

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R BS.647-3
(03/2011)

Цифровой звуковой интерфейс для радиовещательных студий

Серия BS
Радиовещательная служба (звуковая)



Предисловие

Роль Сектора радиосвязи заключается в обеспечении рационального, справедливого, эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, включая спутниковые службы, и проведении в неограниченном частотном диапазоне исследований, на основании которых принимаются Рекомендации.

Всемирные и региональные конференции радиосвязи и ассамблеи радиосвязи при поддержке исследовательских комиссий выполняют регламентарную и политическую функции Сектора радиосвязи.

Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)

Политика МСЭ-R в области ПИС излагается в общей патентной политике МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Приложении 1 к Резолюции 1 МСЭ-R. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

Серии Рекомендаций МСЭ-R

(Представлены также в онлайн-форме по адресу: <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>.)

| Серия | Название |
|-----------|---|
| BO | Спутниковое радиовещание |
| BR | Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения |
| BS | Радиовещательная служба (звуковая) |
| BT | Радиовещательная служба (телевизионная) |
| F | Фиксированная служба |
| M | Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, любительская спутниковая служба и относящиеся к ним спутниковые службы |
| P | Распространение радиоволн |
| RA | Радиоастрономия |
| RS | Системы дистанционного зондирования |
| S | Фиксированная спутниковая служба |
| SA | Космические применения и метеорология |
| SF | Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы |
| SM | Управление использованием спектра |
| SNG | Спутниковый сбор новостей |
| TF | Передача сигналов времени и эталонных частот |
| V | Словарь и связанные с ним вопросы |

Примечание. – Настоящая Рекомендация МСЭ-R утверждена на английском языке в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 МСЭ-R.

Электронная публикация
Женева, 2011 г.

© ITU 2011

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R BS.647-3*

Цифровой звуковой интерфейс для радиовещательных студий

(1986-1990-1992-2011)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации описывается интерфейс для последовательной цифровой передачи двух каналов цифровых аудиоданных с периодической выборкой и линейным представлением, который будет использоваться в радиовещательных студиях.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что в радиовещательных студиях существует необходимость присоединения в цифровой области различных элементов цифрового звукового оборудования;
- b) что было бы полезно, если бы все оборудование использовало одинаковые соединения интерфейса;
- c) что в Рекомендации МСЭ-R BS.646 "Исходное кодирование для цифровых звуковых сигналов в радиовещательных студиях" определяется цифровой звуковой формат, используемый для применений звукового и телевизионного радиовещания;
- d) что в интерфейсе должен предусматриваться запас для целей обработки сигналов;
- e) что в интерфейсе должна предусматриваться передача вспомогательной информации различных видов,

рекомендует,

1 чтобы интерфейс, описанный в Приложении 1, использовался в радиовещательных студиях для последовательной цифровой передачи двух каналов цифровых аудиоданных с периодической выборкой и линейным представлением. Тот же интерфейс может использоваться для транспортирования сжатых аудиосигналов и других данных, определяемых пользователем;

2 чтобы соблюдение положений настоящей Рекомендации осуществлялось на добровольной основе. Однако настоящая Рекомендация может содержать некоторые обязательные положения (например, для обеспечения функциональной совместимости или возможности применения), и в таком случае соблюдение Рекомендации достигается при выполнении всех указанных положений. Для выражения требований используются слова "следует", "должен" ("shall") или некоторые другие обязывающие выражения, такие как "обязан" ("must"), а также их отрицательные формы. Употребление таких слов никоим образом не следует интерпретировать как основание для частичного или полного соблюдения положений настоящей Рекомендации.

* Настоящую Рекомендацию следует довести до сведения МЭК и Общества звукоинженеров (AES).

Приложение 1

Формат последовательной передачи для двухканальных цифровых аудиоданных с линейным представлением

В следующих пяти частях (части 1–5) описывается интерфейс для последовательной цифровой передачи двух каналов цифровых аудиоданных с периодической выборкой и линейным представлением в радиовещательных студиях.

- В Части 1 определяются термины, применяемые для этой спецификации.
- В Части 2 определяется формат для кодирования аудиосигналов, используемый для аудиоконтента.
- В Части 3 определяется формат для кодирования метаданных или субкод, связанный с аудиоконтентом и передаваемый вместе с ним.
- В Части 4 определяется формат для транспортирования цифрового звукового интерфейса.
- В Части 5 указываются физические и электрические параметры для различных сред передачи информации.

Хотя характеристики такой передачи не зависят от частоты дискретизации, настоящий интерфейс в первую очередь предназначен для использования с рекомендованной для радиовещательных применений частотой дискретизации 48 кГц (Рекомендация МСЭ-R BS.646). Настоящее Приложение не охватывает вопросы соединения с любым обычным оборудованием оператора.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В характеристиках данного интерфейса упоминается интерфейс для бытового применения. Эти два интерфейса не идентичны.

СОДЕРЖАНИЕ

| | <i>Стр.</i> |
|--|-------------|
| Часть 1 – Терминология..... | 3 |
| Часть 2 – Аудиоконтент..... | 5 |
| Часть 3 – Метаданные и субкод..... | 7 |
| Дополнение А к Части 3 (для информации) – Предоставление дополнительных каналов речевого качества..... | 17 |
| Дополнение В к Части 3 (для информации) – Генерация кода CRCC (байт 23) для данных о состоянии канала..... | 18 |
| Часть 4 – Транспортирование..... | 19 |
| Часть 5 – Физические и электрические параметры..... | 24 |
| Дополнение А к Части 5 (для информации) – Скорости передачи символов и UI..... | 27 |
| Дополнение В к Части 5 (для информации) – Симметричная передача..... | 28 |
| Дополнение С к Части 5 (нормативное) – Коаксиальная передача..... | 32 |

Часть 1

Терминология

1 Введение

В Части 1 определяются термины, применяемые для настоящей Рекомендации.

2 Терминология

Для целей настоящей Рекомендации применяются следующие определения терминов.

2.1 Частота дискретизации

Частота отсчетов, представляющих аудиосигнал.

2.2 Слово отсчета аудиосигнала

Последовательность двоичных разрядов (битов), представляющая амплитуду отсчета аудиосигнала, также называемая ИКМ-отсчетом.

2.3 Вспомогательные биты отсчетов

Четыре самых младших бита (LSB) из числа битов, выделенных для аудиосигналов, которые могут предоставляться в качестве вспомогательных битов отсчета и использоваться для дополнительной информации, когда число битов отсчетов аудиосигнала меньше или равно 20.

2.4 Бит достоверности

Этот бит указывает, подходят ли биты отсчетов аудиосигнала в том же субкадре для прямого преобразования в аналоговый аудиосигнал.

2.5 Самый старший бит

В контексте данного стандарта: самый старший бит (MSB) слова отсчета аудиосигнала, который является знаковым битом в случае кода с дополнением до двух.

2.6 Самый младший бит

В контексте данного стандарта: самый младший бит (LSB) слова отсчета аудиосигнала.

2.7 Субкадр

Наименьший структурный элемент в системе транспортирования, определенной в Части 4, переносящий один ИКМ-отсчет и вспомогательную информацию.

2.8 Состояние канала

Биты, передающиеся в фиксированном формате, полученном из блока, информацию, связанную с каждым аудиоканалом, которая может декодироваться любым пользователем интерфейса.

2.9 Данные пользователя

Канал, предоставляемый для передачи любой другой информации.

2.10 Метаданные

Информация, относящаяся к аудиоконтенту в том же канале.

2.11 Кадр

Последовательность двух следующих друг за другом и связанных между собой субкадров.

2.12 Кодирование кодом "biphase-mark"

Метод кодирования канала (или линейного кодирования), который сводит к минимуму контент DC и максимизирует энергию восстановления синхронизации относительно исходного двоичного битового потока.

2.13 Бит проверки на четность

Бит, значение которого выбирается таким образом, чтобы общее число единиц в поле, включая и этот бит, было четным.

2.14 Преамбулы

Специфические кодовые комбинации, используемые для синхронизации и совместимые с кодом "biphase-mark", но не являющиеся его частью. См. п. 6 Части 4.

2.15 Блок

Группа из 192 последовательных кадров с определенной стартовой точкой. См. п. 6 Части 4.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Начало блока обозначается специальной преамбулой субкадра. См. пп. 5 и 6 Части 4.

2.16 Кодирование канала/линейное кодирование

Кодирование, описывающее метод, с помощью которого представляются двоичные цифры для передачи через интерфейс, см. код "biphase-mark", выше.

2.17 Единичный интервал (UI)

Самый короткий номинальный временной интервал в схеме кодирования.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В выборочной совокупности имеются 128 интервалов UI. См. Дополнение А к Части 5.

2.18 Дрожание в интерфейсе

Отклонение во времени синхронизации моментов перехода через нуль данных в интерфейсе (нулевых переходов), измеренное относительно идеальной тактовой частоты.

2.19 Внутреннее дрожание

Дрожание в интерфейсе на выходе устройства, которое является либо автономным, либо синхронизированным по опорному сигналу без дрожания.

2.20 Усиление дрожания

Отношение, выраженное в децибелах, амплитуды дрожания на входе синхронизации устройства к результирующей амплитуде дрожания на выходе устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Это определение исключает влияние внутреннего дрожания.

2.21 Частота следования кадров

Частота, с которой осуществляется передача кадров.

Часть 2

Аудиоконтент

1 Введение

В Части 2 определяется формат кодирования аудиосигналов, используемый для аудиоконтента.

2 Аудиоконтент

2.1 Кодирование аудиоконтента

Аудиоконтент кодируется в виде линейной ИКМ с использованием кода с дополнением до двух.

2.2 Полярность ИКМ

Положительные значения аналогового напряжения представляются положительными двоичными числами.

2.3 Варианты точности кодирования

Точность кодирования составляет от 16 до 24 битов, с разбивкой на два диапазона – от 16 до 20 битов и от 20 до 24 битов – с целью указания, какая длина используется в данных о состоянии канала. См. Часть 3.

2.4 Промежуточная точность кодирования

Интерфейс позволяет использовать максимальные значения длины слова, равные 20 или 24 битам. Источник, обеспечивающий меньшее по сравнению с этими значениями число битов, выравнивается по MSB длины имеющегося слова, а неиспользуемые LSB устанавливаются в логический 0.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Если выравнивание сигнала с низким разрешением не осуществляется, то требуется дополнительный знаковый разряд.

2.5 Контент, не связанный с аудиосигналами

Через интерфейс (либо в канале В, либо в обоих каналах) вместо линейного ИКМ-аудиосигнала могут в качестве варианта передаваться данные или аудиосигналы в сжатом виде или в другом формате. В таких случаях в каждом канале и каждом кодированном состоянии канала независимо устанавливается бит достоверности, чтобы обозначить эту ситуацию. См. Часть 3.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Данный вариант использования здесь не стандартизован: предусматривается лишь защита стандартного оборудования от такого использования.

2.6 Контент DC

Кодированный аудиосигнал должен содержать возможно меньший уровень эквивалентного сигнала наводки DC, и в любом случае меньше, чем аналоговый эквивалентный уровень шума.

3 Частота дискретизации

3.1 Взаимозависимость каналов

Частота дискретизации должна быть одинаковой в обоих каналах.

3.2 Выбор частоты дискретизации

Рекомендуемая частота дискретизации для использования в радиовещательных приложениях составляет 48 кГц в соответствии с Рекомендацией МСЭ-R BS.646.

4 Бит достоверности

4.1 Использование канала достоверности

Бит достоверности устанавливается в логический 0, если связанное с ним слово отсчета аудиосигнала подходит для прямого преобразования в аналоговый аудиосигнал, и устанавливается в логическую 1, если слово не подходит. Когда состояние канала указывает (бит 1 в байте 0 (см. Часть 3)) на то, что слово отсчета аудиосигнала не соответствует форме линейной ИКМ, бит достоверности в каждом субкадре устанавливается в логическую 1.

Для бита достоверности не существует состояния по умолчанию.

