МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ГОСТ IEC 61883-1— 2014**

# БЫТОВАЯ АУДИО-/ВИДЕОАППАРАТУРА. ЦИФРОВОЙ ИНТЕРФЕЙС

## Часть 1

## Общие положения

(IEC 61883-1:2008, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-технический центр сертификации электрооборудования «ИСЭП» (АНО «НТЦСЭ «ИСЭП») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 июля 2014 г. № 68-П)

За принятие проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|---|---|---|
| Армения | AM | Минэкономики Республики Армения |
| Беларусь | BY | Госстандарт Республики Беларусь |
| Киргизия | KG | Кыргызстандарт |
| Молдова | MD | Молдова-Стандарт |
| Россия | RU | Росстандарт |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 ноября 2014 г. № 1510-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 61883-1—2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2015 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 61883-1:2008 «Бытовая аудио-/видеоаппаратура. Цифровой интерфейс. Часть 1. Общие положения» («Consumer audio/video equipment — Digital interface — Part 1: General», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Сентябрь 2018 г.

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2018

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 1
3 Аббревиатуры . . . . . 1
4 Уровни высокопроизводительной последовательной шины . . . . . 2
4.1 Кабельный физический уровень . . . . . 2
4.2 Канальный уровень . . . . . 2
4.3 Уровень транзакции . . . . . 2
5 Минимальные функции узла . . . . . 2
5.1 Управление последовательной шиной . . . . . 2
5.2 Регистры состояний и команд (CSR) . . . . . 2
5.2.1 CSR базовые регистры . . . . . 2
5.2.2 Регистры узла последовательной шины . . . . . 3
5.2.3 Требования к конфигурации ROM . . . . . 3
6 Протокол передачи данных в режиме реального времени . . . . . 5
6.1 Формат общего изохронного пакета (CIP) . . . . . 5
6.1.1 Структура изохронного пакета . . . . . 5
6.1.2 Структура заголовка пакета . . . . . 5
6.1.3 Структура заголовка CIP . . . . . 5
6.2 Передача исходного пакета фиксированной длины . . . . . 6
6.2.1 Двухквадлетный заголовок CIP (form_0=0, form_1=0) . . . . . 6
6.2.2 Передача изохронного пакета . . . . . 9
7 Управление потоком изохронных данных . . . . . 10
7.1 Общие положения . . . . . 10
7.2 Разъемы и регистры управления разъемами . . . . . 10
7.3 Соединения . . . . . 11
7.4 Состояния разъемов . . . . . 12
7.5 Описание регистра OUTPUT_MASTER_PLUG . . . . . 13
7.6 Описание регистра INPUT_MASTER_PLUG . . . . . 14
7.7 Описание регистра OUPUT_PLUG_CONTROL . . . . . 15
7.8 Описание регистра INPUT_PLUG_CONTROL . . . . . 17
7.9 Правила модификации регистра управления разъемами . . . . . 18
7.10 Перезапуск шины . . . . . 19
7.11 Правила доступа к регистру управления разъемами . . . . . 19
8 Процедуры управления соединениями (CMP) . . . . . 20
8.1 Введение . . . . . 20
8.2 Управление соединениями между двумя точками . . . . . 20
8.3 Управление соединениями выхода из вещания . . . . . 23
8.4 Управление соединениями входа в вещание . . . . . 24
8.5 Управление соединениями перезапуска (обнуления) шины . . . . . 26
9 Протокол управления функциями (FCP) . . . . . 28
9.1 Введение . . . . . 28
9.2 Структура асинхронного пакета . . . . . 29
9.3 Структура кадра FCP . . . . . 30
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии международных стандартов ссылочным межгосударственным стандартам . . . . . 32

## Введение

1) Международная электротехническая комиссия (МЭК) — это Всемирная организация по стандартизации, объединяющая все национальные комитеты (национальные комитеты МЭК). Деятельность МЭК направлена на развитие международного сотрудничества по всем вопросам стандартизации в области электротехники и электроники. В связи с этим и в дополнение к иной деятельности МЭК публикует международные стандарты, технические спецификации, технические отчеты, общедоступные спецификации и справочники (далее публикации МЭК). Их подготовка возложена на технические комитеты. Любой национальный комитет МЭК, заинтересованный данным вопросом, может участвовать в этой подготовительной работе. Международные, правительственные и неправительственные организации, сотрудничающие с МЭК, также участвуют в подготовительной работе. МЭК тесно сотрудничает с Международной организацией по стандартизации (ИСО) на условиях, определяемых соглашением между этими двумя организациями.

2) Официальные решения или соглашения МЭК по техническим вопросам отражают, насколько это возможно, международное согласованное мнение по этим вопросам, поскольку в каждый технический комитет входят представители всех заинтересованных национальных комитетов.

3) Публикации МЭК имеют форму рекомендаций для международного использования и утверждаются национальными комитетами МЭК именно в таком качестве. Несмотря на то, что МЭК со своей стороны делает все возможное, чтобы обеспечить правильность своих публикаций, МЭК не может нести ответственность за способ их использования или их ошибочную трактовку конечным пользователем.

4) В целях содействия международной унификации национальные комитеты МЭК обязуются, насколько это возможно, использовать публикации МЭК в качестве основы при разработке национальных и региональных публикаций. Любое расхождение между публикациями МЭК и соответствующими национальными или региональными публикациями должно быть обозначено в последних.

5) МЭК не занимается сертификацией на соответствие. Независимые сертификационные организации предоставляют услуги по сертификации на соответствие, а в некоторых районах имеют право проставлять на сертифицируемой продукции знаки соответствия стандартам МЭК. При этом МЭК не несет ответственности за услуги, предоставляемые независимыми сертификационными органами.

6) Все пользователи должны удостовериться, что располагают самой последней версией публикации.

7) МЭК, ее руководство, сотрудники и представители, включая индивидуальных экспертов, членов технических и национальных комитетов, не несут ответственности за физический, материальный и какой-либо другой ущерб, прямой или косвенный, или за расходы (в том числе судебные издержки) и затраты, связанные с изданием или использованием этой и других публикаций МЭК.

8) Следует обращать особое внимание на нормативные документы, ссылки на которые приведены в этой публикации. Использование ссылочных публикаций необходимо для правильного использования данной публикации.

9) Необходимо обратить внимание на то, что некоторые элементы данной публикации МЭК могут представлять собой субъекты патентного права. МЭК не несет ответственности за выявление любого такого патентного права.

Стандарт IEC 61883-1 подготовлен ТА4 «Цифровые системные интерфейсы и протоколы» Технического комитета МЭК 100 «Звуковые, видео и мультимедийные системы и оборудование».

Настоящее третье издание стандарта IEC 61883-1 отменяет и заменяет второе издание, опубликованное в 2003 году, и представляет собой его пересмотр.

Основными изменениями относительно второго издания являются следующие изменения:

- размещение нового кода FMT для спецификаций Торгово-промышленной ассоциации «601 поверх1394»;
- пояснение значения кода FMT;
- гармонизация стандарта IEC 61883-1 со стандартом IEEE 1394.1 для скоростей передачи свыше S400.

Текст настоящего стандарта разработан на основе следующих документов:

| Предварительная версия документа для изучения | Протокол результатов голосования |
|---|---|
| 100/1236/CDV | 100/1336/RVC |

Полная информация о голосовании по принятию настоящего стандарта содержится в протоколе результатов голосования, приведенном в таблице выше.

Настоящая публикация разработана в соответствии с директивами ISO/IEC, часть 2.

Перечень всех частей стандартов серии IEC 61883 находится на сайте МЭК под общим заглавием «Бытовая аудио-/видеоаппаратура. Цифровой интерфейс».

Комитет принял решение, что содержание настоящей публикации останется неизменным до даты окончания сопровождения настоящей публикации. Эта дата указана на сайте МЭК по адресу: gost.e-ecolog.ru, среди другой информации о публикации. По прошествии этой даты публикация будет:

- подтверждена,
- аннулирована,
- заменена переработанным изданием,
- или дополнена.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й  С Т А Н Д А Р Т

# БЫТОВАЯ АУДИО-/ВИДЕОАППАРАТУРА. ЦИФРОВОЙ ИНТЕРФЕЙС

## Часть 1

## Общие положения

Consumer audio/video equipment. Digital interface. Part 1. General

**Дата введения — 2015—09—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к цифровому интерфейсу для бытовой электронной аудио-/видеоаппаратуры, использующей спецификацию IEEE 1394. Настоящий стандарт описывает основной формат пакета данных, управление потоком данных и управление соединением для аудио-/видеоданных, а также основные правила передачи команд управления.

Целью настоящего стандарта является определение протокола передачи аудио-/видеоданных и команд управления, обеспечивающих взаимодействие цифрового звукового и видеооборудования с использованием спецификации IEEE 1394.

## 2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая любые изменения).

IEEE 212: 2001 Standard for a Control and Status Registers (CSR) — Architecture for microcomputer buses (Стандарт для регистров управления и состояний (CSR). Архитектура для микрокомпьютерных шин);

IEEE 1394: 1995 Standard for a High Performance Serial Bus (Стандарт для высокопроизводительной последовательной шины);

IEEE 1394a: 2000 Standard for a High Performance Serial Bus — Amendment 1 (Стандарт для высокопроизводительной последовательной шины. Изменение 1).

Примечание — В тексте настоящего стандарта термин «IEEE 1394» означает ссылку на стандарт, являющийся результатом редакторского объединения IEEE 1394: 1995 и IEEE 1394a:2000. Устройства, соответствующие только IEEE 1394:1995, могут соответствовать стандарту IEC 61883. Устройства, соответствующие IEC 61883, должны соответствовать IEEE 1394a: 2000.

## 3 Аббревиатуры

В настоящем документе используют следующие аббревиатуры:

AV/C — управление аудио-/видеосигналом;

CHF — поле заголовка (CIP) общего изохронного пакета;

CIP — общий изохронный пакет;

CMP — процедуры управления соединениями;

CSR — регистр состояний и команд;

CTS — установки команд/транзакций;

**Издание официальное**

CRC — контроль циклическим избыточным кодом;
DVCR — цифровой кассетный видеомагнитофон;
EOH — конец заголовка общего изохронного пакета;
FCP — протокол управления функциями;
iPCR — регистр управления входным разъемом;
iMPR — регистр основного входного разъема;
MPEG — стандарт сжатия и кодирования (Группа экспертов по кинематографии);
oPCR — регистр управления выходным разъемом;
oMPR — регистр основного выходного разъема;
ROM — ПЗУ (постоянное запоминающее устройство);
spd — быстродействие;
xspd — расширенное быстродействие.
Для ясности в настоящем стандарте названия полей приведены курсивом.

## 4 Уровни высокопроизводительной последовательной шины

### 4.1 Кабельный физический уровень

Все реализации кабельного физического уровня, соответствующие настоящему стандарту, должны отвечать требованиям к рабочим характеристикам IEEE 1394. Должны быть использованы кабель и разъем, описанные в IEEE 1394:1995, либо кабели и разъем, описанные в IEEE 1394a:2000.

Если для аудио-/видеоустройства требуется генерировать перезапуск (обнуление) шины, она должна отвечать требованиям IEEE 1394a: 2000, 8.2.1. Аудио-/видеоустройство, инициирующее перезапуск шины, должно генерировать арбитражный (короткий) перезапуск шины, как установлено IEEE 1394a:2000, а не длительный перезапуск шины, описанный в IEEE 1394:1995.

### 4.2 Канальный уровень

Все реализации канального уровня, отвечающие требованиям настоящего стандарта, должны соответствовать техническим требованиям, установленным в IEEE 1394.

### 4.3 Уровень транзакции

Все реализации уровней транзакции, отвечающие требованиям настоящего стандарта, должны соответствовать техническим требованиям, установленным в IEEE 1394.

## 5 Минимальные функции узла

Узел должен отвечать следующим требованиям:

- иметь функцию задающего устройства цикла. Это объясняется тем, что каждый узел может быть назначен корневым;
- иметь функцию устройства управления (менеджера) изохронным ресурсом, в соответствии с требованиями IEEE 1394:1995, и должен реализовывать дополнительные средства управления изохронным ресурсом и отвечать за него, в соответствии с требованиями IEEE 1394a: 2000 в 8.3.1.5, 8.3.2.3.8, 8.3.2.3.11, 8.4.2.3 и 8.4.2.6A);
- иметь регистры управления разъемами (см. 7.2) для узла, передающего или принимающего изохронные пакеты.

### 5.1 Управление последовательной шиной

Функция управления шиной является дополнительной для аудио-/видеоустройств, но если устройство, соответствующее настоящему стандарту, обеспечивает ее исполнение, то она должна отвечать требованиям IEEE 1394.

### 5.2 Регистры состояний и команд (CSR)

#### 5.2.1 CSR базовые регистры

Настоящий стандарт соответствует архитектуре регистров состояний и команд (CSR). Детализация таких регистров установлена в IEEE 1394.

Бит STATE_CLEAR.*cmstr* (СОСТОЯНИЕ_ОЧИСТКА.*cmstr*) должен быть реализован согласно требованиям IEEE 1394a:2000, 8.3.2.2.1.

Примечание — Бит *cmstr* устанавливается автоматически (см. IEEE 1394a:2000, 8.3.2.2.1) системной программой или аппаратурой, когда узел становится новым корнем после завершения процесса перезапуска (обнуления) шины. Этот способ может гарантировать быстрое восстановление и продолжение передачи данных, когда временная шкала критична на уровне микросекунд. Быстрая активация устройства управления новым циклом уменьшает вероятность появления разрыва в передаче циклических стартовых пакетов; бесперебойная передача циклических стартовых пакетов при номинальных интервалах 125 мкс является критичной для передачи изохронных данных в пределах требований к времени ожидания.

### 5.2.2 Регистры узла последовательной шины

Реализация требований для шинно-зависимых регистров в настоящем стандарте соответствует IEEE 1394. Узел должен иметь следующие регистры:

- регистр CYCLE_TIME (Время цикла);
- регистр BUS_TIME (Время шины);
- регистр BUS_MANAGER_ID (Идентификатор менеджера шины);
- регистр BANDWIDTG_AVAILABLE (Доступность полосы);
- регистр CHANNELS_AVAILABLE (Доступность каналов).

Узел, соответствующий требованиям IEEE 1394a:2000, должен иметь регистр BROADCAST_CHANNEL (Канал вещания).

