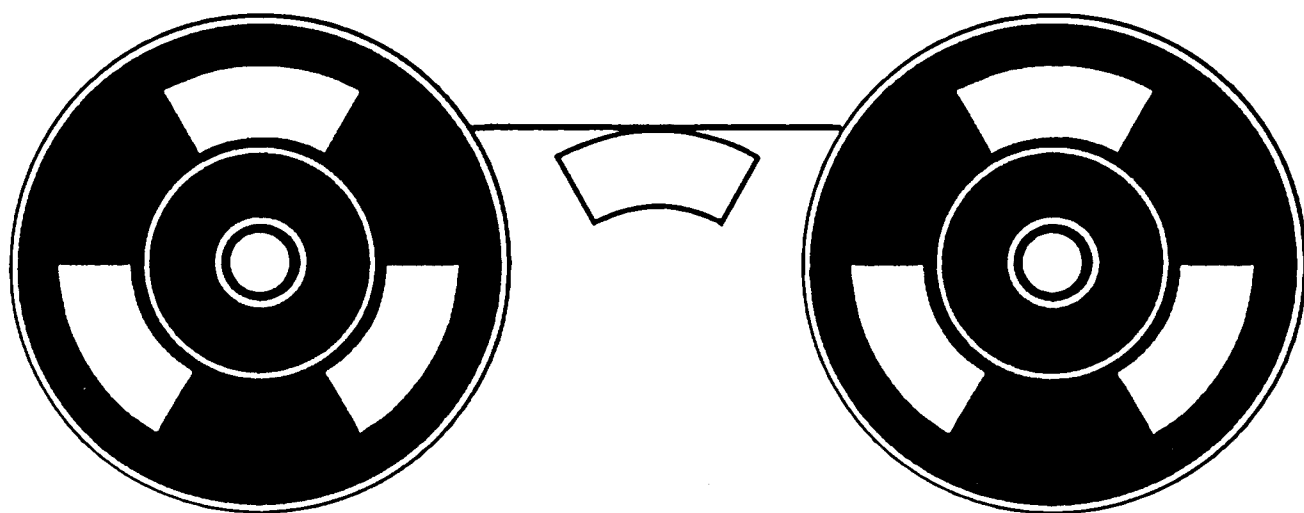




МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

РЕКОМЕНДАЦИИ МККР, 1992 г.

(Новые и пересмотренные на 15 сентября 1992 г.)



Серия RBR

ЗАПИСЬ ЗВУКОВЫХ И ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИГНАЛОВ



МККР МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ ПО РАДИО

ISBN 92-61-04724-6

Женева, 1992 г.

© МСЭ 1992

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



Recommendation 657-2 (1992)

Digital television tape recording. Standards for the international exchange of television programmes on magnetic tape [Russian version]

Extract from the publication:

CCIR Recommendations: RBR series: Sound and Television Recording
(Geneva: ITU, 1992), pp. 20-35

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

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

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

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

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

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

РЕКОМЕНДАЦИЯ 657-2*

ЦИФРОВАЯ ВИДЕОЗАПИСЬ

Стандарты для международного обмена телевизионными программами на магнитной ленте

(Вопрос 103/11)

(1986—1990—1992)

МККР

рекомендует,

чтобы при международном обмене телевизионными программами, записанными цифровым способом согласно стандарту 4 : 2 : 2 из семейства совместимых стандартов (Рекомендации 601, 656 и 647), технические показатели соответствовали параметрам, приведенным в Публикации МЭК 1016**.

Примечание 1. — Правила технической эксплуатации для стандарта D1 можно найти в Рекомендации 779.

Примечание 2. — Приложение 1 содержит базовую структурную схему видеомагнитофона стандарта D1.

Примечание 3. — В приложении 2 приведены технические основы стандарта цифровой видеозаписи.

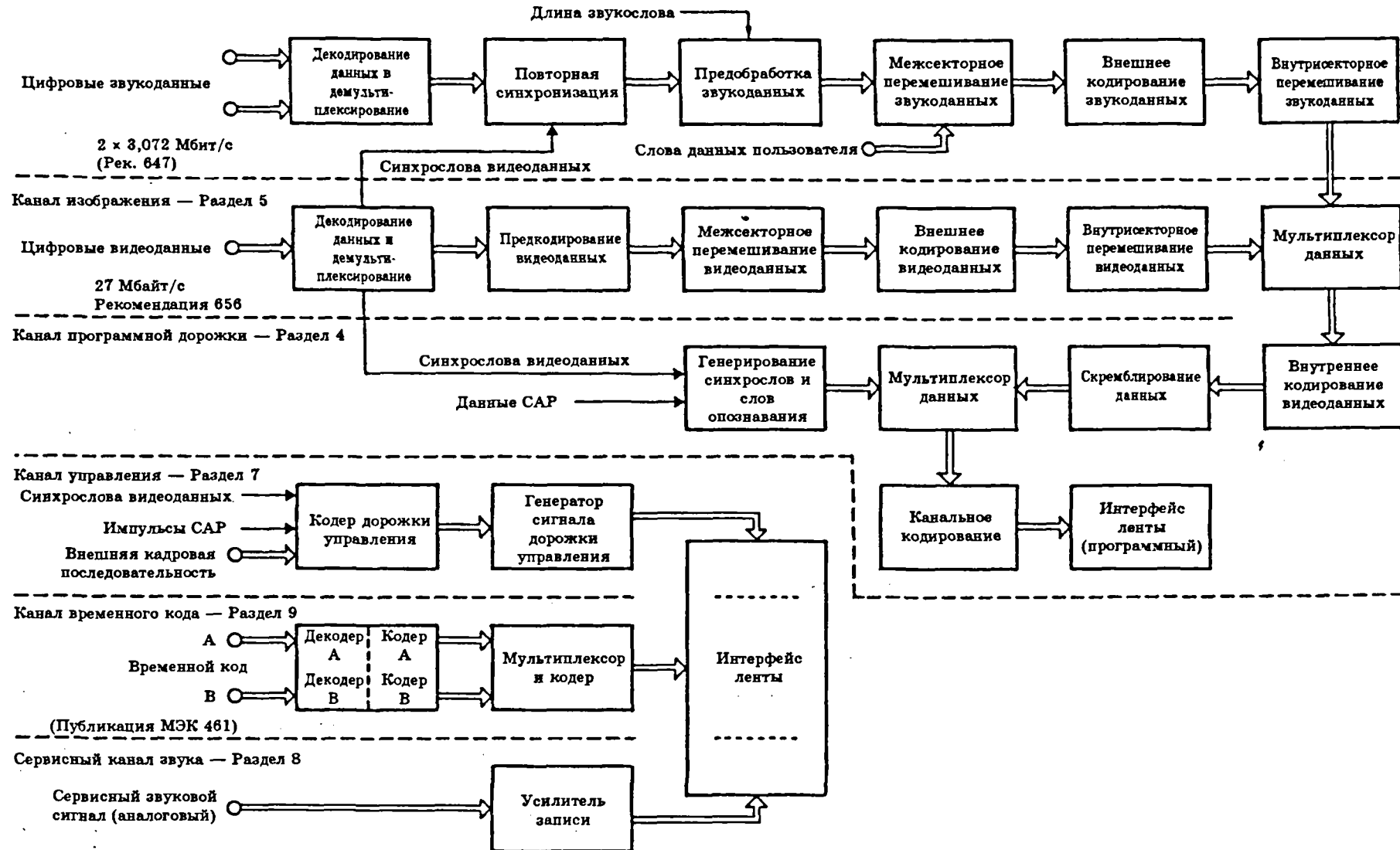
* Настоящая Рекомендация должна быть доведена до сведения Международной электротехнической комиссии (МЭК).