4.2 Достоверность независимого канала

Достоверность устанавливается или вновь устанавливается независимо для всех отсчетов в каждом канале.

5 Предыскажения

5.1 Индикация использования предыскажений

Использование предыскажений (предыскажения 50 мкс согласно Рекомендации МСЭ-R BS.450-3 или предыскажений согласно Рекомендации МСЭ-T J.17) отображается в состоянии канала, как определено в Части 3. Когда предыскажения не используются, это может быть отмечено.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Явное предпочтение отдается позитивной индикации. Для индикации отсутствия предыскажений обычно берется значение по умолчанию, но это положение еще не зафиксировано.

Часть 3

Метаданные и субкод

1 Введение

В Части 3 определяется формат для кодирования метаданных или субкод, связанный с аудиоконтентом и передаваемый вместе с ним.

2 Формат данных пользователя

В каждом субкадре может передаваться один бит данных пользователя. В каждом канале могут передаваться различные данные пользователя, которые могут быть связаны или не связаны с соответствующим аудиоконтентом. Поэтому пропускная способность в кбит/с для каждого канала равна используемой частоте дискретизации в килоотсчетах/с.

Биты пользовательских данных могут применяться любым способом по желанию самого пользователя.

Возможные общепризнанные форматы для канала данных пользователя указываются битами 4–7 байта 1 состояния канала.

Значением по умолчанию бита данных пользователя является логический 0.

3 Формат состояния канала

3.1 Бит состояния канала

В каждом субкадре передается один бит данных о состоянии канала. В каждом канале могут передаваться различные данные о состоянии канала. Поэтому пропускная способность в кбит/с равна используемой частоте дискретизации в килоотсчетах/с.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Биты состояния канала для каждого аудиосигнала передают информацию, связанную с этим аудиосигналом, и, таким образом, различные данные о состоянии канала могут быть переданы в двух субкадрах цифрового звукового сигнала. Примерами передаваемой информации о состоянии канала являются: длина слов отсчета аудиосигнала, число аудиоканалов, частота дискретизации, адресный код отсчета, буквенно-цифровые коды источника и пункта назначения, а также предсказание.

3.2 Блок состояния канала

Информация о состоянии канала организуется в виде блоков по 192 бита, подразделенных на байты (в количестве от 0 до 23) по 8 битов в каждом. В формате передачи отмечается каждый 192-й кадр, для того чтобы показать, что он передает первый бит блока. В рамках каждого байта биты нумеруются от 0 до 7, причем бит 0 является первым передаваемым битом, поэтому бит 0 байта 0 – это первый бит блока. Если байт содержит числовое значение, бит 0 является самым младшим битом.

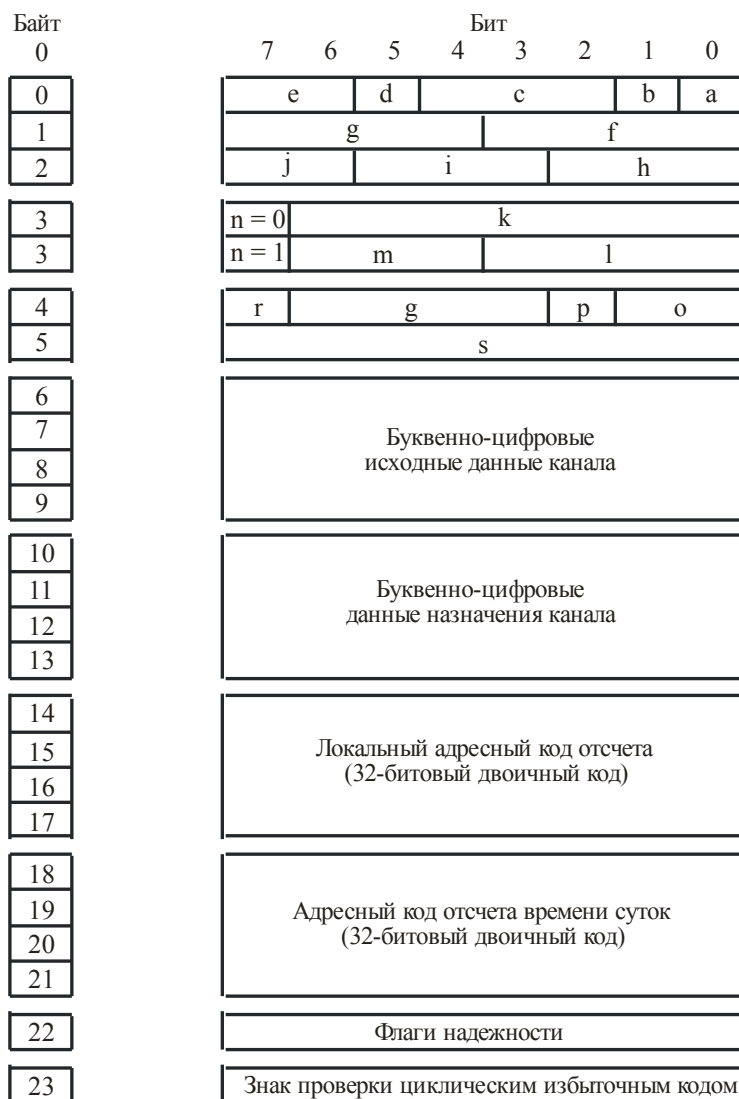
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В Части 4 кадр, который начинается с преамбулы Z, содержит первый бит блока в обоих каналах. В других транспортных протоколах для обозначения первого субкадра в блоке используется флаг "начало блока", который может независимо применяться к каждому каналу.

3.3 Контент состояния канала

Далее представлена конкретная структура контента. Параметры с множеством битов показаны в таблицах, причем самый старший бит расположен слева; поэтому следует отметить, что передача битов происходит в направлении справа налево.

РИСУНОК 1

Формат данных о состоянии канала



Условные обозначения:

| | | | |
|---|---|---|--|
| a | Использование блока состояния канала | j | Индикация установочного уровня |
| b | Идентификация линейной ИКМ | k | Номер канала |
| c | Предсказание аудиосигнала | l | Номер канала |
| d | Индикация синхронизма | m | Номер многоканального режима |
| e | Частота дискретизации | n | Многоканальный режим |
| f | Режим канала | o | Цифровой опорный звуковой сигнал |
| g | Управление битами пользователя | p | Зарезервировано, но не определено |
| h | Использование вспомогательных битов отсчета | q | Частота дискретизации |
| i | Длина слова источника | r | Флаг масштабирования частоты дискретизации |
| | | s | Зарезервировано, но не определено |

3.3.1 Байт 0: Базовые параметры аудиосигнала

| Бит | 0 | Использование блока состояния канала |
|-----------|---|---|
| Состояние | 0 | Бытовое использование блока состояния канала (см. Примечание 1) |
| | 1 | Профессиональное использование блока состояния канала |

| Бит | 1 | Идентификация линейной ИКМ |
|-----------|---|---|
| Состояние | 0 | Слово отсчета аудиосигнала представляет отсчеты линейной ИКМ |
| | 1 | Слово отсчета аудиосигнала, используемое для целей, отличающихся от представления отсчетов линейной ИКМ |

| Биты | 4 3 2 | Предыскажение аудиосигнала |
|-----------|--|--|
| Состояния | 0 0 0 | Предыскажение не указывается. Приемник устанавливается по умолчанию на отсутствие предыскажения и допускается ручное отключение этого режима |
| | 0 0 1 | Отсутствие предыскажения. Ручное отключение этого режима в приемнике блокируется |
| | 0 1 1 | Предыскажение 50 мкс + 15 мкс, см. Рекомендацию МСЭ-R BS.450. Ручное отключение этого режима в приемнике блокируется |
| | 1 1 1 | Предыскажение согласно Рекомендации МСЭ-T J.17 (с введением ослабления 6,5 дБ на частоте 800 Гц). Ручное отключение этого режима в приемнике блокируется |
| | Все другие состояния битов 2–4 резервируются и не будут использоваться до последующего определения | |

| Бит | 5 | Индикация синхронизма |
|-----------|---|---|
| Состояние | 0 | По умолчанию. Режим синхронизации не указывается |
| | 1 | Частота дискретизации источника не синхронизируется |

| Биты | 7 6 | Частота дискретизации |
|-----------|-----|---|
| Состояния | 0 0 | Частота дискретизации не указывается. Приемник устанавливается по умолчанию на частоту следования кадров и допускается ручное отключение или автоматическая установка |
| | 1 0 | Частота дискретизации 48 кГц. Ручное отключение или автоматическая установка блокируются |
| | 0 1 | Частота дискретизации 44,1 кГц. Ручное отключение или автоматическая установка блокируются |
| | 1 1 | Частота дискретизации 32 кГц. Ручное отключение или автоматическая установка блокируются |

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Значение бита 0 байта 0 таково, что передача от интерфейса, соответствующего бытовому использованию по стандарту IEC 60958-3 может быть распознана, и приемник, соответствующий только бытовому использованию по стандарту IEC 60958-3, произведет правильное опознавание передачи от интерфейса профессионального использования, как определено в данном стандарте. Соединение передатчика профессионального использования с приемником бытового использования, или наоборот, может привести к непредсказуемым результатам работы. Таким образом, следующие определения байтов применимы только в случаях, когда бит 0 равен логической 1 (профессиональное использование блока состояния канала).

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Указание о том, что слова отсчета аудиосигнала не соответствуют форме сигнала линейной ИКМ, требует установления бита достоверности для этого канала. См. п. 2.5 в Части 2.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Указание частоты дискретизации или использование одной из частот дискретизации, которые могут указываться в этом байте, не является необходимым условием для работы данного интерфейса. Состояние 00 битов 6–7 может использоваться, если передатчик не поддерживает указание частоты дискретизации, частота дискретизации неизвестна или частота дискретизации не является одной из тех, которые могут указываться в этом байте. В последнем случае для некоторых частот дискретизации может использоваться байт 4 в целях указания правильного значения.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Если биты 0–3 байта 1 обозначают работу в одноканальном режиме с удвоенной частотой дискретизации, то в этом случае частота дискретизации аудиосигнала является двойной по сравнению с частотой, указанной битами 6–7 байта 0.

3.3.2 Байт 1: Режимы канала, управление битами пользователя

| Биты | 3 2 1 0 | Режим канала |
|--|---------|---|
| Состояния | 0 0 0 0 | Режим не указывается. Приемник устанавливается по умолчанию на двухканальный режим. Допускается ручное отключение этого режима |
| | 1 0 0 0 | Двухканальный режим. Ручное отключение этого режима блокируется |
| | 0 1 0 0 | Одноканальный режим (монофонический). Ручное отключение этого режима блокируется |
| | 1 1 0 0 | Первичный-вторичный режим, субкадр 1 является первичным. Ручное отключение этого режима блокируется |
| | 0 0 1 0 | Стерефонический режим, канал 1 является левым каналом. Ручное отключение этого режима блокируется |
| | 1 0 1 0 | Зарезервировано для применений, определяемых пользователем |
| | 0 1 1 0 | Зарезервировано для применений, определяемых пользователем |
| | 1 1 1 0 | Одноканальный режим с удвоенной частотой дискретизации. Субкадры 1 и 2 передают последовательные отсчеты одного и того же сигнала. Частота дискретизации сигнала является удвоенной частотой следования кадров и удвоенной частотой дискретизации, указанной в байте 0, но не удвоенной частотой, указанной в байте 4, если этот байт используется. Ручное отключение этого режима блокируется. Вектор к байту 3 для идентификации канала |
| | 0 0 0 1 | Одноканальный режим с удвоенной частотой дискретизации – левый канал стереорежима. Субкадры 1 и 2 передают последовательные отсчеты одного и того же сигнала. Частота дискретизации сигнала является удвоенной частотой следования кадров и удвоенной частотой дискретизации, указанной в байте 0, но не удвоенной частотой, указанной в байте 4, если этот байт используется. Ручное отключение этого режима блокируется |
| | 1 0 0 1 | Одноканальный режим с удвоенной частотой дискретизации – правый канал стереорежима. Субкадры 1 и 2 передают последовательные отсчеты одного и того же сигнала. Частота дискретизации сигнала является удвоенной частотой следования кадров и удвоенной частотой дискретизации, указанной в байте 0, но не удвоенной частотой, указанной в байте 4, если этот байт используется. Ручное отключение этого режима блокируется |
| | 1 1 1 1 | Многоканальный режим. Вектор к байту 3 для идентификации канала |
| Все другие состояния битов 0–3 резервируются и не используются до последующего определения | | |

| Биты | 7 6 5 4 | Управление битами пользователя |
|-----------|--|--|
| Состояния | 0 0 0 0 | По умолчанию, не указывается какой-либо информации пользователя |
| | 1 0 0 0 | Структура блока из 192 битов с контентом, определяемым пользователем. Начало блока соответствует началу блока состояния канала |
| | 0 1 0 0 | Зарезервировано для стандарта AES18 |
| | 1 1 0 0 | Определяется пользователем |
| | 0 0 1 0 | Данные пользователя соответствуют общему формату данных пользователя, определенному в IEC 60958-3 |
| | 1 0 1 0 | Структура блока из 192 битов, как указано в AES52. Начало блока соответствует началу блока состояния канала |
| | 0 1 1 0 | Зарезервировано для IEC 62537 |
| | Все другие состояния битов 4–7 резервируются и не используются до последующего определения | |