### 5.2.3 Требования к конфигурации ROM

Узел должен реализовывать универсальный формат ROM, как описано в IEEE 1212:2001 и IEEE 1394. Дополнительная информация, необходимая для реализации требований настоящего стандарта, должна быть включена в одну из директорий устройства. На рисунке 1 приведен пример конфигурации ROM, соответствующий требованиям настоящего стандарта.

5.2.3.1 Ввод Bus_Info_Block («Блок информации шины»)

Реализация требований к Bus_Info_Block («блоку информации шины») в целях настоящего стандарта должна соответствовать IEEE 1394.

5.2.3.2 Корневая директория

Должны быть представлены следующие вводы:

- Module_Vendor_ID (Идентификатор пользователя модуля);
- Node_Capabilities (Функции узла);
- Unit_Directory (Директория элемента) (сдвиг на директорию элемента определен в настоящем стандарте).

В дополнение к перечисленным выше необходимым вводам могут быть добавлены другие вводы.

5.2.3.3 Директория элемента

Должны быть представлены следующие вводы:

- Unit_Spec_ID (Идентификатор требований к элементу);
- Unit_SW_Version (Версия SW элемента).

Значения Unit_Spec_ID и Unit_SW_Version в настоящем стандарте задаются как:

| | | |
|---|---|---|
| Unit_Spec_ID: | Первый октет | $= 00_{16}$ |
| | Второй октет | $= A0_{16}$ |
| | Третий октет | $= 2D_{16}$ |
| Unit_SW_Version: | Первый октет | $= 01_{16}$ |

Второй и третий октеты Unit_SW_Version для целей настоящего стандарта установлены в таблице 1 и указывают характеристики установок команд/транзакций. Поле Unit_SW_Version используют для идентификации протокола, поддерживаемого оборудованием. Если оборудование поддерживает не один протокол, оно должно иметь отдельную директорию элемента для каждого поддерживаемого протокола.

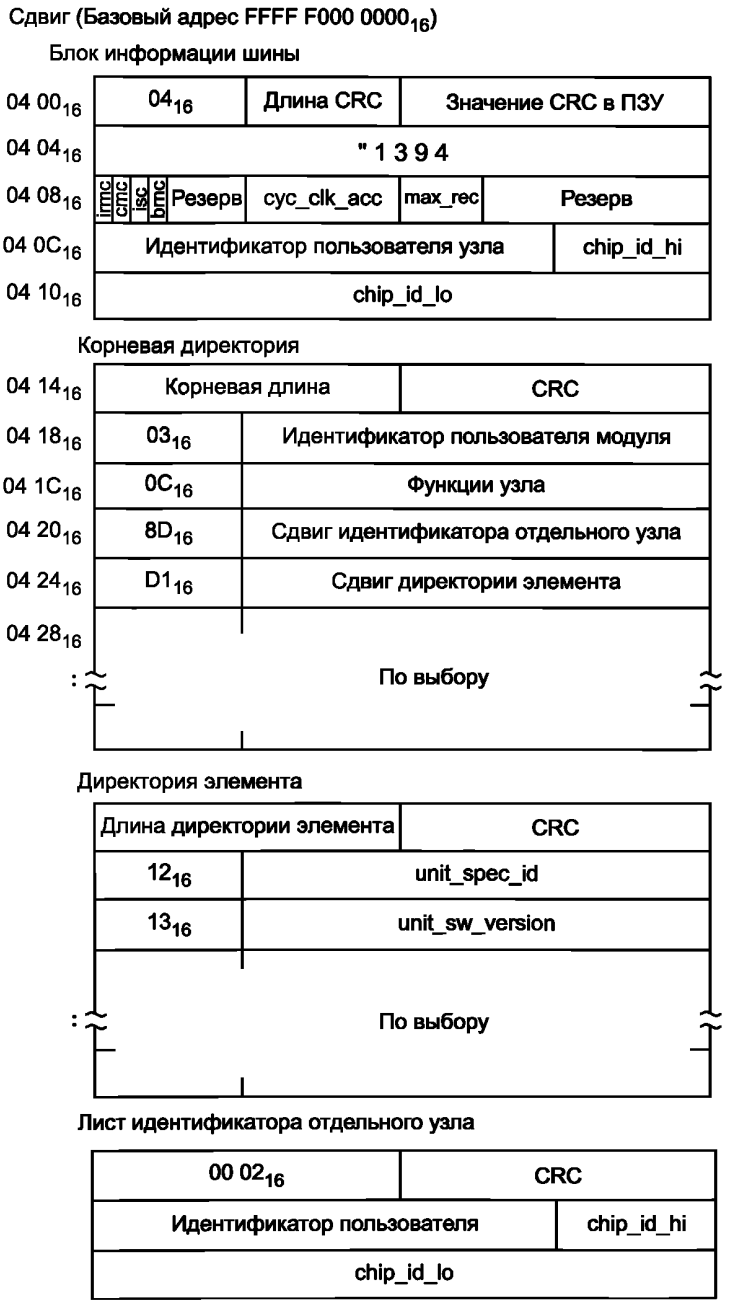



Рисунок 1 — Конфигурация ROM

Таблица 1 — Назначение кода для Unit_SW_Version

| Unit_SW_Version | Установка команд/транзакций |
|---|---|
| 01 00 00$_{16}$ | Резервный |
| 01 00 01$_{16}$ | Протокол AV/C |
| 01 00 02$_{16}$ | Резервный для стандартизации согласно CAL |
| 01 00 04$_{16}$ | Резервный для стандартизации согласно EHS |
| 01 00 08$_{16}$ | Протокол HAVi |
| 01 00 0A$_{16}$ | Автомобильный (мобильный) |
| 01 40 00$_{16}$ | Уникальный поставщика |
| 01 40 01$_{16}$ | Уникальный поставщика |
| Другие значения | Резервный для последующей стандартизации |

# 6 Протокол передачи данных в режиме реального времени

## 6.1 Формат общего изохронного пакета (CIP)

### 6.1.1 Структура изохронного пакета

Структура изохронного пакета, используемая в настоящем стандарте, приведена на рисунке 2. Заголовок пакета и заголовок CRC являются первыми двумя квадлетами (далее по тексту настоящего стандарта применяется термин «квадлет» (quadlet) — слово, состоящее из четырех байт) изохронного пакета IEEE 1394. Заголовок CIP размещен в начале поля данных изохронного пакета по IEEE 1394, непосредственно за которым следует ноль или более блоков данных.

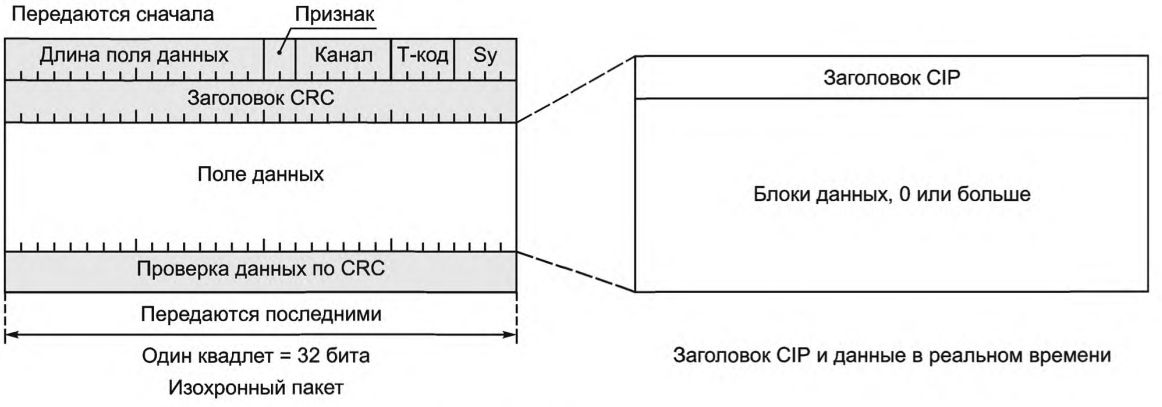



Рисунок 2 — Изохронный пакет

### 6.1.2 Структура заголовка пакета

Заголовок пакета состоит из следующих позиций, установленных IEEE 1394.

Data_length (Длина поля данных): Устанавливает длину поля данных изохронного пакета в байтах, определяемую как:

Размер заголовка CIP + размер данных сигнала

Tag (Признак): Определяет метку высокого уровня для формата данных, передаваемых в изохронном пакете:

$00_2$ = Без заголовка CIP

$01_2$ = С заголовком CIP, указанным в 6.1.3

$10_2$ = Резервный

$11_2$ = Резервный

Channel (Канал): Устанавливает номер изохронного канала в пакете.

T code (Т-код): Устанавливает формат пакета и тип требуемой транзакции (фиксируется при $1010_2$).

Sy: Поле управления в зависимости от применения.

### 6.1.3 Структура заголовка CIP

Заголовок CIP находится в начале поля данных изохронного пакета IEEE 1394. Он содержит информацию о типе данных в режиме реального времени, содержащихся в поле данных, следующим за заголовком. Структура заголовка CIP представлена на рисунке 3.

Описания полей даны следующим образом:

EOH_n (Конец заголовка CIP): Состояния последнего квадлета (четырехбайтного слова) заголовка CIP:

0 = Будет следовать другой квадлет

1 = Последний квадлет заголовка CIP

Form_n: В комбинации с EOH показывает дополнительную структуру CHF_n

CHF_n (Поле заголовка CIP): Поле заголовка CIP *n*-го квадлета. Дополнительная структура CHF_n зависит от EOH_0, form_0, EOH_1, form_1, ..., EOH_n и form_n.

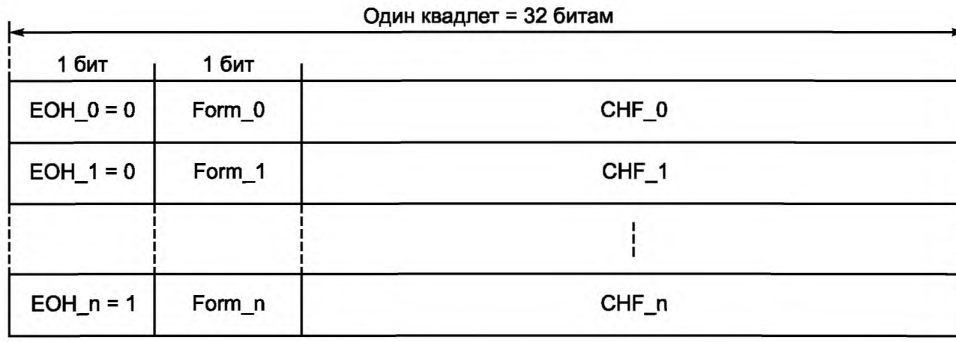



Рисунок 3 — Заголовок CIP

### 6.2 Передача исходного пакета фиксированной длины

В соответствии с настоящим протоколом осуществляется передача потока исходных пакетов от приложения на одном устройстве к приложению на другом(их) устройстве(ах). Предполагается, что исходный пакет имеет фиксированную длину, которая определяется для каждого типа данных. Скорость передачи данных может меняться.

Исходный пакет может быть разделен на 1, 2, 4 или 8 блоков данных, и изохронный пакет по IEEE 1394 содержит ноль или более блоков данных. Приемник пакета должен собрать блоки данных в изохронный пакет и объединить их для восстановления исходного пакета для передачи по назначению.

Модель, соответствующая этим требованиям, приведена на рисунке 4.

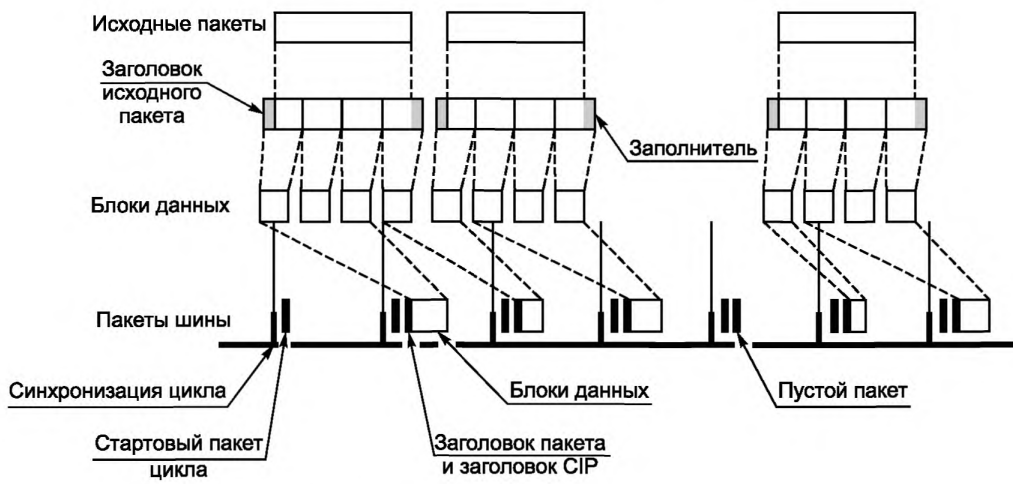
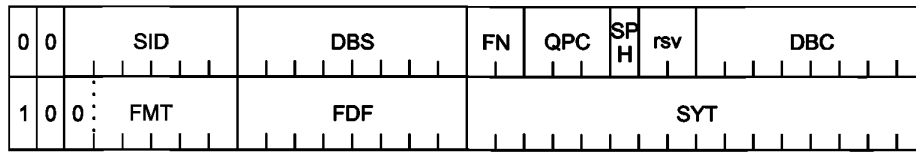



Рисунок 4 — Модель передачи исходных пакетов

#### 6.2.1 Двухквадлетный заголовок CIP (form_0 = 0, form_1 = 0)

Настоящий стандарт описывает двухквадлетный заголовок CIP (состоящий из двух четырехбайтных слов) для исходного пакета фиксированной длины. Два существующих типа структуры двухквадлетных заголовков CIP представлены на рисунке 5. Первым типом является заголовок CIP с полем SYT (рисунок 5a), а другим — заголовок CIP без поля SYT(рисунок 5b). Если устройство передает данные в режиме реального времени (идентифицированные как FMT) и ему требуются отметки времени в заголовке CIP, для него следует использовать формат SYT.

