

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R ВТ.656-5

Интерфейсы для цифровых компонентных видеосигналов в телевизионных системах с 525 строками и с 625 строками, работающих на уровне 4:2:2, описанном в Рекомендации МСЭ-R ВТ.601*

(Вопрос МСЭ-R 42/6)

(1986-1992-1994-1995-1998-2007)

Сфера применения

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

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;
- в) что совместимость на глобальном уровне цифровых подходов даст возможность разрабатывать оборудование со многими общими возможностями, обеспечит экономичность эксплуатации и будет способствовать осуществлению международного обмена программами;
- b) что при реализации вышеназванных целей было достигнуто согласие по фундаментальным параметрам кодирования цифрового телевидения для студий в форме Рекомендации МСЭ-R ВТ.601;
- d) что для практической реализации Рекомендации МСЭ-R ВТ.601 или комплексной цифровой студийной обработки требуется определить детали интерфейсов и проходящие сквозь них потоки данных;
- e) что такие интерфейсы должны быть максимально унифицированы для вариантов систем с 525 строками и с 625 строками,
- f) 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 4:2:2, то интерфейс и потоки данных, которые будут по нему передаваться, соответствовали Приложению 1, определяющему последовательную реализацию.

* 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 настоящей Рекомендации описываются средства подключения цифрового телевизионного оборудования, работающего в стандартах с 525 и 625 строками, которое соответствует параметрам кодирования 4:2:2, определенным в Рекомендации МСЭ-R ВТ.601.

В Части 1 описывается формат цифрового сигнала интерфейса.

В Части 2 описываются особые характеристики последовательного интерфейса.

Особые характеристики параллельного интерфейса приведены для информации в Дополнении 1.

ЧАСТЬ 1

Формат цифрового сигнала интерфейса

1 Общее описание интерфейса

Интерфейс обеспечивает однонаправленное соединение между одним источником и одним получателем. (ПРИМЕЧАНИЕ. – При использовании маршрутизаторов сигнала получателей может быть много.)

Формат цифрового сигнала интерфейса описан в п. 2.

Сигналы данных имеют вид двоичной информации, закодированной восьми- и десятибитовыми словами (см. Примечание 1). К этим сигналам относятся:

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

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

Например, битовый отсчет 1001000101 выражается как 245_н.

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

2 Видеоданные

2.1 Характеристики кодирования

Видеоданные соответствуют Рекомендации МСЭ-R ВТ.601, при этом определение гашения полей указано в таблице 1.

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 предыдущим версии данной Рекомендации для сигнала с 525 строками, переход V-бита из "1" в "0" не обязательно может произойти в строке 20 (283).

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.

Слова видеоданных передаются в виде мультиплексированного потока со скоростью 27 Мслов/с в следующем порядке:

$$C_B, Y, C_R, Y, C_B, Y, C_R, \text{ и т. д.},$$

где последовательность слова C_B, Y, C_R соответствует совмещенным отсчетам сигнала яркости и цветоразностного сигнала, а последующее слово Y соответствует следующему отсчету сигнала яркости.