** Имеется запрос на проведение дополнительных работ по включению ряда изменений в спецификацию системы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Структурная схема цифрового видеомаягнитофона стандарта 4 : 2 : 2
Обработка в каналах записи

Цифровой канал звука — Раздел 6



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Технические основы стандарта цифровой видеозаписи

Введение

В данном приложении излагаются предпосылки выбора параметров, используемых в спецификациях стандарта цифровой видеозаписи, содержащихся в настоящей Рекомендации.

Приведенные спецификации основаны на вкладах, поступивших в МККР от нескольких источников; особо следует отметить вклады ЕСВ, ОИРТ и США, причем в документе США описывается работа, выполненная в СМПТЕ.

Эксплуатационные требования, на которых основаны эти спецификации, были согласованы большинством пользователей из перечисленных выше организаций, хотя среди них и наблюдалось некоторое расхождение мнений.

Техническая реализуемость и жизнеспособность специфицированного стандарта были подтверждены в тех же организациях в результате консультаций между пользователями и изготовителями.

Текст приложения разбит на несколько разделов, перечисленных ниже.

Раздел 1 — Требования пользователей к цифровым видеомаягнитофонам.

Раздел 2 — Параметры видеофонограммы.

Раздел 3 — Механические характеристики видеокассет.

Раздел 4 — Параметры кодирования входных цифровых видео- и звуковых сигналов.

Раздел 5 — Обработка сигналов в ЦВМФ.

Раздел 6 — Параметры сигналов, записанных на продольных дорожках.

Раздел 7 — Пояснение терминов.

1. Требования пользователей к цифровым видеомаягнитофонам

1.1 Общие требования

1.1.1 Цифровой видеомаягнитофон (ЦВМФ) должен записывать цифровой видеосигнал, соответствующий стандарту 4 : 2 : 2, который описан в Рекомендации 601, и четыре цифровых звуковых сигнала, соответствующих стандарту, описанному в Рекомендации 646 (частота дискретизации 48 кГц и линейное кодирование с расходом не менее 16 бит/отсчет). Временные соотношения между сигналами в четырех цифровых звуковых каналах должны позволять использование любых двухканальных сочетаний с целью образования стереопар.

1.1.2 ЦВМФ должен использовать кассеты, защищающие магнитную ленту от пыли и других подобных вредных воздействий. Кассеты должны иметь катушки с двумя полными фланцами. Следует предусматривать семейство кассет разного размера, которые можно было бы использовать на основе взаимозаменяемости в полном студийном варианте ЦВМФ.

1.1.3 Число таких кассет должно быть минимальным, но достаточным для удовлетворения специфических требований ряда видеомаягнитофонов, таких как аппарат для производства/компоновки программ, портативный аппарат и многокассетный аппарат.

Кассета наибольшего размера должна обеспечивать время записи/воспроизведения 76 мин с имеющей-ся сейчас лентой толщиной 16 мкм и 94 мин с лентой толщиной 13 мкм. Кассеты среднего и малого размеров должны обеспечивать продолжительность 34 и 11 мин соответственно при толщине ленты 16 мкм.

1.1.4 В конструкции ЦВМФ следует учитывать использование этих аппаратов — на начальном этапе — в аналоговых ТВ студиях. Для удовлетворения этой потребности следует предусматривать факультативные входы и выходы аналоговых полных и/или отдельных видеосигналов. Аналогично следует предусматривать факультативные входы и выходы аналоговых звуковых сигналов.

1.1.5 Две дорожки из числа продольных введены по требованию пользователей. На одной из них должен записываться звуковой сигнал для использования ее в качестве сервисной при монтаже, на другой — сигнал временного кода. Эти дорожки должны быть независимыми от основных цифровых каналов звука и изображения и должны позволять считывание в режимах перегонки и поиска в диапазоне скоростей 0,1—50 от номинальной скорости в обоих направлениях.

1.1.6 В 525-строчных системах должны записываться строки 14—263 и 276—525, а в 625-строчных системах — строки 11—310 и 324—623.

1.1.7 Следует предусмотреть возможность дополнения видеосигнала и каждого звукового сигнала служебными данными; маскирование не должно применяться в полевых интервалах гашения, когда они могут содержать служебные данные.

1.1.8 Было бы желательно, чтобы ЦВМФ, созданный для данного уровня семейства цифровых ТВ стандартов (см. Рекомендацию 601), был способен работать с сигналами более низкого уровня (по крайней мере, воспроизводить видеофонограммы более низких уровней).

1.2 *Параметры режима нормального воспроизведения, относящиеся к качественным показателям*

1.2.1 В предположении отсутствия неисправимых ошибок, обусловленных процессом записи/воспроизведения, ЦВМФ должен обеспечивать информационную прозрачность для входных цифровых сигналов, указанных в § 1.1.1.

1.2.2 После 10 перезаписей в основном не должно быть заметного ухудшения звуковых и видеосигналов при использовании критичного программного материала.

1.2.3 После 20 перезаписей ухудшение, предпочтительно, не должно превышать 1/2 балла и, несомненно, не должно превышать 1 балл по пятибалльной шкале ухудшений МККР. Для последующих копий ухудшение должно быть постепенным.

1.2.4 Аналоговый монтажный звуковой канал должен обеспечивать ширину полосы частот порядка 10 кГц.

1.2.5 Точность записи и воспроизведения цифровой, звуковой и цифровой видеoinформации должна быть достаточно высокой, чтобы после десяти операций монтажа изображения и/или звука или после десяти перезаписей изображения и/или звука накопленная относительная временная ошибка на любой стадии была меньше 40 мс.

1.2.6 Выходной сигнал временного кода на продольной дорожке временного кода должен иметь максимальную временную ошибку при обмене видеофонограммами ± 1 мс относительно выходного видеосигнала.

1.3 *Эксплуатационные требования*

Стандарт ЦВМФ должен обеспечивать те же эксплуатационные возможности и ту же гибкость монтажа, что и лучшие современные видеоманитофоны. С этой точки зрения самый сложный аппарат для производства/компоновки программ должен обеспечивать по крайней мере следующие возможности:

1.3.1 *Возможности общего характера*

- Изображение, пригодное для вещания при непрерывном изменении скорости от минус двукратной через стоп-кадр до приблизительно утроенной относительно номинальной скорости воспроизведения.
- Полное качество изображения и звука в диапазоне скоростей приблизительно 90—110% относительно номинальной скорости воспроизведения. Звук должен иметь полное качество, причем допускается искажение высоты тона, если только не установлен факультативный корректор.
- Узнаваемое изображение в диапазоне скоростей от нулевой до 20-кратной относительно номинальной скорости воспроизведения в обоих направлениях. Цифровой звук, восстановленный в таком режиме, должен иметь узнаваемое содержание при минимальном изменении высоты тона.
- Скорость перегонки от 20- до 50-кратной относительно номинальной скорости воспроизведения в обоих направлениях, причем должны обнаруживаться радикальные изменения сюжетов.
- Полный синхронизм по изображению и звуку менее чем через 1 с из режима ожидания (лента ослаблена при вращающихся головках) и мгновенный пуск из режима стоп-кадра.
- Желательно иметь возможность одновременной записи/воспроизведения изображения/звука для сквозного контроля записи.