3.3.3 Байт 2: Вспомогательные биты, длина слова и установочный уровень

| Биты | 2 1 0 | Использование вспомогательных битов |
|-----------|--|--|
| Состояния | 0 0 0 | Максимальная длина слова отсчета аудиосигнала составляет 20 битов (по умолчанию). Использование вспомогательных битов не определено |
| | 1 0 0 | Максимальная длина слова отсчета аудиосигнала составляет 24 бита. Вспомогательные биты используются для основных данных отсчетов аудиосигнала |
| | 0 1 0 | Максимальная длина слова отсчета аудиосигнала составляет 20 битов. Вспомогательные биты в этом канале используются для передачи одного сигнала синхронизации. См. Примечание 1 |
| | 1 1 0 | Зарезервировано для применений, определяемых пользователем |
| | Все другие состояния битов 0–2 резервируются и не используются до последующего определения | |

| Биты | 5 4 3 | Кодированная длина слова отсчета передаваемого аудиосигнала (См. Примечания 2, 3 и 4) | |
|-----------|--|--|--|
| | | Длина слова отсчета аудиосигнала, если максимальная длина равна 24 битам, как указано битами 0–2, выше | Длина слова отсчета аудиосигнала, если максимальная длина равна 20 битам, как указано битами 0–2, выше |
| Состояния | 0 0 0 | Длина слова не указана (по умолчанию) | Длина слова не указана (по умолчанию) |
| | 1 0 0 | 23 бита | 19 битов |
| | 0 1 0 | 22 бита | 18 битов |
| | 1 1 0 | 21 бит | 17 битов |
| | 0 0 1 | 20 битов | 16 битов |
| | 1 0 1 | 24 бита | 20 битов |
| | Все другие состояния битов 3–5 резервируются и не используются до последующего определения | | |

| Биты | 7 6 | Указание установочного уровня |
|-----------|-----|--|
| Состояния | 0 0 | Установочный уровень не указан |
| | 1 0 | Регулировка согласно SMPTE RP155, установочный уровень на 20 дБ ниже уровня для максимального размера кода |
| | 0 1 | Регулировка согласно EBU R68, установочный уровень на 18,06 дБ ниже уровня для максимального размера кода |
| | 1 1 | Зарезервировано для будущего использования |

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Кодирование сигнала, используемое для канала координации, описано в Дополнении А к Части 3.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Состояние битов 3–5 по умолчанию указывает, что число активных битов в пределах диапазона 20 или 24 битов не определяется передатчиком. Приемник устанавливается по умолчанию на максимальное число битов, определяемое диапазоном кодирования, и допускается ручное отключение или автоматическая установка.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Состояния битов 3–5 в режиме не по умолчанию указывают число активных битов в пределах диапазона кодирования 20 или 24 битов. Это является также косвенным выражением числа определенно неактивных LSB, которое равно 20 или 24 минус число, соответствующее состоянию бита.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Независимо от длины слова отсчета аудиосигнала, указываемой любым из состояний битов 3–5, MBS находится во временном интервале 27 передаваемого субкадра, как определено в п. 2.5 Части 4.

3.3.4 Байт 3: Многоканальные режимы

| Бит | 7 | Многоканальный режим |
|-----------|---|--|
| Состояние | 0 | Многоканальный режим не определен (по умолчанию) |
| | 1 | Многоканальные режимы определены |

Определение остальных состояний битов зависит от состояния бита 7.

Либо

| Биты | 6–0 | Номер канала, когда бит 7 байта 3 равен 0 |
|----------|---|---|
| Значение | Номер канала – это числовое значение байта плюс один, причем бит 0 является самым младшим битом | |

либо

| Биты | 6 5 4 | Многоканальный режим, когда бит 7 байта 3 равен 1 |
|--|-------|--|
| Состояния <i>Примечание: LSB является первым</i> | 0 0 0 | Многоканальный режим 0. Номер канала определяется битами 3–0 этого байта |
| | 0 0 1 | Многоканальный режим 1. Номер канала определяется битами 3–0 этого байта |
| | 0 1 0 | Многоканальный режим 2. Номер канала определяется битами 3–0 этого байта |
| | 0 1 1 | Многоканальный режим 3. Номер канала определяется битами 3–0 этого байта |
| | 1 1 1 | Многоканальный режим, определяемый пользователем. Номер канала определяется битами 3–0 этого байта |
| Все другие состояния битов 6–4 резервируются и не используются до последующего определения | | |

| Биты | 3–0 | Номер канала, когда бит 7 байта 3 равен 1 |
|----------|--|---|
| Значение | Номер канала – это числовое значение этих четырех битов плюс один, причем бит 0 является самым младшим битом | |

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Определенные многоканальные режимы устанавливают схемы отображения между номерами каналов и функцией. Некоторые схемы отображения включают группы до 32 каналов путем сочетания двух режимов.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Для обеспечения совместимости с оборудованием, которое реагирует только на данные о состоянии канала в одном субкадре, канал, передаваемый с помощью субкадра 2, может указывать тот же номер канала, что и канал 1. В этом случае предполагается, что номер второго канала превышает на единицу номер канала субкадра 1, за исключением одноканального режима с удвоенной частотой дискретизации.

3.3.5 Байт 4: Цифровой опорный звуковой сигнал, скрытая информация, множественные частоты дискретизации

| Биты | 1 0 | Цифровой опорный звуковой сигнал |
|-----------|-----|---|
| Состояния | 0 0 | Неопорный сигнал (по умолчанию) |
| | 1 0 | Опорный сигнал уровня 1 |
| | 0 1 | Опорный сигнал уровня 2 |
| | 1 1 | Зарезервировано и не будет использоваться до последующего определения |

| Бит | 2 | Информация, скрытая в сигнале ИКМ |
|-----|---|---|
| | 0 | Индикация отсутствует (по умолчанию) |
| | 1 | Слово отсчета аудиосигнала содержит дополнительную информацию в самых младших битах |

| Биты | 6 5 4 3 | Частота дискретизации |
|-----------|----------------------------|--------------------------------|
| Состояния | 0 0 0 0 | Не указывается (по умолчанию) |
| | 0 0 0 1 | 24 кГц |
| | 0 0 1 0 | 96 кГц |
| | 0 0 1 1 | 192 кГц |
| | 0 1 0 0 | 384 кГц |
| | 0 1 0 1 | Зарезервировано |
| | 0 1 1 0 | Зарезервировано |
| | 0 1 1 1 | Зарезервировано |
| | 1 0 0 0 | Зарезервировано для векторинга |
| | 1 0 0 1 | 22,05 кГц |
| | 1 0 1 0 | 88,2 кГц |
| | 1 0 1 1 | 176,4 кГц |
| | 1 1 0 0 | 352,8 кГц |
| | 1 1 0 1 | Зарезервировано |
| | 1 1 1 0 | Зарезервировано |
| 1 1 1 1 | Определяется пользователем | |

| Бит | 7 | Флаг масштабирования частоты дискретизации |
|-----------|---|--|
| Состояние | 0 | Масштабирование отсутствует (по умолчанию) |
| | 1 | Частота дискретизации составляет величину, равную 1/1,001 от величины, указываемой битами 3–6 бита 4 или битами 6–7 бита 0 |

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Бит 2 относится к информации в пределах слова отсчета аудиосигнала, а не во вспомогательных битах.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Когда бит 2 устанавливается на 1, следует избегать обработки аудиосигнала (такой, как размывание, преобразование частоты дискретизации и изменение уровней). Приемник может также использовать это состояние как указание на то, что следует искать дополнительную информацию (например, объемное звучание MPEG, см. ISO/IEC 23003-1) в самых младших битах сигнала.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Частота дискретизации, указанная в байте 4, не зависит от режима канала, указанного в байте 1.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Указание частоты дискретизации или использование одной из частот дискретизации, которые могут указываться в этом байте, не является необходимым условием для работы данного интерфейса. Состояние 0000 битов 3–6 может использоваться, если передатчик не поддерживает указание частоты дискретизации, частота дискретизации неизвестна или частота дискретизации не является одной из тех, которые могут указываться в этом байте. В последнем случае для некоторых частот дискретизации может использоваться байт 0 в целях указания правильного значения.

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Зарезервированные состояния битов 3–6 бита 4 предназначаются для последующего определения таким образом, что бит 6 устанавливается на определенные коэффициенты, связанные с 44,1 кГц, за исключением состояния 1000, и устанавливается на 0 для определенных коэффициентов, связанных с 48 кГц. Эти состояния не должны использоваться до последующего определения.

3.3.6 Байт 5: Зарезервирован

| Биты | 7–0 | Зарезервированы |
|----------|--|-----------------|
| Значение | Устанавливается в логический 0 до последующего определения | |

3.3.7 Байты 6–9: Буквенно-цифровые исходные данные канала

| Биты | 7–0 | Буквенно-цифровые исходные данные канала |
|------------------------|---|--|
| Значение (каждый байт) | 7-битовые данные без проверочного бита четности, соответствующие коду ISO 646, Международный эталонный вариант (IRV). LSB передаются первыми с логическим 0 в бите 7 Первым знаком в сообщении является байт 6 Непечатаемые управляющие знаки (коды от 01 ₁₆ до 1F ₁₆ и 7F ₁₆) не допускаются Значением по умолчанию является логический 0 (код 00 ₁₆) | |

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Код ISO 646, IRV, обычно обозначается как 7-битовый код ASCII.

3.3.8 Байты 10–13: Буквенно-цифровые данные пункта назначения канала

| Биты | 7–0 | Буквенно-цифровые данные пункта назначения канала |
|------------------------|--|---|
| Значение (каждый байт) | 7-битовые данные без проверочного бита четности, соответствующие коду ISO 646, Международный эталонный вариант (IRV). LSB передаются первыми с логическим 0 в бите 7 Первым знаком в сообщении является байт 10 Непечатаемые управляющие знаки (коды от 01 ₁₆ до 1F ₁₆ и 7F ₁₆) не допускаются Значением по умолчанию является логический 0 (код 00 ₁₆) | |

3.3.9 Байты 14–17: Локальный адресный код отсчета

| Биты | 7–0 | Локальный адресный код отсчета |
|------------------------|---|--------------------------------|
| Значение (каждый байт) | Значение 32-битового двоичного кода, представляющее первый отсчет текущего блока Байт 14 является самым младшим байтом. Значением по умолчанию является логический 0 | |

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Это значение предусматривается устанавливать на ноль, например, в начале записи, и оно должно иметь ту же функцию, что и счетчик индекса записи.