2.3 Структура сигнала интерфейса

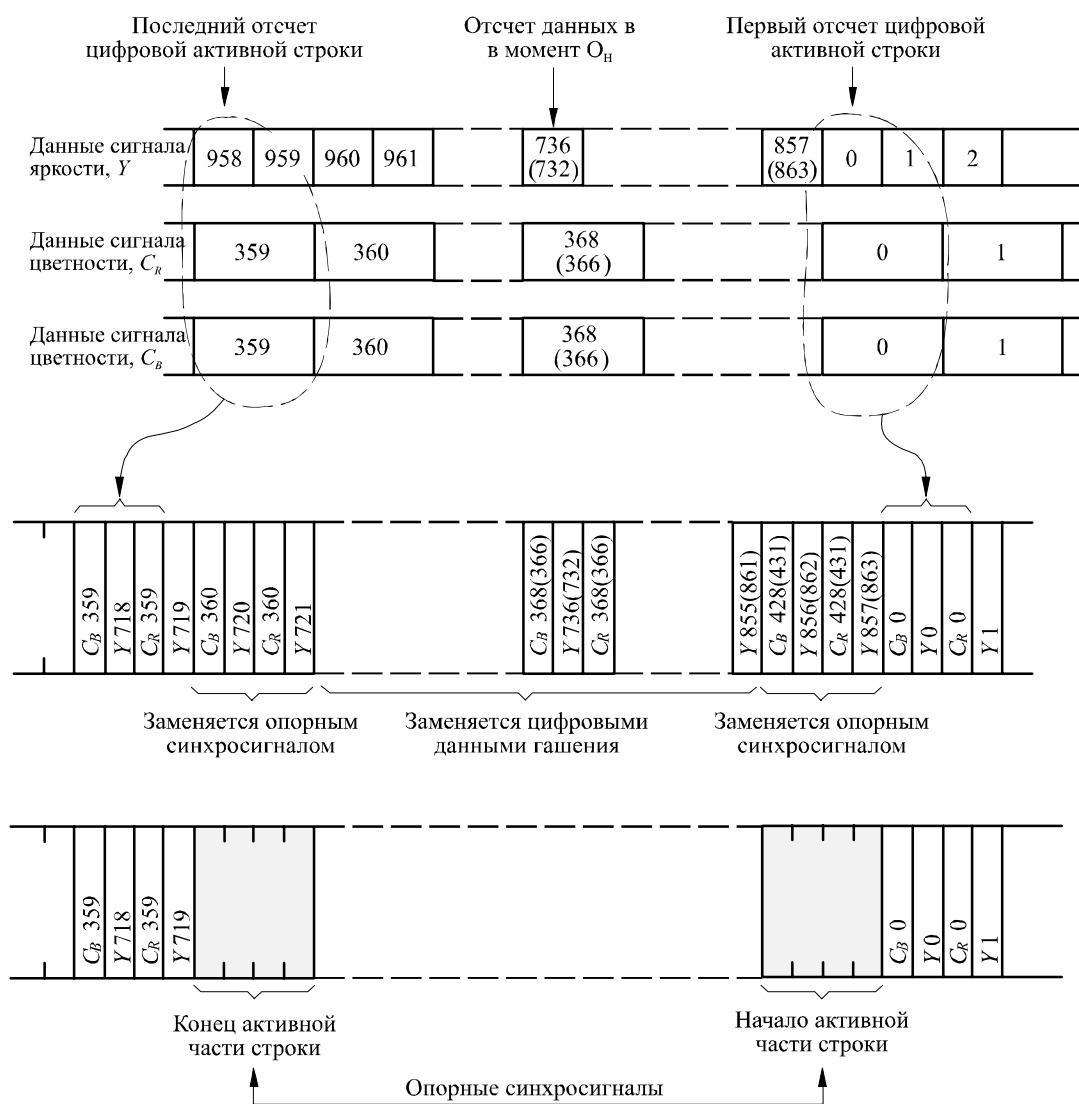
На рисунке 1 показаны способы, которыми данные отсчета видеосигнала вставляются в поток данных интерфейса. Идентификация отсчетов на рисунке 1 осуществляется в соответствии с процедурой идентификации, описанной в Рекомендации МСЭ-R ВТ.601.

2.4 Опорные синхросигналы изображения (НАС, КАС)

Имеется 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 1.

РИСУНОК 1

Состав потока данных в интерфейсе



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.)

0656-01

Каждый опорный синхросигнал состоит из последовательности из четырех слов следующего формата: 3FF 000 000 XYZ. (Значения представлены в шестнадцатеричной форме. Значения 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.

ТАБЛИЦА 2

Опорные синхрокоды 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 интервала гашения поля

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.

Состояния битов P₀, P₁, P₂, P₃ зависят от состояний битов F, V и H, как показано в таблице 3. Данная схема позволяет исправлять однобитовые ошибки и обнаруживать двубитовые ошибки в приемнике.