- Желательно, чтобы лентопротяжный механизм имел переключаемый режим работы 525/625.
- Желателен режим ускоренного воспроизведения в обоих направлениях с вещательным качеством в диапазоне скоростей до шестикратной относительно номинальной скорости.

1.3.2 *Дополнительные монтажные возможности*

- Видеомонтаж с точностью до одного поля и минимальной длительностью в одно поле.
- Режимы вставки и продолжения.
- Независимый монтаж во всех каналах (изображения, каждом из четырех цифровых звуковых, аналоговом монтажном звуковом, продольного временного кода) и любое сочетание операций раздельного монтажа изображения и звука при одном прогоне ленты.
- Перезапись звукоданных из любого звукового канала в любой другой без внесения задержки.
- Должны предусматриваться факультативные средства, позволяющие вывести из ЦВМФ цифровые потоки звукоданных, воспроизводимые с опережением для компенсации задержки при внешней обработке, и перезаписать их в какой-либо звуковой канал с сохранением исходных временных соотношений.
- Временной код канала изображения должен быть пригодным для использования при скорости приблизительно до 20-кратной относительно номинальной скорости в любом направлении.
- Дистанционное управление с использованием стандартного интерфейса управления аппаратами, такого как интерфейс по системе «ЕС-шина», разработанной СМГТЕ и ЕСВ (документ EBU Document Tech. 3245 с приложениями).
- Монтаж цифровых звуковых сигналов с точностью лучше 6,7 мс при минимальной длительности вставки, равной длительности одного поля, и длительностью монтажных переходов с перекрытием 4 мс в случае простейшего видеоманитофона. Для аппаратов с режимом «воспроизведение—модифицирование—запись» в звуковых каналах длительность переходов с перекрытием должна регулироваться в зависимости от характеристик программы (4—60 мс).

1.4 *Прочие требования*

1.4.1 ЦВМФ должен иметь высокую надежность и простое управление.

Эксплуатационные требования следующие:

- ЦВМФ должен быть разработан так, чтобы им мог управлять нетехнический персонал после минимального обучения;
- число органов подстройки, требующихся для текущей работы, должно быть минимальным;
- ЦВМФ должен работать надежно даже при достаточно неблагоприятных условиях окружающей среды.

1.4.2 ЦВМФ должен быть легким в обслуживании. Требования, предъявляемые к обслуживанию, следующие:

- ЦВМФ должен иметь модульный принцип построения, чтобы облегчить обнаружение неисправных модулей и минимизировать подстройку, необходимую при замене модуля;
- ЦВМФ должен иметь индикацию для информирования оператора (когда это возможно) о состоянии превышения допусков, которое может указывать на скорый отказ; примером такого состояния может быть резкое увеличение коэффициента ошибок до обработки;
- должна быть предусмотрена индикация неисправностей, чтобы подсказывать оператору или обслуживающему персоналу действия по их устранению; должны быть предусмотрены автодиагностика и тестовые подпрограммы для облегчения поиска неисправного модуля;
- конструкция модулей должна быть такой, чтобы для пользователей было удобно локализовать и заменять неисправные компоненты.

2. *Параметры видеофонограммы*

2.1 *Исходные положения*

Конфигурация дорожек основана на нескольких исходных положениях и на требованиях пользователей. Эти положения следующие:

- магнитный рабочий слой должен быть из улучшенного оксида металла;
- минимальная длина волны записи для такого слоя должна быть 0,9 мкм;

- на длину волны записи должны приходиться два записанных бита;
- число записываемых строк в телевизионном поле должно быть 250 в 525-строчных системах и 300 в 625-строчных системах;
- ЦВМФ должен быть наклонно-строчного типа;
- полный цифровой поток (соответствующий видео- и звуковым сигналам, записанным совместно на программной дорожке с надлежащей коррекцией ошибок и межсекторным монтажным промежутком между ними) должен быть 227 Мбит/с;
- между числами дорожек, приходящихся на одно телевизионное поле в 525- и 625-строчных системах, должно быть соотношение 5/6 (это положение, реализованное совместно с предыдущими, имеет целью обеспечить как можно больше общих элементов для ЦВМФ 525- и 625-строчных систем);
- одно телевизионное поле должно записываться на 10 дорожках в 525-строчной системе и на 12 дорожках в 625-строчной системе;
- магнитная лента должна содержаться в кассете, рассчитанной на программу длительностью не менее одного часа; следует предусмотреть увеличение длительности до полутора часов.

Некоторые из этих положений основаны на предварительных исследованиях по доказательству реализуемости и кратко описаны ниже; другие были приняты в качестве оптимальных компромиссов в процессе разработки стандарта записи.

2.2 Выбор наклонно-строчной записи

Высокоскоростной поток, который должен записываться на ленту, требует очень высокой скорости записи; поток данных превышает значение 200 Мбит/с после устранения излишней избыточности и добавления необходимых служебных и корректирующих сигналов. Применение какого-либо вида многоканальной записи неподвижными головками было признано непригодным, поэтому способ с использованием вращающихся головок был очевидным выбором. Предыдущий опыт в отношении видеомагнитофонов этого типа показал главные преимущества наклонной записи, которая и была выбрана.

2.3 Выбор магнитного материала

Некоторые теоретические исследования и эксперименты показали, что металлопорошковые и особенно металлизированные ленты могут обеспечить более высокую плотность записи в сравнении с обычными оксидными лентами. В настоящее время в области «металлических» лент проводятся интенсивные исследования и разработки, однако представляется нецелесообразным основывать стандартизацию на технологии лент, которая еще не утвердилась; логичным выбором явились улучшенные оксидные ленты. Было установлено, что жизнеспособный высококачественный профессиональный цифровой видеомагнитофон возможен и при современной технологии и что появление «металлических» лент в будущем может привести к увеличению эксплуатационного запаса надежности.

2.4 Выбор минимальной длины записи

В начале процесса стандартизации казалось, что 1 мкм — наименьшее практическое значение самой малой длины волны записи. Наряду с этим было известно, что видеоголовки могут быть сделаны с расчетом на меньшие длины волн и что эти длины волн обеспечивают более высокую плотность записи, хотя в этом случае влияние выпадений усиливается. Рассмотрение результирующей надежности привело к принятию минимальной длины волны записи 0,9 мкм.

2.5 Выбор ширины видеоленты

Одним из основных вопросов был выбор ширины ленты. Первоначально предполагалось, что оптимальная ширина должна быть 1 дюйм (25,4 мм), однако вскоре стало ясно, что другие размеры также приемлемы практически, а в некоторых отношениях, возможно, даже более подходящи.

В конечном счете обсуждение сосредоточилось на выборе между лентами шириной 25,4 и 19 мм. Окончательный выбор основывался на оценке таких критически важных параметров, как:

- время воспроизведения кассеты;
- «направляемость» ленты;
- силы, действующие в различных точках тракта ленты;

- аспекты, касающиеся портативного ЦВМФ;
- время поиска.

Предполагалось, что кассеты наибольшего размера должны обеспечивать время воспроизведения 94 мин при толщине ленты 13 мкм и, следовательно, 76 мин при толщине ленты 16 мкм. В результате сравнения размеров кассет для лент шириной 25,4 и 19 мм было установлено, что имеется достаточно точный баланс различий в габаритах, объеме и массе и что заметные преимущества одного из предложенных значений ширины отсутствуют. Однако оценка поведения обоих типов лент в лентопротяжном механизме выявила некоторые важные различия. Механический анализ показал, что при данной толщине ленты «направляемость» ленты и механические силы, действующие в некоторых критических точках тракта ленты, зависят от ее ширины. Более узкая лента имеет преимущества, которые тем более существенны, чем меньше ширина.