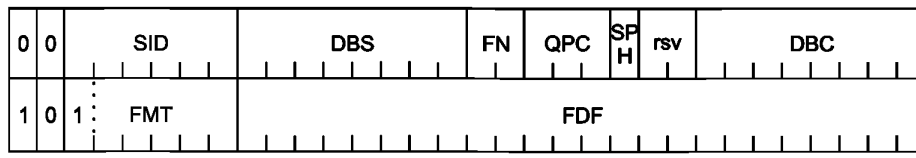
Исходные пакеты




Блоки данных

5a – Заголовок CIP с полем SYT

Пакеты шины




5b – Заголовок CIP без поля SYT

Рисунок 5 — Двухквадлетный CIP заголовок (form_0, form_1 = 0)

Описания полей даны следующим образом:

- SID: Идентификатор исходного узла (Идентификатор узла передатчика);
- DBS: Размер блока данных в квадлетах.

Поле DBS состоит из 8 битов, так как 256 квадлет — это максимальный размер полезной нагрузки для режима скорости передачи данных S100. Когда все 8 битов равны 0, это соответствует 256 квадлетам, а если поле DBS имеет вид от $00000001_2$, соответствующее одному квадлету, до $11111111_2$, соответствующее 255 квадлетам.

$00000000_2$ = 256 квадлет
$00000001_2$ = 1 квадлет
$00000010_2$ = 2 квадлета
…… ……..
$11111111_2$ = 255 квадлет

В пакете шины может быть размещено несколько блоков данных, которые составляют пакет и будут передаваться по шине, если для скоростей передачи данных S200 и S400 требуется более широкая полоса.

Примечание — S100, S200 и S400 — это скорости передачи данных, установленные IEEE 1394.

- FN: Номер фракции

Количество блоков данных, на которые делится исходный пакет. Допустимые количества и кодовое распределение FN приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Кодовое распределение FN

| FN | Описание |
|---|---|
| $00_2$ | Не делится |
| $01_2$ | Делится на два блока данных |
| $10_2$ | Делится на четыре блока данных |
| $11_2$ | Делится на восемь блоков данных |

- QPC: Количество заполнений квадлетами (от 0 до 7 квадлет)

Количество фиктивных квадлет, вводимых в конце каждого исходного пакета для обеспечения деления на блоки данных одинакового размера. Значение всех битов в квадлетах заполнения всегда равно нулю.

Количество квадлет заполнения должно быть меньше количества блоков данных, на которое делится каждый исходный пакет, закодированный с помощью FN.

Количество квадлет заполнения должно быть меньше размера единичного блока данных, закодированного с помощью DBS. Таким образом, блок данных никогда не должен целиком состоять из квадлет заполнения.

- SPH:Заголовок исходного пакета

Значение «1» указывает, что исходный пакет имеет свой заголовок. Формат заголовка исходного пакета показан на рисунке 6. Кодовое распределение поля отметки времени приведено в таблице 3. Если отметка времени указана, то поле отметки времени должно быть закодировано, как имеющее значение менее 25 бит в регистре CYCLE_TIME (Время цикла) IEEE 1394. Другие биты резервируют для последующего расширения и должны быть нулевыми.

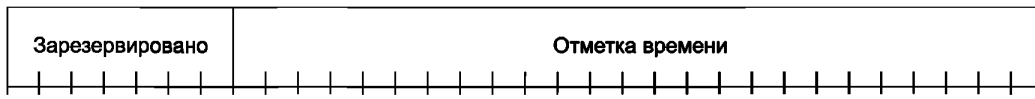



Рисунок 6 — Формат заголовка исходного пакета

Таблица 3 — Кодовое распределение поля отметки времени заголовка исходного пакета

| Кодовое распределение поля отметки времени | | | Описание |
|---|---|---|---|
| Верхние 13 битов | | Нижние 12 битов | |
| $0\ 0000\ 0000\ 0000_2$ до $0\ 1111\ 0011\ 1111_2$ | и | $0000\ 0000\ 0000_2$ до $1011\ 1111\ 1111_2$ | Отметка времени |
| $1\ 1111\ 1111\ 1111_2$ | и | $1111\ 1111\ 1111_2$ | Нет информации |
| Другие значения | | | Резервный |

- Rsv: Резервный для последующего расширения и должен быть нулевым.
- DBC: Счетчик непрерывности блока данных для обнаружения потери блоков данных.

Значение относится к первому блоку данных, следующему за заголовком CIP в пакете шины. Нижние биты FN содержат номер последовательности блока данных в рамках исходного пакета. Остальные 8 битов FN формируют последовательный номер исходного пакета. Первый блок данных любого исходного пакета всегда имеет последовательный номер с нулевым значением. Если FN = 0, все 8 битов DBC используют для представления последовательного номера исходного пакета; см. также таблицу 4.

Таблица 4 — Размещение последовательности блока данных

| FN | Биты DBC, указывающие место последовательности блока данных |
|---|---|
| $00_2$ | Не делится |
| $01_2$ | Показаны в наименьшем 1 бите |
| $10_2$ | Показаны в наименьших 2 битах |
| $11_2$ | Показаны в наименьших 3 битах |

- FMT: Идентификатор формата

Кодовое распределение приведено в таблице 5.

Таблица 5 — Кодовое распределение FMT

| FMT | Описание |
|---|---|
| $00\ 0000_2$ | DVCR — цифровой видеомагнитофон |
| $00\ 0001_2$ | 601 свыше 1394 |
| $00\ 0010_2$ до $00\ 1111_2$ | Резервные |

*Окончание таблицы 5*

| FMT | Описание |
|---|---|
| $01\ 0000_2$ | Звук и музыка |
| $01\ 0001_2$ до $01\ 1101_2$ | Резервные |
| $01\ 1110_2$ | Свободный (уникальный поставщика) |
| $01\ 1111_2$ | Резервные |
| $10\ 0000_2$ | MPEG2-TS |
| $10\ 0001_2$ | ITU-R B0.1294 МСЭ-Р, Система В |
| $10\ 0010_2$ до $10\ 1101_2$ | Резервные |
| $11\ 1110_2$ | Свободный (уникальный поставщика) |
| $11\ 1111_2$ | Нет данных |

Если FMT равно $111111_2$ (нет данных), поля для DBS, FN, QPC, SPH и DBC игнорируются, и отсутствуют блоки данных, которые должны быть переданы. При других значениях FMT данные присутствуют, и наиболее значимый бит в поле FMT указывает на наличие или отсутствие отметки времени в формате SYT. Если наиболее значимый бит FMT равен нулю, то FMT-зависимое поле содержит отметку времени в формате, определяемом SYT. В ином случае FMT-зависимое поле не должно включать абсолютную отметку времени; см. также рисунок 5 и таблицу 5.

Примечание — Разница между абсолютными отметками времени, например отметками в формате SYT и относительными отметками времени, критична для работы мостов последовательной шины. Абсолютным отметкам времени требуется переустановка с каждого моста, тогда как относительным отметкам времени такая переустановка не требуется. Более подробная информация приведена в IEEE 1394.1:2004.

- FDF: Поле, зависящее от формата

Это поле определяется для каждого FMT

SYT: Назначение кода для поля SYT представлено в таблице 6. Когда отметка времени определяется наиболее значимым битом поля FMT, поле SYT должно кодироваться как нижние 16 битов регистра CYCLE_TIME (Время цикла) IEEE 1394.

Таблица 6 — Отметка времени поля SYT

| SYT | | Описание |
|---|---|---|
| Верхние 4 бита | Нижние 12 битов | |
| $0000_2$ до $1111_2$ | и $0000\ 0000\ 0000_2$ до $1011\ 1111\ 1111_2$ | Отметка времени |
| $1111_2$ | и $1111\ 1111\ 1111_2$ | Нет информации |
| Другие значения | | Резервный |

### 6.2.2 Передача изохронного пакета

Активные передатчики должны передавать изохронный пакет в каждом цикле. При отсутствии блока данных должен передаваться пустой пакет. Пустой пакет всегда содержит двухквадлетный заголовок CIP. Поле DBC пустого пакета должно показывать отсчет первого блока данных, входящего в первый непустой изохронный пакет IEEE 1394 при том же потоке передаваемых данных, который следует за данным пустым пакетом. Другие поля должны соответствовать полям заголовка CIP непустых пакетов в том же потоке передачи.

# 7 Управление потоком изохронных данных

## 7.1 Общие положения

Для запуска и остановки потоков изохронных данных в шине и для управления их атрибутами используют концепцию разъемов и регистров управления разъемами. Регистры управления разъемами являются специальными целевыми регистрами CSR.

Примечание — Разъемы на аудио-/видеоустройстве физически не существуют. Используется только концепция разъемов для проведения аналогии с существующими аудио-/видеоустройствами, когда каждый поток информации проводится через физический разъем.

Настоящий раздел описывает контенты регистров управления разъемами и варианты их модификации. Набор процедур, в которых используются регистры управления разъемами для управления потоком изохронных данных, называют процедурами управления соединениями (CMP). CMP, которые должны использоваться в аудио-/видеоустройствах, представлены в разделе 8.

## 7.2 Разъемы и регистры управления разъемами

Поток изохронных данных идет от одного передающего аудио-/видеоустройства к приемным аудио-/видеоустройствам, число которых может быть 0 или более, за счет посылки изохронных пакетов в одном изохронном канале шины IEEE 1394. Изохронный канал должен передавать не более одного потока изохронных данных, а каждый поток изохронных данных должен передаваться в одном изохронном канале.

Каждый поток изохронных данных передается в изохронный канал через один выходной разъем на передающем аудио-/видеоустройстве и принимается из этого изохронного канала через один входной разъем на каждом принимающем аудио-/видеоустройстве. Через каждый входной и выходной разъем должен проходить не более чем один поток изохронных данных.

Передача потока изохронных данных через выходной разъем управляется одним выходным регистром управления разъемами (oPCR) и одним выходным регистром основного разъема (oMPR), находящемся на передающем аудио-/видеоустройстве. На каждом аудио-/видеоустройстве имеется только один регистр OUTPUT_MASTER_PLUG (выходной основной разъем) для всех выходных разъемов. Регистр OUTPUT_MASTER_PLUG управляет всеми атрибутами, общими для всех потоков изохронных данных, передаваемых соответствующим аудио-/видеоустройством. Регистр OUTPUT_PLUG_CONTROL управляет всеми атрибутами соответствующего потока изохронных данных, которые не зависят от атрибутов других потоков изохронных данных, передаваемых данным аудио-/видеоустройством.

Прием потока изохронных данных через входной разъем управляется одним регистром управления входным разъемом (iPCR) и одним регистром основного входного разъема (iMPR), находящимся в приемном аудио-/видеоустройстве. На каждом аудио-/видеоустройстве имеется только один регистр INTPUT_MASTER_PLUG (входной основной разъем) для всех входных разъемов. Регистр INTPUT_MASTER_PLUG управляет всеми атрибутами, общими для всех потоков изохронных данных, принимаемых соответствующим аудио-/видеоустройством. Регистр INTPUT_PLUG_CONTROL управляет всеми атрибутами соответствующего потока изохронных данных, которые не зависят от атрибутов других потоков изохронных данных, принимаемых данным аудио-/видеоустройством.

Поток изохронных данных может управляться любым устройством, подключенным к шине IEEE 1394, за счет модификаций соответствующих регистров управления разъемами. Регистры управления разъемами можно модифицировать за счет асинхронных транзакций на шине IEEE 1394 или за счет внутренних модификаций, если регистры управления разъемами находятся на устройстве управления.

Использование разъемов и регистров управления разъемами показано на рисунке 7.

Пусть #iPCR и #oPCR означают количество потоков изохронных данных, которые одновременно аудио-/видеоустройство (например, многофункциональное устройство просмотра или многофункциональный тюнер) может соответственно передавать и принимать. И #iPCR, и #oPCR должны быть постоянными значениями в диапазоне от 0 до 31, которые зависят от аудио-/видеоустройства.

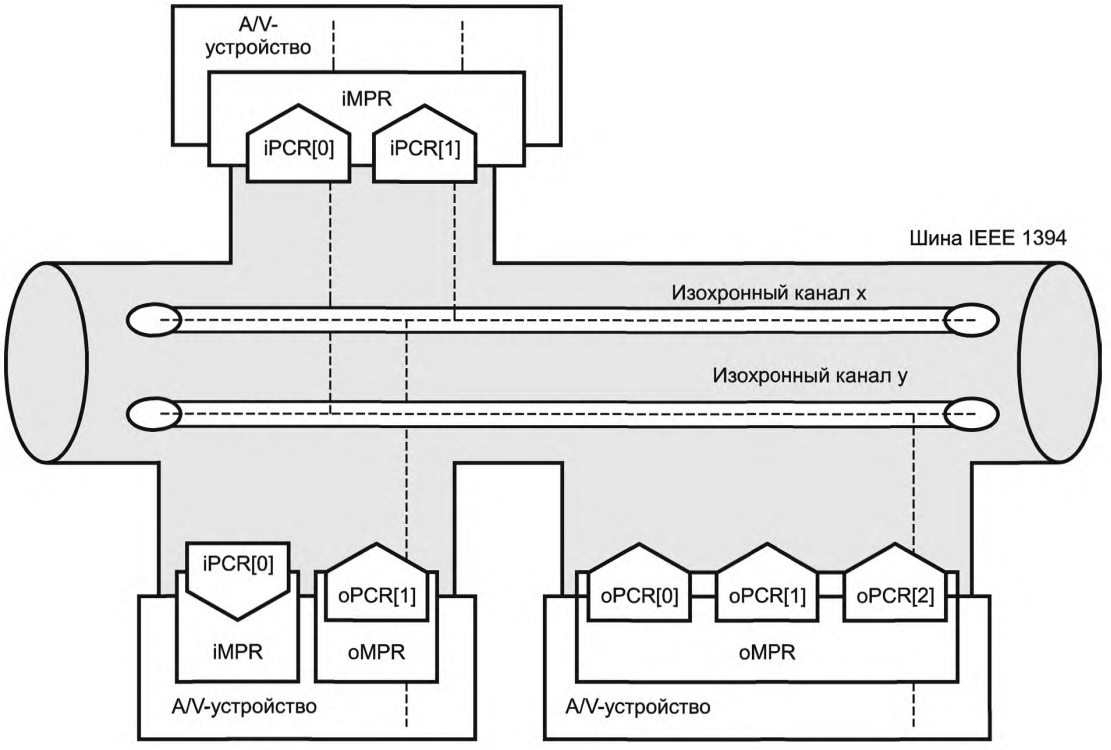



Рисунок 7 — Использование разъемов и регистров управления разъемами

Каждое аудио-/видеоустройство должно иметь #oPCR выходных разъемов, каждый из которых управляется одним отдельным регистром OUTPUT_PLUG_CONTROL (регистр управления выходным разъемом), и #iPCR входных разъемов, каждый из которых управляется одним отдельным регистром INTPUT_PLUG_CONTROL (регистр управления входным разъемом). Для аудио-/видеоустройств, имеющих регистры INTPUT_PLUG_CONTROL, единичный регистр INTPUT_PLUG_CONTROL в рамках данного аудио-/видеоустройства должен обозначаться как INTPUT_PLUG_CONTROL[*i*], где *i* находится в диапазоне от 0 до #iPCR-1. Регистр INPUT_MASTER_PLUG (входной основной разъем) является опционным, когда #iPCR = 0, и обязательным в ином случае. Для аудио-/видеоустройств, имеющих регистры OUTPUT_PLUG_CONTROL, единичный регистр OUTPUT_ PLUG_CONTROL, в рамках данного аудио-/видеоустройства должен обозначаться как OUTPUT_PLUG_CONTROL[*i*], где *i* находится в диапазоне от 0 до #oPCR-1. Регистр OUTPUT_MASTER_PLUG (выходной основной разъем) является опционным, когда #oPCR = 0, и обязательным в ином случае.