ТАБЛИЦА 3

Защитные биты

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

2.5 Вспомогательные данные

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

2.6 Слова данных во время интервалов гашения

Слова данных, появляющиеся во время интервалов гашения цифрового сигнала, которые не используются для опорного синхрокода или вспомогательных данных, заполняются последовательностью 200_h , 040_h , 200_h , 040_h и т. д., соответствующей уровням гашения сигналов C_B , Y , C_R , Y , которая размещается надлежащим образом внутри мультиплексированных данных.

ЧАСТЬ 2

Последовательный интерфейс

1 Общее описание интерфейса

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 в 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 его 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.

2 Кодирование

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

$$G1(x) = x^9 + x^4 + 1 \quad \text{обеспечивает создание скремблированного сигнала в формате NRZ, и}$$

$$G2(x) = x + 1 \quad \text{обеспечивает создание последовательности в формате NRZI без выраженной полярности.}$$

3 Последовательность передачи

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

4 Договоренность в отношении логики

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

5 Среда передачи

Последовательный поток данных может передаваться либо по коаксиальному кабелю (см. п. 6), либо по волоконно-оптическому каналу (см. п. 7).

6 Характеристики электрического интерфейса

6.1 Характеристики возбуждителя линии (*источника*)

6.1.1 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.

6.1.2 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.

6.1.3 Смещение постоянной составляющей

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

6.1.4 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.

6.1.5 Фазовое дрожание

Фазовое дрожание на выходе определяется следующим образом:

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

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).

6.2 Характеристики приемника с линии (*получателя*)

6.2.1 Входное полное сопротивление

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

6.2.2 Чувствительность приемника

Приемник с линии должен безошибочно принимать случайные двоичные данные, когда он подсоединен либо напрямую к возбудителю линии, работающему при чрезвычайно больших пределах напряжения, которые допускаются в п. 6.1.2, либо через кабель с потерями 40 дБ на частоте 270 МГц и характеристикой потерь, описываемой формулой $1/\sqrt{f}$.

6.2.3 Подавление помех

При подсоединении напрямую к возбудителю линии, работающему на пределе мощности, указанном в п. 6.1.2, приемник с линии должен безошибочно 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).

6.3 Коаксиальные кабели и разъемы

6.3.1 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 или 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. При разработке и эксплуатации интерфейсов должны предприниматься надлежащие меры предосторожности, с тем чтобы гарантировать, что на этих частотах не будет создаваться никаких помех. Допустимые максимальные уровни излучаемых сигналов оборудования цифровой обработки данных подчиняются различным национальным и международным стандартам, и следует отметить, что уровни излучений для соответствующего оборудования приведены в Рекомендации МСЭ-R "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 аварийных частотах (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.

6.3.2 Характеристическое полное сопротивление

Используемый коаксиальный кабель должен иметь номинальное характеристическое полное сопротивление 75 Ом.

6.3.3 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 с неуказанным коэффициентом отражения.

* ПРИМЕЧАНИЕ. – Документ МЭК 61169-8 (2007-2) существует в электронной форме и доступен по адресу: <http://www.itu.int/md/R03-WP6A-C-0142/en>.

7 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 (см. Примечание 1)

$f_1 = 10$ Гц
$f_3 = 1$ 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 (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).

Дополнение 1 (для информации)

Параллельный интерфейс¹

1 Общее описание интерфейса

Биты цифровых кодовых слов, описывающие видеосигнал, передаются параллельно по восьми (при желании – по десяти) сигнальным парам, причем по каждой паре передается мультиплексированный поток битов (той же самой значимости) каждого из компонентных сигналов, C_B, Y, C_R, Y . По этим восьми парам передаются также служебные данные, которые объединяются с потоком данных во время передачи интервалов гашения видеосигнала. По дополнительной паре передаются синхроимпульсы с частотой 27 МГц.

Сигналы в интерфейсе передаются с использованием симметричных сигнальных 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 (см. п. 5).

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

Для удобства битам в слове данных присваиваются обозначения с DATA 0 по DATA 9. Слово целиком обозначается как DATA (0-9). DATA 9 является старшим значащим битом. Восьмибитовые слова данных занимают обозначения DATA (2-9).

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

2 Формат данных

Данные передаются по интерфейсу в форме восьми или десяти параллельных разрядов и отдельных тактовых импульсов синхронизации. Данные кодируются в формате NRZ. Рекомендуемый формат данных описан в Части 1.

3 Тактовый импульс

3.1 Общие положения

Тактовый импульс представляет собой прямоугольный сигнал с 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, являющаяся приемлемой для действующих параллельных интерфейсов, не подходит для синхронизации цифро-аналогового или параллельно-последовательного преобразования.

3.2 Временное соответствие между тактовыми импульсами и данными

Положительный переход тактового импульса должен происходить посередине между переходами данных, как показано на рисунке 2.

4 Электрические характеристики интерфейса

4.1 Общие положения

Каждый возбудитель линии (источник) имеет симметричный выход, а соответствующий приемник с линии (получатель) – симметричный вход (см. рисунок 3).

Хотя использование технологии ЭСЛ не указано в спецификации, возбудитель и приемник должны быть совместимыми с технологией ЭСЛ, т. е. должно допускаться использование ЭСЛ либо в возбудителях, либо в приемниках.

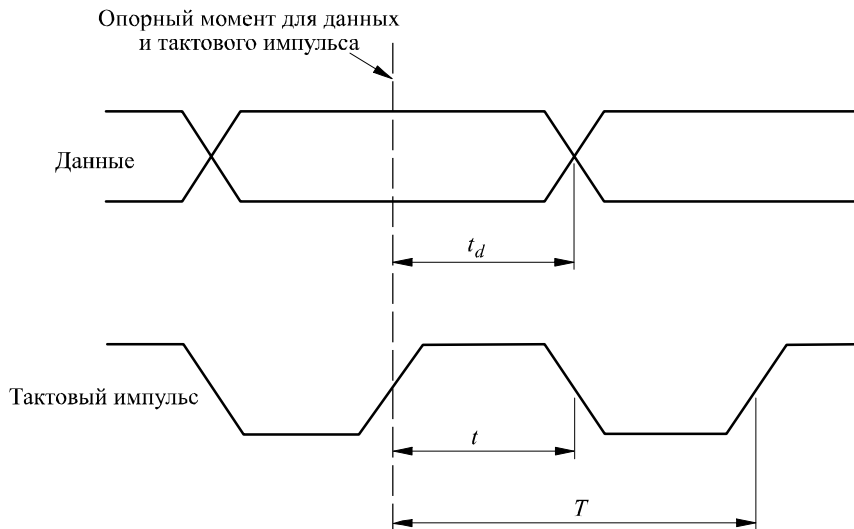
Все временные интервалы цифрового сигнала измеряются между точками половинной амплитуды.

4.2 Соглашение по логике

Зажим А возбудителя линии имеет положительную полярность по отношению к зажиму В для двоичной 1 и отрицательную полярность – для двоичного 0 (см. рисунок 3).

РИСУНОК 2

Временное соответствие между тактовыми импульсами и данными (в источнике)



Период тактового импульса (625): $T = \frac{1}{1728 f_H} = 37 \text{ нс}$

Период тактового импульса (525): $T = \frac{1}{1716 f_H} = 37 \text{ нс}$

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

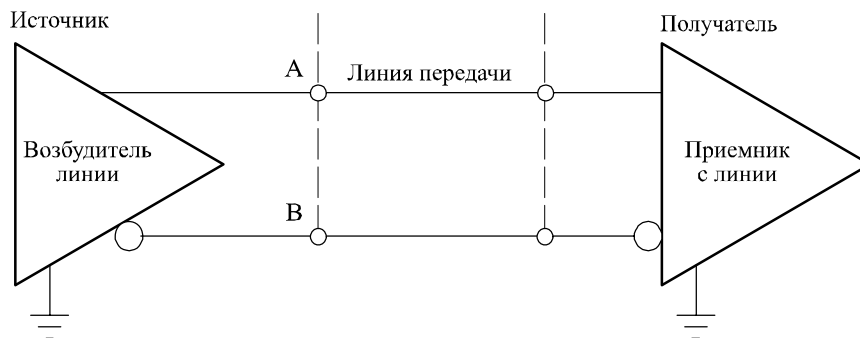
Конец опорного момента для данных $t_d = 18,5 \pm 3 \text{ нс}$
и их отправления:

f_H : частота строк

0656-02

РИСУНОК 3

Соединение возбуждателя линии и приемника с линией



0656-03

4.3 Характеристики возбуждателя линии (источника)

4.3.1 Выходное полное сопротивление: 110 Ом, максимум.

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

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

4.3.4 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.

4.4 Характеристики приемника с линии (получателя)

4.4.1 Входное полное сопротивление: $110 \text{ Ом} \pm 10 \text{ Ом}$.

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

4.4.3 Минимальный входной сигнал: 185 мВ, размах.

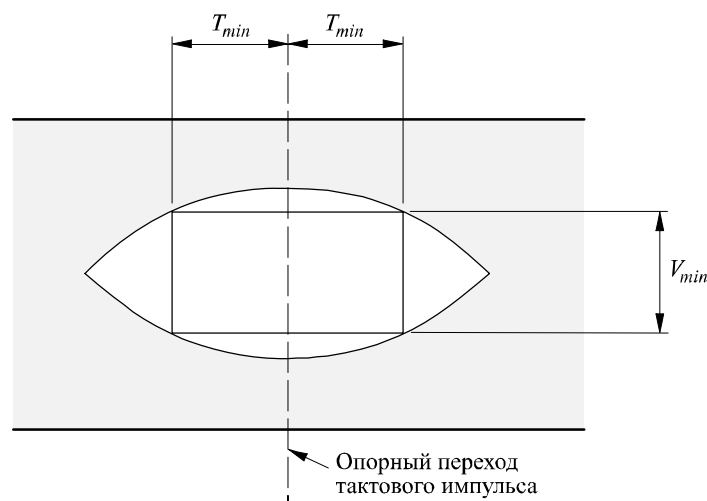
Однако приемник с линии должен безошибочно принимать двоичные данные, если для случайного сигнала данных в точке обнаружения данных обеспечиваются условия, представленные на глаз-диаграмме на рисунке 4.

4.4.4 Максимальный уровень синхросигнала: $\pm 0,5 \text{ В}$, включая помеху в полосе 0–15 кГц (на обоих зажимах по отношению к земле).

4.4.5 Дифференциальная задержка: данные должны безошибочно приниматься, если дифференциальная задержка между тактовым импульсом и данными находится в пределах $\pm 11 \text{ нс}$ (см. рисунок 4).

РИСУНОК 4

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 безошибочно детектироваться, включает в себя фазовое дрожание тактового импульса $\pm 3 \text{ нс}$, опорный момент для данных $\pm 3 \text{ нс}$ (см. п. 3.2), а также имеющийся запас на разницу в задержке между парами кабеля $\pm 5 \text{ нс}$. (См. также Рекомендацию МСЭ-R ВТ.803.)

5 Механические детали разъема

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

Кабельные разъемы крепятся с помощью имеющихся на них двух винтов типа UNC 4-40, которые вставляются в гаечные крепления, расположенные на разъеме оборудования. В кабельных разъемах используются штырьковые контакты, а в разъемах оборудования – гнездовые контакты. Обязательно должно применяться экранирование соединительного кабеля и его разъемов (см. Примечание 1).

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	Кабельный экран
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. – Кабельный экран (контакт 13) предназначен 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.