3.3.10 Байты 18–21: Адресный код отсчета времени суток

| Биты | 7–0 | Адресный код отсчета времени суток |
|------------------------|---|------------------------------------|
| Значение (каждый байт) | Значение 32-битового двоичного кода, представляющее первый отсчет текущего блока Байт 18 является самым младшим байтом. Значением по умолчанию является логический 0 | |

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Эта информация о времени суток устанавливается во время исходного кодирования сигнала и сохраняется неизменной в ходе последующих операций. Значение всех нулей для двоичного адресного кода отсчета в целях перекодирования в реальное время или, в частности, во временные коды должно быть принято как полночь (то есть 00 час., 00 мин.; 00 сек., 00 кадр.). Перекодирование двоичного числа в любой стандартный временной код потребует точной информации о частоте дискретизации для обеспечения точного времени отсчета.

3.3.11 Байт 22: Зарезервирован

| Биты | 7–0 | Зарезервированы |
|------|-----|---|
| | | Биты этого байта резервируются и устанавливаются в логический 0 до последующего определения |

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Байт 22 ранее указывался для целей передачи совокупности флагов надежности. Использование этого байта не рекомендуется и в настоящее время резервируется.

3.3.12 Байт 23: CRCC для данных о состоянии канала

| Биты | 7–0 | Знак контроля циклическим избыточным кодом данных о состоянии канала |
|----------|-----|---|
| Значение | | Генерирующим полиномом является $G(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$ Знак контроля циклическим избыточным кодом (CRCC) несет информацию о проверке достоверности приема всего блока данных о состоянии канала (байты от 0 до 22 включительно). В случае последовательных реализаций при генерации контрольных битов (причем первым передается LSB) должна использоваться начальная установка всех единиц. Значение по умолчанию отсутствует; это поле всегда кодируется правильным кодом CRCC. См. п. 3.5.2 и Дополнение В к Части 3 |

3.4 Состояние канала в случаях, когда флагом отмечается аудиосигнал не-ИКМ

Когда состояния битов 0 и 1 байта 0 устанавливаются в логическую 1, то следующие биты состояния канала могут быть реализованы как для линейного аудиосигнала ИКМ – то есть их интерпретирование может не зависеть от состояния бита 1 байта 0. Биты состояния, перечисленные в таблице 1, не используются для каких-либо иных целей до проведения последующей стандартизации.

ТАБЛИЦА 1

Аудиосигнал не-ИКМ, защищенный битами состояния

| Байт | Бит | Функция |
|------|-----|---|
| 0 | 5 | Индикация синхронизма |
| 0 | 6–7 | Частота дискретизации |
| 1 | 4–7 | Управление битами пользователя |
| 2 | 0–2 | Использование вспомогательных битов |
| 3 | 0–7 | Индикации многоканального режима |
| 4 | 3–7 | Умножители и флаг масштабирования частоты дискретизации |
| 23 | 0–7 | CRCC для данных о состоянии канала |

3.5 Реализация формата интерфейса

3.5.1 Уровни реализации

3.5.1.1 Общие положения

Установлены следующие две реализации: стандартная и улучшенная. Эти термины применяются для передачи простым способом сообщений об уровне реализации интерфейсного передатчика, включая многие особенности данных о состоянии канала. Независимо от уровня реализации все зарезервированные состояния битов, определенные в п. 3.3, должны сохраняться неизменными.

3.5.1.2 Уровень стандартной реализации

Стандартная реализация обеспечивает основной уровень реализации, который оказывается достаточным для профессиональных аудио- или радиовещательных применений. В стандартной реализации передатчики должны правильно кодировать и передавать все биты данных о состоянии канала в байте 0, байте 1, байте 2 и байте 23 (CRCC) тем способом, который определен в данном тексте.

3.5.1.3 Уровень улучшенной реализации

Помимо соответствия требованиям, описанным в п. 3.5.1.2 для стандартной реализации, улучшенная реализация должна обеспечивать дополнительные возможности.

3.5.2 Требования к передатчикам

Передатчики должны кодировать данные о состоянии канала, соблюдая все правила форматирования и кодирования каналов для одного из двух указанных уровней реализации. Все передатчики должны правильно кодировать и передавать данные о состоянии канала с правильным соединением по отношению к преамбуле Z или началу блока (см. Часть 4).

3.5.3 Требования к приемникам

Приемники должны декодировать данные о состоянии канала, требуемые с учетом их применения. Приемники должны интерпретировать ошибки CRCC как необходимость отказа от блока данных о состоянии канала с такой ошибкой. Приемники не должны интерпретировать какие-либо ошибки в блоке состояния канала, такие как ошибки CRCC или ошибки длины блока, как причину заглушать или изменять аудиоконтент.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Цель CRCC в байте 23 – указать на повреждение в блоке данных о состоянии канала в результате влияния, например, процессов коммутации и редактирования. Необходимо надлежащим образом учитывать последствия любых действий на оборудовании линии вниз и связанной с ним системы в целом.

3.6 Документация формата интерфейса

Должна предоставляться документация, описывающая особенности состояния канала, поддерживаемые передатчиками и приемниками интерфейса.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Для содействия совместимой работе между элементами оборудования, включенными в эту спецификацию, необходимо установить, какие информационные и операционные биты требуется кодировать и отсылать передатчиком и декодировать приемником интерфейса.

4 Вспомогательные биты

4.1 Наличие вспомогательных битов

Когда длина слова не превышает 20 битов, для вспомогательных целей могут использоваться четыре самых младших бита из 24-битового слова отсчета аудиосигнала.

4.2 Наличие вспомогательных битов

Когда эти биты используются для какой-либо цели, передатчик должен указать такое использование посредством кодирования состояния канала в битах 0, 1 и 2 бита 2 (см. п. 3.3.3).

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Типичным использованием является добавление аудиоканалов с ограниченной шириной полосы и разрешением для целей координации. Это показано в Дополнении А к Части 3.

Дополнение А к Части 3

(для информации)

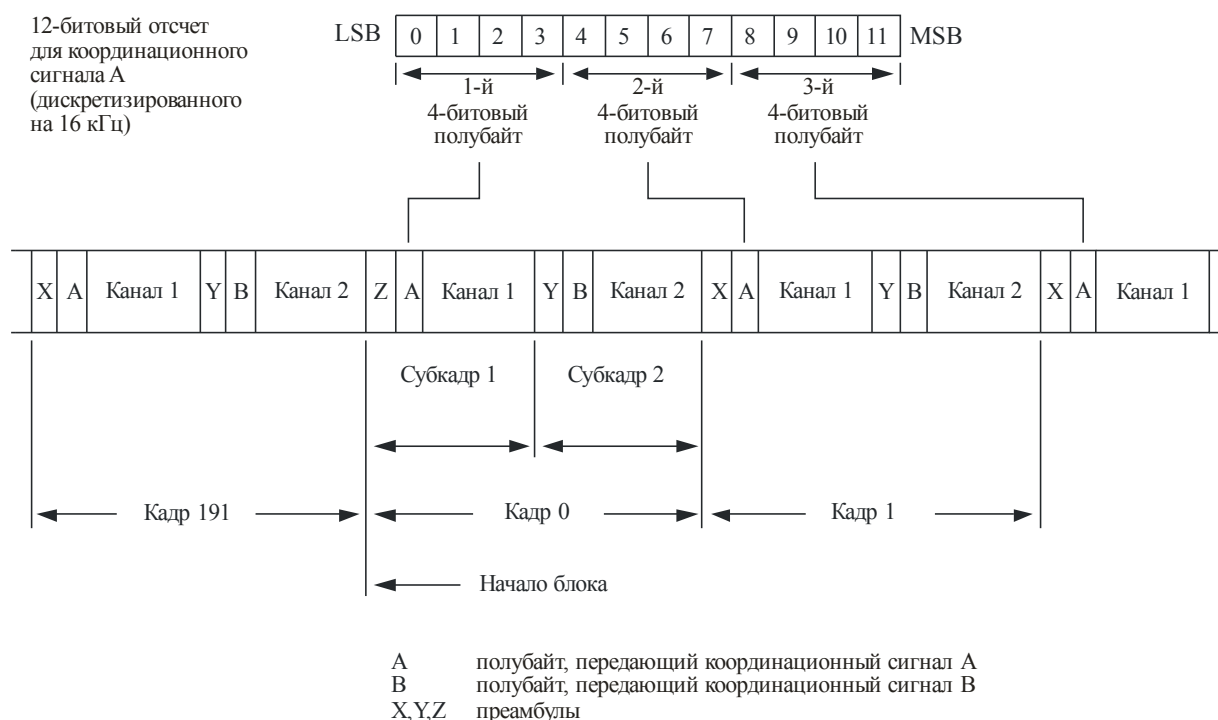
Предоставление дополнительных каналов речевого качества

Когда для звукового сигнала достаточен 20-битовый диапазон кодирования, для координационного сигнала речевого качества могут использоваться 4 вспомогательных бита (двусторонняя оперативная связь). Этот сигнал передается в битах 0, 1 и 2 байта 2 (см. п. 3.3.3).

Сигнал речевого качества дискретизируется на частоте, точно соответствующей одной трети частоты дискретизации для основного аудиосигнала, кодированного равномерно в режиме 12 битов на отсчет с представлением в форме дополнения до двух. Он отправляется по 4 бита в составе вспомогательных битов отсчета в субкадрах интерфейса. Один такой сигнал может быть передан в субкадре 1, а другой – в субкадре 2. Индикация начала блока используется в качестве кадрового выравнивающего слова для сигналов речевого качества. В случае формата передачи, указанного в Части 4, каждый из двух субкадров кадра 0 содержит 4 LSB бита отсчета соответствующего сигнала речевого качества, как показано на рисунке. 2. На рисунке 2 показаны также два сигнала речевого качества, по одному в каждом субкадре.

РИСУНОК 2

Структура кадра и блочная структура



Дополнение В к Части 3

(для информации)

Генерация кода CRCC (байт 23) для данных о состоянии канала

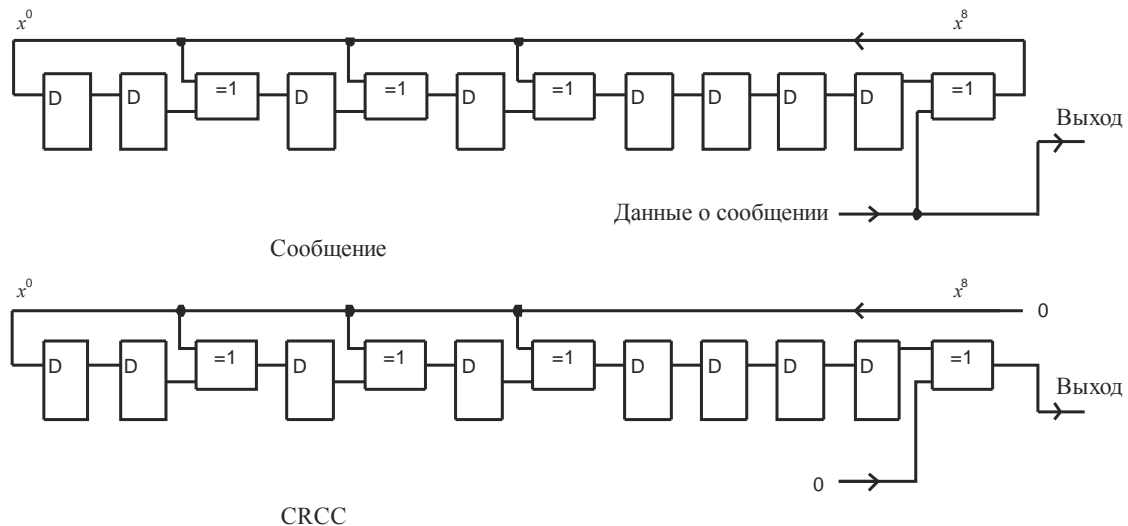
Формат блока данных о состоянии канала из 192 битов включает код CRCC (циклический контроль избыточности), занимающий последние 8 битов блока (байт 23). Спецификация для этого кода задается генерирующим полиномом:

$$G(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1.$$

Пример аппаратурной реализации в последовательной форме приведен на рисунке 3. Начальным состоянием всех каскадов является логическая 1.