Соответствие между регистром INTPUT_PLUG_CONTROL и потоком изохронных данных в приемном аудио-/видеоустройстве и между регистром OUTPUT_PLUG_CONTROL и потоком изохронных данных в передающем аудио-/видеоустройстве зависит от аудио-/видеоустройства.

### 7.3 Соединения

Для транспортировки изохронных данных между двумя аудио-/видеоустройствами по шине IEEE 1394 приложению необходимо соединить выходной разъем передающего аудио-/видеоустройства с входным разъемом приемного аудио-/видеоустройства, используя один изохронный канал. Взаимодействие между одним входным разъемом, одним выходным разъемом и одним изохронным каналом называют соединением между двумя точками (точка—точка). Разорвать соединение между двумя точками может только то приложение, которое его установило.

Также возможно, чтобы приложение непосредственно запустило передачу или прием потока изохронных данных на его собственном аудио-/видеоустройстве за счет подключения одного из его

входных или выходных разъемов соответственно к изохронному каналу. Взаимодействие между одним выходным разъемом и одним изохронным каналом называют исходящим соединением вещания. Взаимодействие между одним входным разъемом и одним изохронным каналом называют входящим соединением вещания. Исходящее соединение вещания и входящее соединение вещания вместе называют соединениями вещания. Соединение вещания может устанавливаться только одним аудио-/видеоустройством, на котором находится разъем, но может быть прервано любым другим устройством. Концепция соединений приведена на рисунке 8.

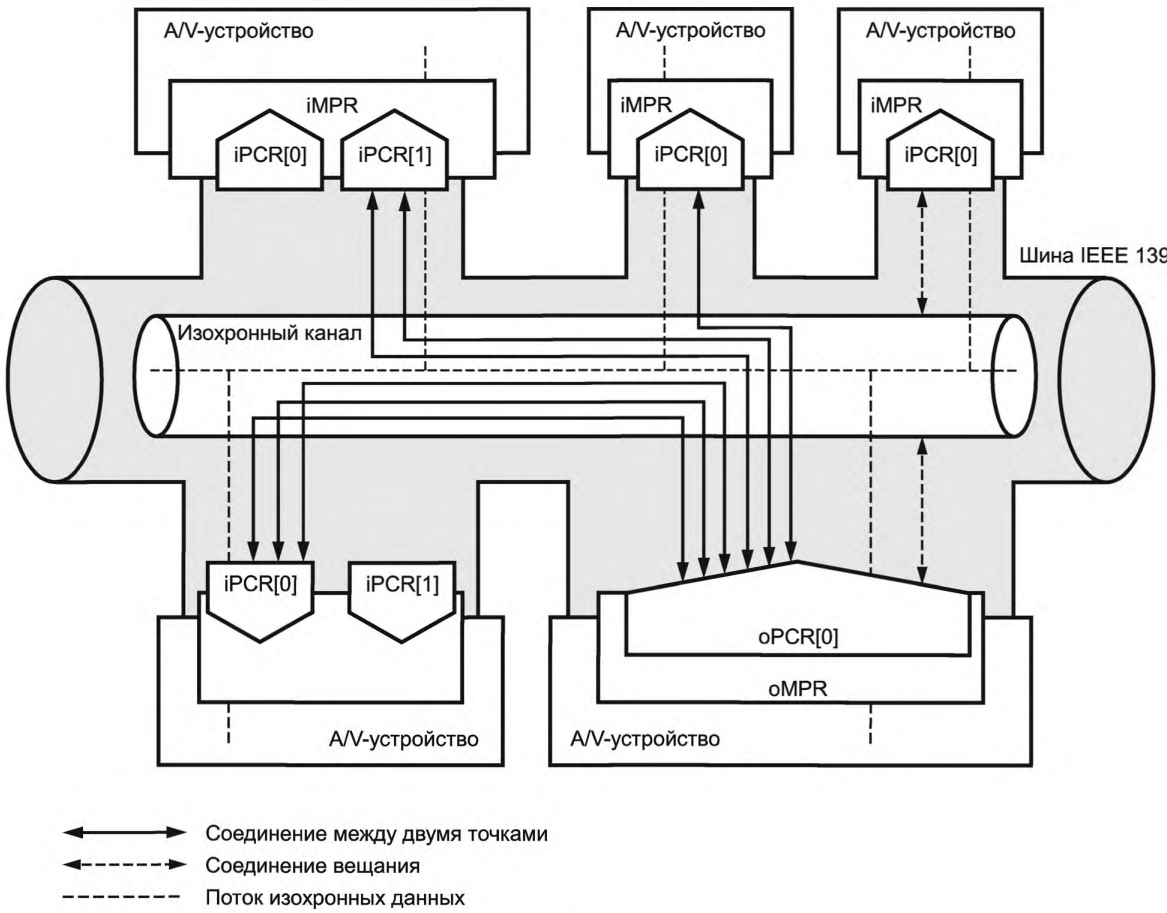
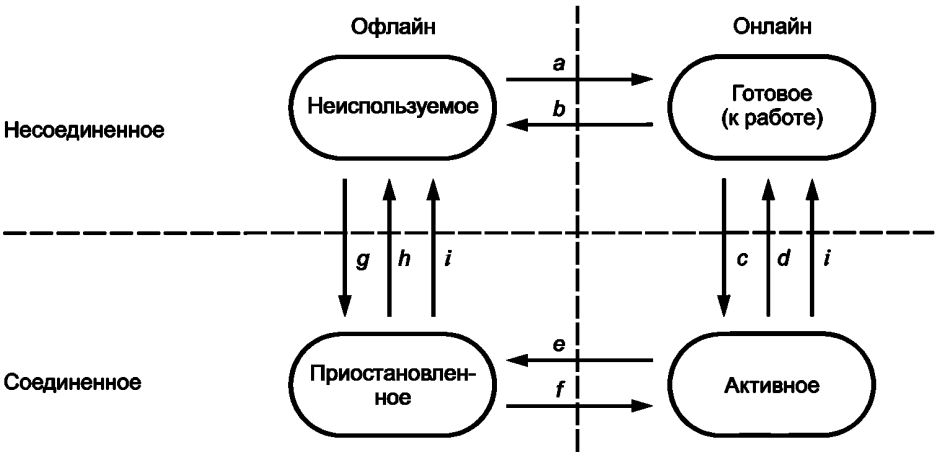



Рисунок 8 — Соединения

На каком-либо выходном разъеме может существовать только одно исходящее соединение вещания, а на каком-либо входном разъеме может существовать только одно входящее соединение вещания. Одно соединение вещания и множественные соединения между двумя точками могут существовать совместно на одном разъеме. Это можно обеспечить за счет наложения соединения поверх существующих соединений на том же входном или выходном разъеме. Все соединения, существующие на одном разъеме, используют один и тот же изохронный канал и транспортируют один и тот же поток изохронных данных. Множество независимых приложений могут создавать двухточечное соединение между одним и тем же входным и выходным разъемом.

### 7.4 Состояния разъемов

Разъем может находиться в четырех состояниях: паузы, готовности, активности и ожидания, показанных на рисунке 9.




*a* — запуск изнутри; никаких действий; *b* — запуск изнутри; никаких действий; *c* — запуск путем установки первого соединения; старт передачи/приема потока изохронных данных; *d* — запуск путем прерывания последнего соединения; остановка передачи/приема потока изохронных данных; *e* — запуск изнутри; ожидание передачи/приема потока изохронных данных; *f* — запуск изнутри; продолжение передачи/приема потока изохронных данных; *g* — запуск за счет установки первого соединения; никаких действий; *h* — запуск путем прерывания последнего соединения; никаких действий; *i* — запуск путем перезапуска (обнуления) шины; действия см. 7.10.

Рисунок 9 — Схема состояния разъемов

Разъем является онлайновым или офлайновым. Только онлайновый разъем способен передавать или принимать поток изохронных данных.

Примечание 1 — «Может принимать или передавать» — не означает, что этот разъем действительно передает или принимает поток изохронных данных.

Разъем может быть офлайновым, например, потому что он зависит от ресурсов, которые (временно) отключены, или недоступен по другим причинам.

Примечание 2 — Причины, которые вызывают переключение разъема между онлайновым и офлайновым режимами являются внутренними, относящимися непосредственно к самому аудио-/видеоустройству, на котором установлен разъем, и не входят в область распространения настоящего стандарта.

Разъем, к которому нет подключений, называют неподключенным (отсоединенным). Разъем, к которому подключены одно или более соединений, называют подключенным. Разъем, являющийся подключенным и онлайновым, называют активным. Только активный разъем будет передавать или принимать поток изохронных данных, за исключением случая перезапуска (обнуления) шины, когда поток изохронных данных возобновляется непосредственно после перезапуска (обнуления) шины в соответствии с процедурами, описанными в 7.10. Разъем должен прекратить передачу потока изохронных данных в течение 250 мкс после того, как он становится отсоединенным через переход *d*, показанный на рисунке 9.

На рисунке 9 приведены все возможные переходы из одного состояния в другое. Переходы являются атомарными и зависят от модификации соответствующего регистра управления разъемом, описанного в 7.9.

Примечание 3 — В целях гарантии надежности контентов регистров разъемов любые промежуточные результаты, которые могут появиться во время перехода в какое-либо состояние, не должны быть доступны. Возможным способом обеспечения этих условий является невозможность доступа к регистрам разъемов (например, за счет маскирования соответствующих механизмов прерывания) при активации перехода в какое-либо состояние, и обеспечение гарантии, что переход в это состояние завершается как неделимый процесс без прерываний, ожидания или какой-либо модификации. При этих условиях говорят, что переход будет атомарным.

### 7.5 Описание регистра OUTPUT_MASTER_PLUG

Регистр OUTPUT_MASTER_PLUG, представленный на рисунке 10, обеспечивает информацию относительно общих аспектов узловых регистров oPCR и обеспечивает управление ими.




Рисунок 10 — Формат oMPR

Для последующих расширений определены поля перманентного (*persistent_ext*) и неперманентного (*nonpersistent_ext*) расширения.

Поле *spd* будет определять максимальную скорость передачи изохронных данных, которую может использовать любой из регистров oPCR, как установлено в таблице 6. Когда значение в поле *spd* равно трем, поле *xspd* будет определять максимальную скорость передачи изохронных данных, которую может использовать любой из регистров oPCR, как установлено в таблице 6. В ином случае, если *spd* меньше трех, *xspd* будет нулевым.

Таблица 7 — Быстродействие (*spd*) oMPR/iMPR/oPCR и расширенное быстродействие (*xspd*)

| *spd* | Скорость IEEE 1394 | *xspd* | Скорость IEEE 1394 |
|---|---|---|---|
| $00_2$ | S100 | $00_2$ | S800 |
| $01_2$ | S200 | $01_2$ | S1600 |
| $10_2$ | S400 | $10_2$ | S3200 |
| $11_2$ | Максимальная скорость передачи данных, определяемая *xspd* | $11_2$ | Резервная для последующей стандартизации |

Основное поле канала вещания *broadcast_base* должно определять номер основного канала, используемый для определения номера канала, который используется для соединений выхода из вещания. Когда соединение выхода из вещания установлено для разъема, для которого одновременно не существует соединения между двумя точками, поле канала регистра oPCR должно быть установлено на значение 63, если *broadcast_base* равно 63; в ином случае поле канала должно быть установлено на (*broadcast_base* + *n*) по модулю 63, где *n* — порядковое значение oPCR[*n*].

Количество полей выходных разъемов *output_plugs* включает количество выходных разъемов при реализации аудио-/видеоустройства, как указано в 7.2. Поле *output_plugs* будет определять полное число регистров oPCR, реализуемых каким-либо узлом. Может быть реализовано от 0 до 31 регистров oPCR. Если реализован один регистр oPCR или больше, они должны находиться в пределах области последовательных адресов от $FFFFF0000904_{16}$ до $FFFFF0000900_{16}$ + 4 × *output_plugs* включительно.

### 7.6 Описание регистра INPUT_MASTER_PLUG

Регистр INTPUT_MASTER_PLUG, представленный на рисунке 11, обеспечивает информацию относительно общих аспектов регистров INPUT_PLUG_CONTROL узла и обеспечивает управление ими.

определение

| spd | резервируется | неперманентное расширение | перманентное расширение | r | xspd | входные разъемы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 6 | 8 | 8 | 1 | 2 | 5 |

исходные значения

| v | нули | единицы | зависит от пользователя | z | зависит от пользователя |
|---|---|---|---|---|---|

значения для обнуления команд и обнуления шины

| x | нули | единицы | не меняется | z | не меняется |
|---|---|---|---|---|---|

считываемые значения

| v | нули | последняя результативная блокировка | z | зависит от пользователя |
|---|---|---|---|---|

результаты записи

| игнорируется | условное сохранение | игнорируется |
|---|---|---|

Рисунок 11 — Формат iMPR

Поле *spd* будет определять максимальную скорость, с которой входные разъемы узла могут принимать изохронные данные, закодированные согласно таблице 7.

Для последующей стандартизации зарезервированы поля перманентного (*persistent_ext*) и неперманентного (*nonpersistent_ext*) расширения.

Когда значение в поле *spd* равно трем, поле *xspd* будет определять максимальную скорость, с которой входные разъемы узла могут принимать изохронные данные, закодированные согласно таблице 7. Если *spd* меньше трех, значение *xspd* будет нулевым.