Было решено, что недостатки применения более узкой ленты незначительны для вещательных организаций, а достоинства такой ленты, которые могут обеспечить возможность использования одного и того же лентопротяжного механизма в видеомагнитофонах различного назначения, признаны важными.

С учетом вышесказанного была выбрана лента шириной 19 мм.

2.6 Разработка формата видеофонограммы

Формат видеофонограммы разрабатывался с тем, чтобы удовлетворялись следующим требованиям:

- запись раздельного цифрового видеосигнала;
- запись четырех независимых программных цифровых звуковых сигналов;
- запись временного кода;
- запись сигналов дорожки управления;
- не должна исключаться возможность получения изображения, пригодного для вещания, при скоростях, отличных от номинальной, и узнаваемого изображения при перегонке ленты;
- обеспечение «узнаваемого» звука при скоростях, отличных от номинальной;
- обеспечение максимальной общности оборудования для систем 525/625.

Предусмотрены три продольные дорожки, предназначенные для:

- сигнала управления;
- временного кода;
- аналогового «монтажного» или «сервисного» звукового сигнала.

В лентопротяжном механизме ЦВМФ используется наклонно-строчный сегментный стандарт видеозаписи. По соображениям сложности и экономичности программные наклонные звуковые дорожки объединены с наклонными видеодорожками, но таким образом, чтобы обеспечить независимое воспроизведение и монтаж сигналов в канале изображения и во всех звуковых каналах. Канальное кодирование, цифровой поток и формат данных, а также плотность записи идентичны для каналов изображения и звука. Минимальная длина волны записи составляет приблизительно 0,9 мкм, шаг наклонных дорожек — 45 мкм. В 525-строчных системах на ТВ кадр приходится 20 дорожек (24 дорожки в 625-строчных системах), звукосектора при записи дублируются. С точки зрения снижения коэффициента ошибок оказалось целесообразным размещать звукосектора в центре наклонной дорожки. Звукодаанные записываются в двух различных позициях таким образом, чтобы свести к минимуму влияние царапин, отказов головок и отказов каналов. Предусмотрены межсекторные промежутки, обеспечивающие независимый монтаж видео- и звукодаанных на ленте. Следует отметить, что каждый звукосектор содержит звукодаанные только одного звукового источника. Такое расположение также обеспечивает некоторые дополнительные возможности при монтаже.

2.7 Монтаж

Пользователи пришли к выводу, что монтаж на ленте видео- и звукодаанных является важной функцией ЦВМФ, и потребовали, чтобы в каждом канале сигнал монтировался независимо, причем с минимально возможным интервалом. Следует отметить, что процесс цифровой видеозаписи позволяет не только выполнять монтаж в самом ЦВМФ, но и переносить любые данные в другие монтажные системы (например, на основе компьютера или дискового накопителя), обрабатывать и возвращать их на ленту с минимальными искажениями. Это позволяет осуществлять сложный монтаж, повышать качество и выполнять другие операции весьма эффективно, дополняя ЦВМФ указанными системами.

Предложенный стандарт предусматривает несколько режимов работы.

2.7.1 Монтаж с переключением

В точке монтажа соответствующие сектора ранее записанной программы заменяются секторами входного материала посредством стробирования цепей записи в соответствующих интервалах времени. Для видеоданных это — единственно возможный режим, обеспечивающий временной интервал в одно поле (однако при этом сигналы с ленты должны быть синхронны по кадровой частоте с входным видеосигналом). Для звукового канала устанавливается монтажный интервал, равный периоду следования четырех наклонных дорожек (6,7 мс), причем обработка не производится и коррекция звукоданных не затрагивается. Однако вследствие очень резкого перехода между сегментами при воспроизведении может возникнуть переходная помеха.

2.7.2 Монтаж звукоданных с простым перекрытием

В начале интервала перекрытия содержимое одной из двух пар звукосекторов заменяется новыми данными без изменения другой пары, содержащей прежние данные. В конце интервала перекрытия обе пары заменяются. Новые звукоданные, записанные в интервале перекрытия, содержат маркер, который указывает на наличие перекрытия. Этот метод монтажа наиболее применим к портативным аппаратам благодаря простоте его базового режима записи, однако звукоданные несколько теряют свою надежность во время перекрытия из-за потери избыточности. Этот метод имеет монтажный интервал, равный периоду следования четырех наклонных дорожек (6,7 мс).

2.7.3 Монтаж звукоданных со сложным перекрытием

Более качественный монтаж звукоданных может быть осуществлен с помощью операции «воспроизведение—модифицирование—запись», которой подвергают звукосектора с использованием опережающей головки воспроизведения, обеспечивающей возвращение модифицированных звукоданных на ленту в правильных позициях. Вследствие цифровой природы записи данная операция не вносит ухудшения. Точность этого метода монтажа теоретически равна одному периоду дискретизации, то есть 20 мкс. Дополнительная сложность реализации метода монтажа, вероятно, ограничит его применение в студийных ЦВМФ.

3. Механические характеристики кассет с лентой

3.1 Требования пользователей

Подытоживая свои вклады на будущий цифровой видеомагнитофон, пользователи констатировали, что катушечные ЦВМФ могли бы быть цифровыми аппаратами «первого поколения», однако конечной целью должна быть кассетная конструкция. Необходимость максимальной защиты ленты от окружающей пыли и механических напряжений (эти факторы могут значительно увеличить число выпадений) сделала кассетный принцип единственно возможным для цифрового видеомагнитофона общего применения.

Пользователи выразили также надежду, что будущий цифровой видеомагнитофон появится в продаже не только как студийный (или внестудийный) аппарат, но и также как ЦВМФ с несколькими лентопротяжными механизмами для коротких программных фрагментов, а в более отдаленной перспективе — и как портативный аппарат. Для удовлетворения всех этих потребностей были отобраны и полностью определены с механической точки зрения кассеты трех размеров:

- малая (S);
- средняя (M);
- большая (L).

3.2 Конструкция кассеты

Отправной точкой при разработке нового семейства кассет послужила существующая 8-мм кассета. Было решено, что для профессиональных целей в кассете должны обязательно использоваться катушки с двумя фланцами.

Конструкция новой видеокассеты для профессионального использования позволила реализовать некоторые специфические характеристики, например программируемые «отверстия». Четыре отверстия в базовой плате кассеты будут в распоряжении изготовителей для указания материала рабочего слоя, ленты, ее толщины и пр. Четыре дополнительных отверстия на той же плате будут зарезервированы за пользователями для «запрета записи» и других аналогичных функций. Расположение отверстий должно обеспечивать их нахождение в случае, когда на одном и том же ЦВМФ воспроизводятся кассеты разных размеров (S, M и L).

Поскольку считается, что стандартизация механических характеристик кассет — задача скорее МЭК, чем МККР, настоящая Рекомендация МККР по цифровой видеозаписи не рассматривает подробно стандартизацию кассет, а отсылает читателя к имеющейся документации в ожидании формального стандарта, который должна выпустить МЭК.

4. Параметры кодирования входных цифровых видео- и звуковых сигналов

4.1 Кодирование входных цифровых видеосигналов

Отправным пунктом для всего процесса стандартизации является требование, чтобы ЦВМФ мог принимать на входе и посылать на выход отдельный цифровой видеосигнал в полном соответствии с Рекомендацией 601 МККР. Видеостык соответствует Рекомендации 656.