РИСУНОК 3

Структура кадра и блочная структура



BS.647-03

Далее приводятся два примера данных о состоянии канала и результирующего кода CRCC.

Пример 1:

| Байт | Биты, установленные в логическую 1 |
|------|------------------------------------|
| 0 | 0 2 3 4 5 |
| 1 | 1 |
| 4 | 1 |

Все другие биты в байтах с 0 по 22 включительно, относящихся к состоянию канала, устанавливаются в логический 0:

| Байт 23 | Знак циклического контроля избыточности данных о состоянии канала | | | | | | | |
|------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Биты | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <i>Биты состояния канала</i> | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 |
| Значение | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

Пример 2:

| Байт | Биты, установленные в логическую 1 |
|------|------------------------------------|
| 0 | 0 |

Все другие биты в байтах с 0 по 22 включительно, относящихся к состоянию канала, устанавливаются в логический 0:

| Байт 23 | Знак циклического контроля избыточности данных о состоянии канала | | | | | | | |
|------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Биты | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <i>Биты состояния канала</i> | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 |
| Значение | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |

Не следует считать, что приведенными примерами предполагается какой-либо конкретный уровень реализации.

Часть 4

Транспортирование

1 Введение

В Части 4 определяется формат для транспортирования данных цифрового звукового интерфейса.

2 Субкадр

2.1 Временные интервалы субкадров

Каждый субкадр разделяется на 32 временных интервала, пронумерованных от 0 до 31. См. рисунок 4. Временной интервал 0 передается первым. Каждый временной интервал состоит из 2 UI.

2.2 Преамбулы

Временные интервалы от 0 до 3 (преамбулы) содержат одну из трех разрешенных преамбул, обозначаемых X, Y и Z. См. пп. 5 и 6 и рисунок 7.

2.3 Контент аудиоданных

Временные интервалы от 4 до 27 содержат слово отсчета аудиосигнала или какие-либо иные данные, такие как сжатый аудиосигнал, или какую-либо комбинацию аудиосигнала и других данных (см. Часть 2 и п. 4 Части 3).

2.4 Ориентация слова отсчета

В отсчете первым передается LSB.

2.5 Положение MSB

Самый старший бит (MSB) передается во временном интервале 27. Если источник выдает меньшее количество битов, чем позволяет интерфейс (20 или 24), то неиспользованные LSB устанавливаются в логический 0, а активные биты выравниваются по конечному MSB рассматриваемой длины слова.

Когда используется 24-битовый диапазон кодирования, LSB передается во временном интервале 4.

Когда 20-битовый диапазон кодирования является достаточным, LSB передается во временном интервале 8. Временные интервалы от 4 до 7 могут использоваться для других применений. В этом случае биты во временных интервалах от 4 до 7 служат вспомогательными битами отсчета (см. Часть 3).

2.6 Бит достоверности

Во временном интервале 28 передается бит достоверности, связанный со словом отсчета аудиосигнала, передаваемым в том же субкадре (см. Часть 2).

2.7 Бит данных пользователя

Во временном интервале 29 передается 1 бит канала данных пользователя, связанный с аудиоканалом, передаваемым в том же субкадре (см. Часть 3).

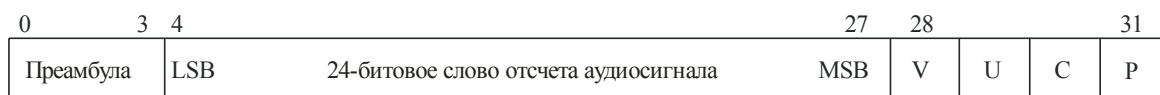
2.8 Бит состояния канала

Во временном интервале 30 (бит состояния канала) передается 1 бит информации о состоянии канала, связанный с аудиоканалом, передаваемым в том же субкадре (см. Часть 3).

2.9 Бит четности

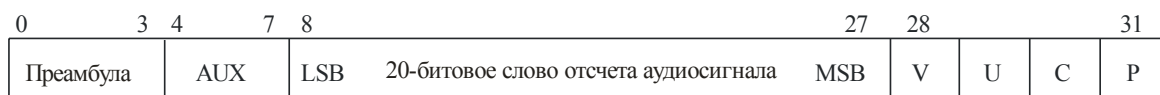
Во временном интервале 31 передается бит четности, ввиду чего во временных интервалах от 4 до 31 включительно передается четное число единиц и четное число нулей.

РИСУНОК 4
Формат субкадра



a)

V Бит достоверности
 U Бит данных пользователя
 C Бит состояния канала
 P Бит четности
 AUX Вспомогательные биты отсчета



b)

BS.647-04

3 Кадр

Кадр состоит из двух субкадров (см. рисунок 5). Кроме случаев, когда конкретно указано иное, частота следования кадров точно соответствует частоте дискретизации источника и в случае стереофонических сигналов два субкадра в составе того или иного кадра передают данные отсчетов, взятых одновременно.

Примеры включают:

Двухканальный режим:

Канал 1 передается в субкадре 1, а канал 2 – в субкадре 2.

Стереофонический режим:

Интерфейс используется для передачи стереофонического аудиосигнала, причем предполагается, что дискретизация в этих двух каналах была произведена одновременно. Левый канал, или канал А, передается в субкадре 1, а правый канал, или канал В, – в субкадре 2.

Одноканальный режим (монофонический):

Скорость передачи битов поддерживается равной обычной скорости для двухканального режима, а слово отсчета аудиосигнала помещается в субкадре 1. Во временных интервалах от 4 до 31 субкадра 2 либо передаются биты, идентичные битам субкадра 1, либо производится их установка в логический 0. Приемник, как правило, устанавливается по умолчанию на канал 1, если этот режим не отменяется вручную.

Первичный-вторичный режим:

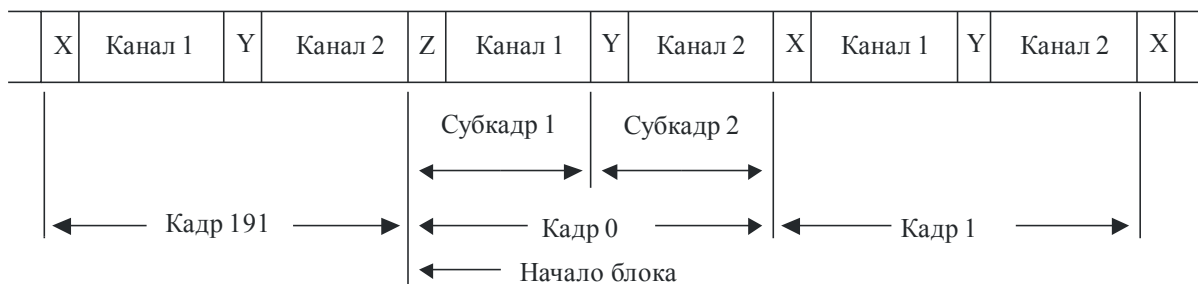
В некоторых применениях, требующих два канала, когда один из каналов является основным или первичным, в то время как другой является вторичным, первичный канал передается в субкадре 1, а вторичный – в субкадре 2.

Одноканальный режим с удвоенной частотой дискретизации:

Частота следования кадров в два раза меньше частоты дискретизации аудиосигнала. Канал 2 в каждом кадре передает отсчет сразу же после передачи отсчета в канале 1 того же кадра.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Режимы передачи указываются путем установки битов от 0 до 3 байта 1 данных о состоянии канала (см. Часть 3).

РИСУНОК 5
Формат кадра



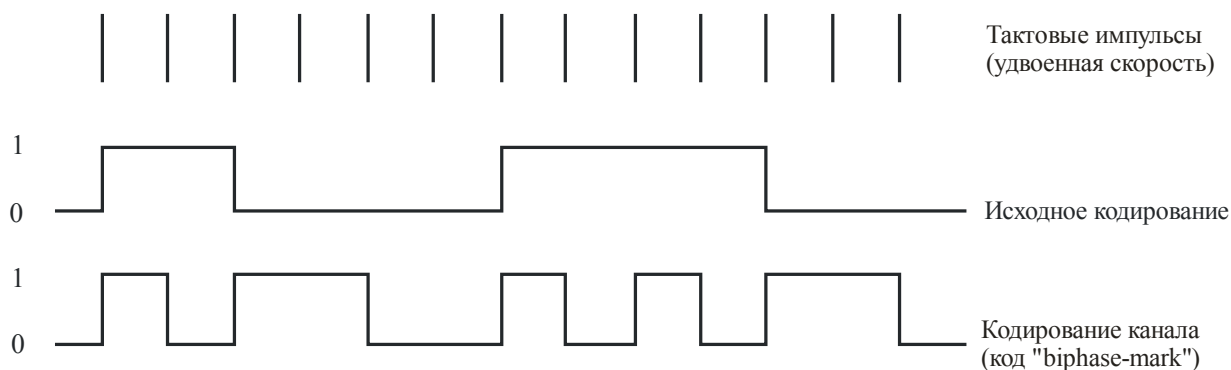
BS.647-05

4 Кодирование канала (линейное кодирование)

Временные интервалы от 4 до 31 кодируются кодом "biphase-mark".

Каждый передаваемый бит представляется знаком с двумя последовательными двоичными состояниями. Первое состояние знака всегда отличается от второго состояния предыдущего знака. Второе состояние знака идентично первому состоянию, если передаваемый бит является логическим 0, и отличается от него, если передаваемый бит является логической 1. См. рисунок 6. Каждое состояние занимает один единичный интервал (UI).

РИСУНОК 6
Кодирование канала



BS.647-06

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Кодирование кодом "biphase-mark" сводит до минимума постоянную составляющую (DC) в линии передачи, облегчает восстановление тактовых импульсов из потока данных и обеспечивает независимость интерфейса от полярности соединений.

5 Преамбулы

5.1 Временные интервалы преамбул

Временные интервалы от 0 до 3 кодируются в качестве преамбул.

5.2 Преамбула первого субкадра

Первый субкадр в каждом кадре начинается с преамбулы типа X, за исключением кадра в начале блока из 192 кадров, когда он передает преамбулу типа Z. Это определяет структуру блока, используемую для формирования информации о состоянии канала.

5.3 Преамбула второго субкадра

Второй субкадр всегда начинается с преамбулы типа Y.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Преамбулы представляют собой определенные комбинации, обеспечивающие синхронизацию и опознавание субкадров и блоков. Для того чтобы достичь синхронизации в пределах одного периода дискретизации и сделать такой процесс абсолютно надежным, эти комбинации нарушают правила кодирования кодом "biphase-mark", исключая тем самым возможность имитации данных в преамбулах. Конкретной особенностью преамбул является наличие контроля на четность.

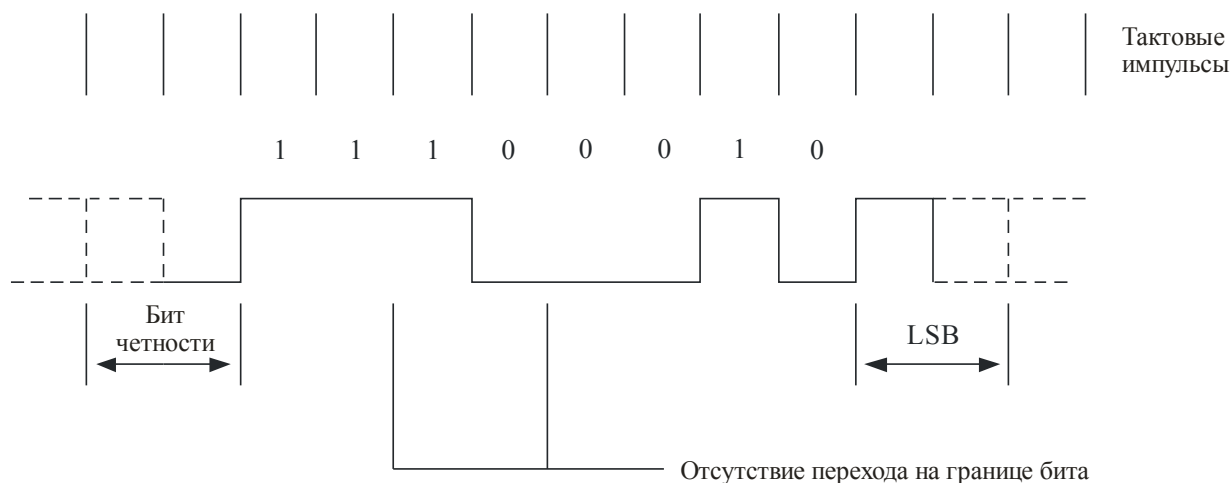
5.4 Коды преамбул

Конфигурация трех типов преамбулы должна соответствовать данным, приведенным в таблице 2; преамбулы представляются восемью последовательными состояниями, занимающими четыре временных интервала. На рисунке 7 представлена преамбула X.