Поле *intput_plugs* будет определять полное число регистров INPUT_PLUG_CONTROL, реализуемых каким-либо узлом, как указано в 7.2. Может быть реализовано от 0 до 31 регистра INPUT_PLUG_CONTROL. Если реализован один регистр INPUT_PLUG_CONTROL или больше, они должны находиться в пределах области последовательных адресов от $FFFFF0000984_{16}$ до $FFFFF0000980_{16}$ + 4 × *intput_plugs* включительно.

### 7.7 Описание регистра OUPUT_PLUG_CONTROL

Формат регистра OUPUT_PLUG_CONTROL представлен на рисунке 12. Каждый регистр OUPUT_PLUG_CONTROL позволяет дать описание и управлять как соединением вещания, так и соединением между двумя точками, создаваемыми на соответствующем разъеме. Регистры OUPUT_PLUG_CONTROL должны реализовываться в рамках пространства последовательных адресов, и на них есть ссылка по порядковому значению *n*, где *n* начинается с 0; oPCR[*n*] относится к регистру с адресом $FFFFF0000904_{16}$ + 4 × *n*.

Интерактивный бит (на рисунке 12 обозначенный как «o») должен определять статус подключения (онлайн состояние) ресурсов разъема, управляемых регистром OUPUT_PLUG_CONTROL. Значение интерактивного бита, равное нулю, указывает на то, что разъем находится в состоянии офлайн и не может передавать изохронные данные. Значение интерактивного бита, равное единице, показывает, что этот разъем можно конфигурировать и использовать для передачи изохронных данных.

Примечание — Статус разъема может динамически меняться от онлайнового до офлайнового, так как ресурсы устройства становятся недоступными или доступными. Причины изменения в статусе разъема, о котором сообщает интерактивный бит, зависят от пользователя.

Бит вещания (на рисунке 12 обозначенный как «b») должен указывать наличие подключения вещания для выходного разъема. Значение, равное нулю, означает, что такое подключение отсутствует.

Поле *point_to_point* должно указывать количество существующих подключений между двумя точками для выходного разъема.




Рисунок 12 — Формат oPCR

Когда значение в поле *spd* равно трем, поле *xspd* должно устанавливать скорость, которую следует использовать при передаче изохронных данных для разъема, как установлено в таблице 6. В ином случае значение *xspd* должно быть нулевым. Если значение в поле *spd* равно трем и поле *xspd* установлено на значение большее, чем значение OUTPUT_MASTER_PLUG.*xspd*, для разъема будет отключена передача изохронных данных.

Поле канала должно устанавливать номер канала, используемого в передаче изохронных данных для разъема.

Поле *spd* должно устанавливать скорость, которую следует использовать для разъема при передаче изохронных данных, как закодировано в таблице 6. Если в поле *spd* установлено значение, большее чем значение поля *spd* в регистре OUTPUT_MASTER_PLUG, для разъема будет отключена передача изохронных данных.

Поле служебной информации (overhead) должно кодировать значение, используемое в расчете выделения изохронной полосы пропускания, необходимой для передачи изохронных данных, относящихся к данному разъему, как представлено в таблице 8. Изохронная полоса пропускания выражена с точки зрения единиц, выделения полосы пропускания, как описано в IEEE 1394. Одна единица выделения полосы пропускания представляет собой время, необходимое для передачи одного квадлета данных при скорости передачи данных S1600, приблизительно равной 20 нс. Если поле служебной информации не равно нулю, необходимо выделение полной полосы пропускания, выраженное как: overhead × 32 + (payload + 3) × 24 – (*xspd* + *spd*). В ином случае выделение полной полосы пропускания можно получить из расчета: 512 + (payload + 3) × 24 – (*xspd* + *spd*). В предыдущей формуле overhead, payload, *spd* и *xspd* представляют значения этих полей в регистре OUTPUT_ PLUG_CONTROL.

Примечание — В приведенной выше формуле при скорости передачи данных S3200 экспонента будет отрицательной. При делении на 2 на этой скорости результат следует округлить вверх до первого большего целого числа.

Таблица 8 — Кодирование идентификатора служебной информации в oPCR

| Идентификатор служебной информации | Единицы выделения полосы пропускания IEEE 1394 |
|---|---|
| $0000_2$ | 512 |
| $0001_2$ | 32 |
| $0010_2$ | 64 |
| $0011_2$ | 96 |

*Окончание таблицы 8*

| Идентификатор служебной информации | Единицы выделения полосы пропускания IEEE 1394 |
|---|---|
| $0100_2$ | 128 |
| $0101_2$ | 160 |
| $0110_2$ | 192 |
| $0111_2$ | 224 |
| $1000_2$ | 256 |
| $1001_2$ | 288 |
| $1010_2$ | 320 |
| $1011_2$ | 352 |
| $1100_2$ | 384 |
| $1101_2$ | 416 |
| $1110_2$ | 448 |
| $1111_2$ | 480 |

Поле полезной нагрузки (payload) будет определять максимальное количество квадлет, которые можно передать в единичном изохронном пакете для данного разъема. Интерпретация полезной нагрузки(payload) зависит от значения OUTPUT_PLUG_CONTROL.*spd*. Если *spd* меньше трех, значение полезной нагрузки (payload), равное нулю, означает максимум, равный 1024 квадлетам; все другие значения указывают на максимум квадлет полезной нагрузки (payload). В ином случае, если *spd* равно трем, значение полезной нагрузки, равное нулю, означает максимум 1024 × 2 *xspd* + 1 квадлет; все другие значения указывают на максимум полезной нагрузки (payload) × 2 *xspd* + 1 квадлет.

Примечание — Значение полезной нагрузки (payload) не включает изохронный заголовок, заголовок CRC или CRC данных, необходимых как часть изохронного пакета; оно учитывает только те квадлеты, которые являются частью полезной нагрузки изохронных данных.

### 7.8 Описание регистра INPUT_PLUG_CONTROL

Регистр INPUT_PLUG_CONTROL, представленный на рисунке 13, позволяет дать описание и управлять соединениями между двумя точками, заканчивающимися на соответствующем разъеме. Регистры INPUT_PLUG_CONTROL должны реализовываться в рамках пространства последовательных адресов, и на них есть ссылка по порядковому значению *n*, где *n* начинается с 0; iPCR[*n*] относится к регистру с адресом $FFFFF0000984_{16}$ +4 × *n*.

Интерактивный бит (на рисунке 13 обозначенный как «o») должен устанавливать онлайн состояние (подключенное состояние) ресурсов разъема, управляемых регистром INPUT_PLUG_CONTROL. Значение интерактивного бита, равное нулю, указывает на то, что этот разъем находится в состоянии офлайн и не может принимать изохронные данные. Значение интерактивного бита, равное единице, показывает, что этот разъем можно конфигурировать и использовать для приема изохронных данных.

Примечание — Состояние разъема может динамически меняться от онлайнового до офлайнового, так как ресурсы устройства становятся недоступными или доступными. Причины изменения состояния разъема, о котором сообщает интерактивный бит, зависят от пользователя.

Бит вещания (на рисунке 13 обозначенный как «b») должен указывать на наличие подключения вещания для входного разъема; значение бита, равное нулю, означает, что подключения нет.

Поле *point_to_point* определяет количество подключений между двумя точками, которые существуют для входного разъема.

Поле канала должно указывать номер канала, используемого при приеме изохронных данных для разъема.

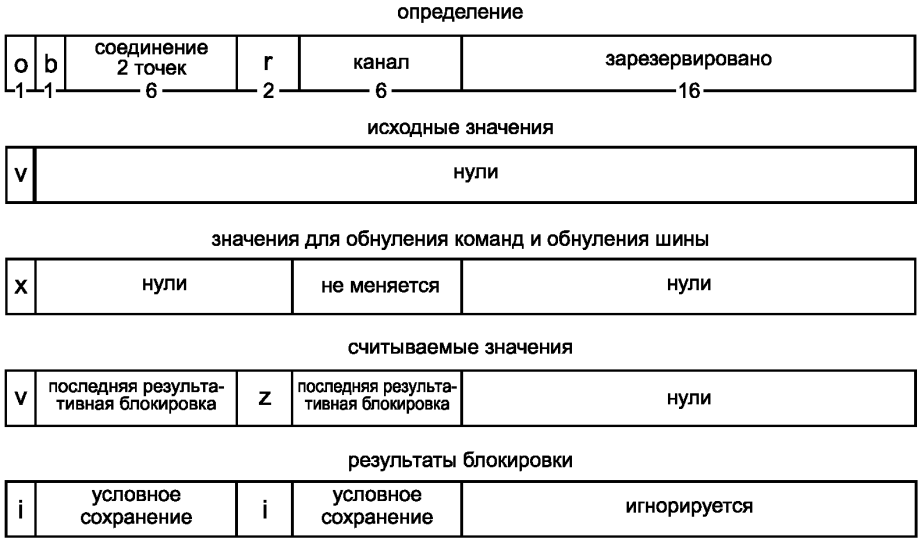



Рисунок 13 — Формат iPCR

### 7.9 Правила модификации регистра управления разъемами

Контенты регистра управления разъемами следует модифицировать «изнутри» с помощью аудио-/видеоустройства, на котором находится регистр управления разъемами, либо «снаружи» через шину IEEE 1394 за счет использования квадлета сравнения-обмена (*compare_swap)* транзакции блокировки в соответствии с установленным в IEEE 1394. Влияние внешней модификации установлено как «результат блокировки» на рисунках с 10 по 13 и описано в 7.5—7.8. Внутренние модификации должны характеризоваться как транзакция блокировки сравнения/обмена (*compare_swap)*, указанная в IEEE 1394.

Каждый регистр управления разъемами, указанный в 7.5—7.8, должен сохранять любое значение в зависимости от определения результата записи/блокировки только в случае, если транзакция блокировки сравнения/обмена возвращает «resp_complete». Разъем должен работать в соответствии с требованиями, приведенными в 7.5—7.8 при значениях, сохраненных в регистрах управления разъемом.

Модификацию контентов регистра INPUT_MASTER_PLUG и регистра OUPUT_MASTER_PLUG определяет следующее правило:

- все модификации должны придерживаться определений регистров OUPUT_MASTER_PLUG и INPUT_MASTER_PLUG, установленных в 7.5 и 7.6 соответственно.

Модификацию контентов регистра INPUT_PLUG_CONTROL и регистра OUPUT_PLUG_CONTROL определяют следующие правила:

- все модификации должны придерживаться определений регистров OUPUT_PLUG_CONTROL и INPUT_PLUG_CONTROL, установленных в 7.7 и 7.8 соответственно;
- канал и сопряженная полоса пропускания (см. 7.7), сохраняемые в регистре OUPUT_PLUG_CONTROL, должны быть выделены в течение всего времени подсоединения выходного разъема;
- поле номера канала и поле скорости передачи данных регистра OUPUT_PLUG_CONTROL не должны модифицироваться, пока подключен соответствующий выходной разъем;
- поле номера канала в регистре INPUT_PLUG_CONTROL не должно модифицироваться, пока поле счетчика соединения двух точек не будет равно нулю;
- поле счетчика соединения вещания должно устанавливаться изнутри;
- когда выходной разъем становится подключенным, поле скорости передачи данных, поле идентификатора служебной информации, поле номера канала, поле счетчика соединения вещания и поле счетчика соединения двух точек должны модифицироваться в одной и той же транзакции блокировки сравнения/обмена;

- если счетчик соединения вещания регистра OUPUT_PLUG_CONTROL модифицируется из 0 в 1, когда его счетчик соединения двух точек остается на нуле, номер канала должен быть модифицирован в одной и той же транзакции блокировки сравнения/обмена в соответствии с формулой, приведенной в 7.5.

### 7.10 Перезапуск шины

Когда происходит перезапуск шины, должны выполняться следующие действия.

a) Все аудио-/видеоустройства, имевшие подсоединенные входные и выходные разъемы до перезапуска шины, должны продолжить соответственно принимать и передавать поток изохронных данных немедленно после перезапуска в соответствии со значениями в регистрах управления разъемом, которые были непосредственно перед обнулением шины.

b) Аудио-/видеоустройства, имевшие подсоединенные входные и выходные разъемы до перезапуска шины, должны работать согласно значениям в соответствующих регистрах управления разъемами, которые будут после задержки изохронного ресурса (isoch_resource_delay) длительностью, доходящей до 1,0 с, и следующей за перезапуском шины.

### 7.11 Правила доступа к регистру управления разъемами

Регистры управления разъемами занимают часть пространства адреса узла, как показано на рисунке 14.

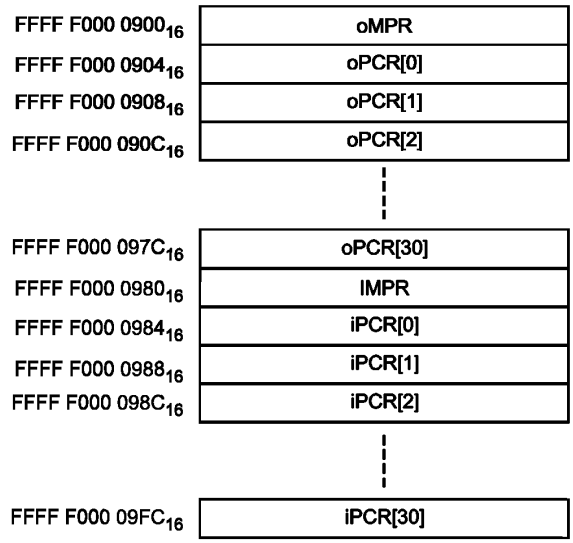



Рисунок 14 — Карта адреса PCR

Узел, на котором реализуются регистры управления разъемами, должен поддерживать запросы считывания квадлет для всех реализуемых регистров. Узел также должен поддерживать запросы на блокировку для всех реализуемых регистров, пока *destination_offset* (смещение адреса назначения) является выровненным квадлетом, *extended_tcode* (сравнение и замена) равен двум и *data_length* (длина блока данных) равна четырем. Никакой квадлет записи, ни запросы записи блоков не должны поддерживаться ни для каких регистров управления разъемами, вне зависимости от того реализуются они на нем или нет. В противном случае, если получен достоверный запрос для нереализованного регистра управления разъемами, узел должен отклонить запрос с выдачей сообщения *resp_address_error* (ошибка в адресе отклика), но может завершить транзакцию с нулями в данных отклика и *resp_complete* (завершение отклика). Узел может поддерживать запросы на чтение блока, адресованные в адресное пространство регистра управления разъемами. Если комбинация *destination_offset* и *data_length* в запросе на чтение блока включает нереализуемые регистры управления разъемами, узел может отклонить запрос с выдачей сообщения *resp_address_error*. Однако, если узел завершает транзакцию успешно, данные отклика, возвращаемые в нереализованные регистры, должны быть нулевыми.