ЦВМФ записывает только 300 строк (625/50) или 250 строк (525/60) одного телевизионного поля. Большинство этих строк несет информацию об изображении, однако излишние строки могут содержать служебные данные, и поэтому в режиме воспроизведения они не должны подвергаться процедуре маскирования ошибок, которая применяется только к активной части изображения. Записываются только 1440 отсчетов цифровой активной части строки.

4.2 Кодирование входных цифровых звуковых сигналов

Входные и выходные звуковые сигналы, соответствующие Рекомендации 647, являются последовательными цифровыми потоками, которые могут быть носителями двух звуковых сигналов (например, стереопары) с собственными данными состояния и данными пользователя.

Минимум два таких цифровых потока требуются для загрузки всех четырех каналов ЦВМФ. Однако могут быть применения, когда требуется отдельный поток данных в каждом канале, и в этом случае второй сигнал в каждом потоке не используется.

«Несущая» способность каждого цифрового потока соответствует двум звуковым сигналам с параметрами кодирования 24 бит/48 кГц, причем в каждом из них организован канал состояния с потоком 48 кбит/с и канал пользователя/служебный, содержащий, например, биты корректности, четности и синхронизации. Могут также быть некоторые применения, когда аналоговые сигналы кодируются непосредственно в ЦВМФ, и в этом случае присутствуют только звукоданные.

Для случая подачи индивидуальных звуковых программ на входах четырех каналов ЦВМФ предусмотрены четыре звуковых соединителя с номерами 1—4. Однако соединители 1 и 3 можно также использовать для подачи сигналов стереопары.

Сигнал монофонической программы должен подаваться на вход 1-го цифрового звукового канала.

В случае стереофонической программы сигналы левого и правого каналов должны подаваться на входы 1-го и 2-го звуковых каналов соответственно. Для такой стереопары можно воспользоваться соединителем 1.

Если требуются дополнительные звуковые элементы программы, сигналы следует записывать в цифровых звуковых каналах 3 и 4. Когда такие элементы являются стереопарами, соответствующие сигналы могут быть поданы через соединитель 3.

Существует возможность удовлетворить почти все возможные применения и правила технической эксплуатации, сохраняя при этом необходимую совместимость, благодаря выбору восьми различных типов организации 20-бит слов звукоданных, получаемых усечением исходных 24-бит звукослов.

В этих восьми типах длина слова звукоданных меняется от 16 бит (когда имеются бит состояния, бит пользователя, бит корректности и резервный бит) до 20 бит, когда присутствуют только звукоданные (например, в том случае, когда аналоговый звуковой сигнал непосредственно кодируется в самом видеомгнитофоне). В режиме воспроизведения звукоданные формируются согласно Рекомендации 647, поэтому в нормальной ситуации выходной сигнал идентичен входному.

5. Обработка сигналов в ЦВМФ

5.1 Краткое описание обработки при записи и воспроизведении

Цифровые звукоданные объединяются в блоки с видеоданными для получения высокой плотности записи и обеспечения экономии от применения общих схем коррекции ошибок, головок, усилителей записи/воспроизведения, схем тактовой синхронизации и пр.

В приложении I к настоящей Рекомендации показана концептуальная структурная схема цифровой обработки видео- и звукоданных.

Механизм записи на магнитную ленту с насыщением в основе своей прост, однако обработка сигналов, которая требуется, чтобы использовать этот способ наиболее эффективно, сравнительно сложна из-за необходимости эффективной борьбы с результирующими ошибками данных при заданной плотности записи. В канале записи ЦВМФ процессор должен формировать блоки слов, представляющих видеоданные, звукоданные, данные состояния/пользователя и данные внутреннего управления, и добавлять к ним необходимые избыточные слова, обеспечивающие исключительно надежное обнаружение ошибок в словах и достаточно эффективную коррекцию ошибок, а также включение системы маскирования ошибок при переполнении системы коррекции. Процессор должен также добавлять необходимую синхронизирующую информацию и слова опознавания блоков, чтобы обеспечить их восстановление и правильное вторичное формирование цифрового потока. Данные кодируются в соответствии со стандартом записи, обладающим необходимыми спектральными характеристиками для сопряжения с реальным каналом и способным обеспечить надежное восстановление тактовой частоты. В процессе обработки последовательность видеослов и звукослов перемешивается так, что соседние отсчеты входных сигналов разделяются и на ленте оказываются значительно разнесенными. Это обеспечивает более эффективное маскирование при наличии пакетных ошибок. Наконец, процессор записи посылает данные в виде пакетов в разные головки, дублируя звукоблоки на двух разнесенных наклонных дорожках. Эта дополнительная пространственная избыточность значительно улучшает вероятность успешного восстановления данных при наличии грубых ошибок, вызванных царапинами на ленте и замазыванием головок, а также обеспечивает некоторые полезные монтажные функции. В результате объем данных, записанных на ленту, возрастает приблизительно на 290% по сравнению с объемом исходных данных на входе ЦВМФ.

Чтобы упростить конструкцию ЦВМФ, часть процесса коррекции ошибок, большинство цепей обработки синхрослов и тактовой обработки, канальное кодирование и логические цепи записи/воспроизведение звукового канала могут быть объединены с соответствующими блоками видеоканала.

Восстановление данных при воспроизведении с ленты является инверсией процесса обработки при записи: декодирование, извлечение синхрослов, опознавание блоков, обнаружение, коррекция и маскирование ошибок, демультимплексирование с формированием нескольких потоков для подачи на выходной процессор и блоки внутреннего управления ЦВМФ. В отличие от звуко- и видеоданных, которые могут маскироваться (интерполироваться) при обнаружении некорректируемых ошибок, данные состояния или пользователя, а также слова управления не корректируются и должны обрабатываться иначе. Выходной процессор повторно синхронизирует данные и вновь формирует исходный поток видеоотсчетов, звукоотсчетов, данных состояния, данных пользователя, синхроданных и заполняет нулевые интервалы, где данные отсутствуют, такие как интервалы четырех младших битов звукоблока, исключенных на входе. За исключением этих битов, выходные сигналы являются точной копией входных сигналов, кроме случаев редкого маскирования; следовательно, значительное число копий может быть сделано без накопления искажений.

5.2 Защита от ошибок

Данные, воспроизводимые с ленты, искажены из-за наличия ряда дефектов, возникающих в процессе записи/воспроизведения. К ним относятся:

- случайные ошибки вследствие шума, межсимвольных искажений, неидеальности слежения за дорожками;
- пакетные ошибки вследствие неконтакта головка-лента, выпадений на ленте и шероховатости ленты;
- пакетные ошибки большой длины вследствие таких дефектов, как царапины ленты, замазывание головок, отказы канала.

Поскольку цели, установленные для ЦВМФ, включают достижение оценки качества звука 4,5 по пятибалльной шкале МККР приблизительно после 20 копий (то есть приблизительно после 20 копий половина группы прослушивания не должна находить каких-либо отличий копии от оригинала), ошибки должны быть подавлены в очень большой степени, причем так, чтобы каналы ЦВМФ испытывали минимальную «нагрузку». Дополнительная сложность состоит в том, что наиболее экономичная конструкция ЦВМФ достигается, если существует максимальная аппаратурная общность каналов изображения и звука. Дело в том, что звукоданные составляют только 2% от общего потока данных, однако требуют коэффициента ошибок после обработки приблизительно в 100 раз меньшего, чем видеоданные. Более того, видео- и звукоданные обладают автокорреляцией (то есть существует неизбежная связь между соседними отсчетами), и поэтому выпавшие или пораженные отсчеты могут быть заменены аппроксимированными, вычисленными по соседним отсчетам. Однако данные состояния, пользователя и управления должны рассматриваться как случайные и, следовательно, в общем случае не могут быть оценены. Это может стать причиной неодинаковых требований к ошибкам для звуко-, видео- и служебных данных в одном и том же цифровом потоке. Очевидно, защита от ошибок — исключительно важный фактор при разработке канала звука ЦВМФ.

На основании приведенных соображений и с учетом того, что:

- код должен обеспечить почти идеальное обнаружение ошибок;
- код должен быть минимально избыточным;
- ожидаемая статистика ошибок известна;
- желательна общность кодирования данных в звуковых каналах и видеоканале,

был выбран код Ридл—Соломона, основанный на общем внутреннем коде длины $(60 + 4)$ байт над полем Галуа 256 [(GF (256)]. Внутренний код обеспечивает основную защиту от источников случайных ошибок малой длительности, таких как шум или короткие выпадения, исправляя эти ошибки. Однако данный код должен также надежно обнаруживать более интенсивные ошибки от таких источников, как длинные выпадения и царапины, после чего они могут быть надлежащим образом обработаны внешним кодом.

Внутренний код должен также быть задействованным при воспроизведении со скоростью перегонки ленты. Число ошибок в этом случае очень велико, и они, вероятно, перегрузят любой корректирующий код разумной сложности. Следовательно, должно быть разрешено использовать маскирование.

Для видеоданных выбраны блоки внешнего кода длиной 30 байт данных с двумя проверочными байтами кода Ридл—Соломона над полем GF(256). При этом двумерный блок имеет размерность $(60 + 4) \times (30 + 2)$. Десять таких блоков составляют общую матрицу, имеющую размерность строк $(600 + 40)$ байт и размерность столбцов 30 байт с двумя проверочными байтами. Блоки внутреннего кода записываются на ленту последовательно, строка за строкой матрицы. При воспроизведении внутренние блоки обычно декодируются первыми.

Данные, соответствующие последовательным элементам изображения телевизионной строки, которые поступают в записывающие головки после распределения по блокам и дополнения проверочными данными, записываются в четырех последовательных секторах для облегчения защиты от ошибок путем «распределения» последствий отказа головки.

При обработке пакетных ошибок, соответствующих протяженным участкам с пониженным уровнем, внутренний код двумерного блока используется для определения местоположения таких выпадений; при этом используется обнаруживающая способность внутреннего кода. После того как место выпадения найдено, внешний (или вертикальный) код исправляет пакетную ошибку. Этот внешний код (благодаря действию двумерного кода), по существу, оперирует со словами, которые были подвергнуты перемежению с интервалом 600 байт.

Так как внешний код может корректировать любые два ряда, известные как ошибочные, максимальная исправимая длина выпадения составляет 1200 байт (эквивалентно участку на дорожке 4,8 мм). Кроме того, внешний код обеспечивает коррекцию двойных ошибок и, следовательно, коррекцию многократных коротких пакетных ошибок. При этом гарантируется исправление всех двойных выпадений длиной до 600 байт. Если число многократных пакетных ошибок в каждом двумерном блоке больше двух, они могут быть исправлены, однако исправление не гарантируется, поскольку это зависит от длины и расположения выпадений.

Для уменьшения влияния некорректируемых выпадений и царапин, которые обычно ориентированы по длине ленты, и для улучшения изображения при перегонке ленты распределение слов видеоданных в каждом из четырех каналов записи дополняется перемешиванием по длине каждого видеосектора.

Без перемешивания царапина или шероховатость ленты, приводящие к продолжительным выпадениям, вероятно, вызвали бы в части сегмента изображения одновременную локальную потерю информации, поступающей от двух из четырех головок. В случае царапины это бы повторялось в каждом сегменте изображения и от поля к полю. Так как нескорректированная ошибка обычно намного более заметна, чем маскированная, наилучший подход — маскировать все разумно подозреваемые слова, если система коррекции ошибок перегружена.

Маскирование улучшается, если ошибочное слово в достаточной степени изолировано от других ошибочных слов. Однако чем лучше такая изоляция, тем меньше число ошибок, которые могут быть маскированы. Следовательно, необходимо в максимально возможной степени обеспечить, чтобы при увеличении коэффициента ошибочных слов ошибки распределялись равномерно, а не концентрировались в той или иной части изображения, поскольку в этом случае маскирование ошибок невозможно.

Алгоритм, выбранный для перемешивания, имеет то свойство, что по мере увеличения длины выпадений также увеличивается плотность распределения ошибок, однако ошибки всегда распределяются приблизительно равномерно в пределах сегмента из 50 строк.

В нормальных условиях воспроизведения маскирование будет использоваться относительно нечасто, однако во время перегонки ленты ситуация совершенно иная, поэтому слова, требующие маскирования, могут превалировать над правильными словами. Если бы потеря информации была практически одинаковой во всех сегментах, разруляющее изображение при перегонке ленты было бы более чем удовлетворительное для целей монтажа. Однако при некоторых критических перегонках ленты степень потери информации может значительно изменяться от сегмента к сегменту, причем потеря информации повторялась бы от поля к полю, если бы использовалось одинаковое перемешивание. Изменение закона перемешивания с циклом в четыре поля, предусмотренное алгоритмом, уменьшает вероятность появления критических скоростей перемотки.

В случае звукоданных двумерный код основан на общем с видеоканалом внутреннем коде (60 + 4) и внешнем коде Рида—Соломона над полем GF(16). Это обеспечивает необходимую коррекцию пакетных ошибок. Кодирование подкрепляется полным дублированием записи на ленте для борьбы с грубыми ошибками и для обеспечения мощной коррекции пакетных ошибок. При известной статистике ошибок в канале звука ожидается одно или два маскирования в минуту в 20-й копии, что обеспечивает весьма приемлемые качественные показатели. Число необнаруженных ошибок пренебрежимо мало. Звукоданные перемешиваются в блоке перед записью на ленту для улучшения маскирования ошибок в интервале 6,7 мс. ЦВМФ, пользующийся этими методами коррекции ошибок, как ожидается, обеспечит качественные показатели по звуку, ограниченные только выбранной длиной слова и параметрами исходного аналого-цифрового преобразования и фильтра, причем при большом числе копий; все это будет гарантировать высокий уровень технической информационной прозрачности.

5.3 *Формат данных видеофонограммы*

После внешнего корректирующего кодирования, перемешивания, перемежения и внутреннего корректирующего кодирования полезные данные организуются в блоки фиксированной длины, соответствующие одной строке внутреннего кода. В результате добавления синхрослова и слова опознавания (СО) формируется синхроблок — наименьшая единица данных, воспроизводимых с ленты. Затем осуществляется канальное кодирование для согласования с интерфейсом головка—лента. Синхрослова имеют одинаковую структуру для видео- и звукоблоков. 160 синхроблоков включаются в видеосектор и 5 синхроблоков — в звукосектор. Сектора начинаются с преамбулы и заканчиваются постамбулой. Сектора разделены межсекторными промежутками, создающими определенный позиционный допуск. Звукосектора записываются на ленту в двух местах с использованием разных головок для увеличения вероятности правильного восстановления.

Канальный кодер, общий для всех данных, записываемых вращающимися головками, формирует для канала модулирующий поток данных способом, который увеличивает надежность данных с помощью формирования спектра (то есть путем исключения постоянной и низкочастотных составляющих) и облегчает восстановление тактовой частоты при воспроизведении в используемом диапазоне скоростей.

Восстановление данных — это процесс, обратный описанному выше: канальное декодирование, восстановление тактовой частоты и данных, извлечение синхрослов и слов опознавания, а затем обнаружение и коррекция ошибок внутренним декодером. До этой точки видео- и звукоданные обрабатываются совместно. Дальнейшая обработка осуществляется отдельно: обратное перемешивание, внешняя коррекция и маскирование любых остаточных ошибок, которые обнаружены, но не скорректированы.

6 *Параметры сигналов, записанных на продольных дорожках*

6.1 *Сервисная звуковая дорожка*

При монтажных операциях существует необходимость воспроизведения узнаваемого звука в широком диапазоне скоростей, однако ясно, что цифровые дорожки с использованием пакетных методов записи не могут обеспечить такую возможность простым путем. Поэтому была введена продольная монтажная дорожка на видеофонограмме и для простоты специфицирована обычная аналоговая запись с высокочастотным подмагничиванием при ширине дорожки около 600 мкм. Аналоговая запись не свободна от искажений и копирэффекта, обусловленных применением носителя цифровой записи с очень тонким рабочим слоем и малой толщиной (13—16 мкм). Однако в условиях переменной скорости качественные показатели все же лучше при данном уровне сложности и достаточны для целей приближенного определения монтажных точек.

6.2 *Дорожка временного кода*

По причинам, идентичным описанным выше для продольной сервисной звуковой дорожки, введена дорожка временного кода, несущая коррелированный с изображением временной код, предназначенный для управления монтажом и поиска сюжетов.

Следует отметить, что каждый из четырех цифровых звуковых каналов содержит двойной временной код в битах состояния и, следовательно, ЦВМФ может иметь до девяти временных кодов с битами пользователя.

Продолжаются исследования по записи дополнительной информации временного кода в пределах имеющегося объема данных, которая обеспечивается стандартом записи, такой как биты пользователя, находящие применение в настоящее время.

6.3 Дорожка управления

На дорожке управления осуществляется трехуровневая запись парных импульсов, разделенных промежутками со средним уровнем; при этом постоянная составляющая равна нулю.

Опорные парные импульсы для системы автоматического регулирования (САР) появляются через каждые два видеосегмента, то есть пять раз в кадре 525-строчных систем и шесть раз в кадре 625-строчных систем; номинальная частота их появления — 150 Гц. Дополнительный парный импульс появляется один раз за телевизионный кадр для обеспечения привязки к видеокадру.

Так как в кадре 525-строчной системы имеется 1601,6 звукоотсчета, а 8008 отсчетов приходится на пять телевизионных кадров, используется дополнительный парный импульс для разметки дорожки управления каждые пять телевизионных кадров. В 625-строчных системах на кадр приходится 1920 звукоотсчетов, поэтому этот парный импульс не требуется.

Еще один парный импульс был определен для введения опорной информации, обеспечивающей правильную последовательность телевизионных кадров при монтаже. Кроме того, этот парный импульс можно использовать для указания начала цветового кадра (если это требуется), что позволяет засинхронизировать ЦВМФ сигналом внешнего опорного цветового источника.

Интервал после этого факультативного парного импульса до начала следующего опорного парного импульса САР — это время, когда может производиться монтажная операция, поэтому он и зарезервирован для этой цели.

6.4 Временные соотношения

В любом практическом аналоговом видеомагнитофоне должны быть специфицированы временные соотношения на его входах и выходах, и обычно звуко- и видеоданные совпадают по времени. Временные соотношения на ленте специфицируются так, чтобы учесть физические ограничения в размещении головок и минимизировать необходимость в компенсирующих задержках, особенно при записи. В случае цифрового видеомагнитофона существуют дополнительные сложности из-за определенных временных соотношений между частотами дискретизации звуковых и видеосигналов, использования пакетной записи звукоданных, мультиплексированных с данными канала изображения, а также из-за использования перемежения и перемешивания для улучшения коррекции и маскирования ошибок.

ЦВМФ будет соответствовать обычным требованиям и поэтому будет иметь совпадающие по времени звуковые и видеосигналы на входах и выходах, а также совпадающие по времени пакеты звуко- и видеоданных на тех же дорожках. Сервисный звуковой сигнал и сигнал временного кода на продольных дорожках сдвинуты на 210 мм относительно сигналов на соответствующих цифровых дорожках.

7. Рекомендуемые правила технической эксплуатации

7.1 Общие определения

7.1.1 Программная зона. Программная зона — это часть ленты, на которой записываются программные цифровые видео- и звуковые сигналы.

7.1.2 Расположение дорожек программной зоны - видео- и звукосектора. Головка во время полного цикла механической развертки программной зоны записывает наклонную дорожку, содержащую шесть секторов цифровых видео- и звукоданных в последовательности видео—звук—звук—звук—звук—видео. 20 таких дорожек в 525-строчной системе и 24 дорожки в 625-строчной системе содержат записанные видеоданные, соответствующие интервалу двух телевизионных полей, и записанные звукоданные, соответствующие интервалу 33,37 мс в 525-строчной системе и 40 мс в 625-строчной системе в каждом звуковом канале. Начало записанного телевизионного поля, однако, совпадает с началом видеосегмента.

7.2 Структура дорожек: видео- и звукоотсечки

7.2.1 Видеосегмент. Видеосегмент содержит цифровые видеоданные, относящиеся к одной пятой (в 525-строчной системе) или одной шестой (в 625-строчной системе) части телевизионного поля, и охватывает четыре видеосектора. Они размещены на четырех смежных наклонных дорожках, причем верхние смежные видеосектора находятся на первой паре дорожек, а нижние видеосектора — на второй паре.

7.2.2 Звукосегмент. Звукосегмент в исходном виде содержит цифровые звукоданные, относящиеся к интервалу 6,7 мс сигнала одного звукового канала, и охватывает четыре звукосектора, распределенных по четырем смежным видеодорожкам. Следовательно, четыре звукосектора, относящиеся к данному интервалу времени, связаны с двумя видеосегментами, которые также относятся к этому интервалу времени и фактически записываются как продолжение этих видеосегментов.

7.3 Размещение записанных электрических сигналов

7.3.1 Состав видео- и звукосекторов: преамбула, синхроблок, постамбула. Каждый видеосектор состоит из преамбулы, 160 синхроблоков и постамбулы. Каждый звукосектор состоит из преамбулы, пяти синхроблоков и постамбулы.

7.3.1.1 Преамбула. Преамбула состоит из синхропакета, синхрослова, слова опознавания и заполняющего слова.

7.3.1.1.1 Синхропакет. Синхропакет состоит из последовательности битов, выбранной так, чтобы облегчить вхождение в синхронизм схем выделения данных.

7.3.1.1.2 Синхрослово. Синхрослово состоит из двух последовательных байтов, состав битов которых выбран для обеспечения надежного указания начала синхроблока.

7.3.1.1.3 Слово опознавания. Слово опознавания состоит из четырех последовательных байтов, обеспечивающих однозначную адресацию каждого синхроблока в интервале четырех полей, и кодируется таким образом, чтобы устранить его постоянную составляющую и обеспечить защиту слова от ошибок.

7.3.1.1.4 Заполняющее слово. Последовательность байтов, не несущая полезной информации и служащая для поддержания тактовой синхронизации.

7.3.1.2 Синхроблок. Синхроблок состоит из синхрослова, за которым следуют слово опознавания и два блока внутреннего кода.

7.3.1.3 Блок внутреннего кода. Блок внутреннего кода состоит из 60 байтов видеоданных, звукоданных или проверочных слов внешнего кода, за которыми следуют четыре байта, являющихся проверочными словами внутреннего кода.

7.3.1.4 Постамбула. Постамбула состоит из синхрослова, за которым следует слово опознавания.

7.4 Подмножества двоичных данных

Обычно для достижения удобства при параллельной цифровой обработке двоичная информация обрабатывается группами битов, называемых в литературе словами или байтами. Значение этих терминов, как правило, понятно, но они не имеют однозначного определения. Для установления терминологии приняты следующие определения.

7.4.1 Байт. Байт состоит из восьми битов двоичной информации. Он может рассматриваться не только как удобная для обработки единица, но и иметь другой смысл (см., например, «слово видеоданных»), однако обычно это не подразумевается.

7.4.2 Видеослово (слово видеоданных). Видеослово -- это байт, восемь битов которого представляют возможные 256 уровней квантования видеоотсчета.

7.4.3 Слово звукоданных. Слово звукоданных состоит из 20 битов. В самом базовом режиме работы 16 битов представляют возможные 2^{16} уровни квантования звукоотсчета, а четыре бита используются для служебных сигналов. Определены также другие режимы, в которых один, два, три или четыре служебных бита используются для расширения динамического диапазона квантования звукоотсчетов.

7.5 Стратегия защиты от ошибок

Для уменьшения влияния цифровых ошибок на объективное и субъективное качество воспроизводимого изображения или звука используются различные методы.

Надлежащая комбинация методов для достижения оптимального результата обычно известна как стратегия защиты от ошибок.

7.5.1 Коррекция ошибок. Использование математически связанных проверочных данных, которые записываются вместе с видео- и звукоданными, для нахождения и коррекции цифровых ошибок.

7.5.2 Маскирование ошибок. Замена ошибочных отсчетов оценочными значениями, вычисленными с помощью соседних правильных отсчетов.

7.5.3 Предкодирование источника. Перекодирование видеослов с целью уменьшения наибольшей ошибки видеоотсчета при данном, наиболее вероятном распределении цифровых ошибок.

7.6 Защита от ошибок — организация данных

Коррекция ошибок применительно к видео- и звукоданным осуществляется с помощью двумерного кодового блока, в котором каждое слово данных участвует в вычислении двух наборов проверочных данных, известных как проверочные слова (символы) внешнего кода и проверочные слова (символы) внутреннего кода соответственно.

Кроме того, естественный порядок видео- и звукоданных изменяется для уменьшения влияния пакетных ошибок.

7.6.1 Секторная матрица видеоданных. Для реализации коррекции ошибок на основе двумерного блока 18 000 видеослов, которые должны записываться в видеосекторе, представляются в виде прямоугольной матрицы с размерностью строк 600 видеослов и размерностью столбцов 30 видеослов.

7.6.1.1 Проверочные слова (символы) внешнего кода видеоданных — внешний блок видеоданных. Проверочные данные внешнего кода видеоданных состоят из двух байтов, вычисленных по столбцу матрицы видеоданных и рассматриваемых как дополнение к этому столбцу. Полученные таким образом 32 байта известны как внешний блок видеоданных.

7.6.1.2 Проверочные слова (символы) внутреннего кода видеоданных — внутренний блок видеоданных. Проверочные данные внутреннего кода видеоданных состоят из четырех байтов, вычисленных по 60-байтовому подмножеству строки видеоматрицы (или строки проверочных слов внешнего кода) и присоединенных к этому подмножеству. Полученные таким образом 64 байта известны как внутренний блок видеоданных.

7.6.1.3 Двумерный видеоблок. Матрица, определяемая 32 внутренними блоками видеоданных и соответствующими 60 внешними блоками видеоданных, известна как двумерный видеоблок. В видеосекторе имеется 10 таких двумерных видеоблоков.

7.6.2 Матрица звукоданных. Звукосектор содержит нечетные или четные звукослова. Для реализации коррекции ошибок на основе двумерного блока 168 слов по 20 битов каждое, которые должны записываться в звукосекторе, представляются в виде прямоугольной матрицы с размерностью строк 120 слов по четыре бита каждое и размерностью столбцов семь 4-бит слов.

7.6.2.1 Проверочные слова (символы) внешнего кода звукоданных — внешний блок звукоданных. Проверочные данные внешнего кода звукоданных состоят из трех 4-бит слов, вычисленных по семи 4-бит словам столбца матрицы звукоданных и рассматриваемых как дополнение к этому столбцу. (На практике проверочные слова внешнего кода звукоданных распределяются по столбцу.) Полученные таким образом десять 4-бит слов известны как внешний блок звукоданных.

7.6.2.2 Проверочные слова (символы) внутреннего кода звукоданных — внутренний блок звукоданных. Проверочные данные внутреннего кода звукоданных состоят из четырех байтов, вычисленных по строке матрицы звукоданных (или присоединенным проверочным словами внешнего кода звукоданных). Полученные таким образом 64 байта известны как внутренний блок звукоданных.

7.6.2.3 Двумерный звукоблок. Матрица, определяемая 10 внутренними блоками звукоданных и соответствующими 60 внешними блоками звукоданных, известна как двумерный звукоблок. В звукосекторе имеется один двумерный звукоблок.

7.6.3 Перераспределение видео- и звукоданных

7.6.3.1 Перемежение. Систематическое изменение порядка следования данных, при котором изначально смежные видеослова или звукослова разносятся, снижает влияние пакетных ошибок на корректирующую способность. Расстояние между словами известно как интервал перемежения.

7.6.3.2 Перемешивание. Систематическое изменение порядка следования видеослов или звукослов для увеличения вероятности того, что некорректируемые слова будут окружены правильными словами; применяется при маскировании ошибок.

7.7 Другие электрические определения

7.7.1 Канальное кодирование. Процесс, посредством которого двоичные данные на выходе цифровых логических схем, используемых в системах обработки видео- и звукоданных, преобразуются в сигналы, пригодные для записи на магнитный носитель.

7.7.2 Рандомизация. Уменьшение корреляции в последовательном цифровом потоке таким образом, что он статистически аппроксимирует случайную последовательность.

7.7.3 Скремблирование. Альтернативный термин для рандомизации.

7.7.4 Перекодирование. Перекодирование данных с помощью вычисления по таблице соответствия таким образом, что существует заданная однозначная взаимосвязь между каждым исходным кодовым словом и полученным кодовым словом.

7.8 Механические термины

7.8.1 Основной размер. Основной размер — это основополагающий размер, для которого допуски неприменимы.

7.8.2 Справочный размер. Справочный размер получается по другим основополагающим размерам посредством вычисления и приводится исключительно для справок.

7.9 Определения, относящиеся к монтажу

7.9.1 Монтажный промежуток. Промежуток между смежными секторами, в пределах которого должны осуществляться монтажные переходы и который измеряется от конца постамбулы предыдущего сектора до начала преамбулы последующего сектора.

7.9.2 Сервисная звуковая дорожка. Продольная дорожка, предназначенная для записи аналоговых звукочастотных сигналов и используемая для целей производства программ.

7.9.3 Дорожка управления. Продольная дорожка, содержащая до четырех последовательностей парных импульсов. Используется как опорная для системы автоматического регулирования, для указания видеокadra и начала пятикадровой звуковой последовательности (в системе 525/60); при необходимости может служить для указания начала цветового кадра.