ТАБЛИЦА 2
Коды преамбул

| Предыдущее состояние | Кодирование канала | | |
|----------------------|--------------------|----------|--------------------------|
| | 0 | 1 | |
| Преамбула | | | |
| X | 11100010 | 00011101 | Субкадр 1 |
| Y | 11100100 | 00011011 | Субкадр 2 |
| Z | 11101000 | 00010111 | Субкадр 1 и начало блока |

РИСУНОК 7
Преамбула X (11100010)



ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Первое состояние преамбулы всегда отличается от второго состояния предыдущего знака, представляющего бит четности.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Подобно бифазному коду, эти преамбулы свободны от постоянной составляющей (DC) и обеспечивают восстановление тактовых импульсов. Они, по крайней мере по двум состояниям, отличаются от любой правильной бифазной последовательности.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Состояние всегда инвертируется один раз за временной интервал плюс один раз на бит данных со значением "единица". В субкадре имеется четное число временных интервалов, и, благодаря биту проверки на четность во временном интервале 31 (см. п. 2.9), четное число битов со значением "единица", поэтому общее число инверсий в любом субкадре является четным. Следовательно, все преамбулы будут начинаться с того же состояния. Таким образом, реально только один из этих наборов преамбул будет передан через интерфейс. Однако для сохранения устойчивости к изменению полярности, необходимо, чтобы любой из наборов поддавался декодированию.

6 Блок

Блоком называется последовательность из 192 кадров. Первый кадр этой последовательности содержит преамбулу типа Z вместо преамбулы типа X. Субкадры, образующие этот кадр, содержат первый бит первого байта кода состояния канала, описанного в Части 3.

Часть 5

Физические и электрические параметры

1 Введение

В Части 5 указываются физические и электрические параметры для различных сред передачи информации.

Формат транспортирования данных, определенный в Части 4, предназначен для использования экранированным кабелем "витая пара" типового образца на расстояниях до 100 м без коррекции при передаче или любой специальной коррекции в приемнике и при частоте следования кадров до 50 кГц. Могут использоваться кабели большей длины и более высокие частоты следования кадров, но при этом быстро возрастают требования, касающиеся тщательного выбора кабеля и возможной схемы коррекции в приемнике или использования активных повторителей, или и того и другого. В настоящей Рекомендации предусматривается согласование симметричных зажимов для использования 75-омного коаксиального кабеля и рассматривается вопрос о передаче по волоконно-оптическому кабелю.

2 Общие особенности

Во всех интерфейсах должны соблюдаться общие требования к характеристикам дрожания, приведенные в п. 3. Другие параметры должны соответствовать указанному типу передачи.

В интерфейсе должен использоваться формат симметричной передачи, определяемый в Дополнении В к Части 5. В интерфейсе может использоваться один из альтернативных форматов передачи, рассмотренных в последующих дополнениях к Части 5.

3 Дрожание

3.1 Дрожание на выходе интерфейса

3.1.1 Общие положения

Дрожание на выходе устройства измеряется как сумма значений внутреннего дрожания устройства и дрожания, проходящего через схему опорной синхронизации устройства.

3.1.2 Внутреннее дрожание

Пиковое значение внутреннего дрожания на выходе интерфейса, измеренное во всех точках перехода через нуль, должно быть меньше 0,025 UI при измерении с помощью фильтра внутреннего дрожания.

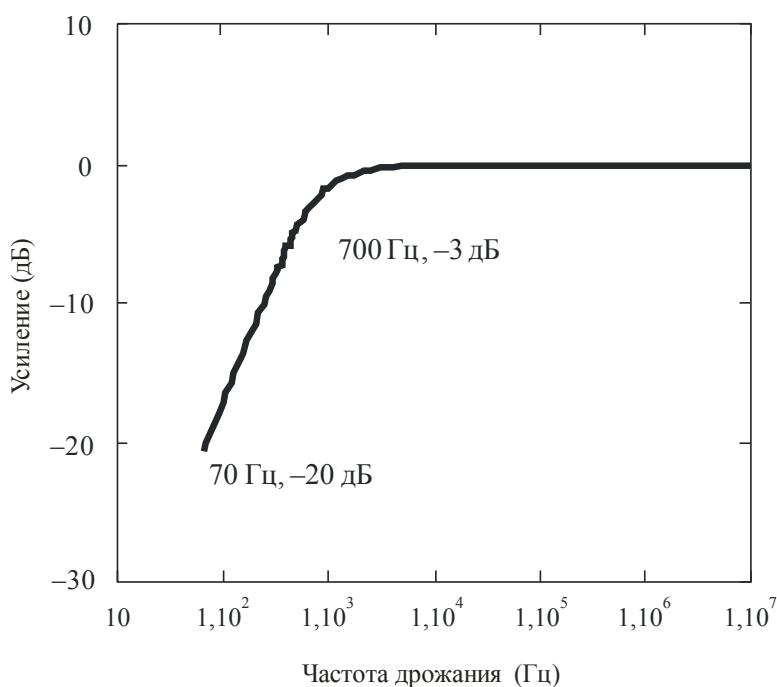
ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Это дрожание может быть весьма асимметричным по своему характеру, а отклонение от идеальной синхронизации должно удовлетворять техническим условиям в каждом направлении.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Это требование применяется и когда оборудование синхронизируется по опорному тактовому сигналу, фактически свободному от дрожания (таким сигналом может являться модулированный цифровой аудиосигнал), и когда оборудование работает в несинхронизированном режиме.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Характеристика фильтра для измерения внутреннего дрожания приведена на рисунке 8, где показана характеристика фильтра верхних частот минимально-фазового типа с затуханием 3 дБ на частоте 700 Гц, спадом первого порядка на частоте 70 Гц и усилением в полосе пропускания, равным единице.

РИСУНОК 8

Характеристика фильтра для измерения внутреннего дрожания

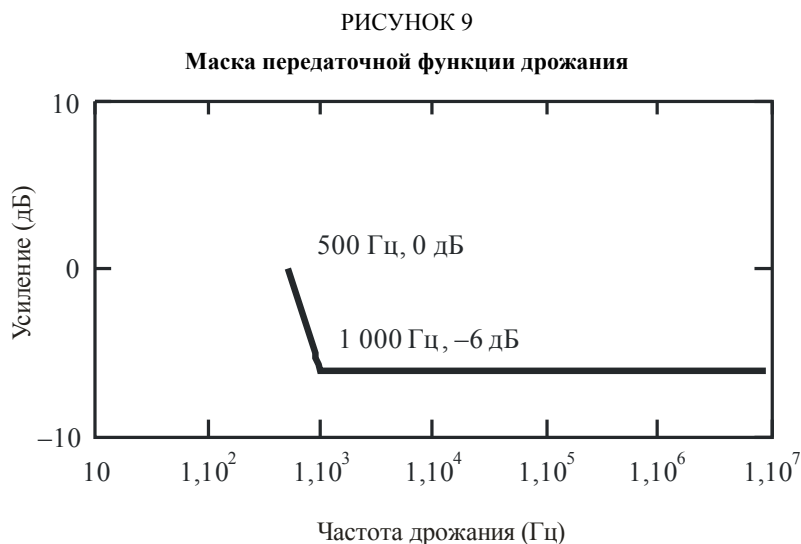


BS.647-08

3.1.3 Усиление дрожания

Усиление синусоидального дрожания от любого входа опорного тактового сигнала до сигнала на выходе не должно превышать 2 дБ на всех частотах.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Если обеспечивается ослабление уровней дрожания и оно таково, что показатели усиления синусоидального дрожания опускаются ниже маски передаточной функции дрожания на рисунке 9, то в этом случае в спецификации оборудования должно быть оговорено, что показатели ослабления уровней дрожания в оборудовании соответствуют данной спецификации. Эта маска не вносит дополнительных ограничений в отношении усиления дрожания на низких частотах. Ограничение начинается на частоте дрожания по входу, равной 500 Гц, где усиление составляет 0 дБ, затем оно падает до -6 дБ на частоте 1 кГц и выше.

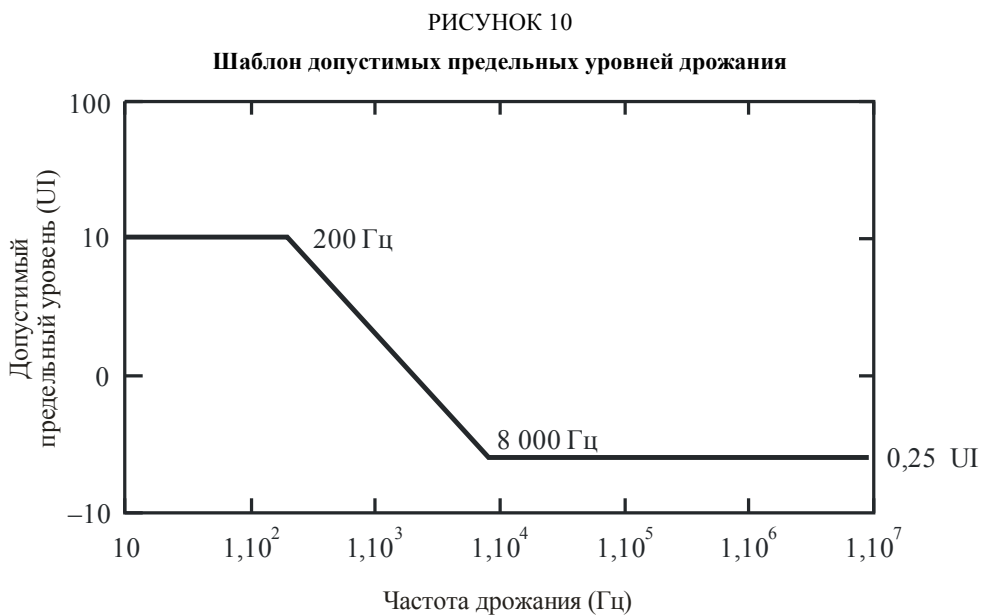


BS.647-09

3.2 Допустимый предельный уровень дрожания в приемнике

Интерфейсный приемник данных должен правильно декодировать входящий поток данных с любым уровнем синусоидального дрожания, определенным по шаблону допустимых предельных уровней дрожания на рисунке 10.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Согласно шаблону, требуется допустимый предельный уровень дрожания, равный 0,25 UI (полный размах колебания) на высоких частотах, возрастающий при уменьшении частоты ниже 8 кГц до уровня 10 UI (полный размах колебания) на частотах ниже 200 Гц.



BS.647-10

Дополнение А к Части 5

(для информации)

Скорости передачи символов и UI

Требования к рабочим характеристикам интерфейса определяются частотой следования кадров, которая в свою очередь определяется частотой дискретизации аудиосигнала. Рекомендуется набор частот дискретизации, привязанных к основной частоте 48 кГц с вариантами использования частот 44,1 кГц или 32 кГц. Эти основные частоты могут масштабироваться в кратное число раз для получения более высоких или более низких частот дискретизации.

