.

7.3 Кабели и разъемы

7.3.1 Кабель

Рекомендуется, чтобы выбранный коаксиальный кабель удовлетворял любым соответствующим национальным стандартам в области электромагнитного излучения.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – При обработке и передаче цифровых данных, например цифровых видеосигналов с высокими скоростями передачи, возникает большое количество энергии, которая способна привести к наводкам и помехам. Следует отметить, что девятая и восемнадцатая гармоники частоты дискретизации 13,5 МГц (номинальное значение), указанной в Рекомендации МСЭ-R ВТ.601, попадают в каналы воздушной аварийной частоты 121,5 и 243 МГц. Должны быть предприняты надлежащие меры предосторожности при разработке и эксплуатации интерфейсов, с тем чтобы гарантировать, что никаких помех не создается на этих частотах. Допустимые максимальные уровни излучаемых сигналов от оборудования цифровой обработки данных подчиняются различным национальным и международным стандартам, и следует отметить, что уровни излучений для соответствующего оборудования приведены в Рекомендации МСЭ-R ВТ.803 "Оборудование информационных технологий – пределы помех и методы измерений" (Документ CISPR/B (Central Office) 16). Тем не менее, в п. 4.22 РР запрещаются любые вредные помехи на частотах бедствия (см. также Рекомендацию МСЭ-R ВТ.803).

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – При передаче по оптическому волокну устраняется излучение, создаваемое кабелем, а также предотвращается наведенная синфазная помеха, однако качество коаксиального кабеля также может быть близким к идеальному. Предполагается, что основная часть любого излучения будет создаваться логическими схемами обработки и возбудителями высокой мощности, являющимися общими для обоих способов передачи. Вследствие того, что цифровые сигналы являются широкополосными и имеют случайный характер, оптимизация использования частот может принести мало пользы.

7.3.2 Характеристическое полное сопротивление

Используемый кабель должен иметь номинальное характеристическое полное сопротивление 75 Ом.

7.3.3 Характеристики разъема

Разъем должен иметь механические характеристики, соответствующие стандартному типу BNC, (Документ МЭК 61169-8 (2007-2))* – Часть 8: Секционная спецификация – РЧ коаксиальные разъемы с внутренним диаметром внешнего проводника 6,5 мм (0,256 дюйма) с "байонетным" креплением, характеристическое сопротивление 50 Ом (типа BNC), Приложение А (нормативное): Информация о размерах интерфейса с характеристическим полным сопротивлением 75 Ом и диапазоном используемых частот до 3,5 ГГц.

* ПРИМЕЧАНИЕ. – Документ МЭК 61169-8 (2007-2) существует в электронной форме и доступен по адресу: <http://www.itu.int/md/R03-WP6A-C-0145/en>.

8 Характеристики оптического интерфейса

Спецификации характеристик оптического интерфейса должны отвечать общим правилам Рекомендации МСЭ-R ВТ.1367 – Цифровая волоконно-оптическая система последовательной передачи сигналов, соответствующих Рекомендациям МСЭ-R ВТ.656, МСЭ R ВТ.799 и МСЭ R ВТ.1120.

Для применения данной Рекомендации необходимыми являются следующие спецификации:

Время нарастания и спада $< 1,5$ нс (20% – 80%)

Фазовое дрожание на выходе $f_1 = 10$ Гц
(см. Примечание 1) $f_3 = 1$ кГц
 $f_4 = 1/10$ тактовой частоты
 $A_1 = 0,135$ ЕИ (ЕИ; единичный интервал)
 $A_2 = 0,135$ ЕИ

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Спецификация фазового дрожания и методы измерения фазового дрожания должны соответствовать Рекомендации МСЭ-R ВТ.1363.

Приложение 1 (для информации)

Параллельный интерфейс¹

1 Общие положения

Десятибитовые видеоданные для каждого канала передаются через интерфейсы по десяти параллельным парам данных вместе с тактовым импульсом, который передается по одиннадцатой паре.

Сигналы в интерфейсе передаются с использованием симметричных проводящих пар. Могут использоваться кабели длиной до 50 м (~ 160 футов) без выравнивания и до 200 м (~ 650 футов) с соответствующим выравниванием.

Для каждого соединения используется 25-контактный субминиатюрный разъем типа D, оснащенный фиксатором (п. 5).

Видеоданные передаются в формате NRZ в реальном времени (без буферизации) в блоках, каждый из которых содержит одну активную телевизионную строку.

2 Формат сигнала данных

По интерфейсу данные передаются с форме 10 параллельных разрядов и отдельных тактовых импульсов синхронизации. Данные кодируются в формате NRZ. Рекомендуемый формат данных описан в Части 1.