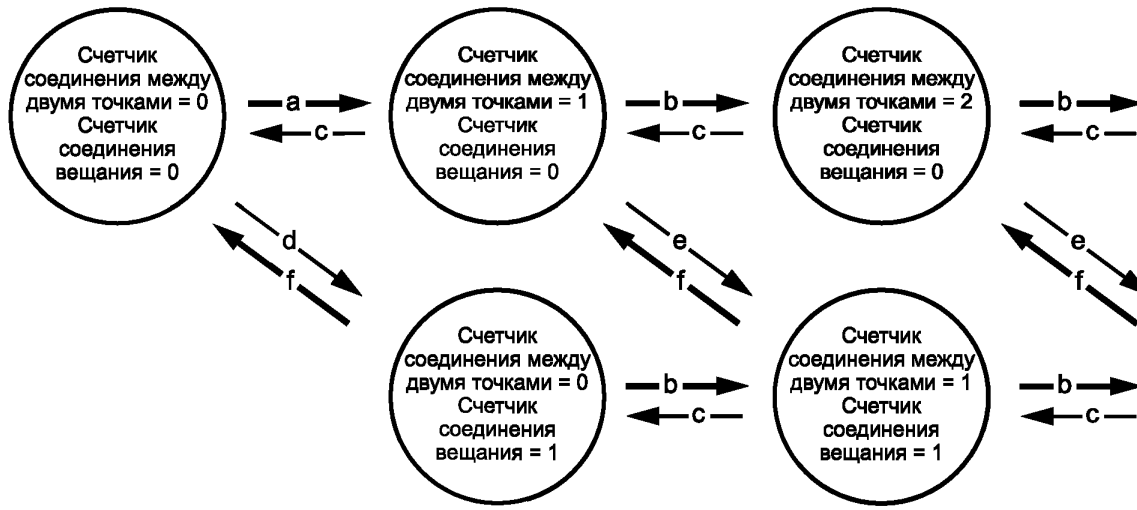
# 8 Процедуры управления соединениями (CMP)

## 8.1 Введение

В настоящем разделе описаны процедуры, которые должны использовать приложение для управления соединениями между входными и выходными разъемами аудио-/видеоустройств путем модификации регистров управления разъемами в соответствии с правилами, установленными в разделе 7. Управлять соединениями можно только в соответствии с разделом 7 настоящего стандарта. Для каждого типа соединения определены следующие процедуры управления:

- установление соединения;
- замена (наложение) соединения;
- прерывание соединения.

Эти процедуры включают увеличение и уменьшение показаний счетчиков соединения в регистрах управления разъемами. На рисунке 15 показано соотношение между этими операциями для разных типов соединений. Процедуры для каждого типа соединения представлены алгоритмами, приведенными на рисунках 16—28. Замена контентов регистра управления разъемами не производится до выполнения первой операции модификации, следующей в алгоритме за заменой. Алгоритмы представляют возможные реализации процедур. Возможны другие подходящие реализации. Реализация считается подходящей только в случае, если она не нарушает правил модификации регистра управления разъемами (см. 7.9) и алгоритма перехода состояний, приведенного на рисунке 15.




a — установка соединения между двумя точками; разрешена любым приложением; b — замена (наложение) соединения между двумя точками; разрешена любым приложением; c — прерывание соединения между двумя точками; разрешено приложением, которое до этого установило или заменило (наложило) соединение между двумя точками; d — установка соединения вещания; разрешена приложением, находящимся на устройстве с PCR; e — замена (наложение) соединения вещания; разрешена приложением, находящимся на устройстве с PCR; f — прерывание соединения вещания; разрешено любым приложением

Рисунок 15 — Модификации счетчиков соединения между двумя точками и соединения вещания

## 8.2 Управление соединениями между двумя точками

Соединения между двумя точками являются защищенными, если такое соединение может быть прервано тем же приложением, которое его установило. Соответственно активный выходной разъем не останавливает передачу потока изохронных данных, пока приложение не прервет свое соединение между двумя точками в направлении этого выходного разъема.

### 8.2.1 Процедура установки соединения между двумя точками

Данная процедура создает защищенное соединение между одним неподключенным входным разъемом и одним неподключенным выходным разъемом с помощью одного неиспользуемого канала. Реализация, соответствующая такой процедуре, приведена на рисунке 16.

Примечание — Выбор используемого регистра OUTPUT_PLUG_CONTROL или INTPUT_PLUG_CONTROL на передающем и приемном аудио-/видеоустройстве соответственно не рассматривается в настоящем стандарте. Выбор используемого канала, скорости передачи данных и идентификатора служебной информации также не входит в область действия настоящего стандарта.

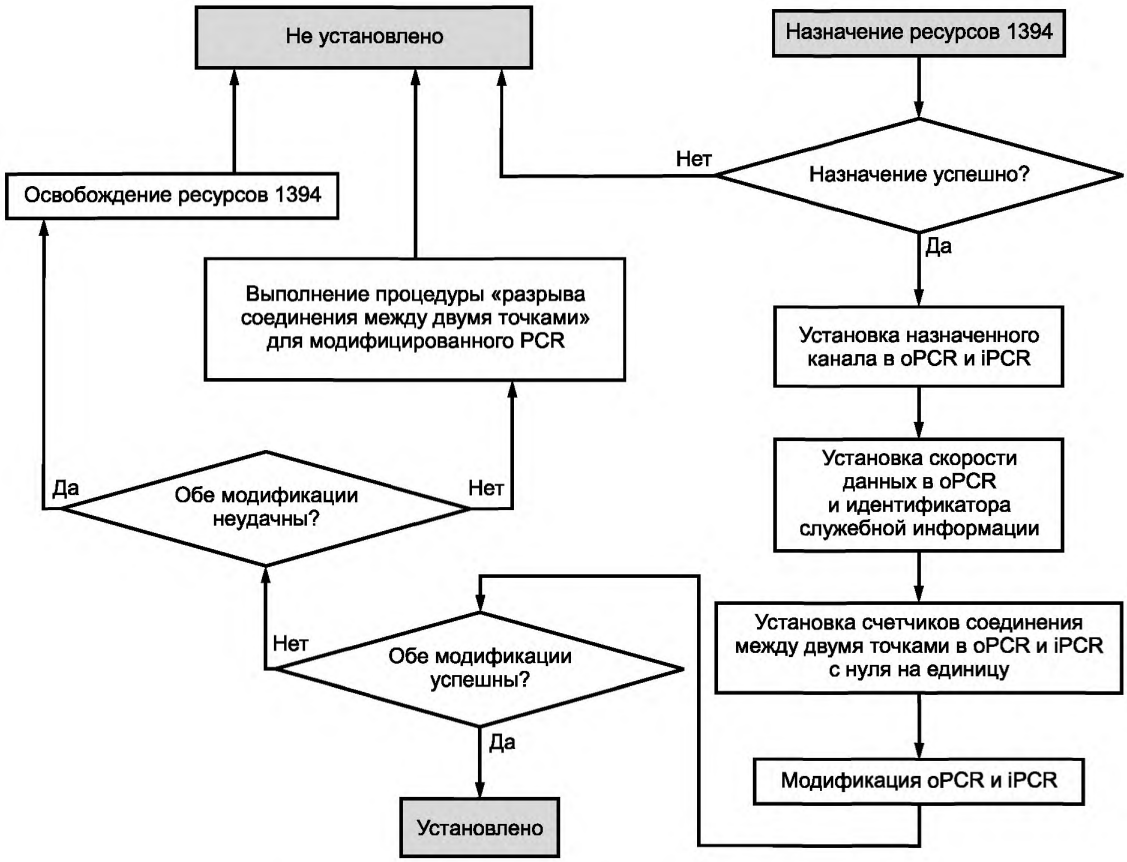



Рисунок 16 — Установка соединения между двумя точками

### 8.2.2 Процедура замены (наложения) соединения между двумя точками

Данная процедура добавляет защищенное соединение к подключенному выходному разъему между этим выходным и входным разъемами. Изохронный канал, используемый выходным разъемом для передачи потока изохронных данных, должен быть использован для добавочного соединения между двумя точками. Реализация, соответствующая такой процедуре, приведена на рисунке 17.

Примечание — Выбор используемого регистра INPUT_PLUG_CONTROL на приемном устройстве не входит в область действия настоящего стандарта.

### 8.2.3 Процедура прерывания соединений между двумя точками

Данная процедура отменяет одно защищенное соединение между одним подключенным входным разъемом и одним подключенным выходным разъемом. Если прерывание соединения между двумя точками делает выходной разъем отключенным, он должен остановить передачу потока изохронных данных. Реализация, соответствующая такой процедуре, приведена на рисунке 18.

Принимающее приложение не должно отклонять уменьшение счетчиков соединений между двумя точками в регистрах OUTPUT_PLUG_CONTROL и INPUT_PLUG_CONTROL.




Рисунок 17 — Замена (наложение) соединения между двумя точками

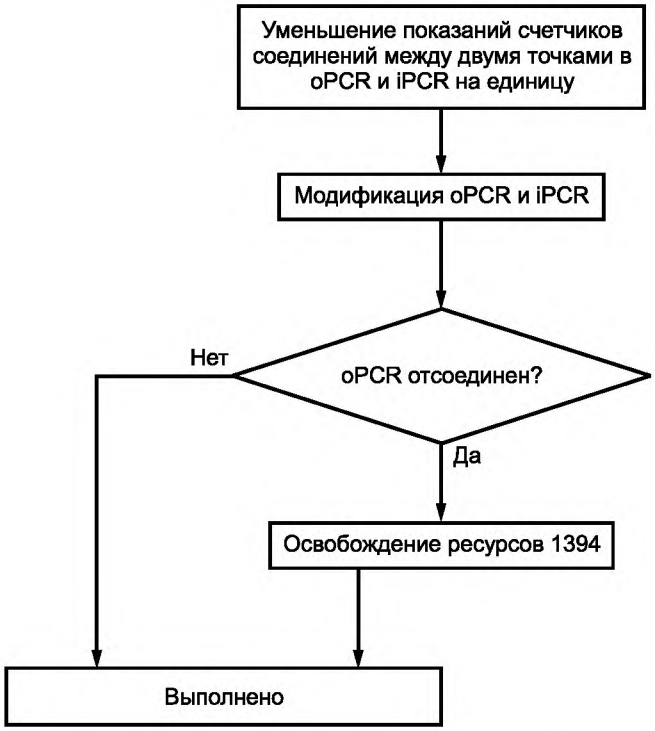



Рисунок 18 — Прерывание соединения между двумя точками

### 8.3 Управление соединениями выхода из вещания

Соединения выхода из вещания являются незащищенными, если соединение может быть прервано любым приложением. Соответственно приложение, установившее соединение выхода из вещания, не имеет никакой гарантии, что выходной разъем будет продолжать передачу потока изохронных данных. Определены следующие процедуры для соединения выхода из вещания:

- установка соединения выхода из вещания;
- замена (наложение) соединения выхода из вещания;
- прерывание соединения выхода из вещания.

#### 8.3.1 Процедура установки соединения выхода из вещания

Данная процедура создает незащищенное соединение между одним неиспользованным каналом и одним неподключенным выходным разъемом. Реализация, соответствующая такой процедуре, приведена на рисунке 19.

Примечание — Выбор используемого регистра OUTPUT_PLUG_CONTROL на передающем аудио-/видеоустройстве не рассматривается настоящим стандартом. Выбор скорости передачи данных и идентификатора служебной информации также не входит в область действия настоящего стандарта.

Канал должен быть выделен в соответствии с формулой, приведенной в 7.5. Если канал используется, данная процедура не выполняется.

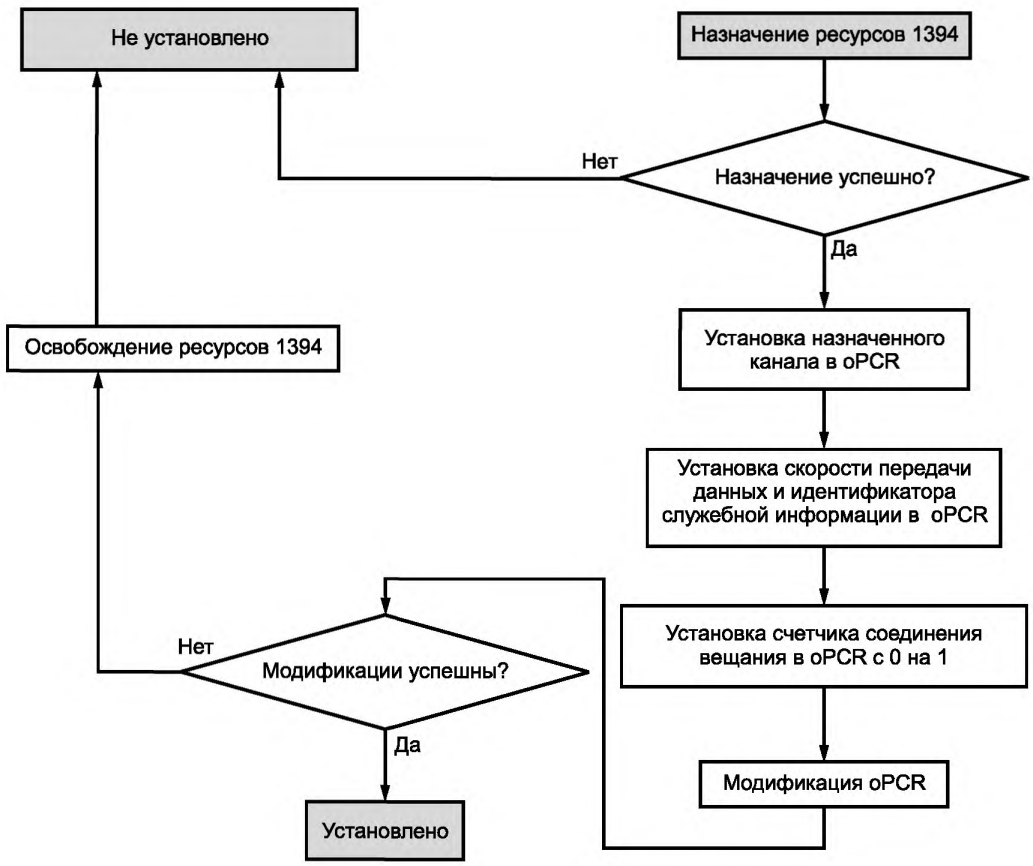



Рисунок 19 — Установка соединения выхода из вещания

#### 8.3.2 Процедура замены (наложения) соединения выхода из вещания

Данная процедура добавляет незащищенное соединение между подключенным выходным разъемом и каналом, используемым этим разъемом для передачи потока изохронных данных. Реализация, соответствующая такой процедуре, приведена на рисунке 20.