В нижеследующих таблицах показано, каким образом скорости передачи символов в интерфейсе и значения UI изменяются с учетом различных множителей частоты дискретизации.

ТАБЛИЦА 3

Скорость передачи символов (МГц) в зависимости от частоты дискретизации

| Множитель | Частота дискретизации (F_s), кГц | | |
|-----------|--------------------------------------|----------|--------|
| | 32 | 44,1 | 48 |
| 0,25 | 1,024 | 1,411 2 | 1,536 |
| 0,5 | 2,048 | 2,822 4 | 3,072 |
| 1 | 4,096 | 5,644 8 | 6,144 |
| 2 | 8,192 | 11,289 6 | 12,288 |
| 4 | 16,384 | 22,579 2 | 24,576 |
| 8 | 32,768 | 45,158 4 | 49,152 |

ТАБЛИЦА 4

UI (нс) в зависимости от частоты дискретизации

| Множитель | Частота дискретизации (F_s), кГц | | |
|-----------|--------------------------------------|--------|--------|
| | 32 | 44,1 | 48 |
| 0,25 | 976,56 | 708,62 | 651,04 |
| 0,5 | 488,28 | 354,31 | 325,52 |
| 1 | 244,14 | 177,15 | 162,76 |
| 2 | 122,07 | 88,58 | 81,38 |
| 4 | 61,04 | 44,29 | 40,69 |
| 8 | 30,52 | 22,14 | 20,35 |

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – При увеличении частоты дискретизации также повышаются требования к характеристикам дрожания. Например, для частоты дискретизации $8 * 48$ кГц (384 кГц) показатели внутреннего дрожания не должны превышать $0,025 * 20,35$ нс или 0,51 нс (см. п. 3.1.2).

Дополнение В к Части 5

(для информации)

Симметричная передача

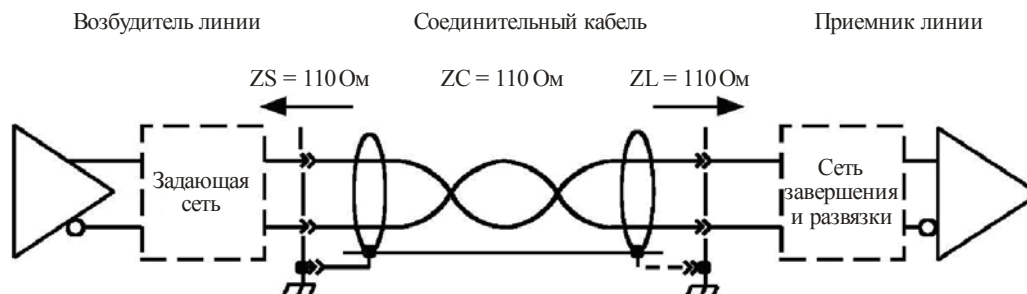
1 Общие характеристики

1.1 Конфигурация

Может использоваться цепь, соответствующая общей конфигурации, показанной на рисунке 11.

РИСУНОК 11

Упрощенный пример конфигурации цепи (симметричной)



BS.647-11

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Электрические параметры интерфейса основаны на параметрах, определенных в Рекомендации МСЭ-T V.11, которые позволяют передавать цифровые сигналы схем симметричного напряжения по кабелям на расстояния до нескольких сотен метров.

1.2 Коррекция

Коррекция может применяться в приемнике.

Коррекции до передачи не допускается.

Диапазон частот, используемый для классификации электрических параметров интерфейса, зависит от максимальной поддерживаемой скорости передачи данных. Верхняя частота в 128 раз выше максимальной частоты следования кадров (около 6 МГц для частоты следования кадров 48 кГц).

1.3 Кабель

Соединительный кабель должен быть симметричным и экранированным с номинальным характеристическим сопротивлением 110 Ом на частотах в диапазоне от 100 кГц до значения, превышающего в 128 раз максимальную частоту следования кадров.

Кабель должен быть одного из следующих типов:

- кабель с металлической оплеткой (экранированный);
- структурированная кабельная разводка на основе неэкранированной витой пары (UTP) (категория 5 или выше, см. ISO/IEC 11801) (см. Примечание 5);
- структурированная кабельная разводка на основе экранированной витой пары (STP) (см. ISO/IEC 11801).

По всей длине любого единичного интерфейсного соединения, включая временные соединительные провода, должен использоваться кабель одного типа.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Соблюдение более жесткого допуска на характеристическое сопротивление кабеля и на внесенное полное и входное или выходное полное сопротивление может увеличить длину кабеля, обеспечивая при этом надежную передачу и более высокие скорости передачи данных.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Более жесткие допуски на симметрию внесенного полного и входного или выходного полного сопротивления, а также на сам кабель может уменьшить как показатели электромагнитной восприимчивости, так и уровни излучений.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Использование кабеля с меньшими потерями на более высоких частотах может повысить надежность передачи на более дальних расстояниях и на более высоких скоростях передачи данных.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – При проектировании интерфейса следует принять меры по обеспечению надлежащей симметрии витой пары для кабеля категории 5. При применении соединителей RJ45 с обычным подключением в современной практике отдается предпочтение использованию выводов 4 и 5 для сигналов, соответствующих Рекомендации МСЭ-R BS.647 (отделяя их, например, от сигналов АТМ в том же кабеле). Выводы 3 и 6 представляют собой предпочтительную вторую пару. Для обеспечения полной защиты интерфейс, вероятно, должен выдерживать напряжения электропитания, предусмотренные для поддержания работы сетевого оборудования; кроме того, настоятельно рекомендуется применение в интерфейсе трансформаторов и разделительных конденсаторов.

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Было показано, что кабель UTP обеспечивает передачу на расстояние до 400 м (без применения коррекции) или на расстояние 800 м (с коррекцией) при частоте следования кадров 48 кГц.

2 Характеристики возбуждателя линии

2.1 Выходное сопротивление

Возбудитель линии должен иметь симметричный выход с внутренним сопротивлением 110 Ом и допустимым отклонением 20 процентов на частотах в диапазоне от 0,1 МГц до значения, превышающего в 128 раз максимальную частоту следования кадров при измерении на выходных зажимах.

2.2 Амплитуда сигнала

Полная амплитуда сигнала должна лежать в пределах от 2 до 7 В при измерении на сопротивлении 110 Ом, подключенном к выходным зажимам при отсутствии какого-либо соединительного кабеля.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Типичное значение составляет 4 В.

2.3 Обеспечение симметрии

Уровень любой составляющей синфазного сигнала на выходных зажимах должен быть более чем на 30 дБ ниже уровня сигнала на частотах в диапазоне от постоянного тока до значения, превышающего в 128 раз максимальную частоту следования кадров, когда на выходе имеется плавающая нагрузка в 110 Ом.

2.4 Время нарастания и спада

Время нарастания и спада, определяемое между точками 10 и 90 процентов амплитуды, должно быть в пределах от 0,03 до 0,18 нс при измерении на сопротивлении 110 Ом, подключенном к выходным зажимам при отсутствии какого-либо соединительного кабеля.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Минимальное и максимальное время нарастания и спада для частоты следования кадров 48 кГц составляет 5 и 30 нс, соответственно.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Работа в режиме с уклоном в сторону нижнего предела в 5 нс может улучшить глазковую диаграмму принимаемого сигнала, но может увеличить электромагнитное излучение в передатчике. Должны быть приняты меры по соблюдению местных норм, касающихся электромагнитной совместимости (ЭМС).

3 Характеристики приемника линии

3.1 Сопротивление на зажимах

Приемник должен иметь в основном активное сопротивление 110 Ом (с допустимым отклонением 20 процентов) для соединительного кабеля на частотах в диапазоне от 0,1 МГц до значения, превышающего в 128 раз максимальную частоту следования кадров, при измерении на входных зажимах. Подключение более чем одного приемника к любой одной линии может привести к ошибкам передачи из-за результирующего рассогласования сопротивлений.

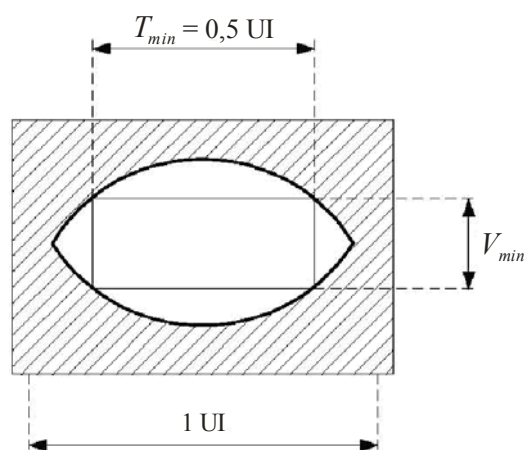
3.2 Максимальные входные сигналы

Приемник должен правильно воспринимать данные в случае непосредственного подключения к возбудителю линии, работающему в диапазоне предельных напряжений, указанных в п. 2.2.

3.3 Минимальные входные сигналы

Приемник должен правильно воспринимать информацию, когда случайный входной сигнал образует глазковую диаграмму, характеризуемую значениями $V_{min} = 200$ мВ и $T_{min} = 0,5$ UI. См. рисунок 12.

РИСУНОК 12
Глазковая диаграмма, сбалансированный приемник



$$T_{min} = 0,5 \text{ UI}$$

$$V_{min} = 200 \text{ мВ}$$

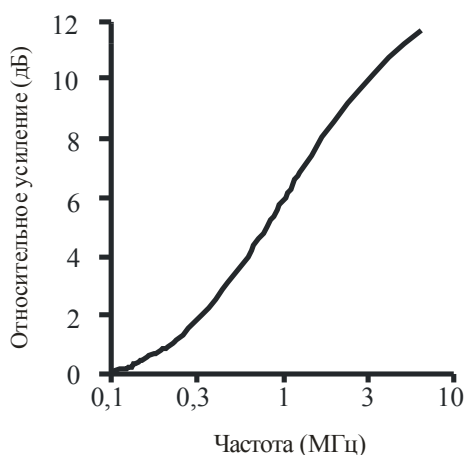
BS.647-12

3.4 Коррекция в приемнике

Для того чтобы допустить использование соединительного кабеля длиной более 100 м, в приемнике может быть применена коррекция. Предлагаемая характеристика частотной коррекции для работы при частоте следования кадров 48 кГц показана на рисунке 13. В приемнике должны удовлетворяться требования, определенные в пп. 3.2 и 3.3.

РИСУНОК 13

Предлагаемая характеристика коррекции для приемника при частоте следования кадров 48 кГц



BS.647-13

3.5 Ослабление синфазных сигналов

Не должно быть ошибок в данных из-за наличия синфазного сигнала с пиковым уровнем до 7 В на частотах от постоянного тока до 20 кГц.

4 Соединитель

4.1 Соединитель типа XLR

Стандартным соединителем для входов и выходов служит цилиндрический трехконтактный соединитель, описанный в публикации IEC 60268-12.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Этот тип соединителя обычно называют XLR или XLR-3.

Выходной соединитель, закрепленный на одном из элементов оборудования, использует штырьковые вставки с гнездовой колодкой. Поэтому соответствующий кабельный соединитель имеет гнездовые вставки со штырьковой колодкой.

Входной соединитель, закрепленный на одном из элементов оборудования, использует гнездовые вставки со штырьковой колодкой. Поэтому соответствующий кабельный соединитель имеет штырьковые вставки с гнездовой колодкой. Использование выводов соответствует следующей схеме:

| | |
|---------|------------------------------------|
| Вывод 1 | Оплетка кабеля или "земля" сигнала |
| Вывод 2 | Сигнал |
| Вывод 3 | Сигнал |

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Кодирование канала означает, что относительная полярность выводов 2 и 3 не имеет значения. См. Часть 4, п. 4. Тем не менее рекомендуется, чтобы для этих путей прохождения сигнала относительная полярность сохранялась.

4.2 8-проводный модульный соединитель

При применении структурированной кабельной разводки категории 5 требуется использование 8-проводного модульного соединителя, указанного в IEC 60603-7 (иногда называемого "RJ45"). Хотя работа интерфейса по определению не зависит от полярности, в целях учета конструкции согласующих устройств вывод 2 XLR должен быть соединен с выводом 5 RJ45 (или другим выводом с нечетным номером), вывод 3 XLR должен быть соединен с выводом 4 RJ45 (или другим выводом с четным номером), в соответствии с использованием одной из четырех витых пар.

Производители оборудования должны ясно обозначать цифровые звуковые входы и выходы как таковые, используя соответствующие термины – "цифровой звуковой вход" или "цифровой звуковой выход".

В тех случаях, когда размеры панели ограничены и данный соединитель может быть принят за соединитель аналогового сигнала, должны использоваться аббревиатуры "DI" или "DO", для того чтобы отличить соответственно цифровые звуковые входы и выходы.

Дополнение С к Части 5

(нормативное)

Коаксиальная передача

Параметры, установленные в настоящем разделе, применимы к цепям, в которых сбалансированное оборудование согласуется с коаксиальным кабелем. Другие стандарты предусматривают более жесткие показатели, если используется обычное видеоборудование в соответствии с Рекомендацией МСЭ-R BS.647, или менее жесткие показатели, если подключается бытовая аппаратура, причем на коротких расстояниях с использованием экранированного аудиокабеля (IEC 60958-3).

1 Характеристики возбудителя линии

1.1 Общие положения

Коррекция до передачи не допускается.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Спецификация для возбудителя линии (также называемого генератором или передатчиком) в корне отличается от спецификации для симметричных электрических цепей согласно Рекомендации МСЭ-R BS.647 и основывается на передаче по несимметричному коаксиальному кабелю в соответствии с обычной практикой профессиональных видеопередач.

1.2 Выходное сопротивление

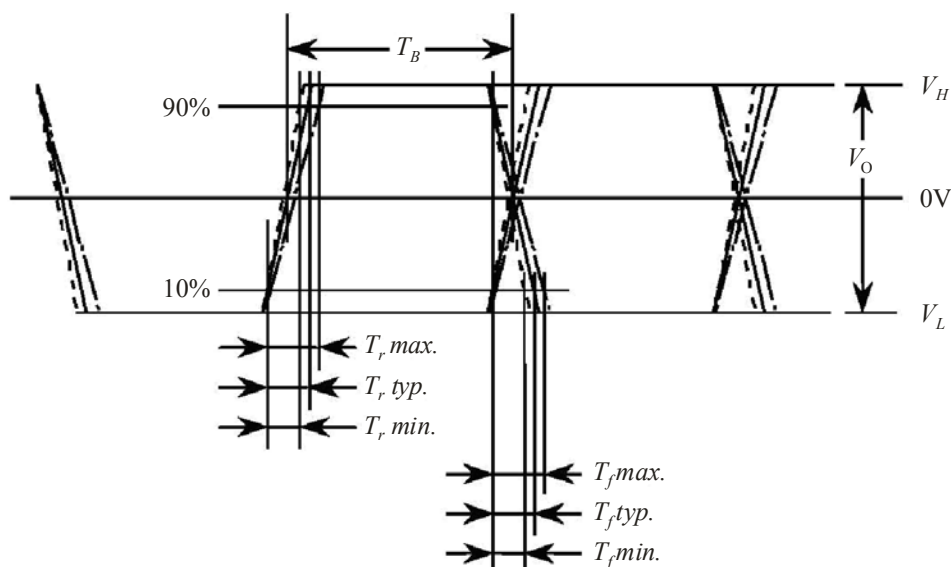
Возбудитель линии должен иметь несимметричный выход с внутренним сопротивлением 75 Ом и затуханием отражения не менее 15 дБ на частотах в диапазоне от 0,1 МГц до значения, равного $128 \times$ частота следования кадров (6,0 МГц для частоты следования кадров 48 кГц).

1.3 Характеристики сигнала

Характеристики выходного сигнала должны быть такими, как показано на рисунке 14 и в таблице 5 при измерении на сопротивлении, подключенном к выходным зажимам. Сопротивление должно иметь значение в 75 Ом с относительным допустимым отклонением ± 1 процент.

РИСУНОК 14

Форма выходного сигнала



BS.647-14

ТАБЛИЦА 5

Характеристики выходного сигнала

| Параметр | Символ | Минимальное значение | Типичное значение | Максимальное значение | Единица |
|---------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| Выходное напряжение | $V_O = V_H - V_L$ | 0,8 | 1,0 | 1,2 | В |
| Сигнал наводки | $ V_H + V_L $ | – | – | < 50 | мВ |
| Время нарастания | T_r | 0,185 (30 нс) | 0,225 (37 нс) | 0,27 (44 нс) | UI Примечание 6 |
| Время спада | T_f | 0,185 (30 нс) | 0,225 (37 нс) | 0,27 (44 нс) | UI Примечание 6 |
| Ширина бита | T_B | – | 1 (163 нс) | – | UI Примечания 1, 6 |

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Равна $1/(128 \times \text{частота следования кадров})$.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Выходное напряжение подобно типовым аналоговым видеосигналам.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Меньшие уровни наводки обеспечивают лучшие результаты для передач на большие расстояния.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Минимальное значение времени нарастания и спада выбирается для того, чтобы ограничить ширину полосы выходного сигнала. Когда цифровой звуковой сигнал подается на обычный аналоговый усилитель-распределитель видеосигналов (VDA), эти характеристики предотвращают ненужные фазовые искажения сигнала, вызываемые ограниченной полосой пропускания аналогового VDA. Высокие значения частоты следования кадров подразумевают широкую полосу пропускания видеосигналов, свободную от фазовых искажений. Работа в режиме с уклоном в сторону нижнего предела может улучшить глазковую диаграмму принимаемого сигнала, но может увеличить электромагнитное излучение в передатчике. Должны быть приняты меры по соблюдению местных норм, касающихся электромагнитной совместимости (ЭМС).

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Максимальное значение времени нарастания и спада выбирается с учетом желательности осуществления передач на большие расстояния (1000 м).

ПРИМЕЧАНИЕ 6. – Цифры (в скобках) представляют значения времени для частоты следования кадров 48 кГц.

2 Характеристики коаксиального кабеля

Соединительный кабель должен быть коаксиальным и иметь характеристическое сопротивление $75 \text{ Ом} \pm 3 \text{ Ом}$ на частотах в диапазоне от 0,1 МГц до значения, равного $128 \times$ частота следования кадров (6,0 МГц для частоты следования кадров 48 кГц). Кабель должен быть хорошо экранирован.

3 Характеристики приемника линии

3.1 Общие положения

В приемнике может применяться коррекция.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Целостность восстанавливаемого сигнала определяется состоянием сигнала на конце нагруженного кабеля и характеристиками приемника. Характеристики приемника, такие как пороговый уровень, уровень потерь на гистерезис, входная чувствительность и т. д., зависят от применения. Применение определяется отчасти дальностью передачи, конкретным используемым кабелем, требуемым запасом помехоустойчивости и работой схемы с восстановлением синхронизации в нисходящем направлении. Если цель заключается в том, чтобы сохранить целостность сигнала при различных обстоятельствах, так чтобы она была идентичной во всех случаях, то требования к оптимальному приемнику будут различаться для каждого случая. Поэтому в настоящем документе устанавливаются только минимальные требования, а не указываются характеристики каждого приемника.

3.2 Сопротивление на зажимах

Сопротивление на зажимах должно быть активным сопротивлением на кабельном соединителе величиной 75 Ом с затуханием отражения 15 дБ или более на частотах в диапазоне от 0,1 МГц до значения, равного $128 \times$ частота следования кадров (6,0 МГц для частоты следования кадров 48 кГц).

3.3 Максимальные входные сигналы

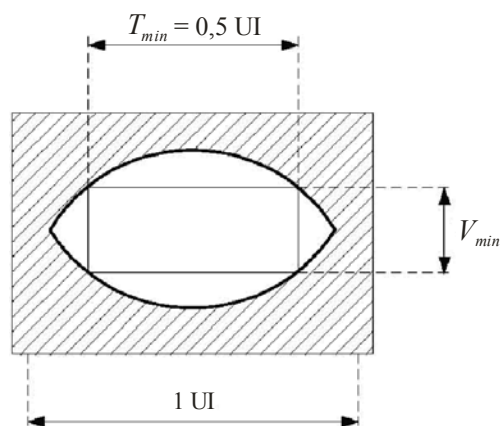
Приемник должен правильно интерпретировать данные в случае непосредственного подключения к возбудителю линии, работающему в диапазоне предельных напряжений, указанных в п. 1.3.

3.4 Минимальные входные сигналы

Приемник должен правильно интерпретировать данные, когда случайный сигнал на входном соединителе образует глазковую диаграмму, характеризуемую значениями $V_{min} = 320 \text{ мВ}$ и $T_{min} = 0,5 \text{ UI}$ (см. рисунок 15).

РИСУНОК 15

Глазковая диаграмма, коаксиальный приемник



$$T_{min} = 0,5 \text{ UI}$$

$$V_{min} = 320 \text{ мВ}$$

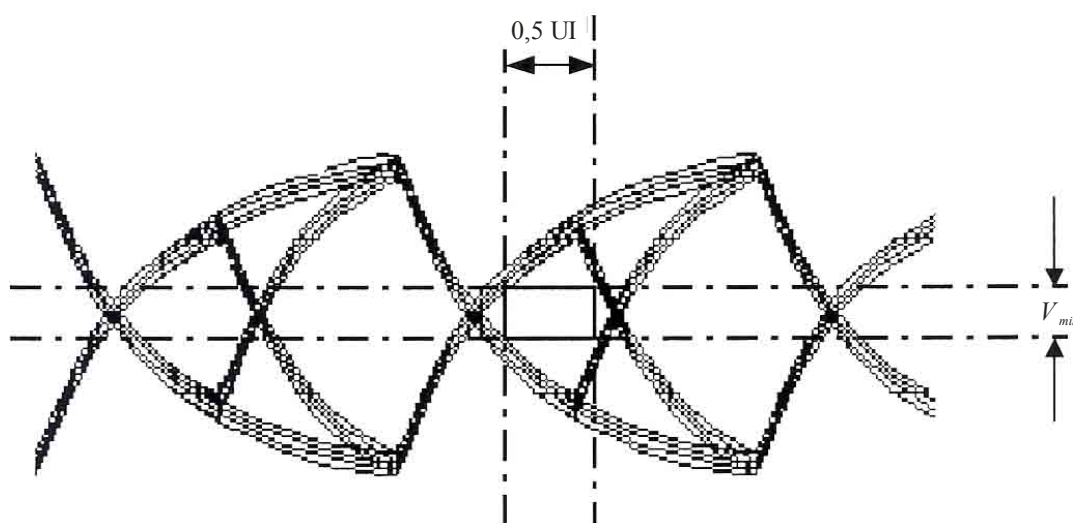
BS.647-15

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Эта спецификация эквивалентна спецификации для минимального сигнала на нагруженном соединителе BNC на приемном конце коаксиального кабеля. Она составлена для того, чтобы сохранить совместимость с существующим оборудованием, соответствующим Дополнению В к Части 5, когда для подключения несимметричного коаксиального кабеля к симметричному входу согласно Рекомендации МСЭ-R BS.647 используется резистивный нерегулируемый аттенюатор или преобразователь полного сопротивления, согласующий соединитель BNC (75 Ом) с типом соединителя XLR, описанного в Дополнении В к Части 5 (110 Ом).

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Для передач на расстояния более 1000 м эксперименты выявили необходимость использования приемника с высокой чувствительностью, который может надежно работать при наличии входного сигнала, характеризуемого величиной $V_{min} = 30 \text{ мВ}$, как показано на глазковой диаграмме рисунка 16.

РИСУНОК 16

Глазковая диаграмма для передачи на большие расстояния



BS.647-16

4 Соединитель

Соединитель должен иметь механические характеристики, соответствующие типу BNC, описанному в Части 8 ИЕС 61169-8 (2007-2).