3 Временное соответствие между каналами

В приемнике интервалы времени между переходами тактовой частоты для двух каналов должны находиться в пределах 10 нс.

¹ ПРИМЕЧАНИЕ. – Параллельный интерфейс больше не используется. Он описывается для поддержки прежних установок. Структура данных используется в качестве входа преобразователя последовательного цифрового интерфейса.

4 Тактовый импульс

4.1 Общие положения

Тактовый импульс представляет собой прямоугольный сигнал частотой 27 МГц, в котором переход 0-1 представляет собой время передачи данных. Этот сигнал имеет следующие характеристики:

Ширина: $18,5 \pm 3$ нс

Фазовое дрожание: Менее 3 нс от среднего периода длительности одного поля.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Данная спецификация фазового дрожания, являясь приемлемой для действующих параллельных интерфейсов, не подходит для синхронизации цифро-аналогового или параллельно-последовательного преобразования.

4.2 Временное соответствие между тактовыми импульсами и данными

Положительный переход тактового импульса должен происходить посередине между переходами данных, как показано на рисунке 3.

5 Электрические характеристики интерфейса

5.1 Общие положения

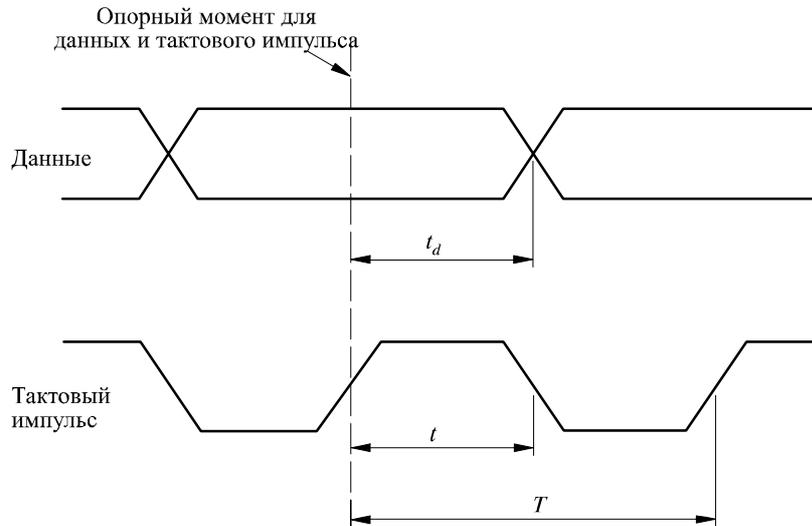
Каждый возбуждатель линии (источник) имеет симметричный выход и соответствующий приемник с линии (получатель) имеет симметричный вход (см. рисунок 4).

Хотя использование технологии ЭСЛ не указано в спецификации, возбуждатель и приемник должны быть совместимыми с технологией ЭСЛ, т. е. они должны допускать использование ЭСЛ либо в возбуждателях, либо в приемниках.

Временные интервалы цифрового сигнала измеряются между точками половинной амплитуды.

РИСУНОК 3

Временное соответствие между тактовыми импульсами и данными (в источнике)



Период тактового импульса (625): $T = \frac{1}{1\,728 f_H} = 37 \text{ нс}$

Период тактового импульса (525): $T = \frac{1}{1\,726 f_H} = 37 \text{ нс}$

Ширина тактового импульса: $t = 18,5 \pm 3 \text{ нс}$

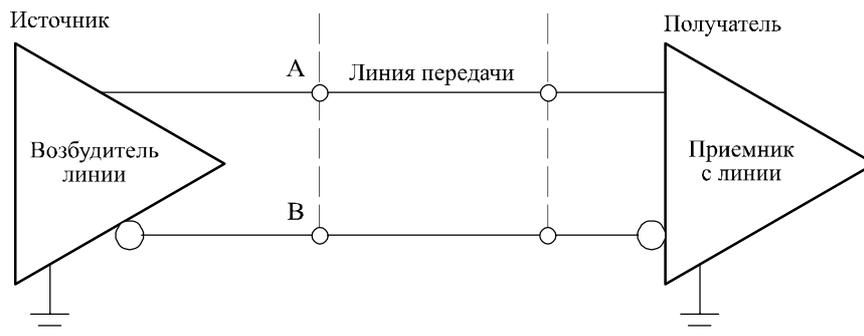
Конец опорного момента для данных и их отправления: $t_d = 18,5 \pm 3 \text{ нс}$

f_H : частота строк

0799-03

РИСУНОК 4

Соединение возбуждителя линии и приемника с линией



0799-04

5.2 Соглашение по логике

Зажим А возбуждителя линии имеет положительную полярность по отношению к зажиму В для двоичной 1 и отрицательную – для двоичного 0 (см. рисунок 4).

5.3 Характеристики возбуждителя линии (источника)

5.3.1 Выходное полное сопротивление: 110 Ом, максимум.

5.3.2 Синфазное напряжение: $-1,29 \text{ В} \pm 15\%$ (на обоих зажимах по отношению к земле).

5.3.3 Амплитуда сигнала: 0,8–2,0 В, размах, измеренный на резистивной нагрузке 110 Ом.

5.3.4 Время нарастания и спада: менее 5 нс, измеренное между точками амплитуды 20% и 80% на резистивной нагрузке 110 Ом. Разность между временем нарастания и временем спада не должна превышать 2 нс.

5.4 Характеристики приемника с линии (получателя)

5.4.1 Входное полное сопротивление: 110 Ом \pm 10 Ом.

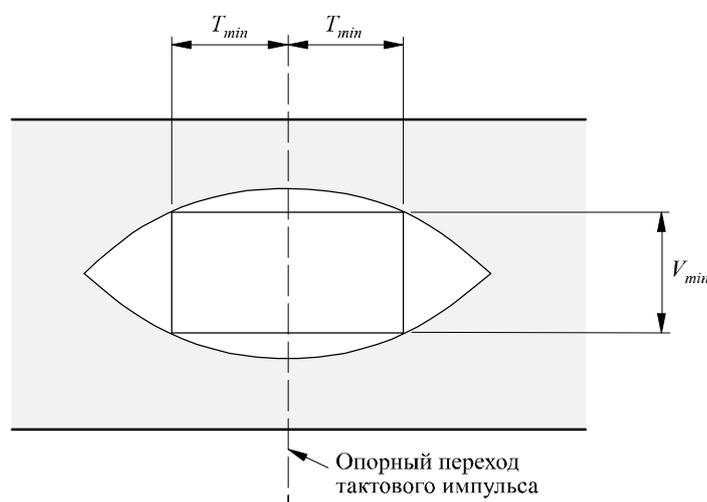
5.4.2 Максимальный входной сигнал: 2,0 В, размах.

5.4.3 Минимальный входной сигнал: 185 мВ, размах.

Однако приемник с линии должен правильно принимать двоичные данные, если для случайного сигнала данных в точке обнаружения данных обеспечиваются условия, представленные на глаз-диаграмме на рисунке 5.

РИСУНОК 5

Идеализированная глаз-диаграмма, соответствующая минимальному уровню входного сигнала



$$T_{min} = 11 \text{ нс}$$

$$V_{min} = 100 \text{ мВ}$$

Примечание 1. – Ширина окна глаз-диаграммы, в пределах которого данные должны быть правильно детектированы, включает в себя разовое дрожание тактового импульса ± 3 нс, опорный момент для данных ± 3 нс (см. п. 4.2), а также имеющийся запас на разницу в задержке между парами кабеля ± 5 нс. (См. также Рекомендацию МСЭ-R ВТ.803.)

0799-05

5.4.4 Максимальный уровень синхросигнала: $\pm 0,5$ В, включающий помеху в полосе 0–15 кГц (на обоих зажимах по отношению к земле).

5.4.5 Дифференциальная задержка: Данные должны правильно приниматься, если дифференциальная задержка между тактовым импульсом и данными находится в пределах ± 11 нс (см. рисунок 5).

6 Механические детали разъема

В интерфейсе используется 25-контактный субминиатюрный разъем типа D, спецификация которого приведена в Документе ИСО 2110-1980. Распределение контактов показано в таблице 4.

ТАБЛИЦА 4

Распределение контактов

Контакт	Сигнальная шина
1	Сигнал тактовой частоты
2	Системная земля А
3	Данные 9 (СЗБ)
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	Кабельная оболочка
14	Обратный канал тактового импульса
15	Системная земля В
16	Обратный канал данных 9
17	Обратный канал данных 8
18	Обратный канал данных 7
19	Обратный канал данных 6
20	Обратный канал данных 5
21	Обратный канал данных 4
22	Обратный канал данных 3
23	Обратный канал данных 2
24	Обратный канал данных 1
25	Обратный канал данных 0

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Кабельная оболочка (контакт 13) предназначена для цели контроля электромагнитного излучения кабеля. Рекомендуется, чтобы контакт 13 имел заземление по высокой частоте на корпус на обоих концах, и кроме того, имел заземление по постоянному току на корпус на передающем конце (см. также Рекомендацию МСЭ-R ВТ.803).