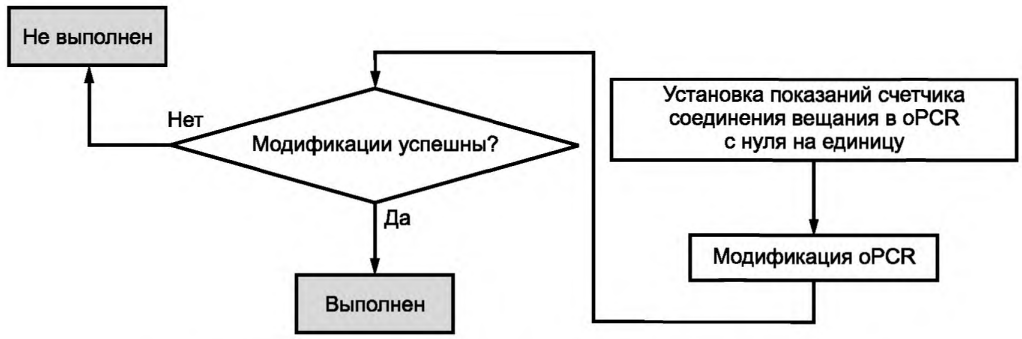



Рисунок 20 — Замена (наложение) соединения выхода из вещания

**8.3.3 Процедура прерывания соединения выхода из вещания**

Данная процедура отменяет незащищенное соединение между подключенным выходным разъемом и каналом, который используется этим разъемом для передачи потока изохронных данных. Если прерывание соединения выхода из вещания делает выходной разъем отключенным, он должен остановить передачу потока изохронных данных. Реализация, соответствующая такой процедуре, приведена на рисунке 21.

Соответствующее отвечающее приложение не должно отменить уменьшение показаний счетчиков соединений вещания в регистре OUTPUT_PLUG_CONTROL.

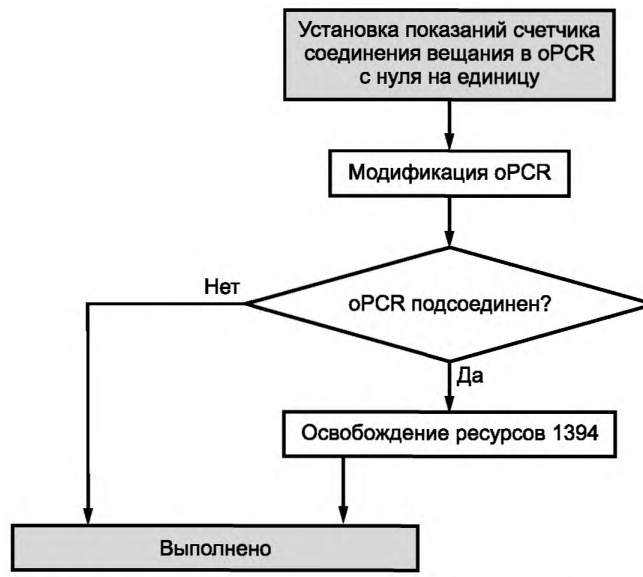



Рисунок 21 — Прерывание соединения выхода из вещания

**8.4 Управление соединениями входа в вещание**

Соединения входа в вещание являются незащищенными, если приложение, установившее соединение входа в вещание, не знает, есть ли выходной разъем, передающий поток изохронных данных в канале, используемом входным разъемом для приема, а если да, то нет никакой гарантии, что выходной разъем будет продолжать передачу.

**8.4.1 Процедура установки соединения входа в вещание**

Данная процедура создает незащищенное соединение между одним каналом и одним неподключенным входным разъемом. Реализация, соответствующая такой процедуре приведена на рисунке 22.

Примечание — Выбор используемого регистра INTPUT_PLUG_CONTROL на аудио/видеоустройстве не рассматривается в настоящем стандарте. Выбор используемого канала также не входит в область действия настоящего стандарта.

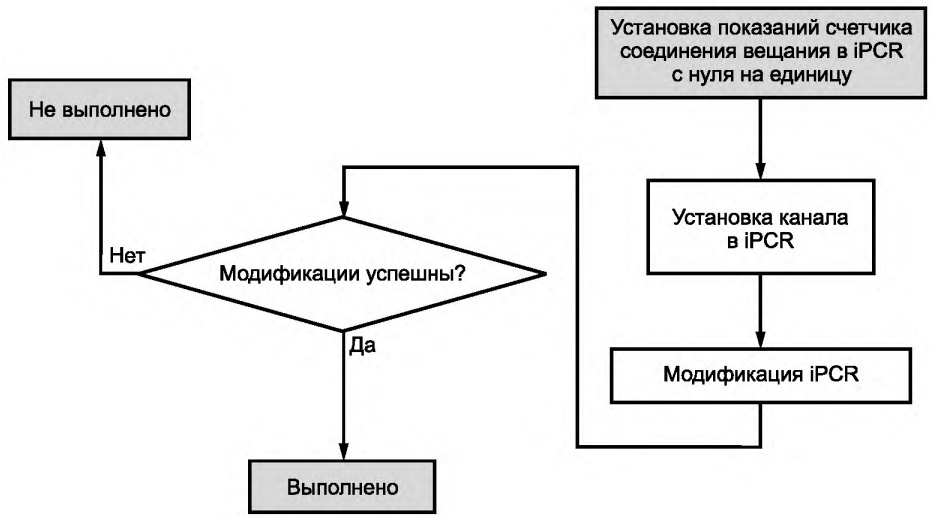



Рисунок 22 — Установка соединения входа в вещание

### 8.4.2 Процедура замены (наложения) соединения входа в вещание

Данная процедура добавляет незащищенное соединение между подключенным входным разъемом и каналом, используемым этим разъемом для приема потока изохронных данных. Реализация, соответствующая такой процедуре, приведена на рисунке 23.

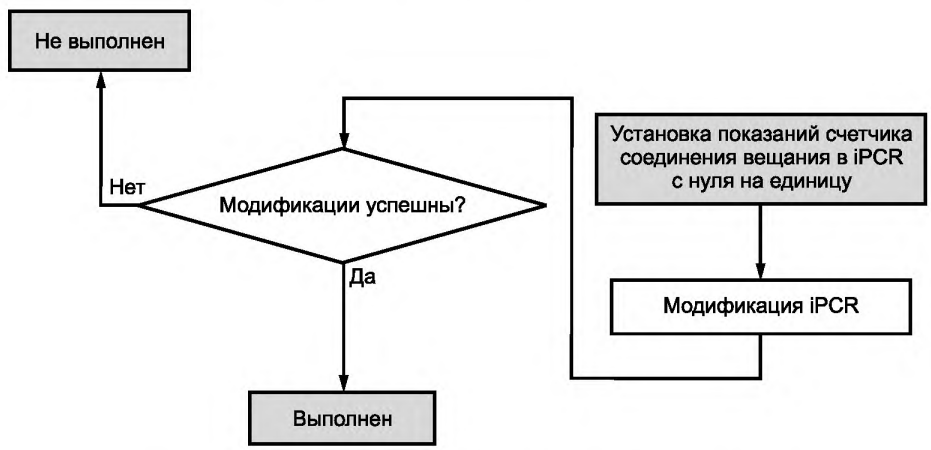



Рисунок 23 — Замена (наложение) соединения входа в вещание

### 8.4.3 Процедура прерывания соединения входа в вещание

Данная процедура отменяет незащищенное соединение между подключенным входным разъемом и каналом, используемым этим разъемом для приема потока изохронных данных. Входной разъем должен остановить прием потока изохронных данных только тогда, когда прерывание соединения входа в вещание делает его отключенным. Реализация, соответствующая такой процедуре, приведена на рисунке 24.

Соответствующее отвечающее приложение не должно отменить уменьшение показаний счетчиков соединений вещания в регистре INPUT_PLUG_CONTROL.




Рисунок 24 — Прерывание соединения входа в вещание

### 8.5 Управление соединениями после перезапуска (обнуления) шины

После перезапуска (обнуления) шины все разъемы находятся в неподключенном состоянии. Все процедуры по восстановлению соединений, существовавших на разъеме непосредственно перед перезапуском шины, должны выполняться до задержки изохронного ресурса (isoh_resource_delay), следующей за перезапуском шины, для недопущения остановки потоков изохронных данных (см. 7.10). В этих процедурах для соединения должен использоваться тот канал и такая скорость передачи данных, которые были до перезапуска (обнуления) шины. На рисунке 25 представлен регистр управления разъемами и состояние потока изохронных данных после перезапуска (обнуления) шины.

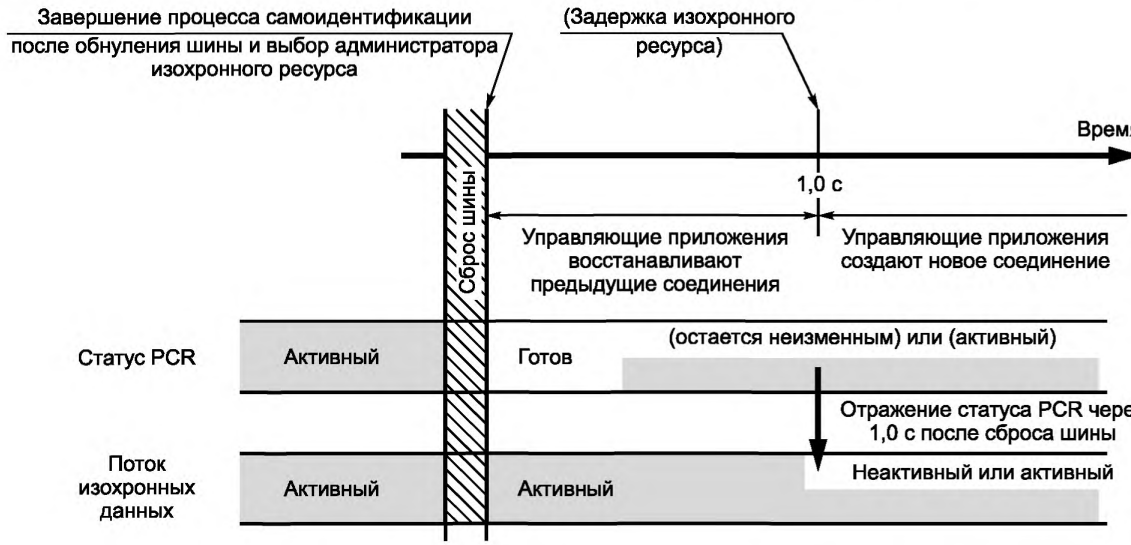



Рисунок 25 — Временная диаграмма управления соединениями и работа PCR

#### 8.5.1 Процедура восстановления соединения между двумя точками после перезапуска шины

Реализация, соответствующая процедуре восстановления соединения между двумя точками, которое было установлено до перезапуска шины, показано на рисунке 26.

Выделенные канал и ширина полосы должны быть рассчитаны с использованием контентов регистра OUTPUT_PLUG_CONTROL после перезапуска шины.

#### 8.5.2 Процедура восстановления соединения выхода из вещания после перезапуска шины

Реализация, соответствующая процедуре восстановления соединения выхода из вещания, которое было установлено до перезапуска шины, показано на рисунке 27.

Выделенные канал и ширина полосы должны быть рассчитаны с использованием контентов регистра OUTPUT_PLUG_CONTROL после перезапуска шины.

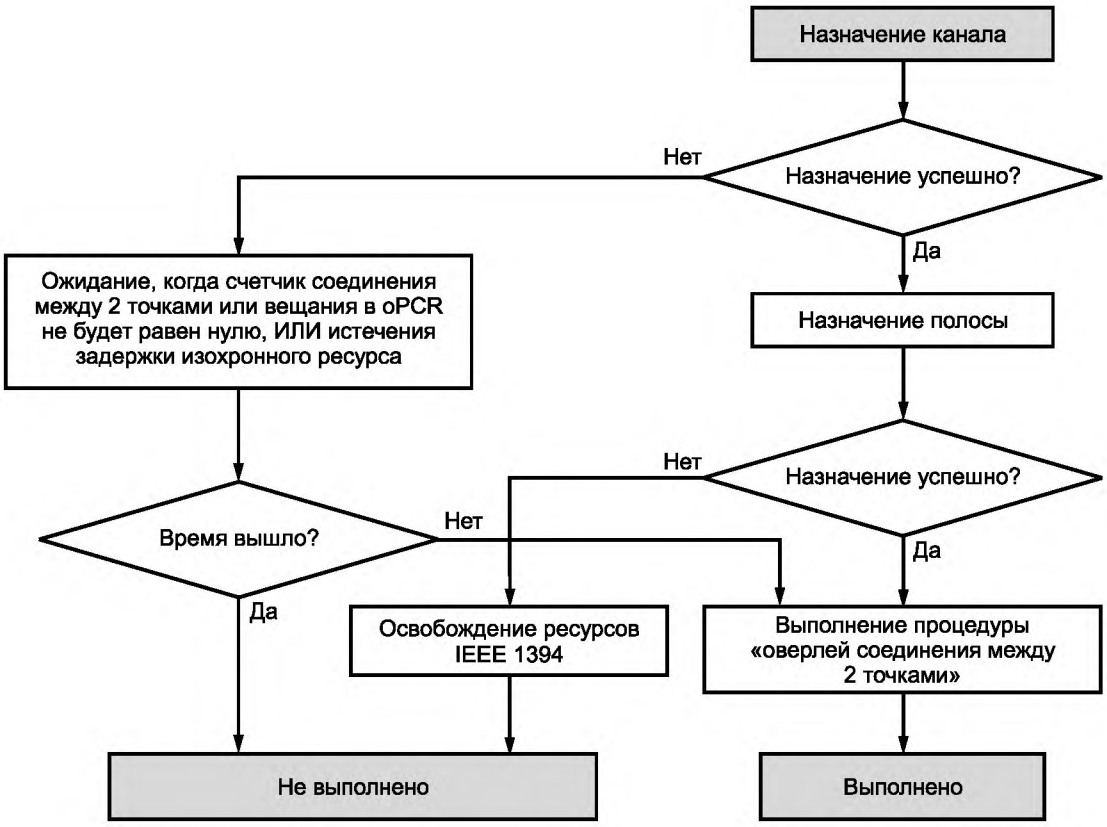



Рисунок 26 — Восстановление соединения между двумя точками

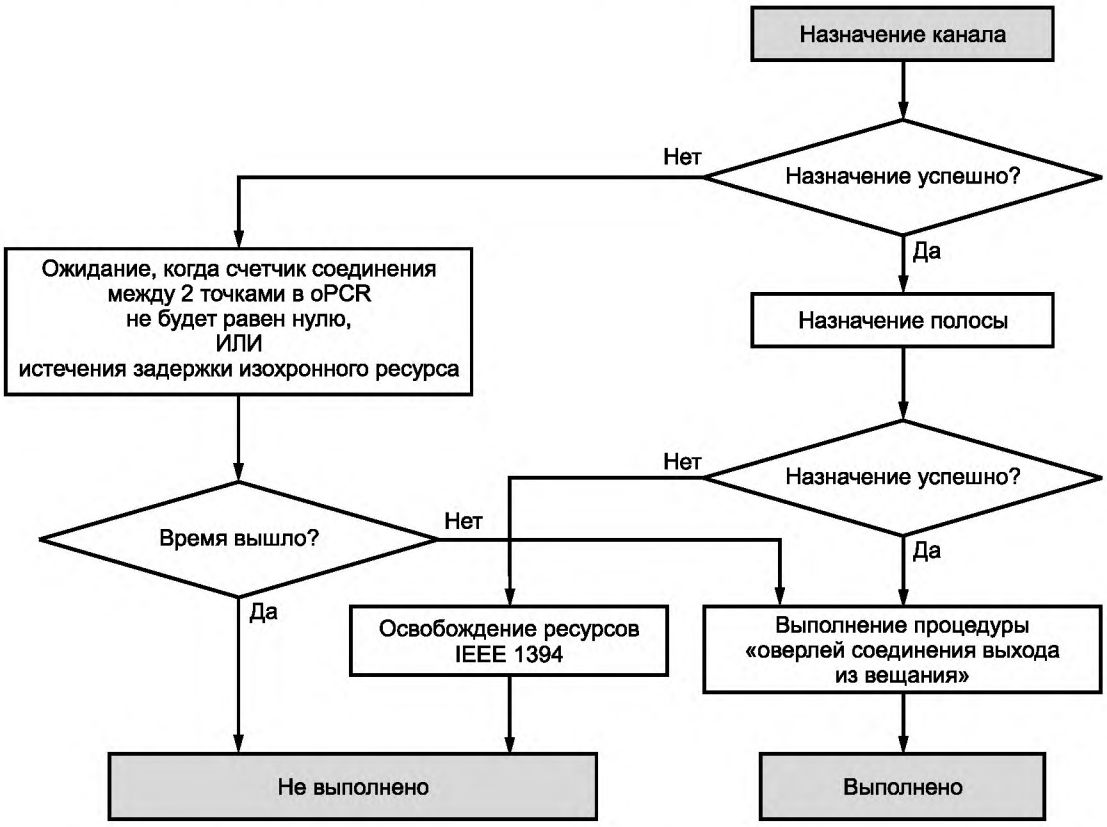



Рисунок 27 — Восстановление соединения выхода из вещания

### 8.5.3 Процедура восстановления соединения входа в вещание после перезапуска шины

Реализация, соответствующая процедуре восстановления соединения входа в вещание, которое было установлено до перезапуска шины, показана на рисунке 28.




Рисунок 28 — Восстановление соединения входа в вещание

## 9 Протокол управления функциями (FCP)

### 9.1 Введение

Протокол управления функциями (FCP) разработан для управления устройствами, подключаемыми через шину IEEE 1394. В рамках FCP возможны разные наборы команд и транзакций. FCP базируется на IEEE 1394 и для отсылки команд и откликов использует асинхронные пакеты IEEE 1394, см. рисунок 29.

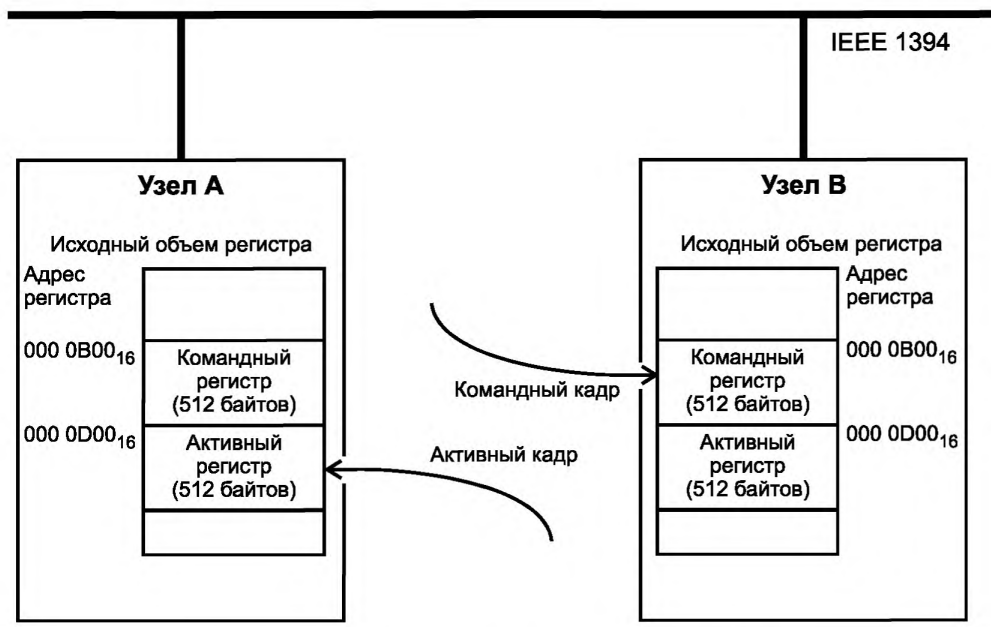



Рисунок 29 — Командный регистр и активный регистр

Узел, который управляет другим(и) узлом(ами) с помощью команд FCP, называется контроллером, а узел, который управляется с помощью команд FCP, называется исполнителем (адресатом).

Кадр FCP — это модуль данных, передаваемых от контроллера исполнителю и наоборот. Кадр FCP, посылаемый от контроллера исполнителю, называется командным кадром, а кадр FCP, посылаемый от исполнителя контроллеру, называется активным кадром. Регистр, готовый для приема командного кадра, называют командным регистром, а регистр, который готов для приема активного кадра, называют активным регистром.

### 9.2 Структура асинхронного пакета

Структура асинхронного пакета, используемая для посылки кадра FCP, представлена на рисунках 30 и 31.

В FCP полезные нагрузки запроса на запись для пакета блока данных (см. рисунок 30) и запроса на запись для квадлета данных (см. рисунок 31) называют кадром FCP. Запрос на запись для квадлета данных используют в качестве кадра FCP, только когда длина кадра FCP точно равна 4 байтам. Кадры FCP классифицируют как командные и активные. Командный кадр записывают в командном регистре исполнителя, а активный кадр записывают в активном регистре контроллера. Эти регистры разделены, а адреса *destination_offset* этих регистров указаны в FCP, а именно:

Базовый адрес командного регистра FCP (со сдвигом) FFFF F000 $0B00_{16}$

Базовый адрес активного регистра FCP (со сдвигом) FFFF F000 $0D00_{16}$

Допускаются только запросы записи, которые определяют FFFF F000 $0B00_{16}$ или FFFF F000 $0D00_{16}$ в качестве *destination_offset*.

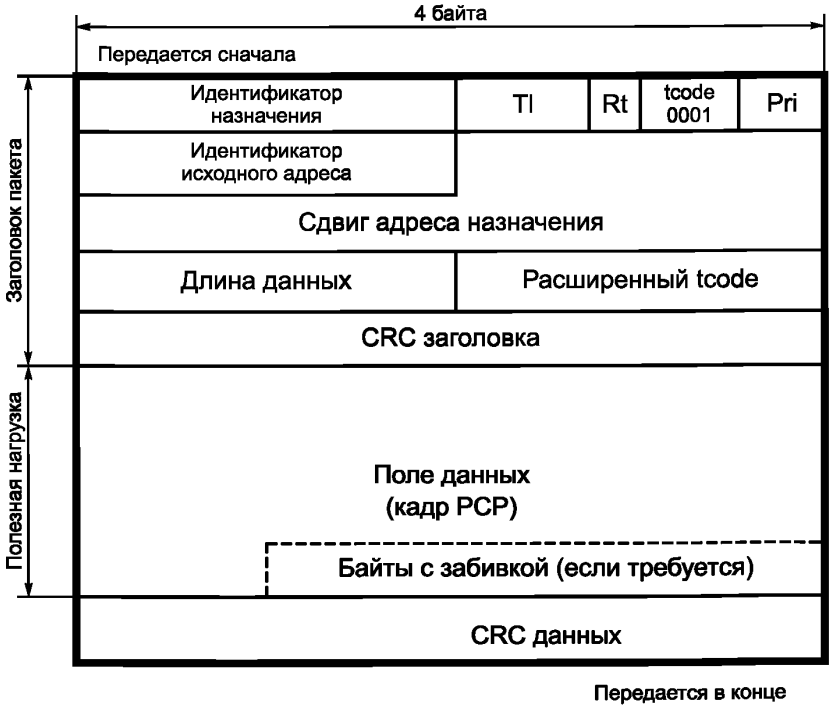



Рисунок 30 — Запрос записи для пакета блока данных IEEE 1394

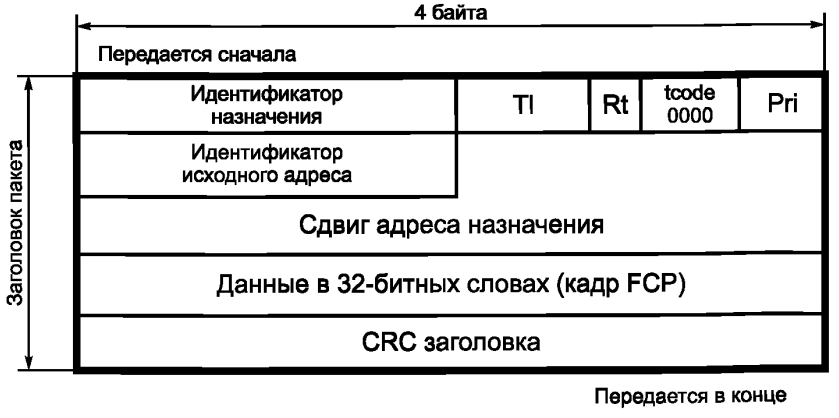



Рисунок 31 — Запрос записи для пакета квадлет данных IEEE 1394

### 9.3 Структура кадра FCP

Структура кадра FCP показана на рисунке 32.

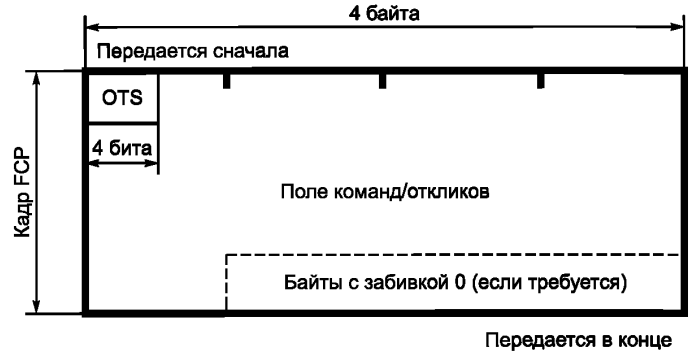



Рисунок 32 — Структура кадра FCP

Набор команд/транзакций (CTS) — это один элемент кадра FCP. CTS определяет набор команд, структуру поля команд/откликов и правила транзакций, используемых для посылки команд и откликов. Кодировка CTS представлена в таблице 9.

Таблица 9 — CTS: Кодирование установки команд/транзакций

| Код CTS | Установка команд/транзакций |
|---|---|
| $0000_2$ | AV/C (управление аудио-/видеосигналом) |
| $0001_2$ | Резервный для CAL |
| $0010_2$ | Резервный для EHS |
| $0011_2$ | HAVi |
| $0100_2$ | Автоматический |
| $0101_2$ | Резервный |
| $1110_2$ | Уникальный поставщика |
| $0110_2$ до $1101_2$ | Резервный |
| $1111_2$ | Расширенный CTS |

#### 9.3.1 Установки команд/транзакций уникального поставщика

Если код CTS будет $1110_2$, это указывает, что кадр FCP является собственностью CTS уникального поставщика. Структура кадра FCP, принадлежащая CTS уникальному поставщику, показана на рисунке 33.

Каждый поставщик может определять структуру кадра (за исключением идентификатора компании), установки команд и правила для посылки команд/откликов.

#### 9.3.2 Расширенный набор команд/транзакций

Код CTS $1111_2$ зарезервирован для последующих расширений CTS.

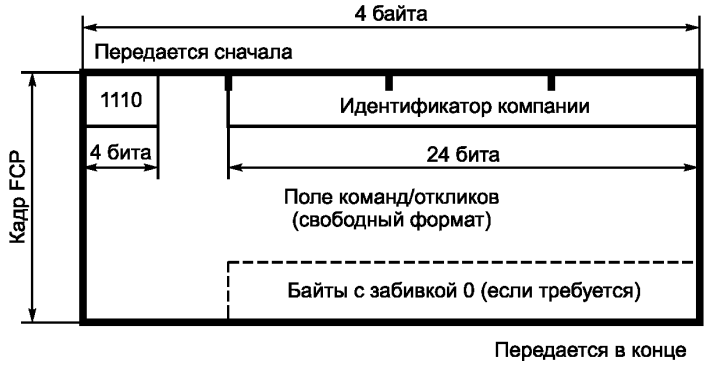



Рисунок 33 — Формат кадра уникального поставщика

**Приложение ДА**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии международных стандартов ссылочным межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

| Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта |
|---|---|---|
| IEEE 212:2001 | — | * |
| IEEE 1394:1995 | — | * |
| IEEE 1394a:2000 | — | * |

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

УДК 621.377:006.354 МКС 33.160.01
35.200 IDT

Ключевые слова: интерфейс, узел, высокопроизводительная последовательная шина, регистр, изохронный пакет, поток изохронных данных, квадлет, байт, бит, состояние

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Ю. Митрофанова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 27.09.2018. Подписано в печать 16.10.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 4,18.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru