



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 نقلًا.

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.



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МККТТ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ
ПО ТЕЛЕГРАФИИ И ТЕЛЕФОНИИ

СИНЯЯ КНИГА

ТОМ III – ВЫПУСК III.6

ПЕРЕДАЧА ПО ЛИНИИ
НЕТЕЛЕФОННЫХ СИГНАЛОВ

ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ ЗВУКОВОГО
И ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ

РЕКОМЕНДАЦИИ СЕРИЙ Н И J



IX ПЛЕНАРНАЯ АССАМБЛЕЯ
МЕЛЬБУРН, 14 – 25 НОЯБРЯ 1988 ГОДА





МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МККТТ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ
ПО ТЕЛЕГРАФИИ И ТЕЛЕФОНИИ

СИНЯЯ КНИГА

ТОМ III – ВЫПУСК III.6

ПЕРЕДАЧА ПО ЛИНИИ НЕТЕЛЕФОННЫХ СИГНАЛОВ

ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ ЗВУКОВОГО И ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ

РЕКОМЕНДАЦИИ СЕРИЙ N И J



IX ПЛЕНАРНАЯ АССАМБЛЕЯ
МЕЛЬБУРН, 14 – 25 НОЯБРЯ 1988 ГОДА

ISBN 92-61-03364-4



**СОДЕРЖАНИЕ КНИГИ МККТТ,
ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ПОСЛЕ IX ПЛЕНАРНОЙ АССАМБЛЕИ (1988 г.)**

СИНЯЯ КНИГА

Том I

- ВЫПУСК I.1 — Протоколы и отчеты Пленарной Ассамблеи.
Перечень исследовательских комиссий и изучаемых вопросов.
- ВЫПУСК I.2 — Пожелания и резолюции.
Рекомендации по организации и процедурам работы МККТТ (серия А).
- ВЫПУСК I.3 — Термины и определения. Аббревиатуры и сокращения. Рекомендации по средствам выражения (серия В) и общей статистике электросвязи (серия С).
- ВЫПУСК I.4 — Указатель Синей книги.

Том II

- ВЫПУСК II.1 — Общие принципы тарификации — Таксация и расчеты в международных службах электросвязи. Рекомендации серии D (Исследовательская комиссия III).
- ВЫПУСК II.2 — Телефонная служба и ЦСИС — Эксплуатация, нумерация, маршрутизация и подвижная служба. Рекомендации E.100 — E.333 (Исследовательская комиссия II).
- ВЫПУСК II.3 — Телефонная служба и ЦСИС — Качество обслуживания, управление сетью и расчет нагрузки. Рекомендации E.401—E.880 (Исследовательская комиссия II).
- ВЫПУСК II.4 — Телеграфная и подвижная службы — Эксплуатация и качество обслуживания. Рекомендации F.1 — F.140 (Исследовательская комиссия I).
- ВЫПУСК II.5 — Телематические службы, службы передачи данных и конференц-связи — Эксплуатация и качество обслуживания. Рекомендации F.160 — F.353, F.600, F.601, F.710 — F.730 (Исследовательская комиссия I).
- ВЫПУСК II.6 — Службы обработки сообщений и справочные службы — Эксплуатация и определение служб. Рекомендации F.400 — F.422, F.500 (Исследовательская комиссия I).

Том III

- ВЫПУСК III.1 — Общие характеристики международных телефонных соединений и каналов. Рекомендации G.100 — G.181 (Исследовательские комиссии XII и XV).
- ВЫПУСК III.2 — Международные аналоговые системы передачи. Рекомендации G.211 — G.544 (Исследовательская комиссия XV).
- ВЫПУСК III.3 — Среда передачи — Характеристики. Рекомендации G.601 — G.654 (Исследовательская комиссия XV).
- ВЫПУСК III.4 — Общие аспекты цифровых систем передачи; оконечное оборудование. Рекомендации G.700 — G.795 (Исследовательские комиссии XV и XVIII).
- ВЫПУСК III.5 — Цифровые сети, цифровые участки и цифровые линейные системы. Рекомендации G.801 — G.961 (Исследовательские комиссии XV и XVIII).

- ВЫПУСК III.6 – Передача по линии нетелефонных сигналов. Передача сигналов звукового и телевизионного вещания. Рекомендации серий H и J (Исследовательская комиссия XV).
- ВЫПУСК III.7 – Цифровая сеть с интеграцией служб (ЦСИС) – Общая структура и возможности служб. Рекомендации I.110 – I.257 (Исследовательская комиссия XVIII).
- ВЫПУСК III.8 – Цифровая сеть с интеграцией служб (ЦСИС) – Общесетевые аспекты и функции, стыки пользователь – сеть ЦСИС. Рекомендации I.310 – I.470 (Исследовательская комиссия XVIII).
- ВЫПУСК III.9 – Цифровая сеть с интеграцией служб (ЦСИС) – Межсетевые стыки и принципы технической эксплуатации. Рекомендации I.500 – I.605 (Исследовательская комиссия XVIII).

Том IV

- ВЫПУСК IV.1 – Общие принципы технической эксплуатации; техническая эксплуатация международных систем передачи и международных телефонных каналов. Рекомендации M.10 – M.782 (Исследовательская комиссия IV).
- ВЫПУСК IV.2 – Техническая эксплуатация международных телеграфных, фототелеграфных и арендованных каналов. Техническая эксплуатация международной телефонной сети общего пользования. Техническая эксплуатация морских спутниковых систем и систем передачи данных. Рекомендации M.800 – M.1375 (Исследовательская комиссия IV).
- ВЫПУСК IV.3 – Техническая эксплуатация международных каналов звукового и телевизионного вещания. Рекомендации серии N (Исследовательская комиссия IV).
- ВЫПУСК IV.4 – Требования к измерительному оборудованию. Рекомендации серии O (Исследовательская комиссия IV).

Том V

- Качество телефонной передачи. Рекомендации серии P (Исследовательская комиссия XII).

Том VI

- ВЫПУСК VI.1 – Общие Рекомендации по телефонной коммутации и сигнализации. Функции и информационные потоки для служб в ЦСИС. Дополнения. Рекомендации Q.1 – Q.118 bis (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.2 – Требования к системам сигнализации № 4 и № 5. Рекомендации Q.120 – Q.180 (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.3 – Требования к системе сигнализации № 6. Рекомендации Q.251 – Q.300 (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.4 – Требования к системам сигнализации R1 и R2. Рекомендации Q.310 – Q.490 (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.5 – Цифровые местные, транзитные, комбинированные и международные станции в интегральных цифровых сетях и смешанных аналого-цифровых сетях. Дополнения. Рекомендации Q.500 – Q.554 (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.6 – Взаимодействие систем сигнализации. Рекомендации Q.601 – Q.699 (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.7 – Требования к системе сигнализации № 7. Рекомендации Q.700 – Q.716 (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.8 – Требования к системе сигнализации № 7. Рекомендации Q.721 – Q.766 (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.9 – Требования к системе сигнализации № 7. Рекомендации Q.771 – Q.795 (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.10 – Цифровая абонентская система сигнализации № 1 (ЦАС 1), уровень звена данных. Рекомендации Q.920 и Q.921 (Исследовательская комиссия XI).

- ВЫПУСК VI.11 – Цифровая абонентская система сигнализации № 1 (ЦАС 1), сетевой уровень, управление пользователь-сеть. Рекомендации Q.930 – Q.940 (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.12 – Сухопутная подвижная сеть общего пользования. Взаимодействие с ЦСИС и коммутируемой телефонной сетью общего пользования. Рекомендации Q.1000 – Q.1032 (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.13 – Сухопутная подвижная сеть общего пользования. Подсистема подвижного применения и стыки. Рекомендации Q.1051 – Q.1063 (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.14 – Взаимодействие со спутниковыми подвижными системами. Рекомендации Q.1100 – Q.1152 (Исследовательская комиссия XI).

Том VII

- ВЫПУСК VII.1 – Телеграфная передача. Рекомендации серии R. Оконечное оборудование телеграфных служб. Рекомендации серии S (Исследовательская комиссия IX).
- ВЫПУСК VII.2 – Телеграфная коммутация. Рекомендации серии U (Исследовательская комиссия IX).
- ВЫПУСК VII.3 – Оконечное оборудование и протоколы для телематических служб. Рекомендации T.0 – T.63 (Исследовательская комиссия VIII).
- ВЫПУСК VII.4 – Процедуры испытания на соответствие Рекомендациям по службе телетекс. Рекомендация T.64 (Исследовательская комиссия VIII).
- ВЫПУСК VII.5 – Оконечное оборудование и протоколы для телематических служб. Рекомендации T.65 – T.101, T.150 – T.390 (Исследовательская комиссия VIII).
- ВЫПУСК VII.6 – Оконечное оборудование и протоколы для телематических служб. Рекомендации T.400 – T.418 (Исследовательская комиссия VIII).
- ВЫПУСК VII.7 – Оконечное оборудование и протоколы для телематических служб. Рекомендации T.431 – T.564 (Исследовательская комиссия VIII).

Том VIII

- ВЫПУСК VIII.1 – Передача данных по телефонной сети. Рекомендации серии V (Исследовательская комиссия XVII).
- ВЫПУСК VIII.2 – Сети передачи данных: службы и возможности, стыки. Рекомендации X.1 – X.32 (Исследовательская комиссия VII).
- ВЫПУСК VIII.3 – Сети передачи данных: передача, сигнализация и коммутация, сетевые аспекты, техническая эксплуатация и административные положения. Рекомендации X.40 – X.181 (Исследовательская комиссия VII).
- ВЫПУСК VIII.4 – Сети передачи данных: взаимосвязь открытых систем (ВОС) – Модель и система обозначений, определение служб. Рекомендации X.200 – X.219 (Исследовательская комиссия VII).
- ВЫПУСК VIII.5 – Сети передачи данных: взаимосвязь открытых систем (ВОС) – Требования к протоколам, аттестационные испытания. Рекомендации X.220 – X.290 (Исследовательская комиссия VII).
- ВЫПУСК VIII.6 – Сети передачи данных: взаимодействие между сетями, подвижные системы передачи данных, межсетевое управление. Рекомендации X.300 – X.370 (Исследовательская комиссия VII).
- ВЫПУСК VIII.7 – Сети передачи данных: системы обработки сообщений. Рекомендации X.400 – X.420 (Исследовательская комиссия VII).
- ВЫПУСК VIII.8 – Сети передачи данных: справочная служба. Рекомендации X.500 – X.521 (Исследовательская комиссия VII).

Том IX

- Защита от мешающих влияний. Рекомендации серии K (Исследовательская комиссия V). Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейных сооружений. Рекомендации серии L (Исследовательская комиссия VI).

Том X

- ВЫПУСК X.1 – Язык функциональных спецификаций и описания (SDL). Критерии применения формальных методов описания (FDT). Рекомендация Z.100 и приложения A, B, C и E, Рекомендация Z.110 (Исследовательская комиссия X).
- ВЫПУСК X.2 – Приложение D к Рекомендации Z.100: руководство для пользователей языка SDL (Исследовательская комиссия X).
- ВЫПУСК X.3 – Приложение F.1 к Рекомендации Z.100: формальное определение языка SDL. Введение (Исследовательская комиссия X).
- ВЫПУСК X.4 – Приложение F.2 к Рекомендации Z.100: формальное определение языка SDL. Статическая семантика (Исследовательская комиссия X).
- ВЫПУСК X.5 – Приложение F.3 к Рекомендации Z.100: формальное определение языка SDL. Динамическая семантика (Исследовательская комиссия X).
- ВЫПУСК X.6 – Язык МККТТ высокого уровня (CHILL). Рекомендация Z.200 (Исследовательская комиссия X).
- ВЫПУСК X.7 – Язык человек-машина (MML). Рекомендации Z.301 – Z.341 (Исследовательская комиссия X).
-

СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА III.6 СИНЕЙ КНИГИ

Часть I – Рекомендации серии N

Передача по линии нетелефонных сигналов

Рек. №		Стр.
РАЗДЕЛ 1 –	<i>Использование линий для передачи нетелефонных сигналов (телеграфных, факсимильных, передачи данных и т.д.)</i>	
1.1	Характеристики каналов передачи, используемых для нетелефонных служб	
N.11	Характеристики каналов коммутуруемой телефонной сети	5
N.12	Характеристики арендованных каналов телефонного типа	5
N.13	Характеристики прибора для измерения импульсного шума в каналах телефонного типа	5
N.14	Характеристики первичных групповых трактов для передачи сигналов с широким спектром	6
N.15	Характеристики вторичных групповых трактов для передачи сигналов с широким спектром	6
N.16	Характеристики прибора для измерения импульсного шума при широкополосной передаче данных ..	6
1.2	Использование каналов телефонного типа для тонального телеграфирования	
N.21	Структура и терминология международных систем тонального телеграфирования	6
N.22	Требования, предъявляемые к международным трактам тонального телеграфирования (со скоростями передачи 50, 100 и 200 бод)	6
N.23	Основные характеристики телеграфного оборудования, используемого в международных системах тонального телеграфирования	7
1.3	Использование телефонных каналов или кабелей для различных видов телеграфной передачи или для одновременного телеграфирования и телефонирования	
N.32	Одновременная телеграфная и телефонная передача по каналу телефонного типа	7
N.34	Деление полосы частот канала телефонного типа между телеграфной и другими службами	7

Рек. №		Стр.
1.4	Использование каналов телефонного типа для факсимильной телеграфии	
H.41	Фототелеграфная передача по каналам телефонного типа	7
H.42	Дальность фототелеграфных передач по каналам телефонного типа	8
H.43	Факсимильная передача документов по арендованным каналам телефонного типа	8
1.5	Характеристики сигналов передачи данных	
H.51	Уровни мощности для передачи данных по телефонным каналам	8
H.52	Передача сигналов с широким спектром (данные, факсимиле и т.д.) по широкополосным первичным групповым трактам	8
H.53	Передача сигналов с широким спектром (данные и т.д.) по широкополосным вторичным групповым трактам	8
РАЗДЕЛ 2 —	Характеристики видеотелефонных систем	
H.100	Видеотелефонные системы	9
H.110	Условные эталонные соединения для видеоконференц-связи с использованием передачи в первичных цифровых группах	16
H.120	Кодеки для видеоконференц-связи, использующие передачу в первичных цифровых группах	21
H.130	Структуры цикла, предназначенные для использования в международном соединении цифровых кодеков для видеоконференц-связи или видеотелефонии	79
H.140	Многоадресная международная система видеоконференц-связи	94
РАЗДЕЛ 3 —	Инфраструктура аудиовизуальных служб	
H.200	Структура Рекомендаций для аудиовизуальных служб	103
H.221	Структура цикла для канала 64 кбит/с в аудиовизуальных службах связи	106
H.222	Структура цикла для каналов 384 — 1920 кбит/с в аудиовизуальных службах связи	118
H.261	Кодек для аудиовизуальных служб со скоростью передачи $n \times 384$ кбит/с	120

Часть II — Рекомендации серии J

Передача сигналов звукового и телевизионного вещания

РАЗДЕЛ 1 —	Общие рекомендации, относящиеся к передаче программ звукового вещания	
J.11	Условные эталонные цепи для передачи звукового вещания	131
J.12	Типы каналов звукового вещания, организуемых по международной телефонной сети	133
J.13	Определения, относящиеся к международным каналам звукового вещания	134
J.14	Относительные уровни и полные сопротивления в международном соединении для передачи программ звукового вещания	137
J.15	Настройка и контроль международного соединения для передачи программ звукового вещания	138
J.16	Измерение психометрического шума в каналах звукового вещания	141

Рек. №		Стр.
J.17	Предыскажение, используемое в каналах звукового вещания	150
J.18	Переходные помехи в каналах звукового вещания, организованных по системам передачи	151
J.19	Условный испытательный сигнал, имитирующий сигналы звукового вещания, для измерения помех, влияющих на другие каналы	154
РАЗДЕЛ 2 —	<i>Рабочие характеристики каналов звукового вещания</i>	
J.21	Рабочие характеристики каналов звукового вещания с полосой частот 15 кГц	159
J.22	Рабочие характеристики каналов звукового вещания с полосой частот 10 кГц	166
J.23	Рабочие характеристики (узкополосных) каналов звукового вещания с полосой частот 7 кГц	167
РАЗДЕЛ 3 —	<i>Характеристики оборудования и линий, используемых для организации каналов звукового вещания</i>	
J.31	Характеристики оборудования и линий, используемых для организации каналов звукового вещания с полосой частот 15 кГц	173
J.32	Характеристики оборудования и линий, используемых для организации каналов звукового вещания с полосой частот 10 кГц	188
J.33	Характеристики оборудования и линий, используемых для организации каналов звукового вещания с полосой частот 6,4 кГц	188
J.34	Характеристики оборудования, используемого для организации каналов звукового вещания с полосой частот 7 кГц	190
РАЗДЕЛ 4 —	<i>Характеристики оборудования для кодирования аналоговых сигналов звукового вещания</i>	
J.41	Характеристики оборудования для кодирования аналоговых сигналов звукового вещания высокого качества для передачи по каналам со скоростью 384 кбит/с	193
J.42	Характеристики оборудования для кодирования аналоговых сигналов звукового вещания среднего качества для передачи по каналам со скоростью 384 кбит/с	205
J.43	Характеристики оборудования для кодирования аналоговых сигналов звукового вещания высокого качества для передачи по каналам со скоростью 320 кбит/с	209
J.44	Характеристики оборудования для кодирования аналоговых сигналов звукового вещания среднего качества для передачи по каналам со скоростью 320 кбит/с	219
РАЗДЕЛ 5 —	(Раздел 5 еще не подготовлен)	
РАЗДЕЛ 6 —	<i>Характеристики каналов для передачи программ телевизионного вещания</i>	
J.61	Качество передачи телевизионных каналов, предназначенных для использования в международных соединениях	223
J.62	Единое значение отношения сигнал/шум для всех систем телевидения	223
J.63	Введение испытательных сигналов в интервал гашения поля сигналов черно-белого и цветного телевидения	224

Рек. №		Стр.
J.64	Определение параметров для упрощенного автоматического измерения вводимых испытательных сигналов телевидения	224
J.65	Использование стандартизированного испытательного сигнала в качестве условной нагрузки телевизионного канала	224
J.66	Передача звукового сигнала, связанного с телевизионным аналоговым сигналом, с использованием временного разделения каналов в импульсе строчной синхронизации	224
РАЗДЕЛ 7 —	<i>Общие характеристики систем для передачи программ телевидения по физическим линиям и коммутация на радиорелейные линии</i>	
J.73	Использование системы с полосой частот 12 МГц для одновременной передачи сигналов телефонии и телевидения	225
J.74	Методы измерения характеристик передачи оборудования преобразования	228
J.75	Взаимное соединение систем для передачи телевизионных сигналов по коаксиальным парам и по радиорелейным линиям	229
J.77	Характеристики телевизионных сигналов, передаваемых по системам с полосами частот 18 и 60 МГц	230

Часть III — Дополнения к Рекомендациям серий H и J

Дополнение № 5	Измерение нагрузки телефонных каналов в реальных условиях	235
Дополнение № 12	Внятный переходный разговор между телефонными каналами и каналами передачи программ звукового вещания	235
Дополнение № 16	Внеполосные характеристики сигналов, подаваемых в арендованные каналы телефонного типа	235

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

В данном выпуске для краткости термин "Администрация" используется для обозначения как Администрации электросвязи, так и признанной частью эксплуатационной организации.

ЧАСТЬ I

Рекомендации серии Н

ПЕРЕДАЧА ПО ЛИНИИ НЕТЕЛЕФОННЫХ СИГНАЛОВ



PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИНИЙ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ НЕТЕЛЕФОННЫХ СИГНАЛОВ (ТЕЛЕГРАФНЫХ, ФАКСИМИЛЬНЫХ, ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ И Т.Д.)¹

Данная часть I включает в себя две категории Рекомендаций: Рекомендации, в которых определяются характеристики *каналов передачи* (телефонных, первичных групповых, вторичных групповых и др. каналов), используемых для передачи нетелефонных сигналов, и Рекомендации, в которых определяются характеристики *передаваемых сигналов*.

Чтобы не смешивать понятия полос частот каналов передачи и передаваемых сигналов, используемых при передаче по первичным, вторичным и другим групповым трактам, в настоящей части тома применяются выражения "широкополосный" для каналов передачи и "с широким спектром" для передаваемых сигналов.

При определении новой службы связи необходимо по мере возможности избегать нормирования характеристик конкретных каналов или сигналов и следует ссылаться только на характеристики каналов, рассматриваемых в разделе 1 настоящей серии Рекомендаций.

Раздел 6 настоящей серии зарезервирован для Рекомендаций, относящихся к характеристикам видеотелефонных систем.

В таблице 1 указывается соответствие Рекомендаций серии N Рекомендациям других серий.

ТАБЛИЦА 1

<i>Рекомендации серии N</i>	<i>Рекомендации других серий</i>
N.12, пункт 1	M. 1040 (том IV)
N.12, пункт 2	M.1025 (том IV)
N.12, пункт 3	M.1020 (том IV)
N.13	См. Рекомендацию O.71 (том IV)
N.14, пункт 2	M.910 (том IV)
N.16	O.72 (том IV)
N.21	См. также Рекомендации M.800 (том IV) и R.77 (том VII)
N.22	См. также Рекомендацию M.810 (том IV)
N.23	Выдержка из Рекомендаций R.31 и R.35 (том VII)
N.32	R.43 (том VII)
N.41	T.11 (том VII)
N.42	T.12 (том VII)
N.43	T.10 (том VII)
N.51	V.2 (том VIII)

¹ За исключением передачи сигналов звукового вещания и телевидения, которая рассматривается в Рекомендациях серии J.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

РАЗДЕЛ 1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИНИЙ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ НЕТЕЛЕФОННЫХ СИГНАЛОВ (ТЕЛЕГРАФНЫХ, ФАКСИМИЛЬНЫХ, ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ И Т.Д.)

1.1 Характеристики каналов передачи, используемых для нетелефонных служб

Рекомендация Н.11

ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛОВ КОММУТИРУЕМОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

Рекомендация Н.12

ХАРАКТЕРИСТИКИ АРЕНДОВАННЫХ КАНАЛОВ ТЕЛЕФОННОГО ТИПА

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

Рекомендация Н.13

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИМПУЛЬСНОГО ШУМА В КАНАЛАХ ТЕЛЕФОННОГО ТИПА

(Текст этой Рекомендации содержится в Рекомендации О.71 тома IV,
выпуске IV.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

Рекомендация Н.14

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРВИЧНЫХ ГРУППОВЫХ ТРАКТОВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ
СИГНАЛОВ С ШИРОКИМ СПЕКТРОМ**

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

Рекомендация Н.15

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ВТОРИЧНЫХ ГРУППОВЫХ ТРАКТОВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ
СИГНАЛОВ С ШИРОКИМ СПЕКТРОМ**

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

Рекомендация Н.16

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИМПУЛЬСНОГО ШУМА
ПРИ ШИРОКОПОЛОСНОЙ ПЕРЕДАЧЕ ДАННЫХ**

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

1.2 Использование каналов телефонного типа для тонального телеграфирования

Рекомендация Н.21

**СТРУКТУРА И ТЕРМИНОЛОГИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМ
ТОНАЛЬНОГО ТЕЛЕГРАФИРОВАНИЯ**

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

Рекомендация Н.22

**ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К МЕЖДУНАРОДНЫМ ТРАКТАМ
ТОНАЛЬНОГО ТЕЛЕГРАФИРОВАНИЯ (СО СКОРОСТЯМИ ПЕРЕДАЧИ
50, 100 и 200 БОД)**

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

Рекомендация Н.23

**ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛЕГРАФНОГО ОБОРУДОВАНИЯ,
ИСПОЛЪЗУЕМОГО В МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМАХ
ТОНАЛЬНОГО ТЕЛЕГРАФИРОВАНИЯ**

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

- 1.3 Использование телефонных каналов или кабелей для различных видов телеграфной передачи или для одновременного телеграфирования и телефонирования**

Рекомендация Н.32

**ОДНОВРЕМЕННАЯ ТЕЛЕГРАФНАЯ И ТЕЛЕФОННАЯ ПЕРЕДАЧА
ПО КАНАЛУ ТЕЛЕФОННОГО ТИПА**

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

Рекомендация Н.34

**ДЕЛЕНИЕ ПОЛОСЫ ЧАСТОТ КАНАЛА ТЕЛЕФОННОГО ТИПА
МЕЖДУ ТЕЛЕГРАФНОЙ И ДРУГИМИ СЛУЖБАМИ**

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

- 1.4 Использование каналов телефонного типа для факсимильной телеграфии**

Рекомендация Н.41

ФОТОТЕЛЕГРАФНАЯ ПЕРЕДАЧА ПО КАНАЛАМ ТЕЛЕФОННОГО ТИПА

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

Рекомендация Н.42

**ДАЛЬНОСТЬ ФОТОТЕЛЕГРАФНЫХ ПЕРЕДАЧ ПО КАНАЛАМ
ТЕЛЕФОННОГО ТИПА**

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

Рекомендация Н.43

**ФАКСИМИЛЬНАЯ ПЕРЕДАЧА ДОКУМЕНТОВ ПО АРЕНДОВАННЫМ КАНАЛАМ
ТЕЛЕФОННОГО ТИПА**

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

1.5 Характеристики сигналов передачи данных

Рекомендация Н.51

**УРОВНИ МОЩНОСТИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО ТЕЛЕФОННЫМ
КАНАЛАМ**

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

Рекомендация Н.52

**ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ С ШИРОКИМ СПЕКТРОМ (ДАННЫЕ, ФАКСИМИЛЕ И Т.Д.)
ПО ШИРОКОПОЛОСНЫМ ПЕРВИЧНЫМ ГРУППОВЫМ ТРАКТАМ**

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

Рекомендация Н.53

**ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ С ШИРОКИМ СПЕКТРОМ (ДАННЫЕ И Т.Д.)
ПО ШИРОКОПОЛОСНЫМ ВТОРИЧНЫМ ГРУППОВЫМ ТРАКТАМ**

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 *Красной книги*, МСЭ, Женева, 1985 г.)

РАЗДЕЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИДЕОТЕЛЕФОННЫХ СИСТЕМ

Рекомендация Н.100

ВИДЕОТЕЛЕФОННЫЕ СИСТЕМЫ

*(прежняя Рекомендация Н.61, Женева, 1980 г.;
изменена в Малага-Торремолиносе в 1984 г.
и в Мельбурне в 1988 г.)*

1 Определение

Видеотелефонная служба обычно представляет собой двустороннюю службу электросвязи, использующую коммутируемую сеть широкополосных аналоговых и/или цифровых каналов для установления соединений между абонентскими устройствами с целью передачи главным образом подвижных или неподвижных изображений.

Случаи использования односторонних систем (например, систем контроля и поиска информации или видеоконференц-связи без коммутации) могут рассматриваться как особые виды видеотелефонной службы.

Видеотелефонная служба включает в себя также передачу сопутствующих речевых сигналов.

2 Предлагаемые услуги

Видеотелефонная служба должна предоставлять как минимум следующие основные услуги:

- a) передача подвижных изображений (например, поясное изображение человека или небольшой группы людей) с умеренной четкостью,
- b) передача сопутствующей речи,
- c) передача графической информации (например, рисунков и документов) с высокой четкостью (например, 625 или 525 строк),
- d) видеотелефонная служба с использованием или без использования способа разделенного экрана.

Вышеперечисленные услуги должны быть, как правило, двусторонними, однако должна предусматриваться возможность односторонней работы. Некоторые из этих услуг, если они не требуются, могут не предоставляться в целях максимальной экономии.

Примечание. — На оконечной абонентской установке должна предусматриваться возможность использования дополнительной аппаратуры, в частности, для воспроизведения документов, для записи на видеоманитфон и т.д.

3 Характеристики системы

3.1 Стандарты изображения

3.1.1 Видеостандарты абонентской аппаратуры должны быть либо одинаковыми, либо совместимыми со стандартами местного телевизионного вещания, либо легко переводимыми в эти стандарты.

3.1.2 Для видеотелефонных систем рекомендуются два класса стандартов изображения, которые приводятся в таблице 1/Н.100.

ТАБЛИЦА 1/Н.100
Стандарты изображения

Класс	Параметры	Области, к которым должны применяться значения	
		Области, где телевизионные стандарты составляют 25 изображений в секунду	Области, где телевизионные стандарты составляют 30 изображений в секунду
а	Число горизонтальных строк развертки	625	525
	Изображения в секунду	25 (чересстрочная развертка 2 : 1)	30 (чересстрочная развертка 2 : 1)
	Формат кадра	4/3	4/3
	Ширина полосы видеочастот	5 МГц	4 МГц
б	Число горизонтальных строк развертки	313	263
	Изображения в секунду	25 (чересстрочная развертка 2 : 1)	30 (чересстрочная развертка 2 : 1)
	Формат кадра	4/3	4/3
	Ширина полосы видеочастот	1 МГц	1 МГц

Стандарты класса *а* идентичны стандартам местного телевизионного вещания. В большинстве случаев они обеспечивают достаточную разрешающую способность для передачи изображений группы людей (например, для совещания) или графических документов в реальном масштабе времени.

Стандарты класса *б* обеспечивают достаточную разрешающую способность поясного изображения человека или группы людей в реальном масштабе времени. Для передачи графических документов или других неподвижных изображений с высокой разрешающей способностью необходимо применять метод медленной развертки (например, использовать систему с 625 или 525 горизонтальными строками развертки в секунду и 5 кадрами в секунду или меньше, с помощью которой можно получить четкость класса *а* при ширине полосы 1 МГц).

Параметры медленной развертки требуют дополнительного изучения.

4 Характеристики, относящиеся к методам разделенного экрана для систем телевизионной конференц-связи класса *а*¹

Для систем телевизионной конференц-связи, использующих методы разделенного экрана с целью более эффективного использования площади изображения, рекомендуются следующие характеристики, относящиеся к оконечному оборудованию и к передаче сигналов. Предпочтительное размещение кресел участников конференц-связи для этих систем указано в приложении А.

4.1 Формат изображения

Передаваемое изображение должно представлять собой прямоугольник размерами 4/3, разделенный на нижнюю и верхнюю половины, соответствующие двум группам кресел. Левая (со стороны камер) группа должна занимать верхнюю половину изображения, а правая группа — нижнюю.

Как показано на рис. 1/Н.100, разделение изображения должно осуществляться в конце строк 166 и 479 (для систем телевидения с разложением на 625 строк) и в конце строки 142 в поле 1 и строки 141 в поле 2 (для систем с разложением на 525 строк).

¹ Методы разделенного экрана, использующие стандарты класса *б*, требуют дополнительного изучения.

До индикации на экране приемное оборудование может аннулировать полустроки, а также первые и последние строки, которые могут быть усреднены в ходе преобразования стандартов или коррекции вертикальной апертюры составных сигналов.

4.2 *Опознавательный сигнал для системы с разделением экрана*

4.2.1 *Аналоговые видеосигналы*

Опознавательный сигнал для системы с разделением экрана должен вводиться в интервал гашения поля, поскольку управление необходимо для каждого телевизионного поля или кадра.

Строка, в которую вводится опознавательный сигнал, а также формат этого сигнала изучаются.

4.2.2 *Цифровые видеосигналы*

Должен предусматриваться опознавательный сигнал для системы с разделением экрана. При использовании кодов, отвечающих требованиям Рекомендаций Н.120 и Н.130, формат должен соответствовать спецификации Рекомендации Н.130.

4.3 *Совместимость с системами без разделения экрана*

В своем простейшем виде видеотелефонный терминал состоит из одной камеры и других устройств. Эти терминалы могут соединяться с терминалами системы с разделением экрана. В этом случае необходимо либо изъять механические шаблоны (если они используются) для обоих изображений с разделением экрана (формат кадра: 4/1,5), либо установить дополнительный экран, на котором формат кадра составляет 4/3.

4.4 *Камеры и экраны*

Входные отверстия оптической системы телевизионных камер должны располагаться как можно ближе к центру телеэкрана, на котором можно видеть участников конференц-связи, находящихся на некотором расстоянии, чтобы погрешности угла зрения были сведены к минимуму.

Если не применяются средства, обеспечивающие центровку входных отверстий с экраном (например, полусеребряные зеркала), то система камер должна быть установлена выше экрана и по его оси.

Чтобы максимальные горизонтальные ошибки были как можно меньше, линии визирования обеих используемых камер должны пересекаться так, как это показано на рис. А-1/Н.100, а блок, образуемый камерами и экраном, должен находиться на оси участников конференц-связи. Однако в некоторых случаях необходимо применять систему параллельных линий визирования (см. рис. А-1/Н.100) вследствие ограничений, налагаемых расположением оборудования.

Каждая Администрация самостоятельно выбирает способ расположения камер с пересекающимися или параллельными линиями визирования. Этот выбор никак не влияет на взаимосоединение различных систем.

4.5 *Методы обработки изображения на передающих терминалах*

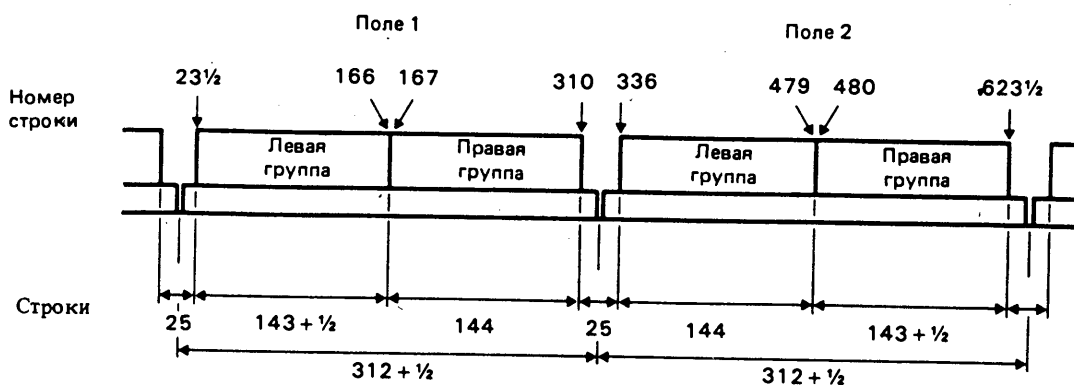
Для получения в системе с разделением экрана правильного соотношения между сигналами, поступающими от обеих камер, эти камеры должны быть синхронизированы, а вертикальные управляющие импульсы должны быть фазированы. Управление одной из камер должно быть опережающим по фазе на величину, равную четверти вертикального периода, а управление другой камеры должно отставать на ту же величину. Это позволяет использовать центральную полосу на мишенях каждой камеры и тем самым уменьшить искажения в углах мишеней. На рис. В-1а)/Н.100 показан предпочтительный метод.

В приложении В дается сопоставление с другими методами, которые не рекомендуются, но которые не создают никаких трудностей с точки зрения совместимости при связи из конца в конец.

4.6 *Приемное оборудование*

Приемное оборудование должно работать при наличии неоднородностей в принимаемом сигнале, причиной которых может быть коммутация между несинхронными видеоисточниками.

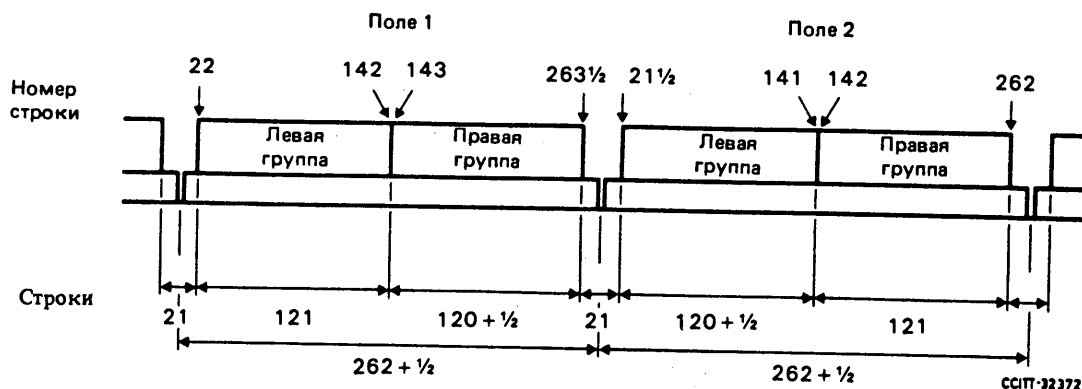
Примечание. — Устройство с разделением экрана должно работать с кодеком, частотные допуски на входе и выходе которого соответствуют Рекомендации Н.120.



Левая группа: первые полные строки: 24 и 336
 последние полные строки: 166 и 479
 Правая группа: первые полные строки: 167 и 480
 последние полные строки: 310 и 622

Включенные строки 16–20 и 329–333 могут содержать сигналы идентификации, управления и испытания.

а) Телевизионная система на 625 строк



Левая группа: первые полные строки: 22 (поле 1,2)
 последние полные строки: 142 (поле 1) и 141 (поле 2)
 Правая группа: первые полные строки: 143 (поле 1) и 142 (поле 2)
 последние полные строки: 262 (поле 1,2)

Строки 10–21, включенные в поле 1, и строки 9 1/2 – 21 1/2, включенные в поле 2, могут содержать сигналы идентификации, управления и испытания.

б) Телевизионная система на 525 строк

Примечание 1. — Метод, применяемый для определения номеров строк, идентичен методу, описанному в Отчете 624 МККР: рисунок 2-1 для системы на 625 строк и рисунок 2-3 для системы на 525 строк.

Примечание 2. — Используется следующее обозначение для нумерации строк. Строка 23 1/2 обозначает, что кадры начинаются (или оканчиваются) на половине строки 23. При объединении строк полустроки показываются раздельно, например 143 + 1/2.

РИСУНОК 1/Н.100

Вертикальный формат видеосигнала при использовании метода разделенного экрана

**Расположение кресел в случае использования метода разделенного экрана
для систем класса а**

В случае использования метода разделенного экрана предпочтительными являются следующие схемы расположения участников видеоконференц-связи:

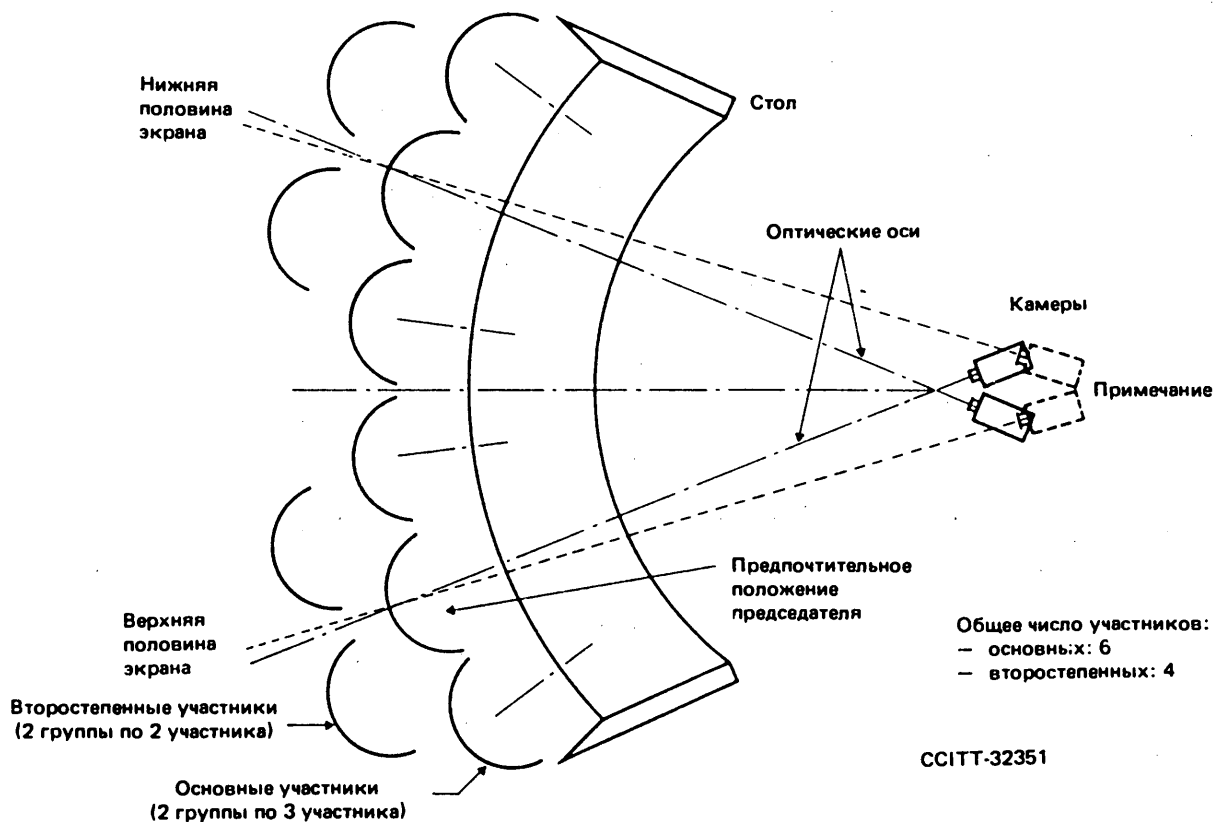
А.1 Каждый конференц-зал должен обеспечить присутствие шести человек, разбитых на две группы по три человека в каждой, как это показано на рис. А-1/Н.100.

Во втором ряду должны иметься дополнительные места, чтобы предусмотреть возможность разделения между двумя группами. Таким образом, в видеоконференц-связи смогут участвовать четыре человека, сидящих во втором ряду, как это показано на рисунке.

А.2 Председатель группы должен находиться в центре левой (со стороны камеры) группы, при этом органы управления пользователя должны быть доступны как с его места, так и с места, находящегося слева от председателя.

Следовательно, при показе разделенного изображения на экране (три участника внизу, три сверху) председатель занимает на этом экране центральное положение верхней половины.

Группа из трех кресел, включающая в себя председательское место, должна также рассматриваться как места, занимаемые в первую очередь при использовании только половины студии. Такая стандартизация необходима для соединения трех студий для конференц-связи при использовании временного группообразования пар телевизионных сигналов с целью разделения общего канала между двумя студиями.



Примечание. — Камеры, обозначенные сплошной линией, имеют пересекающиеся оси визирования. Камеры, обозначенные штриховой линией, имеют параллельные оси визирования.

РИСУНОК А-1/Н.100

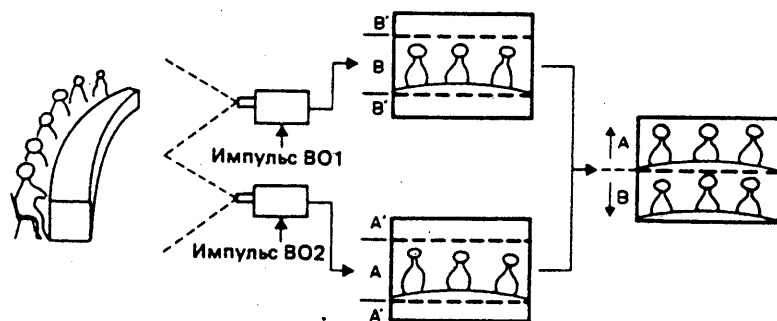
План студии

ПРИЛОЖЕНИЕ В

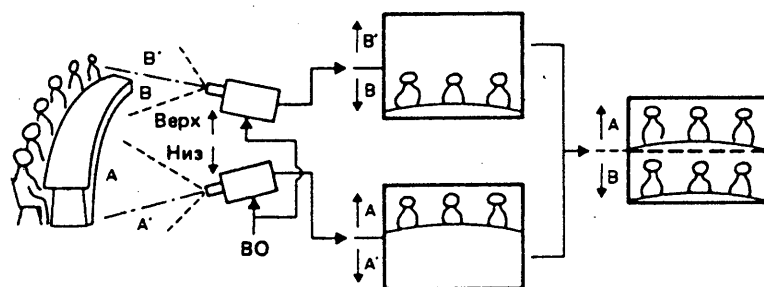
(к Рекомендации Н.100)

Методы обработки изображения на передающих оконечных устройствах

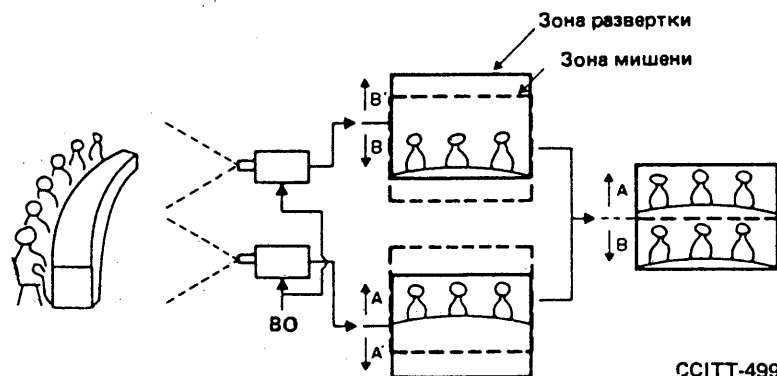
В частях *b)* и *c)* рис. В-1/Н.100 показаны другие методы, обеспечивающие получение сигнала разделенного экрана. Эти методы совместимы с рекомендуемым методом; они могут быть полезны для всякого рода экспериментов и демонстраций. При методе *b)* обе камеры направлены вверх и вниз, чтобы охватить соответственно правую и левую половины конференц-зала. Поскольку используются периферийные зоны мишеней и областей развертки, могут иметь место геометрические искажения и искажения яркости. При методе *c)* вертикальный отклоняющий ток подстраивается на величину, соответствующую $\pm 1/4$ высоты мишени. Здесь нужно корректировать смещение кадровой развертки каждый раз, когда меняется камера. При методе *a)* импульсы вертикального возбуждения сдвигаются по фазе на $\pm 1/4$. В. Рекомендуемым методом является метод *a)*; он позволяет избежать трудностей, возникающих при использовании методов *b)* и *c)*.



а) Импульсы вертикального возбуждения с фазовым смещением



б) Камеры, направленные вверх и вниз



ССИТТ-49981

с) Отрегулированные токи вертикального отклонения

ВО — вертикальное отклонение

РИСУНОК В-1/Н.100

Методы обработки изображения на передатчиках

УСЛОВНЫЕ ЭТАЛОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦ-СВЯЗИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕДАЧИ В ПЕРВИЧНЫХ ЦИФРОВЫХ ГРУППАХ

(Малага-Торремолинос, 1984 г.; изменена в Мельбурне в 1988 г.)

МККТТ,

учитывая,

- (а) что потребность абонентов в видеоконференц-связи становится все более ощутимой;
- (b) что в настоящее время имеется возможность предоставления каналов для удовлетворения этой потребности с использованием передачи в первичных цифровых группах;
- (с) что коммутируемые цифровые сети, будь то интегральная цифровая сеть (ИЦС) или цифровая сеть с интеграцией служб (ЦСИС), изучаются, но методы эксплуатации этих сетей для передачи в первичных цифровых группах пока еще изучены недостаточно;
- (d) что наличие различных цифровых иерархий и различных телевизионных стандартов в разных странах усложняет проблемы определения условных эталонных соединений;
- (е) что условное эталонное соединение поможет упростить проблемы связи между странами с различными телевизионными стандартами и различными цифровыми иерархиями,

сознавая,

что в области исследования и развития способов кодирования видеосигналов и снижения скорости цифровой передачи достигнуты значительные успехи, которые в ближайшие исследовательские периоды могут вызвать появление новых Рекомендаций по условным эталонным соединениям для видеоконференц-связи со скоростями, кратными или субкратными скорости цифровой передачи 384 кбит/с, и настоящая Рекомендация может рассматриваться как первая из целой серии,

отмечая,

- (а) что условное эталонное соединение представляет собой модель, обеспечивающую изучение общего качества и, следовательно, сравнение со стандартами и расчетными значениями; на этой основе можно распределять предельные значения снижения качества между элементами соединения;
- (b) что такая модель может быть использована:
 - Администрациями для изучения влияния на качество передачи возможных изменений распределения показателей снижения качества в национальных сетях;
 - МККТТ для изучения распределения показателей снижения качества между составными частями международных сетей;
 - для первичной проверки соответствия национальных правил критериям снижения качества передачи, которые могут быть рекомендованы МККТТ для национальных систем;
- (с) что условные эталонные соединения не должны восприниматься как рекомендации особых значений снижения качества, распределяемых между составными частями соединения, и что они не предназначены для использования в целях проектирования систем передачи,

и признавая,

что наличие рекомендуемых условных эталонных соединений, даже в предварительном виде без деталей всех схем передачи и коммуникации, облегчит планирование сетей, необходимых для видеотелефонной конференц-связи,

рекомендует,

(1) чтобы условное эталонное соединение и средства цифровой передачи, показанные на рис. 1/Н.110 и 2/Н.110, использовались в качестве модели для изучения общего качества международных, внутрирегиональных¹ и межрегиональных¹ видеоконференц-соединений, устанавливаемых с использованием минимального количества кодирующих и декодирующих устройств;

(2) чтобы условные эталонные соединения более сложного типа, как, например, соединения, показанные на рис. 3/Н.110, изучались и в дальнейшем, поскольку они показательны для многих соединений, которые могут применяться в практических условиях.

Примечание 1. — Условное эталонное соединение, представленное на рис. 1/Н.110, содержит основные элементы передачи, но оно не является полным, поскольку коммутация была исключена, а местные концы и части национальной сети на каждом конце соединения не были нормированы.

Примечание 2. — Ввиду того, что системы передачи, соединяющие регионы с различными цифровыми иерархиями, еще не были нормированы и что видеоконференц-связь будет, вероятно, составлять меньшую часть в этих системах передачи, представляется целесообразным изучать видеоконференц-соединения для двух первичных иерархических уровней в межрегиональном тракте: 1,5 и 2 Мбит/с. На рис. 2b/Н.110 переход со скорости 2048 кбит/с на передачу со скоростью 1544 кбит/с находится на стороне 2048 кбит/с международной сети большой протяженности. Таким образом, протяженная часть соединения работает на меньшей цифровой скорости. В том случае, когда международная сеть организована по системе, использующей иерархию 2048 кбит/с, рис. 2c/Н.110 обеспечивает эффективность, которую дает структура, показанная на рис. 2b/Н.110 и предоставляющая возможность использования шести временных интервалов в других целях. Рисунок 2d/Н.110 позволяет получить более высокое по сравнению с рис. 2b/Н.110 и 2c/Н.110 качество изображения путем полного использования скорости 2048 кбит/с для сигнала видеоконференц-связи. Такая структура потребует применения кодека на 2048 кбит/с, совместимого с видеостандартами на 525 строк, или преобразователя внешних стандартов. Этот вопрос должен стать предметом дополнительного изучения.

Примечание 3. — Протяженности, присвоенные различным частям соединений, были выбраны произвольно, но с некоторым учетом существующих Рекомендаций МККТТ и МККР. Они были задуманы как характерные для международных соединений большой протяженности, но не самых протяженных. Не исключено, что возникнет необходимость в пересмотре протяженностей, когда исследования, относящиеся к коэффициентам ошибок цифровых трактов, достигнут уровня, позволяющего планировать коэффициенты ошибок трактов, используемых в соединениях.

Примечание 4. — Время прохождения является одним из главных факторов, которые должны изучаться на основе протяженностей и структур соединений, представленных на рис. 1/Н.110, 2/Н.110 и 3/Н.110. Однако в отсутствие результатов субъективных испытаний понадобится дополнительное изучение в отношении определения потребностей соединений видеоконференц-связи. Это изучение и особенно практический опыт необходимы для выяснения вопроса о том, в какой мере Рекомендация G.114, относящаяся к телефонным соединениям, может быть применима к видеоконференц-связи.

Примечание 5. — На рис. 1/Н.110 и 3/Н.110 кодеки могут располагаться в любой точке международных или национальных сетей, включая международный оконечный центр или помещение абонента.

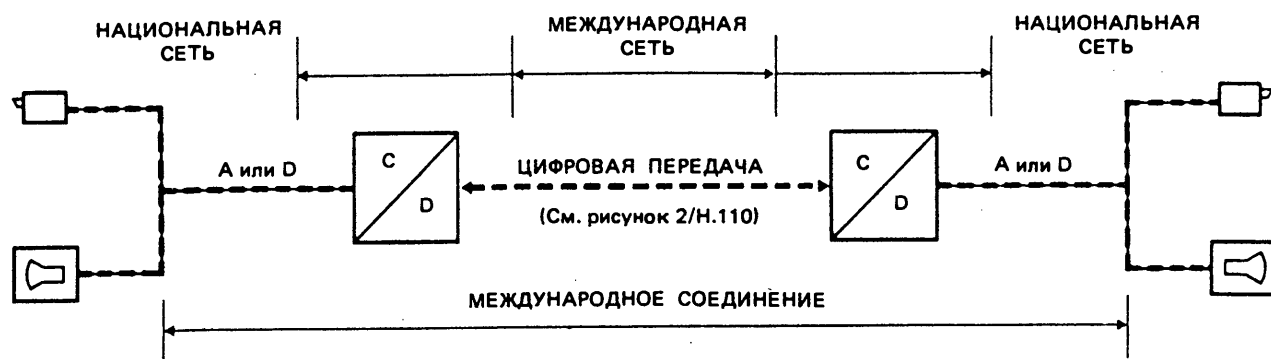
Примечание 6. — Участки после одного из кодеков, показанных в А и D рис. 1/Н.110 и 3/Н.110, могут включать в себя широкополосные аналоговые системы передачи или высокоскоростные цифровые системы по наземным средам передачи. Предполагается, что эти системы передачи не будут существенно влиять на качество изображения и звука или на время прохождения, исключая влияние, обусловленное их протяженностью.

Примечание 7. — При межрегиональной работе может возникнуть необходимость в преобразовании телевизионных стандартов между видеосигналами на 525 и 625 строк. Это преобразование может осуществляться самими кодеками либо обеспечиваться внешним оборудованием.

Примечание 8. — Структуры, показанные на рис. 2/Н.110, являются самым простым средством передачи. Возможны и не исключаются более сложные средства.

Примечание 9. — Условное эталонное соединение, показанное на рис. 3/Н.110, относится к более сложному типу по сравнению с условным эталонным соединением рис. 1/Н.110, поскольку оно содержит последовательно соединенные кодеки и при необходимости внешний преобразователь телевизионных стандартов. Качество изображения, получаемое с использованием более сложных соединений, может быть ниже качества, получаемого с помощью соединения рис. 1/Н.110. Этот и другие аспекты более сложного соединения должны стать предметом дополнительного изучения.

¹ Слово "внутрирегиональный" обозначает здесь соединения внутри группы стран, которые имеют общую телевизионную развертку и общую цифровую иерархию и которые могут быть географически близкими или далекими друг от друга. Слово "межрегиональный" обозначает здесь соединения между группами стран, имеющих различные стандарты телевизионной развертки и/или различные цифровые иерархии.



А или D: Аналоговая или цифровая передача (или обе), обеспечивающая эквивалентное качество.

Национальный вариант.

Цифровая передача: Каналы внутрирегиональной или межрегиональной цифровой передачи с первичной скоростью. Включают в себя международную сеть и все национальные цифровые участки этой сети (см. рис. 2/Н.110).



Типы кодеков, которые могут использоваться в условном эталонном соединении, указаны ниже. Кодеки, обеспечивающие указанные ниже функции, описаны в Рекомендации Н.120.

Каждый из них может работать с другими такого же типа, а также взаимодействовать с другими типами, при необходимости используя устройство повторного группообразования.

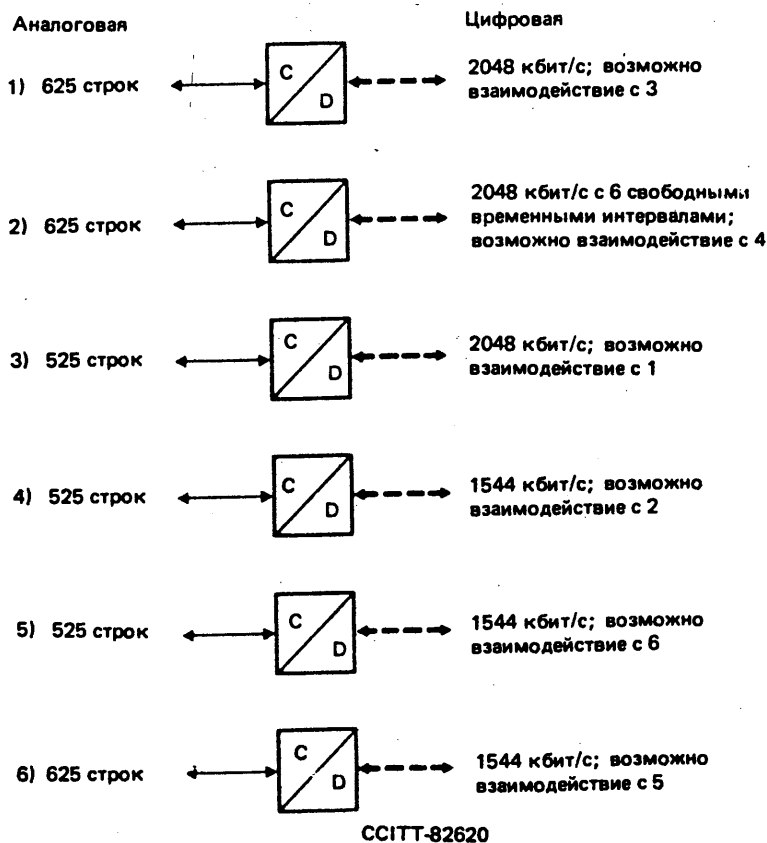
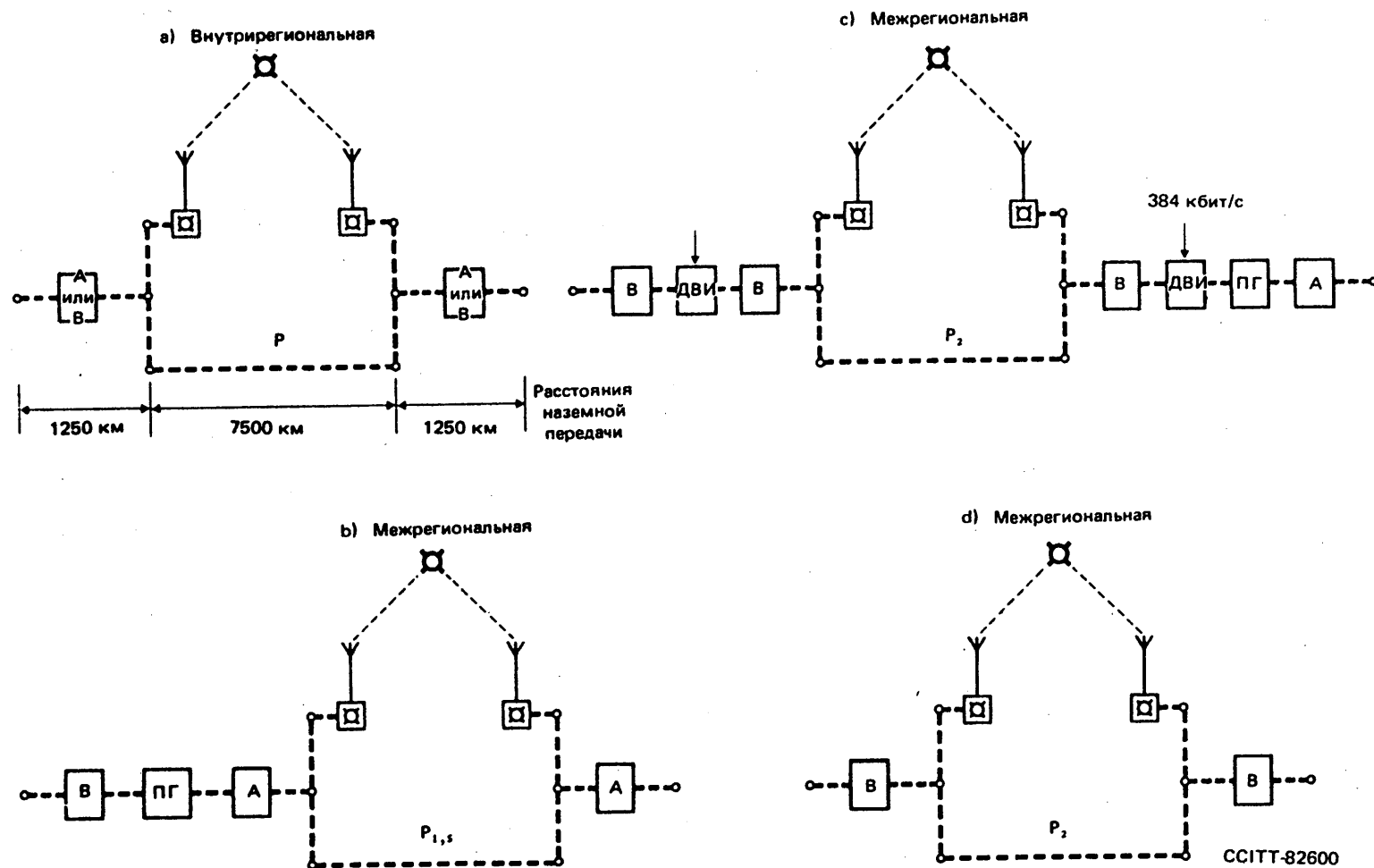


РИСУНОК 1/Н.110

Условное эталонное соединение



Примечание. — Расстояния, указанные на рис. 2а/Н.110, действительны для рис. 2б/Н.110, 2с/Н.110 и 2д/Н.110. Эти расстояния относятся к наземной передаче. Эквивалентные расстояния, относящиеся к передаче по спутниковым системам, требуют дополнительного изучения.

РИСУНОК 2/Н.110

Средства цифровой передачи

Обозначения на рис. 2/Н.110:



Окончание канала с пропускной способностью 1544 кбит/с со стыком по Рекомендации G.733.



Окончание канала с пропускной способностью 2048 кбит/с со стыком по Рекомендации G.732.



Блок повторного группообразования. Обеспечивает преобразование скоростей передачи между циклом на 1544 кбит/с и циклом 2048 кбит/с, 6 временных интервалов которого свободны.

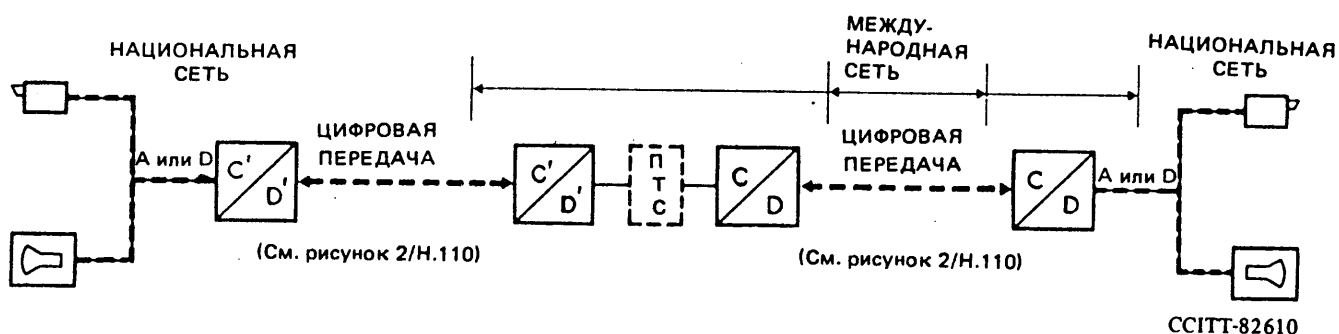


Блок доступа временного интервала по выбору. Обеспечивает ввод и выделение потока 384 кбит/с цикла на 2048 кбит/с, который не используется для видеоконференц-связи.

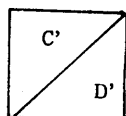
P Первичный уровень цифровой иерархии ($y + n \times 384$ кбит/с, где $n = 5$ или 4 и $y = 128$ или 8 кбит/с, соответственно).

$P_{1,5}$ 1544 кбит/с.

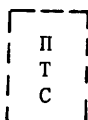
P_2 2048 кбит/с.



Те же обозначения, что и на рис. 1/Н.110, и



Кодеки УЭЦ рис. 3/Н.110, которые могут представлять собой любую совместимую (с другой комбинацией) комбинацию кодеков, обозначенных как C/D на рис. 1/Н.110, но которые не могут взаимодействовать с кодеками C/D рис. 3/Н.110.



Внешний преобразователь телевизионных стандартов. Может быть необходим (или нет) в соединении.

РИСУНОК 3/Н.110

Составное условное эталонное соединение

Аналоговая

Цифровая

1) 625 строк		2048 кбит/с; возможно взаимодействие с 3
2) 625 строк		2048 кбит/с с 6 свободными временными интервалами; возможно взаимодействие с 4
3) 525 строк		2048 кбит/с; возможно взаимодействие с 1
4) 525 строк		1544 кбит/с; возможно взаимодействие с 2
5) 525 строк		1544 кбит/с; возможно взаимодействие с 6
6) 625 строк		1544 кбит/с; возможно взаимодействие с 5

Рекомендация Н.120

КОДЕКИ ДЛЯ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦ-СВЯЗИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕ ПЕРЕДАЧУ
В ПЕРВИЧНЫХ ЦИФРОВЫХ ГРУППАХ

(Малага-Торремолинос, 1984 г.; изменена в Мельбурне в 1988 г.)

МККТТ,

учитывая,

(а) что потребность абонентов в видеоконференц-связи становится все более ощутимой;

(б) что в настоящее время имеется возможность предоставления каналов для удовлетворения этой потребности с использованием передачи в первичных цифровых группах;

(с) что наличие различных цифровых иерархий и различных телевизионных стандартов в разных регионах мира усложняет проблему установления стандартов кодирования и передачи для международных соединений;

(d) что должно приниматься во внимание возможное использование коммутируемых цифровых сетей,

сознавая,

что в области исследования и разработки способов кодирования видеосигналов и снижения скорости цифровой передачи достигнуты значительные успехи, которые в ближайшие исследовательские периоды могут вызвать появление новых Рекомендаций по видеоконференц-связи со скоростями, кратными или субкратными скорости цифровой передачи 384 кбит/с, и настоящая Рекомендация может рассматриваться как первая из целой серии,

и отмечая,

что одна из главных задач МККТТ состоит в том, чтобы рекомендовать по возможности единое для международных соединений решение,

рекомендует

использовать для международных соединений видеоконференц-связи кодеки с характеристиками обработки сигналов и характеристиками стыка, описанными в пунктах 1, 2 и 3, ниже.

Примечание. — Кодеки, отличающиеся от описанных в настоящей Рекомендации, не исключаются заранее.

Введение

В разделе 1 настоящей Рекомендации определяется кодек, разработанный для использования с телевизионным стандартом 625 строк, 50 полей в секунду и первичной цифровой группой со скоростью передачи 2048 кбит/с. Его архитектура была выбрана с таким расчетом, чтобы обеспечить возможность изменений в деталях конструкции некоторых функциональных блоков, оказывающих наибольшее влияние на качество изображения. Это позволит вносить изменения, направленные на улучшение характеристик, не снижая возможности совместной работы различных кодеров и декодеров. Именно по этой причине здесь не приводятся никаких подробных данных о таких устройствах, как детекторы движения или пространственные и временные фильтры. Рекомендация ограничивается описанием таких деталей, которые необходимы для правильной интерпретации и правильного декодирования полученных сигналов.

В приложениях к пункту 1 в конце данной Рекомендации приводится подробная информация по некоторым дополнительным возможностям, которые могут быть введены в основную конструкцию.

В пункте 2 под общим заголовком "кодеки, не требующие отдельного преобразования телевизионных стандартов при межрегиональном использовании" описывается вариант кодека на 525 строк, 60 полей в секунду и передачей 1544 кбит/с, который обеспечивает также автоматическое преобразование телевизионного стандарта в случае соединения с вариантом кодека, описанного в пункте 1, через блок повторного группообразования (для преобразования структур циклов, определенных в пунктах 2.1 и 2.3 Рекомендации G.704) на стыке цифровых трактов 2048 и 1544 кбит/с. Этот кодек пригоден также для применения в регионах, использующих телевизионный стандарт 525 строк, 60 полей в секунду и передачей 1544 кбит/с.

Следует рассмотреть и другие возможности применения пункта 2, например:

- вариант кодека для работы на 625 строк, 50 полей в секунду и 2048 кбит/с, способного взаимодействовать с кодеком, описанным в пункте 3;
- вариант кодека для работы на 525 строк, 60 полей в секунду и 2048 кбит/с, способного взаимодействовать с кодеком, описанным в пункте 1.

В разделе 3 данной Рекомендации описывается кодек для внутрирегионального использования на 525 строк, 60 полей в секунду и 1544 кбит/с.

Структуры циклов, связанные с описываемыми в данной Рекомендации кодеками, содержатся в Рекомендации Н.130.

Поскольку кодеки представляют собой сложные устройства, в которых сочетается использование способов внутрикадрового и межкадрового кодирования изображения, известных лишь специалистам, в приложении I к настоящей Рекомендации приводится краткое описание принципов, нашедших применение в кодеках, описываемых в пунктах 1 и 2.

1 Кодек для внутрирегионального¹ использования на 625 строк, 50 полей в секунду и со скоростью передачи 2048 кбит/с, способный взаимодействовать с кодеком пункта 2

1.1 Краткое содержание

В разделе 1 определяются основные характеристики кодека для цифровой передачи со скоростью 2048 кбит/с сигналов видеоконференц-связи или видеотелефонной службы в соответствии с Рекомендацией H.100. На входе кодера и выходе декодера видеосигнал представляет собой сигнал 625 строк, 50 полей в секунду, соответствующий стандарту класса *a* Рекомендации H.100, или сигнал 313 строк, 50 полей в секунду, соответствующий стандарту класса *b*. Предусматриваются также канал звука и каналы передачи дополнительных данных. В приложении I содержится краткое описание работы кодека.

Рекомендация начинается с краткого технического описания кодека (пункт 1.2) и описания видеостыка. Затем приводятся подробные сведения о кодере источника (пункт 1.4), который обеспечивает аналого-цифровое преобразование и затем кодирование с существенным снижением избыточности в режиме диалога. В пункте 1.5 описывается групповой видеокодер, который вводит в цифровой видеосигнал команды и адреса управления декодером, обеспечивая ему возможность правильной интерпретации принимаемых сигналов. В пункте 1.6 рассматривается кодер передачи, группирующий в соответствии с требованиями Рекомендации G.732 различные цифровые сигналы (видео, звука, данных, сигнализации) с целью их передачи по цифровым трактам со скоростью 2048 кбит/с. В пункте 1.7 дается описание дополнительных возможностей коррекции ошибок в прямом направлении. Предусматривается включить в структуру цифрового цикла и другие дополнительные возможности, как, например, графический режим, шифрование и многоадресная конференц-связь. В приложениях к настоящей Рекомендации содержится подробная информация об имеющихся уже сейчас возможностях.

1.2 Краткое техническое описание

1.2.1 Входов и выходов

Входными и выходными сигналами являются телевизионные цветные и черно-белые сигналы по стандарту 625 строк, 50 полей в секунду. Цветные сигналы представляются в раздельной (компонентной) форме или преобразуются в нее. Монохромный и цветовой режимы работы полностью совместимы.

1.2.2 Цифровой вход и цифровой выход

Цифровыми входными и выходными сигналами являются сигналы со скоростью передачи 2048 кбит/с, совместимые со структурой цикла Рекомендации G.704.

1.2.3 Частота дискретизации

Частота дискретизации видеосигнала и тактовая частота сети на 2048 кбит/с асинхронны.

1.2.4 Способы кодирования

Для осуществления низкоскоростной передачи необходимо использовать кодирование с условным замещением вместе с адаптивной цифровой фильтрацией, дифференциальной ИКМ и кодированием с переменной длиной.

1.2.5 Звуковой канал

Предусмотрен звуковой канал 64 кбит/с. В настоящее время используется кодирование по закону А в соответствии с Рекомендацией G.711, однако предусмотрено применение более эффективного кодирования в будущем.

1.2.6 Режим работы

Нормальный режим работы — полный дуплекс.

¹ Слово "внутрирегиональный" означает здесь соединения внутри группы стран, которые используют единый стандарт телевизионной развертки и единую цифровую иерархию и которые могут быть географически близкими или далекими друг от друга. Слово "межрегиональный" обозначает здесь соединения между группами стран, имеющих различные стандарты телевизионной развертки и/или различные цифровые иерархии.

1.2.7 Сигнализация в направлении кодек-сеть

Предусмотрен дополнительный канал для сигнализации в направлении кодек-сеть. Такая структура отвечает новым идеям, возникшим в МККТТ в отношении коммутации цифровых трактов на 2 Мбит/с в ЦСИС (ISDN).

1.2.8 Каналы данных

Предусмотрено 2×64 кбит/с и 1×32 кбит/с необязательных канала данных. Если передача данных не требуется, они используются для передачи видеосигналов.

1.2.9 Коррекция ошибок в прямом направлении

Предусмотрена возможность коррекции ошибок в прямом направлении. Она требуется только в том случае, когда частота ошибок в канале превышает 1×10^{-6} за длительное время.

1.2.10 Дополнительные возможности

В структуре цифрового цикла в будущем предусматривается введение шифрования, графического режима и возможности многоадресной конференц-связи.

1.2.11 Задержка прохождения

В том случае, когда буферная память кодера свободна, а буферная память декодера заполнена, задержка прохождения кодера составляет меньше 5 мс, а декодера — 130 ± 30 мс при скорости 2 Мбит/с или 160 ± 36 мс, если используется скорость 1,5 Мбит/с².

1.3 Видеостык

Обычно на входе имеется видеосигнал 625 строк, 50 полей в секунду, соответствующий требованиям Рекомендации 472 МККР. В случае цветовой передачи входные (и выходные) видеосигналы, поступающие в аналого-цифровые преобразователи (и от цифро-аналоговых преобразователей), имеют форму отдельных (компонентных) цветоразностных составляющих. Яркостные и цветоразностные составляющие E'_Y , $(E'_R - E'_Y)$ и $(E'_B - E'_Y)$ определяются в Отчете 624 МККР. Входной (и выходной) аналоговый видеостык с кодеком может быть в форме цветоразностных составляющих, цветовых составляющих (R, G, B) или полного цветового видеосигнала. Видеостык соответствует Рекомендации 656 МККР.

При необходимости можно использовать любой другой телевизионный стандарт, который допускает преобразование для получения 143 активных строк на поле.

1.4 Кодер источника

1.4.1 Яркостная или черно-белая составляющая

1.4.1.1 Аналого-цифровое преобразование

При дискретизации сигнала образуется 256 отсчетов изображения на активную часть строки (320 отсчетов на полную строку). Дискретизация ортогональна и повторяется по строкам, полям и кадрам. Частота дискретизации для 625-строчного входного сигнала составляет 5,0 МГц и синхронизируется видеосигналом.

Используется 8-разрядное линейное кодирование ИКМ.

Уровень черного соответствует уровню 16 (00010000).

Уровень белого соответствует уровню 239 (11101111).

Кодовые слова ИКМ, выходящие за пределы этого диапазона, запрещаются (поскольку соответствующие коды используются в других целях). Для предсказания и интерполяции последний элемент изображения каждой активной строки (то есть элемент 255) ставится на уровень 128 в кодере и декодере.

Во всех арифметических операциях используются 8-разрядные коды, а биты ниже бинарной точки отбрасываются на каждом этапе деления.

² Эти значения являются типовыми. Задержка зависит от конкретной реализации аппаратуры.

1.4.1.2 Пред- и постфильтрация

Кроме обычной фильтрации для устранения помехи дискретизации, которая осуществляется перед аналого-цифровым преобразованием, 625-строчный сигнал подвергается цифровой гребенчатой фильтрации с тем, чтобы снизить вертикальную четкость изображения перед кодированием с условным замещением. В результате этой операции используются только 143 активные строки в одном поле вместо $287 \frac{1}{2}$ активной строки 625-строчного сигнала, хотя эффективная вертикальная четкость остается выше половины четкости при 625-строчном отображении. В декодере устройство интерполяции восстанавливает формат 625-строчного сигнала.

1.4.1.3 Кодирование с условным замещением

Детектор движения распознает группы элементов изображения, которые ему представляются перемещающимися. Основной элемент детектора — это память на кадр, которая запоминает два поля по 143 строки, каждая из которых содержит 256 адресуемых точек. Эта память обновляется с частотой кадров, и разность между входным сигналом и соответствующими запоминаемыми значениями позволяет определять зоны движения в кодере. В декодере должна иметься подобная память на кадр, обновляемая аналогичным образом под управлением адресной информации, поступающей от кодера. Нет необходимости учитывать применяемые способы детектирования движения, поскольку они влияют не на взаимодействие, а на получаемое качество изображения.

Детектируемые зоны движения передаются с помощью дифференциальной ИКМ (ДИКМ) с максимальным числом уровней квантования, равным 16. Первый элемент изображения каждой зоны движения передается с помощью ИКМ. Для кодовых слов ДИКМ используется кодирование с переменной длиной.

Первый элемент изображения каждой группы и полные строки ИКМ (если они передаются для обеспечения систематической или принудительной коррекции) кодируются в соответствии с пунктом 1.4.1.1.

1.4.1.3.1 Алгоритм предсказания ДИКМ

Для предсказания при ДИКМ применяется следующий алгоритм:

$$X = \frac{A + D}{2}, \text{ где } X - \text{предсказываемый отсчет (см. рис. 1/Н.120).}$$

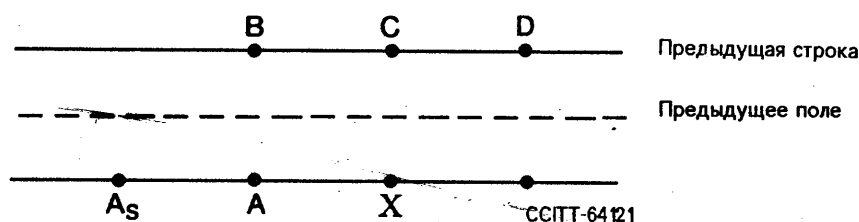


РИСУНОК 1/Н.120

Обозначение отсчетов

При предсказании предполагается, что строчное и полевое гашение происходит на уровне 128 (из 256).

1.4.1.3.2 Закон квантования и кодирование с переменной длиной

511 входных уровней квантуются с максимальным числом выходных уровней, равным 16. Для квантователя не предполагается выполнение арифметических операций по модулю 256.

Закон квантования и связанные с ним коды переменной длины, которые используются как для яркостных, так и для цветоразностных элементов изображения в зонах движения без горизонтальной субдискретизации, указаны в таблице 1/Н.120.

ТАБЛИЦА 1/Н.120

Кодовая таблица для зон движения без горизонтальной субдискретизации

Входные уровни	Выходные уровни	Код переменной длины	Код №
— 255... — 125	— 141	1000000001	17
— 124... — 95	— 108	100000001	16
— 94... — 70	— 81	10000001	15
— 69... — 49	— 58	1000001	14
— 48... — 32	— 39	100001	13
— 31... — 19	— 24	10001	12
— 18... — 9	— 13	101	10
— 8... — 1	— 4	11	9
0... 7	+ 3	01	1
8... 17	+ 12	001	2
18... 30	+ 23	0001	3
31... 47	+ 38	00001	4
48... 68	+ 57	000001	5
69... 93	+ 80	0000001	6
94... 123	+ 107	00000001	7
124... 255	+ 140	000000001	8

Кодом окончания группы является код 1001, обозначаемый кодовым номером 11. Код окончания группы опускается в конце последней группы строки как для яркостных, так и для цветоразностных групп.

1.4.1.4 Субдискретизация

По мере заполнения буферной памяти производится горизонтальная субдискретизация, а затем субдискретизация по полям.

1.4.1.4.1 Горизонтальная субдискретизация

Горизонтальная субдискретизация производится только в зонах движения. Обычно в этом режиме передаются только четные элементы четных строк и нечетные элементы нечетных строк. Таким образом, в зоне движения образуется строчная шахматная структура дискретизации.

Пропущенные элементы восстанавливаются в декодере с помощью интерполяции путем усреднения двух смежных горизонтальных элементов.

Интерполированные элементы изображения вводятся в кадровую память ДИКМ. Группа элементов движения всегда начинается значением ИКМ и заканчивается передачей элемента даже во время субдискретизации. Это означает, что в некоторых случаях передаваемая группа должна удлиняться на один элемент по отношению к зоне движения, определенной детектором движения. Однако в конце активной строки этого не может происходить, поскольку группы не должны вторгаться в зону гашения, и поэтому может потребоваться укорочение группы на один элемент.

Адаптивная субдискретизация элементов позволяет передавать обычно пропускаемые элементы, чтобы устранить ошибки интерполяции, либо обеспечить более плавный переход к субдискретизации и тем самым улучшить качество изображения. Сигнализация об этих элементах только в строках, подвергающихся горизонтальной субдискретизации, обеспечивается с помощью 8 уровней квантования для обычно передаваемых элементов и с помощью 8 остающихся уровней для дополнительных элементов. Таким образом, блок может заканчиваться либо обычно передаваемым элементом, либо дополнительным элементом.

В строках, подвергающихся горизонтальной субдискретизации, для яркостных и цветоразностных отсчетов в зонах движения используются закон квантования и таблица кодов с переменной длиной, приведенные в таблице 2/Н.120.

ТАБЛИЦА 2/Н.120

Закон квантования и коды переменной длины

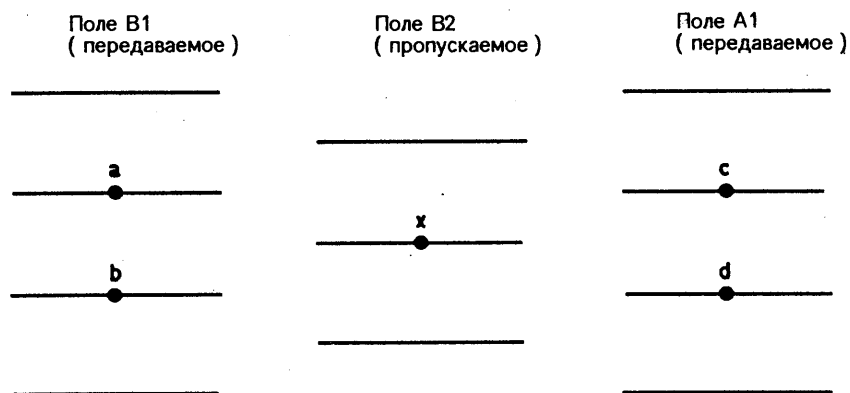
Квантование		Коды переменной длины			
Входной диапазон	Выходные уровни	Нормальные элементы	Код №	Дополнительные элементы	Код №
– 255... – 41	– 50	10000001	15	1000000001	17
– 40... – 24	– 31	100001	13	100000001	16
– 23... – 11	– 16	101	10	1000001	14
– 10... – 1	– 5	11	9	10001	12
0... + 9	+ 4	01	1	0001	3
10... 22	+ 15	001	2	000001	5
23... 39	+ 30	00001	4	00000001	7
40... 255	+ 49	0000001	6	000000001	8

Что касается предсказания, то если элемент А – непередаваемый элемент в зоне движения, то он заменяется на A_s (см. рис. 1/Н.120); если элемент D входит в зону движения, подвергаемую субдискретизации, и не передается в текущем поле, то он заменяется элементом С.

1.4.1.4.2 Субдискретизация по полям

Любое поле может быть пропущено. В пропускаемом поле интерполяция производится только в тех частях изображения, которые оцениваются как движущиеся. "Неподвижные" зоны остаются без изменения.

Зоны, оцениваемые как движущиеся, формируются с помощью функции ИЛИ, применяемой к движущимся зонам предшествующего и последующего полей, как показано на рис. 2/Н.120, где x – движущийся элемент, если a ИЛИ b ИЛИ c ИЛИ d являются движущимися.



ССИТТ-64130

РИСУНОК 2/Н.120

При интерполяции полей ИКМ-строки считаются неподвижными, а гашение полей осуществляется на уровне 128 из 256.

В интерполяторе для черно-белого сигнала и сигнала яркости операции $\frac{a+b}{2}$ и $\frac{c+d}{2}$ выполняются до операции объединяющего усреднения. Таким образом,

$$x = \frac{\left[\frac{a+b}{2} \right] + \left[\frac{c+d}{2} \right]}{2}.$$

Интерполированные значения заносятся в кадровую память.

1.4.2 Цветоразностные составляющие

1.4.2.1 Аналого-цифровое преобразование

При дискретизации образуется 52 отсчета на активную часть строки (64 отсчета на полную строку). Структура дискретизации ортогональна и повторяется по строкам, полям и кадрам. Частота дискретизации для 625-строчного входного сигнала составляет 1 МГц и синхронизируется видеосигналом.

Отсчеты $(E'_R - E'_Y)$ и $(E'_B - E'_Y)$ располагаются так, чтобы центр первого цветоразностного отсчета на любой строке совпадал с центром третьего отсчета яркости (имеющего номер 2). Сигналы $(E'_R - E'_Y)$ и $(E'_B - E'_Y)$ запоминаются и передаются поочередно по строкам кодируемого изображения. Первая активная строка поля № 1 содержит $(E'_B - E'_Y)$, а первая активная строка поля № 2 содержит $(E'_R - E'_Y)$. Пропускаемые при передаче строки цветоразностного сигнала получают в декодере путем интерполяции.

Вертикальная фильтрация (см. пункт 1.4.2.2) организуется таким образом, чтобы эффективные вертикальные положения цветоразностных отсчетов в каждой из 286 активных строк совпадали с эффективными вертикальными положениями соответствующих отсчетов яркости.

Используется 8-разрядное линейное кодирование ИКМ.

Сигналы $(E'_R - E'_Y)$ и $(E'_B - E'_Y)$ квантуются с использованием ± 111 шагов, при этом нулевой сигнал соответствует уровню 128. Аналоговые видеосигналы ограничиваются по амплитуде таким образом, чтобы цифровые сигналы не выходили за пределы этого диапазона (соответствующего уровням с 16 по 239). Видеоуровни устанавливаются с таким расчетом, чтобы сигнал цветных полос 100/0/75/0 (объяснение номенклатуры см. в Рекомендации 471 МККР) занимал уровни с 17 по 239.

Как и для сигнала яркости, имеются запрещенные слова ИКМ, предназначенные для других целей, чем передача амплитуды отсчетов видеосигнала.

1.4.2.2 Пред- и постфильтрация

Кроме обычной фильтрации для устранения помехи дискретизации, которая осуществляется перед аналого-цифровым преобразованием, 625-строчный сигнал подвергается цифровой гребенчатой фильтрации с тем, чтобы снизить вертикальную четкость изображения перед кодированием с условным замещением. В результате этой операции используются только 72 активных строки сигнала $(E'_R - E'_Y)$ и 71 активная строка сигнала $(E'_B - E'_Y)$ в поле № 2 вместо $287 \frac{1}{2}$ активной строки на поле 625-строчного сигнала. Аналогично, поле № 1 содержит 72 активные строки сигнала $(E'_B - E'_Y)$ и 71 строку сигнала $(E'_R - E'_Y)$. В декодере интерполятор восстанавливает формат 625-строчного сигнала.

1.4.2.3 Кодирование с условным замещением

Цветные зоны движения детектируются, кодируются и адресуются отдельно от яркостных зон движения, однако применяются те же самые принципы.

Детектируемые зоны движения передаются с помощью ДИКМ с максимальным числом уровней квантования, равным 16. Первый элемент каждой зоны движения передается с применением ИКМ. Для кодовых слов ДИКМ используется кодирование с переменной длиной.

Полные строки ИКМ передаются так, чтобы обеспечить систематическое и принудительное обновление в совпадении со строками яркости ИКМ.

1.4.2.3.1 Алгоритм предсказания ДИКМ

Для цветоразностных сигналов используется следующий алгоритм:

$$x = A \text{ (см. рис. 1/Н.120).}$$

1.4.2.3.2 Закон квантования и кодирование с переменной длиной

Так же, как для составляющей яркости (см. пункты 1.4.1.3.2 и 1.4.1.4.1).

1.4.2.4 Субдискретизация

Горизонтальная субдискретизация осуществляется точно так же, как для сигнала яркости, включая адаптивную субдискретизацию элементов.

Субдискретизация по полям цветоразностных сигналов также идентична субдискретизации по полям сигнала яркости. Любое из этих полей может быть пропущено, и в каждом пропущенном поле интерполяция производится только в тех зонах изображения, которые оцениваются как движущиеся. Неподвижные зоны остаются без изменений.

Зоны изображения, оцениваемые как движущиеся, формируются с помощью функции ИЛИ, применяемой к движущимся зонам предшествующего и последующего полей, так же как для яркости (пункт 1.4.1.4.2).

Для цветоразностных сигналов интерполируемое значение x составляет $(\frac{a+c}{2})$ или $(\frac{b+d}{2})$, если x находится соответственно в поле 1 или в поле 2.

Субдискретизация по полям и по горизонтали осуществляется одновременно с субдискретизацией сигнала яркости, и декодер информируется об этом таким же образом.

1.5 Кодирование группового видеосигнала

1.5.1 Буферная память

Емкость буферной памяти определяется только для передающей стороны и составляет 96 кбит. Задержка передачи примерно равна длительности одного кадра (40 мс).

На приемной стороне буферная память должна иметь по меньшей мере такую же емкость, но в некоторых реализациях декодера она может быть больше.

1.5.2 Видеосинхронизация

Метод видеосинхронизации позволяет сохранить структуру изображения. Требуемая информация передается в виде кода начала строки (LST) и кода начала поля (FST).

1.5.2.1 Код начала строки

Код начала строки включает в себя синхронизирующее слово, код номера строки и бит для сигнализации о наличии субдискретизации по элементам.

Этот код имеет следующий формат:

00000000 | 00001000 | "S" | 3-разрядный код номера строки |

"S" принимает значение 1, если в строке, следующей за кодом начала строки, используется горизонтальная субдискретизация. "S" может принимать любое значение на незанятых или ИКМ-строках.

Код номера строки содержит три младших разряда номера строки, где строка 0 – первая активная строка поля 1, а строка 144 – первая активная строка поля 2.

Строки с номерами 143 и 287 – неcodируемые строки, используемые для полевой синхронизации и для сохранения непрерывности номеров строк.

1.5.2.2 Код начала поля

Существует два кода начала поля: FST-1 и FST-2; при этом первая строка поля, следующего за FST-2, помещается между двумя первыми строками поля, которое следует за FST-1. FST-1 указывает начало первого поля, начинающегося с номера строки 0. FST-2 указывает начало второго поля, начинающегося с номера строки 144, как показано на рис. 3/Н.120.

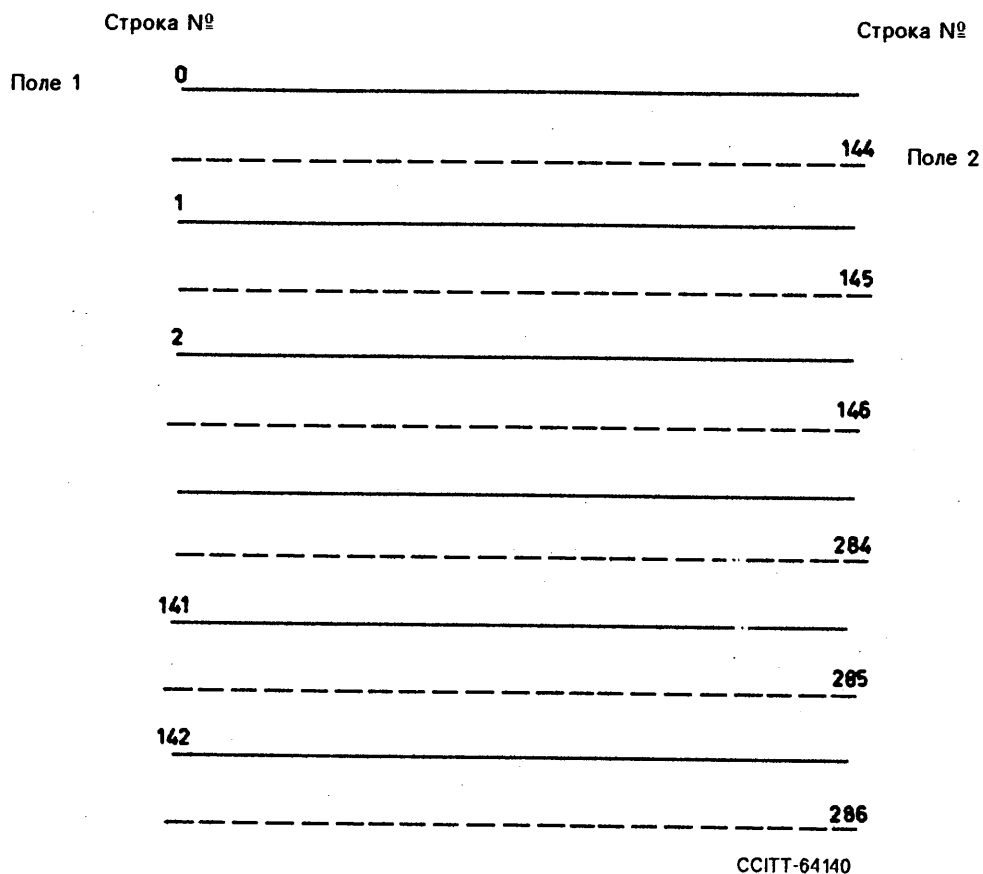


РИСУНОК 3/Н.120

Каждый код начала поля содержит код начала строки с последующим 8-разрядным словом, за которым следует код начала первой строки следующего поля.

Код начала поля показан на рис. 4/Н.120.

LST				LST				
00000000	00001AAA	F	111	0000F11F	00000000	00001000	S	000

РИСУНОК 4/Н.120

Для FST-1 $F = 1$, для FST-2 $F = 0$, при нормальной работе $A = 0$. При необходимости используется $A = 1$ для сигнализации о том, что в буферной памяти осталось меньше 6 кбит (используется в коммутируемых многоадресных реализациях). S – это бит индикации субдискретизации, определяемый в пункте 1.5.2.1.

О субдискретизации по полям сигнализируется с помощью двух последовательных кодов начала поля с одним и тем же номером. Например:

| FST-1 | поле данных | FST-1 | поле данных |

означает, что поле 2 не передается и что необходимо интерполировать содержащиеся в нем зоны движения, как описано в пунктах 1.4.1.4.2 и 1.4.2.4.

1.5.3 Адресация зон движения

Положение блоков элементов изображения вдоль каждой строки, считающихся частями зон движения, индицируется с помощью адреса, соответствующего началу блока, и кода окончания блока (ЕОС).

Код имеет следующий формат:

LST	Значение ИКМ	8-разрядный адрес элемента ИКМ	Зона движения, кодируемая методом ДИКМ с переменной длиной	ЕОС	Значение ИКМ	8-разрядный адрес	и т.д.
-----	--------------	--------------------------------	--	-----	--------------	-------------------	--------

Значение ИКМ соответствует амплитуде первого элемента изображения в блоке. В том случае, когда цветоразностные данные отсутствуют, в последнем блоке яркости каждой строки ЕОС опускается, т.е. коды LST и FST обозначают также окончание блока.

ЕОС имеет вид 1001.

Адрес указывает номер отсчетов на строке, относящейся к первому элементу изображения в блоке.

Блок не может начинаться с последнего элемента строки, то есть (1111111) является запрещенным адресом, и блок не может захватывать элемент строчного гашения даже при субдискретизации.

Минимальный интервал между окончанием одного блока и началом следующего составляет четыре элемента изображения, а минимальная длина блока равна одному элементу изображения.

1.5.4 Адресация цветоразностных данных

Для обеспечения ввода цветоразностных данных в строку, содержащую элементы движущегося изображения, в эту строку после последнего блока яркости вводится код переключения цвета. Это позволяет повторно использовать адреса для цветовых блоков.

Код переключения имеет вид 00001001 (недействующее значение ИКМ) и следует за кодом окончания блока последнего блока яркости (если такой имеется) или за кодом начала строки. За ним следуют адреса, коды переменной длины (VLC) и коды окончания блока (ЕОС) последующих цветовых блоков; последовательность заканчивается кодом начала следующей строки.

Формат адресации цветоразностных зон движения приведен на рис. 5/Н.120.

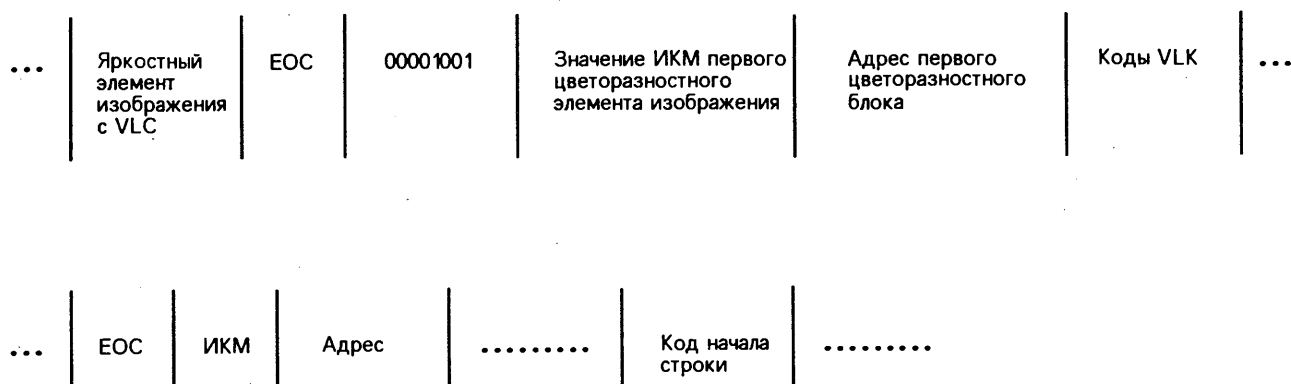


РИСУНОК 5/Н.120

Имеется 52 цветоразностных элемента изображения на строку, при этом первый элемент принимает адрес с численным значением 4. Диапазон адресов следующий:

от 00000100 до 00110111.

Блок не может начинаться с адреса (00110111) и не может заходить за эту точку даже при субдискретизации. Минимальный интервал между окончанием цветоразностного блока и началом следующего составляет четыре элемента изображения. Минимальная длина блока равна одному элементу изображения. Слияние блоков яркости и цветоразностных блоков не разрешается.

Черно-белый декодер отбрасывает информацию, содержащуюся между кодом переключения цвета и следующим кодом начала строки.

1.5.5 Строки ИКМ

Строки ИКМ служат для систематического или принудительного обновления, и об их использовании сигнализируется, как показано на рис. 6/Н.120.

	Недействующий код ИКМ	Недействующий адрес блока	Значение ИКМ первого элемента строки	254 × 8-битовых значений ИКМ	
LST	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	X X X X X X X X	X X ...	1 0 0 0 0 0 0 0

РИСУНОК 6/Н.120

В монохромном режиме все 256 элементов строки передаются методом 8-разрядной ИКМ.

При использовании строк ИКМ бит субдискретизации "S" не учитывается в приемном устройстве. Строки ИКМ не могут подвергаться горизонтальной субдискретизации.

При интерполяции полей строки ИКМ считаются неподвижными.

Для цветowych сигналов цветоразностные данные содержат 52 8-разрядных значения ИКМ, следующие за 256 8-разрядными элементами яркости. Код переключения цвета не передается. Монохромный декодер не учитывает цветоразностные элементы изображения.

1.6 Кодирование передачи

Кодер передачи объединяет видеоканалы, каналы звука, сигнализации и дополнительные каналы данных, образуя структуру цикла 2048 кбит/с в соответствии с Рекомендацией G.704. Он представляет также средства выравнивания, обеспечивающие независимость частоты дискретизации видеосигнала от тактовой частоты сети.

1.6.1 Последовательно передаваемые данные

Во всех последовательно передаваемых данных (видеосигналы, звук и адресация) на первой позиции располагается старший разряд. Везде используется позитивная логика.

1.6.2 Звук

Звук кодируется методом ИКМ со скоростью 64 кбит/с по закону А, как это определено в Рекомендации G.711.

В кодере, если буферное ЗУ свободно, разница в задержках между кодированным звуком и кодированными видеосигналами должна быть в пределах ± 5 мс. В декодере время задержки также должно корректироваться, допустимые предельные значения изучаются.

В случае потери цикловой синхронизации звуковой выход должен блокироваться.

1.6.3 Структура цикла передачи

1.6.3.1 Общие положения

Структура этого цикла определяется Рекомендацией H.130. В этой Рекомендации уточняются структура цикла и назначение временных интервалов. Нет необходимости повторять здесь эту информацию.

Временной интервал 2 (нечетный) выделяется для сигнализации между кодеками, а функции различных битов определяются в Рекомендации H.130. В большинстве случаев действие, производимое кодером и/или декодером в соответствии с состоянием каждого из этих битов (0 или 1), определяется нормированным назначением битов. Для тех немногих случаев, когда это не так, ниже приводятся дополнительные сведения.

1.6.3.2 Использование некоторых битов в каждом байте временного интервала 2 в нечетных циклах

Исследования для отыскания наиболее удобных методов многоадресной конференции еще продолжаются, однако из полученных результатов уже выявился ряд особых характеристик, которые необходимы и, следовательно, должны быть введены в кодек и включены в структуру цикла. В системах многоадресной конференции с "непрерывным присутствием" канал передачи может иногда использоваться совместно двумя кодеками, расположенными в различных местах. Этим объясняется необходимость сокращения скорости передачи каждого источника, с тем чтобы общая скорость передачи оставалась в пределах пропускной способности канала. "Биты параметров", то есть биты 3.1.2 и 3.1.7 по Рекомендации H.130, используются для сигнализации о возможности использования этих параметров, а биты 4.9 и 4.15 сигнализируют о режиме работы и об использовании активных временных интервалов на выходе кодера передачи. Подробности интерпретации этих битов даются в Рекомендации H.130.

Биты от 3.7 до 3.15 также предусматривают возможности, которые, вероятно, будут в первую очередь полезны для систем многоадресной конференции. Ниже приводится информация об использовании этих битов, а также битов 1 и 2, которые важны для выполнения главных требований по поддержанию синхронизма кодера и декодера.

Бит 1 – для выравнивания тактовой частоты

Предусматриваются следующие средства для управления частотами:

- тактовая частота дискретизации видеосигнала "привязывается" к частоте строчной развертки входного видеосигнала, для которой установлен допуск $\pm 2 \times 10^{-4}$;
- выравнивание управляется частотой сравнения (22500/11) кГц, которая "привязывается" к тактовой частоте видеосигнала;
- тактовая частота для цифрового канала составляет $2048 \text{ кГц} \pm 50 \times 10^{-6}$;
- фаза тактовой частоты канала сравнивается с фазой частоты сравнения, и если фаза тактовой частоты канала превышает фазу частоты сравнения на 2 π радиан, то передается 1. Если разность фаз меньше 2 π радиан, передается 0.

Бит 2 – для сигнализации о состоянии буферной памяти

Степень заполнения буферной памяти кодера измеряется с шагом 1 К (1 К = 1024 битов), и о ней сигнализируется с помощью 8-разрядного двоичного кода. Старший разряд (MSB) находится в цикле 1 сверхцикла, второй по старшинству разряд – в цикле 2 и т.д. Состояние буферной памяти опрашивается в начале сверхцикла, в котором оно передается.

Бит 3.7 – потребность ускоренного обновления

Если принято значение этого бита 1, то буферная память передатчика принудительно разгружается и стабилизируется в состоянии меньше 6 К путем запрета ввода в память кодированных элементов изображения. В следующем FST бит А устанавливается в 1. Оба следующих поля обрабатываются как полные зоны движения, и кодер использует схему управления режимами субдискретизации, чтобы исключить вероятность перегрузки буферной памяти.

Бит 3.9 – предварительное предупреждение о прерывании

Этот бит (в состоянии 1) служит для предупреждения декодера о возможном прерывании полученного им сигнала после начала следующего суперсверхцикла в течение периода, не превышающего 2 с. При приеме бита 3.9 в состоянии 1 декодер выводит на экран неподвижное изображение на период не больше 2 с или до момента получения кода FST с битом А в состоянии 1.

Бит 3.11 – сигнал звуковой мощности

Данный бит служит для сигнализации о звуковой мощности в канале звука. Мощность интегрируется за период 16 мс (период суперсверхцикла), линейно квантуется 8 разрядами и передается с частотой суперсверхциклов. Он используется в многоадресном режиме с шифрованием. В других случаях биту 3.11 придается значение 0.

Бит 3.13 – распределение данных

Во всех кодерах этот бит устанавливается в состояние 0. При получении из сети значения 1 (вводимого, например, многоадресным управляющим блоком) кодер освобождает в своем выходном сигнале те временные интервалы, о которых сигнализируется во входном потоке значениями соответствующих битов 4 (определяющих использование временных интервалов, см. Рекомендацию Н.130). Он подтверждает это действие путем передачи тех же значений битов 4, что и принятые значения. Эта функция должна выполняться в течение 10 периодов суперсверхцикла.

Бит 3.15 – обнаружение шлейфных портов

Во всех кодерах этот бит устанавливается в состояние 1. Он может быть использован многоадресным управляющим блоком для обнаружения внешнего шлейфа на одном из его двунаправленных портов, работающих со скоростью 2 Мбит/с.

1.7 Коррекция ошибок

Предусматривается дополнительная возможность коррекции ошибок в прямом направлении. Это требуется, когда частота ошибок в канале превышает 1×10^{-6} за длительное время. Корректор ошибок использует код БЧХ³ (4095, 4035), способный исправлять пять ошибок. Декодер с исправлением ошибок может исправлять до пяти одиночных ошибок и один пакет, содержащий до 16 ошибок в каждом блоке. При вероятности ошибок в канале 1×10^{-4} частота ошибок после коррекции составляет $1,25 \times 10^{-8}$. Требуемые 60 битов проверки на четность получают путем исключения видеосигнала из временных интервалов с 24 по 31 в цикле номер 15 каждого сверхцикла.

Примечание. – Необходимо уточнить, должна ли коррекция ошибок осуществляться в сигнале, в тракте или одновременно в сигнале и в тракте. Также изучается вопрос о том, должен ли сигнал корректироваться тем же корректором ошибок или для него нужно использовать отдельный кодек коррекции ошибок.

³ Боуз, Чоудхури, Хоквингем.

2 Кодеки, не требующие отдельного преобразования телевизионных стандартов при межрегиональном использовании

Кодек для внутрирегионального использования на 525 строк, 60 полей в секунду и со скоростью передачи 1544 кбит/с, способный взаимодействовать с кодеком пункта 1

2.1 Введение

В разделе 2 указываются изменения и дополнения, которые должны быть внесены в текст пункта 1 с целью определения варианта кодека для телевизионных стандартов 525 строк, 60 полей в секунду при передаче со скоростью 1544 кбит/с. Взаимодействие между этими двумя вариантами возможно при использовании блока повторного группообразования, который способен преобразовать структуру цикла, совместимую с требованиями пункта 2.1 Рекомендации G.704, в структуру цикла, совместимую с требованиями пункта 2.3 Рекомендации G.704 (с шестью свободными временными интервалами).

Оба варианта кодека идентичны во многих отношениях, и существенные различия (помимо очевидных различий, обусловленных разными входными и выходными сигналами) ограничиваются цифровыми пред- и постфильтрами и сигналами управления буферной памятью. Более того, для обеспечения взаимодействия не требуется определения детальных алгоритмов пред- и постфильтрации. Поэтому дается только общее описание режима их работы, а также несколько необходимых технических характеристик.

2.2 Краткое техническое описание

2.2.1 Входов и выходов

Входными и выходными сигналами являются телевизионные цветные и черно-белые сигналы по стандарту 525 строк, 60 полей в секунду. Цветные сигналы представлены в раздельной форме. Монохромный и цветной режимы работы полностью совместимы.

2.2.2 Цифровой вход и цифровой выход

Цифровыми входными и выходными сигналами являются сигналы со скоростью передачи 1544 кбит/с, совместимые со структурой цикла Рекомендации G.704.

2.2.3 Частота дискретизации

Частота дискретизации видеосигнала и тактовая частота сети 1544 кбит/с асинхронны.

2.2.4 Способы кодирования

Для осуществления низкоскоростной передачи необходимо использовать кодирование с условным замещением вместе с адаптивной цифровой фильтрацией, дифференциальной ИКМ и кодированием с переменной длиной.

2.2.5 Звуковой канал

Предусмотрен звуковой канал 64 кбит/с. В настоящее время используется кодирование по закону А в соответствии с Рекомендацией G.711, однако предусмотрено применение более эффективного кодирования в будущем.

2.2.6 Режим работы

Нормальный режим работы – полный дуплекс.

2.2.7 Сигнализация в направлении кодек-сеть

Предусмотрен дополнительный канал для сигнализации в направлении кодек-сеть.

2.2.8 Каналы данных

Предусмотрено 2×64 кбит/с и 1×32 кбит/с необязательных каналов данных. Если передача данных не требуется, они используются для передачи видеосигналов.

2.2.9 Коррекция ошибок в прямом направлении

Предусмотрена возможность коррекции ошибок в прямом направлении. Она требуется только в том случае, когда частота ошибок в канале превышает 1×10^{-6} за длительное время.

2.2.10 Дополнительные возможности

В структуре цифрового цикла в будущем предусматривается введение шифрования, графического режима и возможности многоадресной конференц-связи.

2.2.11 В том случае, когда буферная память кодера свободна, а буферная память декодера заполнена, задержка прохождения кодера составляет 31 ± 5 мс, а декодера 176 ± 31 мс¹.

2.3 Видеостык

Обычно на входе имеется видеосигнал 525 строк, 60 полей в секунду, соответствующий требованиям Отчета 624 МККР: В случае цветовой передачи входные (и выходные) видеосигналы представляют в раздельной (компонентной) форме. Яркостные и цветоразностные составляющие E_Y , $(E_R - E_Y)$ и $(E_B - E_Y)$ определены в Отчете 624 МККР. Видеостык соответствует Рекомендации 567 МККР.

2.4 Кодер источника

2.4.1 Яркостная или черно-белая составляющая

2.4.1.1 Аналого-цифровое преобразование

При дискретизации сигнала образуется 256 отсчетов изображения на активную часть строки (320 отсчетов на полную строку). Дискретизация ортогональна и повторяется по строкам, полям и кадрам. Частота дискретизации для 525-строчного входного сигнала составляет 5,0 МГц и синхронизируется видеосигналом.

Используется 8-разрядное линейное кодирование ИКМ.

Уровень черного соответствует уровню 16 (00010000).

Уровень белого соответствует уровню 239 (11101111).

Кодовые слова ИКМ, выходящие за пределы этого диапазона, запрещаются (поскольку соответствующие коды используются в других целях). Для предсказания и интерполяции последний элемент изображения каждой активной строки (то есть элемент 255) ставится на уровень 128 в кодере и декодере.

Во всех арифметических операциях используются 8-разрядные коды, а биты ниже бинарной точки отбрасываются на каждом этапе деления.

2.4.1.2 Пред- и постфильтрация

2.4.1.2.1 Пространственная фильтрация

Цифровой фильтр сокращает число активных строк в поле 525-строчного сигнала с $242 \frac{1}{2}$ до 143, то есть до такого же количества, как в 625-строчном варианте кодека. В декодере для восстановления сигнала 525 строк в кадре используется интерполяция с помощью цифрового постфильтра.

2.4.1.2.2 Временная фильтрация

Для уменьшения помех в сигнале и увеличения эффективности кодирования в кодере используется рекурсивный временной предфильтр с нелинейными характеристиками передачи. Память на кадр, применяемая в этом фильтре, может также использоваться в качестве элемента памяти в кадровом интерполяторе с переменными коэффициентами, который служит для снижения частоты передачи кадров до значения, меньшего, чем во входном видеосигнале. При передаче 525-525 строк частота передаваемых кадров "привязывается" к тактовой частоте видеосигнала и составляет приблизительно 29,67 Гц (то есть $3057/3088 \times 29,97$ Гц) вместо номинальной частоты кадров 29,97 Гц. При передаче 525-625 строк номинальная частота кадров составляет 25 Гц и "привязывается" к тактовой частоте канала.

¹ Эти значения являются типовыми. Задержка зависит от конкретной реализации аппаратуры.

Поскольку (телевизионные) кадры выходят из кодера медленнее, чем они туда поступают, процесс кодирования приостанавливается на время одного кадра каждые N входных кадров. N равно примерно 100 при передаче 525-строк и примерно 6 при передаче 525-строк.

В некоторых вариантах кодера на 625 строк цифровой постфильтр декодера содержит память на кадр, которая используется в процессе интерполяции строк. В 525-строчном варианте, помимо ее использования для строчной интерполяции, она служит временным интерполятором с переменными коэффициентами для обеспечения получения дополнительного выходного кадра в периоды временной приостановки декодирования.

2.5 Кодирование группового видеосигнала

2.5.1 Буферная память

Емкость буферной памяти определяется только для передающей стороны и составляет 160 кбит. Из них 96 кбит используются для сглаживания видеоданных в режиме видеосвязи, а остальная часть — для обеспечения работы кадрового интерполятора (см. ниже, пункт 2.5.1.1) и требований графического режима.

На приемной стороне буферная память должна иметь по меньшей мере такую же емкость, но в некоторых реализациях декодера она может быть больше.

2.5.1.1 Управление буфером

Степень заполнения передающего буфера используется для управления различными алгоритмами кодирования (субдискретизацией и т.д.), и о ней сигнализируется декодеру, чтобы обеспечить правильную интерпретацию принимаемых сигналов. В 525-строчном кодеке частота передачи кадров ниже входной частоты видеокадров, поэтому буфер имеет тенденцию к более быстрому заполнению, чем это определяется движением изображения, и освобождается вновь, когда интерполятор приостанавливает процесс кодирования.

Чтобы избежать неправильного изменения алгоритмов кодирования, сигнал состояния буфера модифицируется с учетом постепенного изменения коэффициентов интерполятора в предфильтре. В этом случае буфер работает так, как если бы данные поступали от видеоисточника, частота кадров которого постоянна и равна частоте передаваемых кадров.

2.6 Кодирование передачи

Кодер передачи объединяет видеоканалы, каналы звука, сигнализации и дополнительные каналы данных, образуя структуру цикла 1544 кбит/с в соответствии с Рекомендацией G.704.

2.6.1 Последовательно передаваемые данные

См. пункт 1.6.1.

2.6.2 Звук

См. пункт 1.6.2.

2.6.3 Структура цикла передачи

Структура цикла, совместимая с Рекомендацией G.704, а также с 625-строчным вариантом пункта 1, приводится в пункте 2 Рекомендации H.130.

2.6.3.1 Общие положения

См. пункт 1.6.3.1.

2.6.3.2 Использование некоторых битов в каждом байте временного интервала 2 в нечетных циклах

Использование некоторых битов временного интервала 2 (нечетных циклов) несколько отличается от приведенных для кодера пункта 1. Отличия состоят в следующем:

Бит 1 — для выравнивания тактовой частоты

Этот бит в 525-строчных декодерах игнорируется.

Чтобы обеспечить взаимодействие с 625-строчными кодеками пункта 1, 525-строчные кодеры должны передавать фиксированное сочетание битов, которое используется для управления тактовой частотой видеосигнала в 625-строчных декодерах. Точный вид повторяющегося сочетания определять не требуется, но оно должно содержать семь "единиц" и четыре "нуля" в 11-битовом сочетании, например:

10110101101.

Бит 2 – для сигнализации о состоянии буферной памяти

Степень заполнения буферной памяти кодера после коррекции с учетом интерполятора (см. пункт 2.5.1.1) измеряется с шагом 1 К (1 К = 1024 битам), и о ней сигнализируется с помощью 8-разрядного двоичного кода. При работе с 525-строчным декодером состояние буфера опрашивается каждые 3057 периода тактовой частоты канала. При работе с 625-строчным декодером состояние буфера опрашивается 10 раз за каждое 525-строчное поле. Когда вход буфера блокируется на период кадра, опрос буфера прекращается. Полученные значения состояния буфера запоминаются перед передачей. В памяти могут храниться от нуля до 23 значений, модифицированных с учетом коэффициентов интерполятора в моменты опроса. Модифицированные значения считываются [как бит 2 ВИ2 (в нечетных циклах)] с постоянной частотой, старший разряд (MSB) находится в цикле 1 сверхцикла, второй по старшинству разряд в цикле 2 и т.д.

Бит 3.7 – запрос ускоренного обновления

Если принято значение этого бита 1, то буферная память передатчика принудительно разгружается и стабилизируется в модифицированном состоянии меньше 6 К путем запрета ввода в память кодированных элементов изображения. В следующем FST бит А устанавливается в 1. Оба следующих поля обрабатываются как полные зоны движения, и кодер использует схему управления режимами субдискретизации, чтобы исключить вероятность перегрузки буферной памяти.

3 Кодек на 525 строк, 60 полей в секунду и со скоростью передачи 1544 кбит/с для внутрирегионального использования

3.1 Введение

Межкадровый кодек на 1,5 Мбит/с, описываемый в пункте 3, может передавать и принимать один видеосигнал NTSC и сигнал звука, используя метод кодирования с адаптивным предсказанием, обеспечивающий предсказание с компенсацией движения, предсказание фона и внутрикадровое предсказание.

Этот кодек предназначен для эффективной передачи сигналов видеотелефона и видеоконференц-связи с относительно небольшой подвижностью. Видеостык кодера рассчитан на стандартный аналоговый телевизионный сигнал 525 строк, 60 полей в секунду, соответствующий стандарту класса *a* Рекомендации H.100.

3.2 Основные принципы кодера

Существенные элементы блок-схемы кодера показаны на рис. 7/H.120. Кодер состоит из трех основных функциональных блоков – предобработки, кодирования видеоисточника и кодирования передачи.

В предпроцессоре входной аналоговый видеосигнал NTSC оцифровывается и декодируется до яркостной и двух цветовых составляющих. Эти три составляющие уплотняются во времени в форме цифровых видеосигналов, причем содержащиеся в них помехи и ненужные составляющие сигналов устраняются с помощью префильтра.

В кодере видеоисточника цифровой видеосигнал поступает на кодер с предсказанием, в котором методы межкадрового и внутрикадрового предсказания используются в полном объеме, чтобы минимизировать передаваемые ошибки предсказания. Далее для устранения избыточности сигнал ошибки предсказания подвергается энтропийному кодированию с учетом его статистических свойств. Поскольку кодированная информация об ошибках генерируется в виде нерегулярно разнесенных пакетов, используется буферная память. Если она заполняется, количество уровней квантования для ошибки предсказания и/или кодируемых элементов изображения сокращается, чтобы предотвратить возможную перегрузку.

В кодере передачи кодированные видеосигналы и сигнал звука вначале шифруются (при необходимости). Затем кодированный видеосигнал дополнительно кодируется для коррекции ошибок в прямом направлении и подвергается скремблированию. Три сигнала – кодированный видеосигнал, кодированный сигнал звука и дополнительные сигналы данных – уплотняются в цифровой формат 1544 кбит/с со структурой цикла, определяемой в Рекомендации H.130.

Декодер выполняет обратные операции.

3.3.5 Алгоритм кодирования

Для обеспечения низкоскоростной передачи используется адаптивное кодирование с предсказанием, сопровождаемое кодированием с переменной длиной слова. Адаптивно и на поэлементной основе выполняются следующие три вида предсказаний:

- a) межкадровое предсказание с компенсацией движения для неподвижных зон или зон медленного движения,
- b) предсказание фона для "непокрытых" фоновых зон,
- c) внутрикадровое предсказание для зон быстрого движения.

Ошибки предсказания видеосигнала и векторы движения подвергаются энтропийному кодированию с использованием следующих двух методов:

- i) кодирование с переменной длиной слова для нулевых ошибок, и
- ii) кодирование длин серий для нулевых ошибок.

3.3.6 Звуковой канал

Предусмотрен звуковой канал 64 кбит/с. Алгоритм кодирования звука соответствует Рекомендации G.722.

3.3.7 Канал данных

Предусмотрен необязательный канал данных 64 кбит/с, который используется для передачи видеосигналов, если передача данных не требуется.

3.3.8 Режим работы

Нормальный режим работы — полный дуплекс, но не исключаются и другие режимы, например режим одностороннего вещания.

3.3.9 Защита от ошибок передачи

Чтобы исключить воздействие нескорректированных ошибок на качество изображения, используется корректирующий код БЧХ вместе с методом обновления по запросу.

3.3.10 Дополнительные возможности

В структуре цифрового цикла в будущем предусматривается введение таких возможностей, как шифрование, передача графики и многоадресная конференц-связь.

3.3.11 Задержка обработки

Общая задержка в кодере и декодере составляет около 165 мс без учета задержки в пред- и постфильтрах.

3.4 Видеостык

Входным и выходным сигналом кодека является аналоговый сигнал NTSC (система М) в соответствии с Отчетом 624 МККР.

3.5 Пред- и постобработка

3.5.1 Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование

Сигнал NTSC, ограниченный по полосе частот до 4,5 МГц, дискретизируется с частотой 14,3 МГц, равной учетверенной частоте цветовой поднесущей (f_{SC}), и преобразуется в 8-разрядный линейный сигнал ИКМ. Тактовая частота дискретизации "привязывается" к горизонтальной синхронизации сигнала NTSC. Поскольку частота дискретизации асинхронна относительно тактовой частоты сети, то от кодера к декодеру кодируется и передается информация для выравнивания частоты.

Цифровые видеоданные выражаются в форме дополнения до двух. Входной уровень аналого-цифрового преобразователя определяется следующим образом:

- уровень вершин синхроимпульсов (−40 ед. IRE) соответствует −124 (10000100);
- уровень белого (100 ед. IRE) соответствует 72 (01001000).

(IRE — Institute of Radio Engineers)

В национальных рамках перед аналого-цифровым преобразователем возможно введение фиксированного удлинителя, если требуется учитывать изменение уровня из-за аналоговых линий передачи, соединяющих оконечное оборудование с кодеком.

В декодере сигнал NTSC восстанавливается путем преобразования 8-разрядного сигнала ИКМ в аналоговый сигнал.

3.5.2 Цветовое декодирование и кодирование

Оцифрованный сигнал NTSC с помощью цифровой фильтрации разделяется на яркостную составляющую (Y) и цветовую составляющую в полосе частот поднесущей (C). Два цветовых видеосигнала (C_1 и C_2) получаются с помощью цифровой демодуляции выделенной цветовой составляющей в полосе частот поднесущей. Рабочая частота дискретизации после цветового декодирования преобразуется в частоты 7,2 МГц ($2f_{SC}$) и 1,2 МГц ($1/3f_{SC}$) соответственно для сигналов яркости и цветности.

Дубликат сигнала NTSC получается путем цифровой модуляции сигналов C_1 и C_2 и суммирования их с сигналом Y от декодера.

Характеристики фильтра для цветового декодирования и кодирования оставляются на усмотрение разработчика реализации аппаратуры, поскольку они не оказывают влияния на взаимодействие между кодеками разной конструкции. Примеры рекомендуемых характеристик приводятся в приложении Е.

3.5.3 Уплотненный во времени сигнал (TDM)

Уплотненный во времени сигнал (TDM) составляется из отдельных сигналов составляющих.

Вначале сигналы C_1 и C_2 сжимаются во времени в 6 раз. Затем каждый из сжатых во времени сигналов C_1 и C_2 с устранными из них интервалами горизонтального гашения вводится в интервалы горизонтального гашения сигнала Y на чередующихся строках. C_1 вводится в первую строку первого поля и в каждую следующую вторую строку в течение всего кадра, в то время как C_2 вводится во вторую строку первого поля и в каждую следующую вторую строку в течение всего кадра.

Имеется 384 активных отсчета на строку для сигнала Y и 64 отсчета на строку для сигналов C_1 и C_2 . Сигнал TDM составляется из этих активных отсчетов и 7 отсчетов цветовой вспышки (B), которые вводятся в начальную часть сигнала TDM.

Как показано на рис. 8/Н.120, точки отсчетов сигналов C_1 и C_2 совпадают с точками отсчетов сигнала Y на каждом шестом отсчете. На декодер передаются только сигналы C_1 и C_2 нечетных строк.

В декодере сигналы составляющих выделяются из сигнала TDM, и выполняется обработка сигналов C_1 и C_2 с растяжением во времени в 6 раз.

Примечание. — Если перед аналого-цифровым преобразователем вводится удлинитель, как описано в пункте 3.5.1, то рекомендуется использовать предискажение (коррекцию) с компенсацией усиления для сигналов C_1 , C_2 и цветовой вспышки на входе кодера источника (выходе декодера) для улучшения воспроизведения цветных частей изображения.

3.5.4 Пред- и постфильтрация

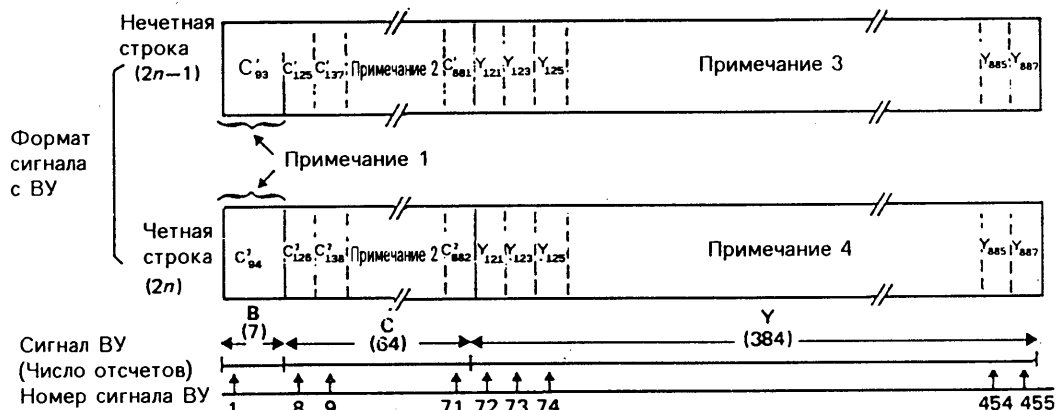
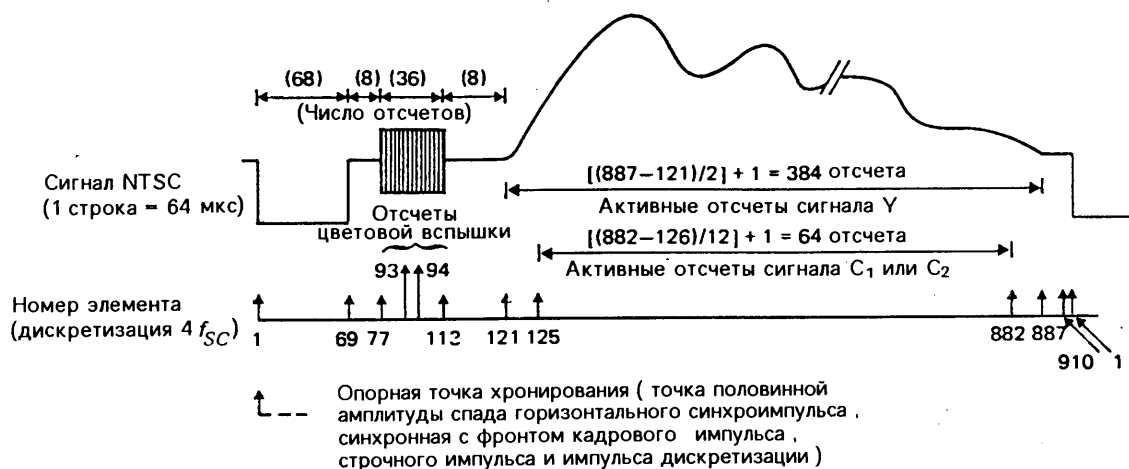
Кроме обычной фильтрации для устранения помехи дискретизации, которая осуществляется перед аналого-цифровым преобразованием, при кодировании источника в качестве предфильтрации следует использовать следующие две процедуры:

- а) фильтрацию во времени для ослабления случайного шума, присутствующего во входном видеосигнале;
- б) пространственную фильтрацию для ослабления помех субдискретизации.

В декодере в дополнение к обычной низкочастотной фильтрации после цифро-аналогового преобразования следует в качестве постфильтрации использовать следующие три процедуры:

- i) пространственную фильтрацию для интерполяции пропущенных элементов изображения;
- ii) пространственно-временную фильтрацию для интерполяции пропущенных полей при их повторении;
- iii) временную фильтрацию для ослабления помех, генерируемых в процессе кодирования источника.

Хотя эти процедуры фильтрации важны для повышения качества воспроизводимого изображения, их характеристики не зависят от взаимодействия кодеков различной конструкции. Поэтому пред- и постфильтрация оставляется на усмотрение разработчиков конкретной реализации аппаратуры.



ССИПТ-88200

Примечание 1. — Отсчеты нечетных строк. Отсчеты цветовой вспышки повторяются семь раз.

Примечание 2. — Отсчеты нечетных строк.

Примечание 3. — Отсчеты нечетных строк.

Примечание 4. — Отсчеты четных строк.

РИСУНОК 8/Н.120

Формат сигнала с временным уплотнением (TDM)

3.6 Кодирование источника

3.6.1 Конфигурация кодера и декодера источника

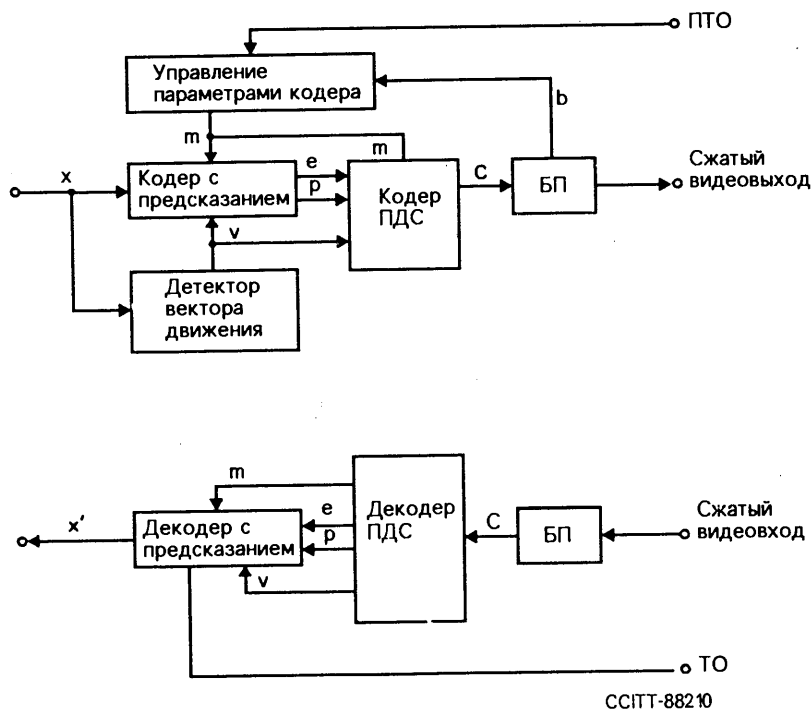
Конфигурация кодера и декодера источника видеосигнала данного кодека представлена на рис. 9/Н.120.

Кодер с предсказанием преобразует входной видеосигнал x в сигнал ошибки предсказания e с использованием вектора движения v . Это преобразование управляется сигналом режима кодирования m .

Кодер с переменной длиной слова (VWL) кодирует e и v в сжатые данные C с использованием метода кодирования с переменной длиной. Буферная память (ВМ) передачи сглаживает нерегулярно поступающие данные C . Данные о кодировании m также кодируются.

Информация p о контроле четности кадровой памяти используется для проверки идентичности содержимого кадровой памяти кодера и декодера. При обнаружении любой ошибки по четности кадровая память в кодере и декодере сбрасывается с помощью запроса информации на обновление (DR) и запроса информации на подтверждение обновления (DDR).

В составе декодера источника декодер с переменной длиной слова (ПДС) декодирует e , v , m и p , а декодер с предсказанием восстанавливает видеосигнал x' .



- x - Входной видеосигнал
- x' - Выходной видеосигнал
- m - Режим кодирования
- e - Ошибка предсказания
- v - Вектор движения
- p - Информация проверки на четность
- c - Сжатые данные
- b - Информация о занятости буферной памяти
- ПДС - Переменная длина слова (VWL)
- БП - Буферная память (BM)
- ТО - Информация о запросе требования на обновление (DR)
- ПТО - Информация подтверждения требования на обновление (DDR)

РИСУНОК 9/Н.120

Конфигурация кодера и декодера источника

3.6.2 Кодирование с предсказанием

3.6.2.1 Режимы кодирования

Предусмотрено пять режимов кодирования, как показано в таблице 3/Н.120. В нормальном режиме кодируются и передаются все отсчеты, тогда как в режиме субдискретизации половина отсчетов отбрасывается. В режиме повторения полей отбрасывается одно или больше из следующих друг за другом полей (такой режим называется многократным повторением, см. примечание 1). Если используются совместно режим повторения полей и режим субдискретизации, то кодируется и передается только четверть или менее исходных элементов изображения.

Субдискретизация выполняется шахматным способом, а именно передаются только нечетные элементы изображения на нечетных строках и четные элементы на четных строках в каждом блоке строк (см. примечание 2).

В режиме повторения полей отбрасываются либо нечетные, либо четные поля. Для пропущенных полей как ошибка предсказания e , так и вектор движения v устанавливаются в 0.

Примечание 1. — Если нечетные и четные поля микшируются после отбрасывания полей, происходит резкое ухудшение изображения. Поэтому рекомендуется отбрасывание одного поля из двух, трех полей из четырех или пяти полей из шести.

Примечание 2. — Каждый строчный блок состоит из 8 строк, как определено в пункте 3.6.2.5.

ТАБЛИЦА 3/Н.120

Режимы кодирования

Режимы кодирования		Сокращенное обозначение	Операция
1	Обычный	NRM	Полная дискретизация
2	Повторение полей	FRP	Выбрасывание одного и более полей
3	Субдискретизация	SBS	Выбрасывание 2 : 1
4	Останов	STP	Приостановление кодирования
5	Обновление	RFS	Обновление кадровой памяти

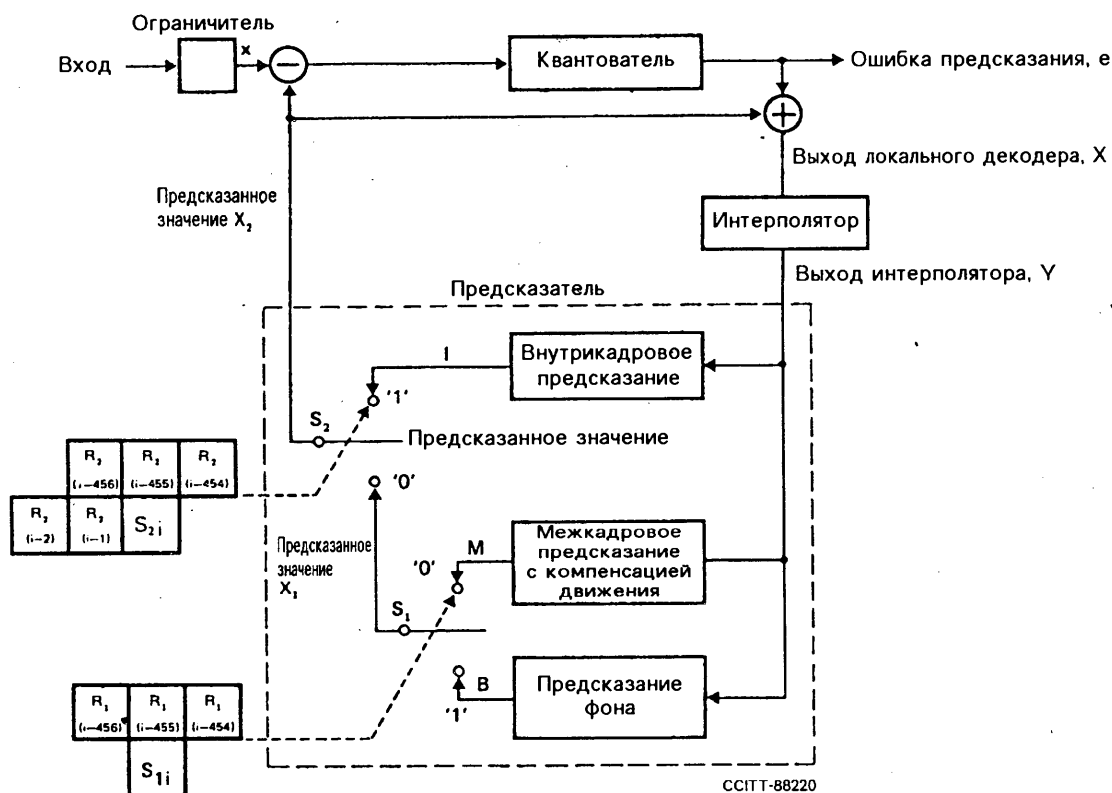
3.6.2.2 Адаптивное предсказание

Функции предсказания выбираются адаптивно на поэлементной основе, как показано на рис. 10/Н.120. Выбор производится так, чтобы минимизировать вероятные ошибки предсказания. Это осуществляется с использованием двух сигналов статуса предсказания, которые определяются с помощью опорных сигналов предсказания для предыдущих элементов, расположенных на предыдущей и текущей строках.

Когда используется субдискретизация и/или повторение полей, пропущенные элементы интерполируются в петле предсказания.

Для элемента изображения с номером i используются следующие обозначения:

- X_i — выход локального декодера,
- Y_i — выход интерполятора,
- M_i — значение межкадрового предсказания с компенсацией движения,
- B_i — значение предсказания фона,
- I_i — значение межкадрового предсказания,
- $*$ — логическое произведение, и
- $+$ — логическая сумма.



S - Сигнал статуса предсказания
R - Опорный сигнал предсказания

РИСУНОК 10/Н.120

Адаптивное предсказание

3.6.2.2.1 Межкадровое предсказание с компенсацией движения/предсказание фона

Сигнал статуса предсказания S_{1i} для элемента i определяется как

$$S_{1i} = R_1(i-455) * R_1(i-456) + R_1(i-456) * R_1(i-454) + R_1(i-454) * R_1(i-455), \quad (3-1)$$

где опорный сигнал предсказания $R_1(i)$ выражается как

$$R_1(i) = \begin{cases} 0 & \text{если } |Y_i - B_i| \geq |Y_i - M_i|, \\ 1 & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (3-2)$$

С учетом S_{1i} , сигнал предсказания X_{1i} выражается в виде

$$X_{1i} = \begin{cases} M_i & \text{если } S_{1i} = 0, \\ B_i & \text{если } S_{1i} = 1. \end{cases} \quad (3-3)$$

Если элемент i отбрасывается вследствие субдискретизации и/или повторения полей, либо подвергается принудительному внутрикадровому кодированию или кодируется во вспышке B , то соответствующее $R_1(i)$ устанавливается в 0 независимо от выражения (3-2).

3.6.2.2.2 Межкадровое/внутрикадровое предсказание

Сигнал статуса предсказания S_{2i} для элемента i определяется как

$$S_{2i} = R_2(i-1) * R_2(i-455) \quad (3-4)$$

где опорный сигнал предсказания $R_2(i)$ выражается как

$$R_2(i) = \begin{cases} 0, & \text{если } |Y_i - I_i| \geq |Y_i - X_{1i}|, \\ 1 & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (3-5)$$

С учетом S_{2i} , сигнал предсказания X_{2i} выражается в виде

$$X_{2i} = \begin{cases} X_{1i}, & \text{если } S_{2i} = 0, \\ I_i, & \text{если } S_{2i} = 1. \end{cases} \quad (3-6)$$

Если элемент $(i-1)$ отбрасывается вследствие субдискретизации, вместо $R_2(i-1)$ используется $R_2(i-2)$. С другой стороны, если отбрасывается элемент $(i-455)$, тогда вместо $R_2(i-455)$ используется $R_2(i-454) * R_2(i-456)$. Если элемент i подвергается принудительному внутрикадровому кодированию, то соответствующее $R_2(i)$ устанавливается в 1 независимо от выражения (3-5).

Если элемент i выбрасывается вследствие повторения полей, то соответствующее $R_2(i)$ устанавливается в 0 независимо от выражения (3-5). Когда элемент i не подвергается принудительному внутрикадровому кодированию, $R_2(i)$ во вспышке B устанавливается в 0.

3.6.2.3 Генерирование фона

Значение предсказания фона генерируется с адаптацией к передаваемой сцене в виде

$$b_i = b_i^{-f} + v(k) \operatorname{sgn}(Y_i - b_i^{-f}) u(Y_i - Y_i^{-f}), \quad (3-7)$$

где

$$u(Y_i - Y_i^{-f}) = \begin{cases} 1, & \text{если } |Y_i - Y_i^{-f}| \leq L, \\ 0 & \text{в противном случае,} \end{cases} \quad (3-8)$$

$$v(k) = \begin{cases} 1 & \text{для одного периода кадра в каждом блоке из } k \text{ кадров,} \\ 0 & \text{для последовательных } (k-1) \text{ кадров, следующих за кадром с } v(k)=1, \end{cases}$$

и

- b_i — значение предсказания фона для текущего кадра,
- b_i^{-f} — значение предсказания фона для предыдущего кадра,
- Y_i — выход интерполятора для текущего кадра,
- Y_i^{-f} — выход интерполятора для предыдущего кадра,
- u — функция детектирования неподвижной зоны,
- k — параметр управления обновлением фона, и
- L — значение порога.

Для параметров k и L устанавливаются значения $k = 8$ и $L = 1$. Заметим, что для упрощения аппаратной реализации в качестве значения предсказания фона B_i вместо b_i используется b_i^f (см. рис. 11/Н.120).

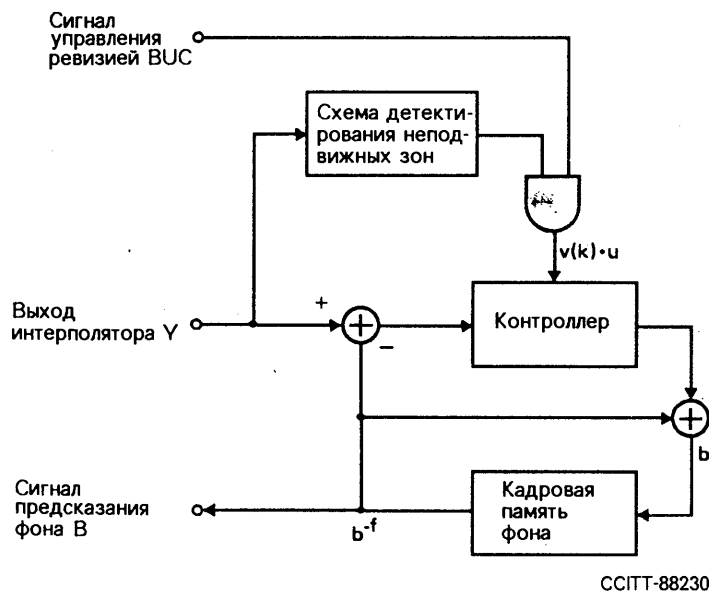


РИСУНОК 11/Н.120

Генерирование фона

3.6.2.4 Принудительное внутрикадровое предсказание

Обычно этот кодек использует режим обновления по требованию, чтобы предотвратить появление изображения, искаженного ошибками передачи, которые могли остаться в кадровой памяти декодера. Режим обновления по требованию выполняется, если $BWP = 0$ (бит 3.15.4 в информации от кодека к кодеку), который указывает, что обратный тракт от декодера к кодеку доступен. Однако с учетом таких применений, как вещательная коммуникация, при которой обратный тракт (от декодера к кодеку) отсутствует, предусмотрен также режим циклического обновления. Этот режим выполняется, когда $BWP = 1$.

Для обоих этих режимов обновления функция предсказания принудительно устанавливается на внутрикадровое предсказание.

В режиме обновления по требованию кадровая память движения и кадровая память фона обновляются за время кадра по последовательным блокам строк с одновременной записью выхода интерполятора. После того как кодек принимает DRR (команду на запрос обновления по требованию) и начинается обновление, последующие принятые DRR игнорируются в течение одной секунды (см. примечание).

В режиме циклического обновления обе памяти обновляются одновременно путем записи выхода интерполятора порциями по две строки. Когда поле отбрасывается вследствие повторения полей, кадровая память фона обновляется тем же сигналом, который обновляет кадровую память движения. Следует отметить, что команда режима циклического обновления игнорируется для тех строчных блоков, где обновление выполняется в режиме обновления по запросу.

Примечание. — Если ошибка передачи возникает на линии от кодека А к кодеку В, декодер кодека В обнаруживает появление ошибки и генерирует информацию о запросе обновления по требованию (DR). Эта информация поступает на кодер кодека В и передается как команда запроса обновления по требованию (DRR) на кодер А. Когда декодер кодека А принимает DRR, на кодер кодека А поступает информация о подтверждении обновления по требованию DDR. Наконец, одновременно с передачей команды о режиме обновления по требованию (DRM) от кодека А к кодеку В начинается выполнение режима обновления по требованию.

3.6.2.5 Определение гашения и строчного блока и обработки граничных элементов

3.6.2.5.1 Имеются следующие виды элементов изображения, образующих строку горизонтальной развертки (см. рис. 8/Н.120), для которых определяются функции предсказания:

Вспышка В 7 элементов

Цветность С 64 элемента

Яркость Y 384 элемента

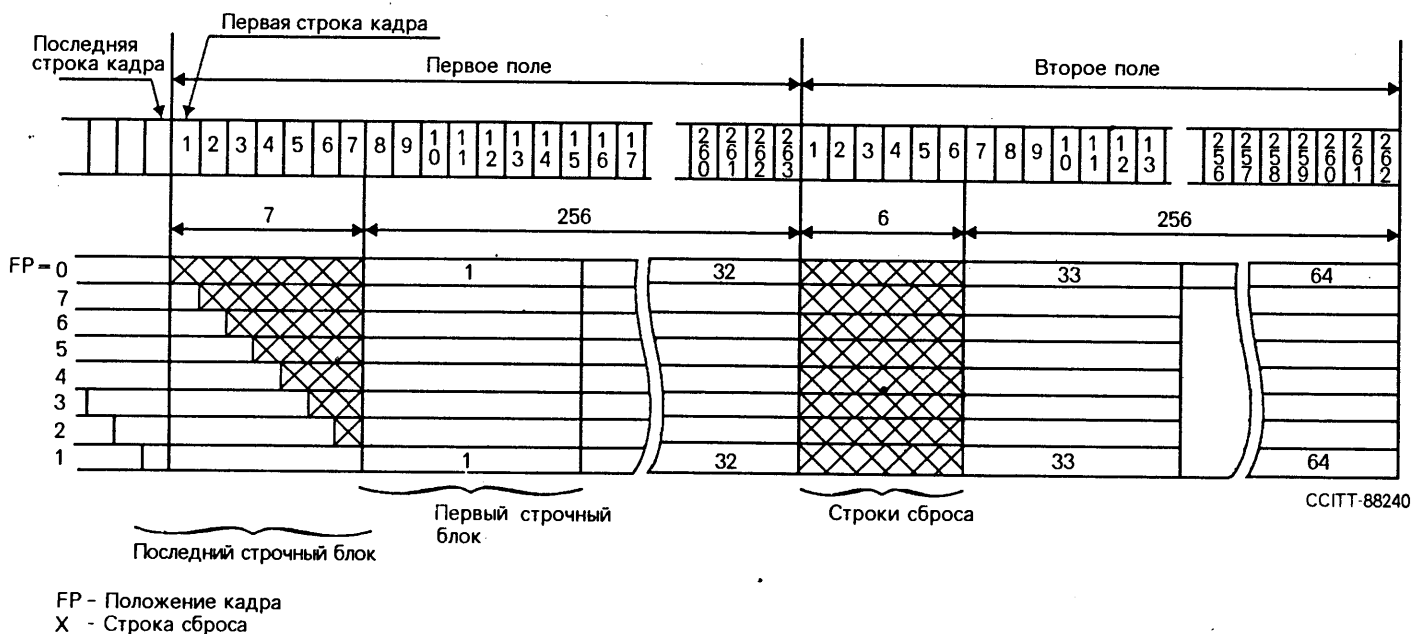
Интервалы вертикального гашения обрабатываются так же, как и активные строки.

3.6.2.5.2 Строчный блок

См. рис. 12/Н.120.

В первом поле 8 строк (с 8-й до 15-й) образуют первый строчный блок, и каждые следующие 8 строк образуют соответствующие строчные блоки. Во втором поле 8 строк (с 7-й до 14-й) образуют 33-й строчный блок. В каждом поле имеется 32 строчных блока.

Последний строчный блок в кадре определяется как 8 строк, которые включают в себя последнюю строку кадра или строку, ближайшую к заглавной строке кадра. Положение последней видеостроки в последнем строчном блоке кодируется как положение в кадре.



Примечание. — Когда последняя строка кадра приходится на n -ю строку последнего строчного блока, $FP = \text{mod}(n, 8)$.

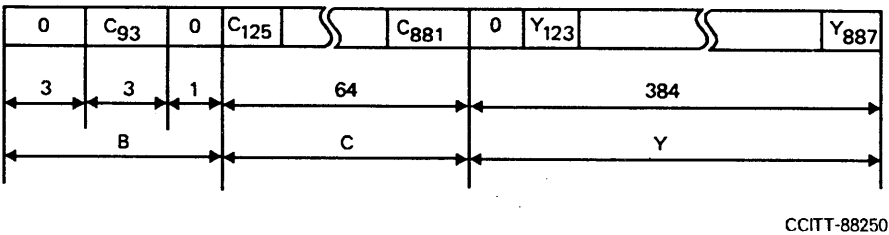
РИСУНОК 12/Н.120

Определение строчного блока и строк сброса

3.6.2.5.3 Строки сброса

Строки, исключаемые из строчных блоков, определяются как строки сброса. На этих строках фиксируется значение 0 в петлях кодирования и декодирования, либо устанавливаются на 0 соответствующие значения предсказания X_2 и ошибка предсказания e на рис. 10/Н.120. Строки сброса кодируются в нормальном режиме с адаптивным предсказанием и установкой $v = 0$.

3.6.2.5.4 Граничные элементы могут искажаться перекрестными помехами из-за интерполяции между В и С, С и Y, Y и В. Чтобы предотвратить эти перекрестные помехи, первые три элемента В, последний элемент В и первый элемент Y устанавливаются в 0 на входе кодера источника сигнала IDM, как показано на рис. 13/Н.120.



ССПТ-88250

Примечание. — Эти цифры относятся к нечетной строке первого поля. Номера элементов см. на рис. 8/Н.120.

РИСУНОК 13/Н.120

Введение нулей для предотвращения перекрестной помехи, вызываемой интерполяцией

3.6.2.5.5 Граничные элементы не подвергаются специальной обработке в кодере и декодере источника. Иными словами, видеосигналы, включающие в себя строки сброса и 3 фиксированных элемента В, обрабатываются так, как если бы они существовали непрерывно (см. примечание). Следовательно, даже если вектор движения укажет на элементы вне активной зоны изображения, он будет действовать как управление задержкой для входного последовательного во времени видеосигнала.

Примечание. — Предполагается, что правый край каждой строки изображения соединяется с левым краем следующей строки, а нижний край каждого кадра соединяется с верхним краем следующего кадра.

В режиме принудительного внутрикадрового предсказания значение предсказания для первого элемента в каждой строке устанавливается в 0.

Для сигнала вспышки не используется ни адаптивное предсказание, ни субдискретизация и не передаются векторы движения.

3.6.2.6 Функции предсказания и интерполяции

Функции предсказания и интерполяции показаны в таблице 4/Н.120 для всех режимов кодирования. Следует отметить, что векторы движения для цветковых сигналов могут быть установлены в 0 без большой потери эффективности кодирования.

ТАБЛИЦА 4/Н.120

Функции предсказания и интерполяции

Режим кодирования		Вид элемента	Функции предсказания P (Z) (примечание 1)			Функции интерполяции I (Z) (примечание 2)		
			$P_Y(Z)$	$P_C(Z)$	$P_B(Z)$	$I_Y(Z)$	$I_C(Z)$	$I_B(Z)$
Нормальный		Кодированный	$Z^{-1}; S_2=1$ $Z^{-F+V}; S_2=0, S_1=0$ $P_b(Z)$ (примечание 3); $S_2=0, S_1=1$		Z^{-F}	1		
Субдискретизация		Кодированный	Z^{-2} (примечание 4); $S_2=1$ $Z^{-F+V}; S_2=0, S_1=0$ $P_b(Z); S_2=0, S_1=1$			1		
		Пропущенный	(не определено)			$\frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{2} (Z^{-1} + Z^{+1}) + \frac{1}{2} (Z^{-H} + Z^{+H}) \right\}$	$\frac{1}{2} (Z^{-1} + Z^{+1})$	
Повторение полей		Пропущенный	(не определено)			$\frac{1}{2} (Z^{-262H} + Z^{-263H})$	Z^{-263H} ; первое поле Z^{-262H} ; второе поле	
Обновление	N R M	Кодированный	Z^{-1}			1		
	S B S	Кодированный	Z^{-2} (примечание 4)			1		
		Пропущенный	(не определено)			$\frac{1}{2} (Z^{-1} + Z^{+1})$		

Примечание 1. — S_1 и S_2 — сигналы предсказанных значений, определенные в пункте 3.6.2.2.

Примечание 2. — С учетом дробей, возникающих при операции $(A + B)/2$, выполняется операция $(A + B + 1)/2$ и используются 8 старших разрядов.

Примечание 3. — Фон генерируется, как описано в пункте 3.6.2.3.

Примечание 4. — Z^{-1} , если кодируется предыдущий элемент.

NRM — нормальное

SBS — с субдискретизацией

3.6.2.7 Квантование

Ошибки предсказания видеосигналов квантуются с использованием одной из четырех характеристик квантования, приведенных в таблице 5/Н.120, а именно Q_0 (57 уровней), Q_1 (57 уровней), Q_2 (51 уровень) и Q_3 (37 уровней). Такой набор характеристик квантования используется независимо от функции предсказания.

ТАБЛИЦА 5/Н.120

Характеристики квантования

Q_0		Q_1		Q_2		Q_3	
Входной диапазон	Выходной уровень	Входной диапазон	Выходной уровень	Входной диапазон	Выходной уровень	Входной диапазон	Выходной уровень
0 — 1	0	0 — 3	0	0 — 4	0	0 — 6	0
2	1	4 — 6	3	5 — 8	5	7 — 11	7
3	2	7 — 8	6	9 — 12	10	12 — 17	14
4 — 5	3	9 — 10	9	13 — 17	15	18 — 24	21
6 — 7	5	11 — 13	12	18 — 22	20	25 — 31	28
8 — 9	7	14 — 16	15	23 — 27	25	32 — 38	35
10 — 11	10	17 — 19	18	28 — 32	30	39 — 45	42
12 — 14	13	20 — 22	21	33 — 37	35	46 — 52	49
15 — 17	16	23 — 26	24	38 — 42	40	53 — 59	56
18 — 20	19	27 — 30	28	43 — 47	45	60 — 66	63
21 — 23	22	31 — 34	32	48 — 52	50	67 — 73	70
24 — 26	25	35 — 39	37	53 — 57	55	74 — 80	77
27 — 29	28	40 — 44	42	58 — 62	60	81 — 87	84
30 — 32	31	45 — 49	47	63 — 67	65	88 — 94	91
33 — 37	35	50 — 54	52	68 — 72	70	95 — 101	98
38 — 42	40	55 — 59	57	73 — 77	75	102 — 108	105
43 — 48	45	60 — 64	62	78 — 82	80	109 — 115	112
49 — 54	51	65 — 69	67	83 — 87	85	116 — 123	119
55 — 60	57	70 — 74	72	88 — 92	90	124 — 255	127
61 — 67	64	75 — 79	77	93 — 97	95		
68 — 74	71	80 — 84	82	98 — 102	100		
75 — 81	78	85 — 89	87	103 — 107	105		
82 — 88	85	90 — 94	92	108 — 112	110		
89 — 95	92	95 — 99	97	113 — 118	115		
96 — 102	99	100 — 104	102	119 — 124	121		
103 — 109	106	105 — 109	107	125 — 255	127		
110 — 116	113	110 — 116	113				
117 — 123	120	117 — 123	120				
124 — 255	127	124 — 255	127				

Примечание. — Характеристики симметричны относительно нуля.



3.6.2.8 Ограничитель в петле предсказания

В петлю предсказания не вводится ограничитель. В соответствии с этим входной сигнал x петли предсказания ограничивается в пределах $-124 \leq x \leq 123$, так что выход X локального декодера удерживается в диапазоне $-128 \leq X \leq 127$.

3.6.2.9 Проверка на четность кадровой памяти

Подсчет четности делается для каждой битовой плоскости на выходе интерполятора в течение периода видеокadra от 1-го до 64-го строчного блока, как определено на рис. 12/Н.120. Если строчные блоки пропускаются в режиме повторения полей, то подсчет четности для них не делается.

Восемь нечетных битов четности передаются на декодер, где сравниваются с битами четности выхода интерполятора декодера с целью обнаружения неисправленных ошибок. Если обнаруживается какая-либо разница между принимаемыми и подсчитанными битами четности, от декодера на кодер посылается запрос на обновление по требованию.

3.6.2.10 Приостановка операций кодирования

Когда информация генерируется в таком объеме, что буферная память на передающей стороне переполняется, операции кодирования приостанавливаются путем установки $e = 0$ и $v = 0$. Этот режим остановки определяется только для кодера. Функции интерполяции и предсказания для этого режима определяются как режимы NRM, SBS, FRP или RFS в соответствии с сигналом управления от контроллера параметров кодирования.

3.6.3 Передача векторов движения

3.6.3.1 Размер блока

Блок для компенсации движения состоит из 8 строк (по вертикали) и 16 элементов (по горизонтали).

3.6.3.2 Максимальная область слежения

Векторы движения прослеживаются максимум в диапазоне от +7 до -7 строк (по вертикали) и +15 элементов (по горизонтали). Декодер должен иметь возможность воспроизводить любой вектор в этом максимальном диапазоне.

3.6.3.3 Определение направления векторов

Вектор движения $v(v_x, v_y)$ определяется как

$$\begin{aligned} v_x &= x_a - x_b \\ v_y &= y_a - y_b, \end{aligned} \quad (3-9)$$

где положения блоков в текущем кадре и в соответствующем предыдущем кадре, соответственно (x_a, y_a) и (x_b, y_b) . Направления x и y совпадают с направлениями горизонтальной и вертикальной развертки. Это определение означает, что задержки в петле межкадрового предсказания увеличиваются при v_x, v_y больше нуля.

3.6.3.4 Метод детектирования движения

Вектор движения детектируется для каждого блока по методу межкадрового сопряжения блоков. Детали методов детектирования оставляются на усмотрение разработчиков реализации аппаратуры (см. примечание).

Примечание. — Когда используется многократное повторение полей, детектированный вектор для предыдущего переданного кадра может быть использован как начальное значение для детектирования движения в текущем пропускаемом кадре, а детектированный вектор для текущего кадра может быть использован как начальное значение для детектирования вектора в следующем кадре и т.д.

3.6.4 Управление параметрами кодирования

3.6.4.1 Метод управления

Управление кодированием выполняется путем выбора характеристик кодирования, описанных в пункте 3.6.2.7, и режимов кодирования, описанных в пункте 3.6.2.1.

3.6.4.2 Временные характеристики

Управление параметрами кодирования производится в соответствии с разбиением во времени и командами, как показано в таблице 6/Н.120.

ТАБЛИЦА 6/Н.120

Параметры кодирования, блоки и команды управления

Параметр кодирования	Блок управления	Команды
Нормальное	Кадр Строчный блок (8 строк) Блок (8 × 16 элементов)	SBC = 1, IFM = 1, FRP = 1 и TRANS (SBS: выкл.)
Квантование	Строчный блок	QC1 и QC2
Повторение полей	Строчный блок (примечание)	FRP = 0
Субдискретизация	Кадр	SBC = 0 и FRP = 1
	Блок	TRANS (SBS: вкл.) и FRP = 1
Останов	Произвольный	Ошибка предсказания $e = 0$, вектор движения $v = 0$
Потребность обновления	Строчные блоки	DRM = 0 и IFM = 0
Циклическое обновление	Две строки	DRM = 1, IFM = 0 и CRM 1,2

Примечание. — Последовательные 32 строчных блока (от первого до 32-го, либо от 33-го до 64-го) при обычном повторении полей отбрасываются. Возможно применение и других методов с использованием команды FRP, устанавливаемой по строчным блокам.

3.6.4.3 Управляющая последовательность

Управляющая последовательность определяется исходя из занятости буферной памяти и другой управляющей информации. Поскольку эта последовательность не воздействует на взаимодействие между кодеками различных конструкций, то она оставляется на усмотрение разработчиков аппаратуры. Однако принцип работы кодека таков, что кодер определяет все режимы работы, которые передаются на декодер вместе с кодированными видеоданными в виде комбинаций команд. Декодер воспроизводит видеосигнал в соответствии с принятыми командами и данными. Пример управляющей последовательности приводится в приложении F.

3.6.5.1 Структурная схема энтропийного кодирования

Структурная схема энтропийного кодирования показана на рис. 14/Н.120. Энтропийный кодер сжимает данные, относящиеся к ошибке предсказания e и вектору движения v , которые вырабатываются кодером источника, с использованием кодирования с переменной длиной. Эти сжатые данные мультиплексируются с данными о режимах кодирования m и передаются в буферную память передатчика. Формат мультиплексированных данных иллюстрирует рис. 15/Н.120.

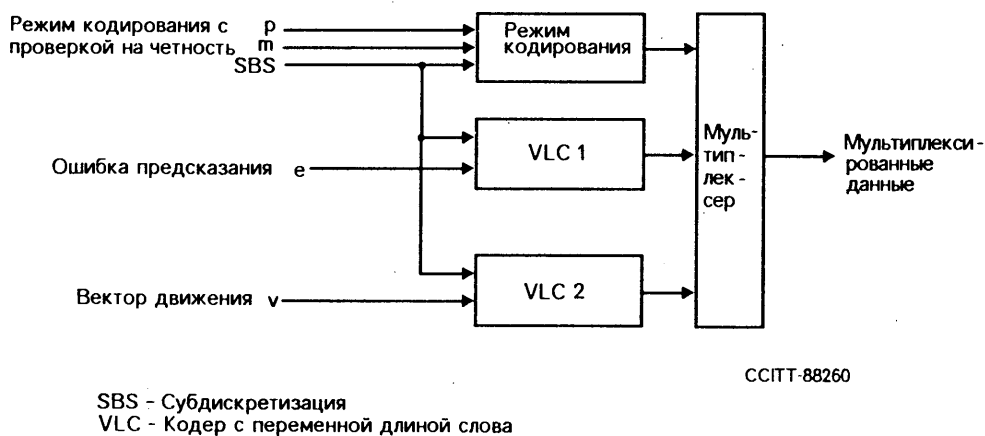


РИСУНОК 14/Н.120

Структурная схема энтропийного кодирования



РИСУНОК 15/Н.120

Формат мультиплексированных данных

3.6.5.2 Команды о режимах кодирования и структуре данных

Команды о режимах кодирования и структуре данных определяются ниже.

3.6.5.2.1 Кадровая синхронизация (FS)

Кадровая синхронизация, определяющая начало видеокadra, выражается следующим уникальным словом: 00000000000000010.

3.6.5.2.2 Данные кадрового режима (FMD)

Формат данных кадрового режима приводится на рис. 16/Н.120.

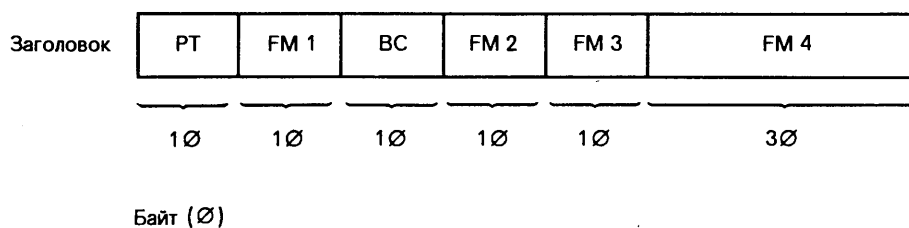


РИСУНОК 16/Н.120

а) Данные о четности (PT)

Проверка на нечетность для каждой из 8-битовых плоскостей на выходе интерполятора во время предыдущего кадрового периода (начиная со старшего разряда).

б) Кадровый режим 1 (FM1)

Формат кадрового режима 1 приводится на рис. 17/Н. 120.

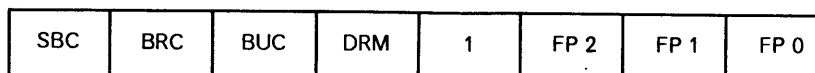


РИСУНОК 17/Н.120

i) Управление субдискретизацией (SBC)

Когда SBC = 0, субдискретизация проводится по всему кадру, исключая сигналы вспышек, строки сброса и строчные блоки с FRP = 0. См. пункт 3.6.2.1.

ii) Управление ревизией фона (BRC)

Когда BRC = 0, содержимое кадровой памяти движения переносится в кадровую память фона во время данного периода кадра. См. пункт 3.6.2.4.

iii) Управление обновлением фона (BUC)

Когда BUC = 0, обновляется кадровая память фона. Если действует BRC, то оно имеет приоритет. См. пункт 3.6.2.3.

iv) Режим обновления по запросу (DRM)

Когда DRM = 0, производится кодирование в режиме обновления по запросу. См. пункт 3.6.2.4.

v) Положение кадра, FP2 – FP0 (см. примечание)

Это 3-разрядное слово определяет положение заглавной строки видеокadra или первой строки в первом поле (начиная со старшего разряда). См. рис. 12/Н.120.

Примечание. – Биты *FP* (положение кадра) используются для предотвращения искажения в случае, когда входные сигналы асинхронно переключаются на другой сигнал, причем эти сигналы имеют разные фазы или частоты синхронизации. Для этой цели должен соблюдаться интервал между импульсами горизонтальной синхронизации в кодеке, то есть число элементов изображения на строку должно составлять 455 отсчетов даже в переходный период. Кроме того, должен игнорироваться сигнал переключения входов, поступающий в период строк сброса.

с) *Управление буферной памятью (BC)*

Время нахождения сигнала *FS* в буферной памяти передатчика кодируется 8-разрядным словом (начиная со старшего разряда). См. пункт 3.6.6.1.

д) *Кадровый режим 2 (FM2)*

Формат кадрового режима 2 приводится на рис. 18/Н.120.

1	DRR	CMS	CRM 1	CRM 2	SF 1	MAF	1
---	-----	-----	-------	-------	------	-----	---

РИСУНОК 18/Н.120

i) *Запрос на обновление по требованию (DRR)*

Когда *DRR* = 0, декодер запрашивает у кодера обновление по требованию. См. пункт 3.6.2.9.

ii) *Цветной/черно-белый режим (CMS)*

По умолчанию режим цветной (бит = 1); черно-белый режим (бит = 0) устанавливается по необходимости.

iii) *CRM1, CRM2 – режим циклического обновления*

Это двухбитовое слово определяет положение двух строк в строчном блоке, который циклически обновляется. См. рис. 19/Н.120. См. также пункт 3.6.2.4.

iv) *Резервный кадровый режим (SF1)*

v) *Метка дополнительного режима (MAF)*

Когда *MAF* = 0, добавляется режим *FM4*.

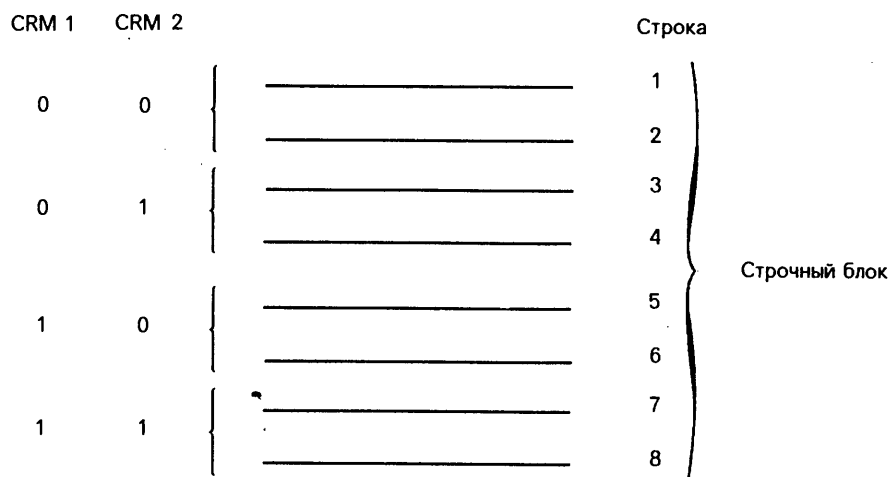


РИСУНОК 19/Н.120

е) *Кадровый режим 3 (FM3)*

Факультативные 8-разрядные данные национального использования. Если они не используются, вводится код, состоящий только из единиц (11111111).

f) *Кадровый режим 4 (FM4)*

Байт 1	SF2	SF3	SF4	1	SF5	SF6	SF7	SF8
Байт 2	SF9	SF10	SF11	1	SF12	SF13	SF14	SF15
Байт 3	SF16	SF17	SF18	1	SF19	SF20	SF21	SF22

SF2 – SF22 Резервный кадровый режим.

3.6.5.2.3 Строчная синхронизация (LS)

Строчная синхронизация, определяющая начало строчного блока, выражается следующим уникальным словом: 0000000000000011.

3.6.5.2.4 Данные строчного режима (LMD)

Формат данных строчного режима приводится на рис. 20/Н.120.

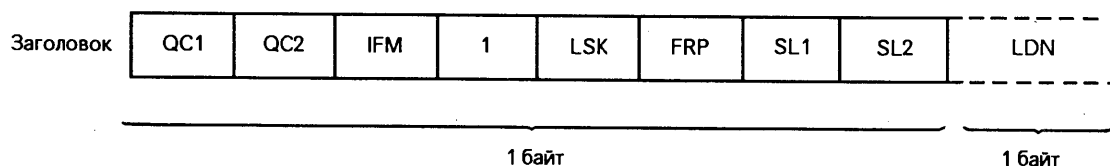


РИСУНОК 20/Н.120

а) $QC1, QC2$ – характеристики квантования

QC1	QC2	Характеристики (таблица 5/Н.120)
0	0	Q_0
0	1	Q_1
1	0	Q_2
1	1	Q_3

b) *Режим принудительного внутрикадрового предсказания (IFM)*

Когда IFM = 0, функция предсказания фиксируется на внутрикадровом предсказании на весь строчный блок, если DRM = 0, и на две строки, определяемые посредством CRM1 и CRM2, если DRM = 1. См. пункт 3.6.2.4.

c) *Строчный пропуск (LSK)*

Когда LSK = 0, строчный байт (LDN – количество строчных данных) определяет число строчных блоков, которые должны быть пропущены. См. пункт 3.6.5.5. LDN кодируется аналогично количеству векторных данных VDN. Когда LDN = n , $(n + 1)$ последовательных строчных блоков одинаковы. Следовательно, $0 \leq n \leq 63$.

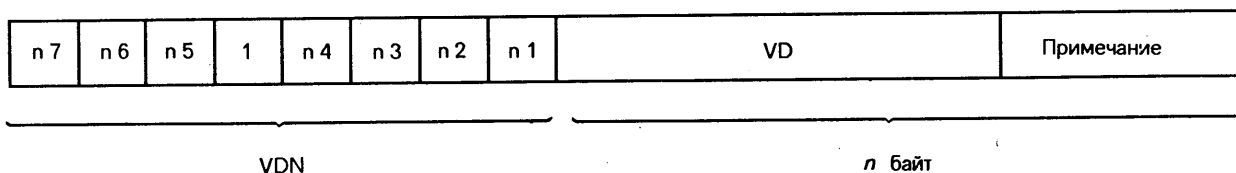
d) *Повторение полей (FRP)*

Когда FRP = 0, данный строчный блок сбрасывается вследствие повторения полей. Это действует, даже если IFM = 0. См. пункт 3.6.2.1.

e) *SL1, SL2 – резервный строчный режим*

3.6.5.2.5 *Данные векторов движения (MVD)*

Формат данных векторов движения приведен на рис. 21/Н.120.



Примечание. – Заполнение, см. пункт 3.6.5.4.6.

РИСУНОК 21/Н.120

a) *Количество векторных данных (VDN)*

Отображает число байтов следующих векторных данных (VD) (в обычном двоичном коде, начиная со старшего разряда).

b) *Векторные данные (VD)*

Данные векторов движения, закодированные кодом переменной длины.

3.6.5.2.6 *Данные ошибок предсказания (PED) (закодированные кодом переменной длины)*

Формат данных ошибок предсказания приведен на рис. 22/Н.120.

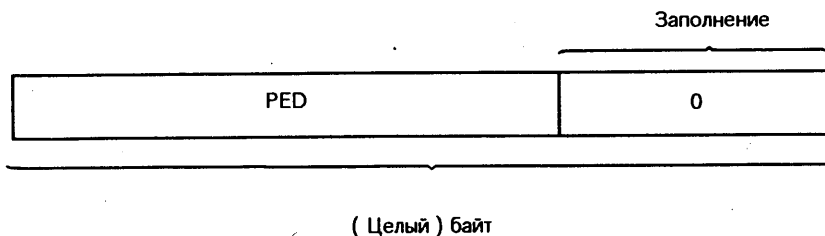


РИСУНОК 22/Н.120

3.6.5.3 Кодирование ошибок предсказания (VLC1)

См. рис. 14/Н.120.

3.6.5.3.1 Метод кодирования

Номер уровня квантования, соответствующий ошибке предсказания e , кодируется с учетом ее статистических характеристик. При $e \neq 0$ кодирование с переменной длиной слова выполняется с использованием кодов V или F, устанавливающих номер уровня квантования (см. таблицу 7/Н.120). При $e = 0$ используется код длины серии R, устанавливающий количество (RL) "бездействующих" элементов. Заметим, что если $RL = 1$, то для состояния $e \neq 0$ используется код V_0 или F_0 с переменной длиной слова (см. таблицу 8/Н.120).

ТАБЛИЦА 7/Н.120

Код переменной длины для ошибок предсказания ненулевой амплитуды

Номер уровня	Длина кода	Код V		Номер уровня	Длина кода	Код F
V_0	4	0111		F_0	4	0001
1	2	1 S		1	6	11111 S
2	5	0110	S	2	6	11110 S
3	7	0101	11 S	3	6	11101 S
4	7	0101	10 S	4	6	11100 S
5	8	0101	011 S	5	6	11011 S
6	8	0101	010 S	6	6	11010 S
7	8	0101	001 S	7	6	11001 S
8	8	0101	000 S	8	6	11000 S
9	9	0100	1111 S	9	6	10111 S
10	9	0100	1110 S	10	6	10110 S
11	9	0100	1101 S	11	6	10101 S
12	9	0100	1100 S	12	6	10100 S
13	9	0100	1011 S	13	6	10011 S
14	9	0100	1010 S	14	6	10010 S
15	9	0100	1001 S	15	6	10001 S
16	9	0100	1000 S	16	6	10000 S
17	10	0100	01111 S	17	6	01111 S
18	10	0100	01110 S	18	6	01110 S
19	10	0100	01101 S	19	6	01101 S
20	10	0100	01100 S	20	6	01100 S
21	10	0100	01011 S	21	6	01011 S
22	10	0100	01110 S	22	6	01010 S
23	10	0100	01001 S	23	6	01001 S
24	10	0100	01000 S	24	6	01000 S
25	10	0100	00111 S	25	6	00111 S
26	10	0100	00110 S	26	6	00110 S
27	10	0100	00101 S	27	6	00101 S
28	10	0100	00100 S	28	6	00100 S

Примечание. — S означает знак. S = 0 для положительных значений, S = 1 для отрицательных.

Код для серий R для нулевых ошибок предсказания

RL (примечание 1)	Длина кода	Кодовое слово R				Комментарий
2	5	00	001			
3	5	00	000			
4	6	00	1010			
5	6	00	1001			
6	6	00	1000			
7	7	00	10111			
8...11	7	00	110 X X			$X = 11 - RL$
12	8	00	111101			
13	8	00	111100			
14...17	8	00	1110 X X			$X = 17 - RL$
18...25	9	00	0111 X X	X		$X = 25 - RL$
26...33	10	00	01100 X	X X		$X = 33 - RL$
34...37	10	00	010100	X X		$X = 37 - RL$
38...64	12	00	01001 X	X X X X		$X = 69 - RL$
МК1	13	00	10110 Y	Y Y Y Y Y		$Y = 0...63$
МК2	14	00	111111	Y Y Y Y Y Y		
МК3	14	00	111110	Y Y Y Y Y Y		
МК4...7	15	00	01101 X	X Y Y Y Y Y Y		$X = 7 - МК$
МК8...15	16	00	01011 X	X X Y Y Y Y Y Y		$X = 15 - МК$
МК16...19	16	00	010101	X X Y Y Y Y Y Y		$X = 19 - МК$
МК20...34	18	00	010001	X X X X Y Y Y Y	Y Y	$X = 35 - МК$
МК35...49	19	00	010000	1 X X X X Y Y Y	Y Y Y	$X = 50 - МК$
МК50...56	19	00	010000	0 1 X X X Y Y Y (примечание 2)	Y Y Y	$X = 57 - МК$

Примечание 1. — $RL = 64 \times (\text{номер МК}) + 1 + Y$, $0 \leq Y \leq 63$.

Примечание 2. — Максимальная длина серии составляет $(455 - 3) \times 8 = 3616$. Соответствующие МК и Y оказываются равными 56 и 31. Поэтому для МК = 56 $0 \leq Y \leq 31$.

3.6.5.3.2 Последовательность сканирования

Энтропийное кодирование видеокadra выполняется, начиная с первого и кончая последним строчным блоком, исключая строки сброса. Кадровая синхронизация (FS) и данные кадрового режима (FMD) кодируются в первом строчном блоке. Если последняя строка попадает на n -ю строку последнего строчного блока, кадровое положение устанавливается на $FP = \text{rnd}(n, 8)$. FP передается на декодер как часть данных кадрового режима (см. примечание 1).

Поскольку в кодере источника с предсказанием для первых трех элементов изображения каждой строки фиксируется значение 0, а строки сброса определены, как описано в пункте 3.6.2.5.3, то элементы, подвергаемые энтропийному кодированию, располагаются, как показано на рис. 23/Н.120 (см. примечание 2).

Последовательность сканирования имеет вид развертки по блокам, как показано на рис. 24/Н.120. Первый блок после преобразования сканирования содержит $4 \text{ элемента} \times 8 \text{ строк} = 32 \text{ элемента изображения}$.

Примечание 1. — В отсутствие асинхронного переключения входных видеосигналов последний строчный блок совпадает с 64-м строчным блоком, и $FP = 0$.

Примечание 2. — Энтропийное кодирование не производится для строк сброса, определенных на рис. 12/Н.120. Число строк сброса в первом поле меняется в соответствии со значением FP .

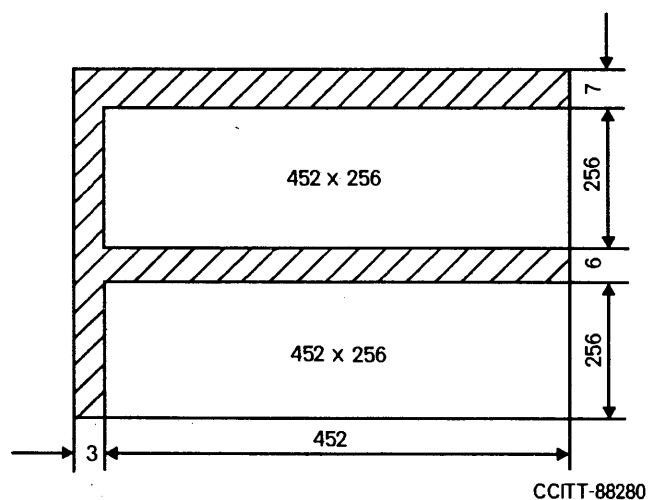


РИСУНОК 23/Н.120

Энтропийно кодируемые элементы изображения

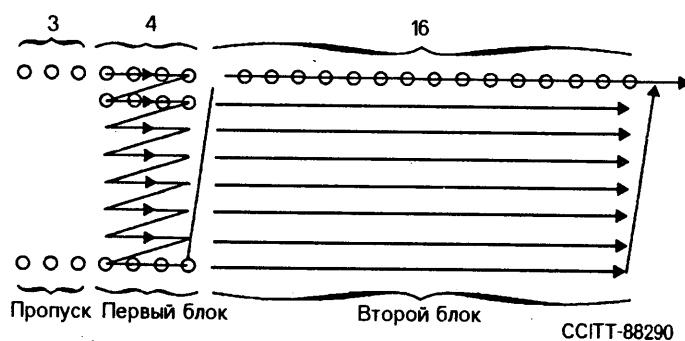


РИСУНОК 24/Н.120

Последовательность сканирования

3.6.5.3.3 Группа кодов

См. таблицу 9/Н.120.

ТАБЛИЦА 9/Н.120

	Символ	Число кодов	Длина кодов
Амплитудный код № 1	F	57	4,6
Амплитудный код № 2	V	57	2 – 10
Код длины серии	R	3615	5 – 19

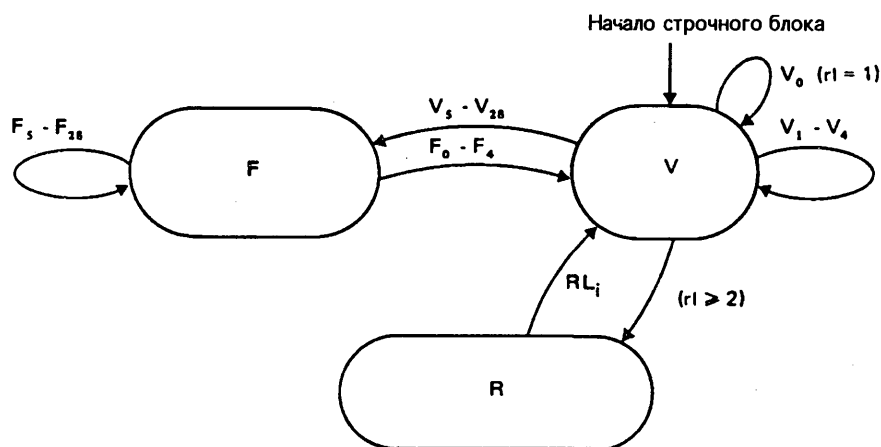
F — Код псевдофиксированной длины для установления номера уровня квантования. Этот код вводится для укорочения максимальной длины кода.

V — Код переменной длины для установления номера уровня квантования.

R — Код переменной длины для установления длины серии "недействующих" элементов для $RL \geq 2$.

3.6.5.3.4 Правило перехода кодов

Правило иллюстрирует рис. 25/Н.120, а пример кодирования ошибки предсказания приводится в приложении F.



ССПТ-88300

Примечание 1. — RL представляет кодируемую длину серии, а r_l — число последовательных элементов, для которых $e = 0$.

Примечание 2. — Данные ошибок предсказания начинаются с кода R или V. Код R используется, если $r_l \geq 2$. В противном случае используется код V.

Примечание 3. — Переход на код V может происходить даже при $RL \geq 2$, чтобы предотвратить недогрузку буферной памяти.

РИСУНОК 25/Н.120

Правило перехода кодов для данных ошибок предсказания

Необходимо отметить следующие моменты:

- начальным кодом может быть код V либо R;
- последняя серия в строчном блоке может оказаться непереданной, поскольку для окончания последней серии могут быть использованы команды LS или FS;
- кодирование выполняется в предположении, что отброшенные вследствие субдискретизации элементы не существуют;
- в конце остаточной части PED (данных ошибки предсказания) вводится некоторое количество нулей в качестве заполнения, чтобы сделать общее число битов в строчном блоке кратным 8.

3.6.5.3.5 Присвоение кодов F и V

См. таблицу 7/Н.120.

Присвоение кодов одинаково для четырех характеристик квантования Q_0 , Q_1 , Q_2 и Q_3 .

3.6.5.3.6 Присвоение кодов R

См. таблицу 8/Н.120.

3.6.5.4 Кодирование векторов движения (VLC 2)

3.6.5.4.1 Метод кодирования

Вектор движения v вначале кодируется методом кодирования с предсказанием, и его результат Δv кодируется кодом переменной длины в пределах строчного блока.

3.6.5.4.2 Кодирование с предсказанием

Алгоритм предсказания состоит в предсказании по предыдущему блоку в соответствии с выражением

$$\Delta v = v - v_1, \quad (3-10)$$

где v и v_1 — векторы текущего и предыдущего блоков. Операция выполняется для каждой из составляющих x и y в форме дополнения до двух. Полученные результаты выражаются с помощью 5 битов для составляющей x и 4 битов для составляющей y , причем переносом пренебрегается (первый разряд — старший). Заметим, что декодер выполняет обратную операцию $v = v_1 + \Delta v$ в форме дополнения до двух, причем переносом пренебрегается.

Вектор движения для первого блока (горизонтального гашения) устанавливается в $(0,0)$.

3.6.5.4.3 Кодирование с переменной длиной

Для $\Delta v = (0,0)$ кодируется длина серии нулей. Для $\Delta v \neq (0,0)$ применяется кодирование с переменной длиной; длины кодов показаны на рис. 26/Н.120.

Кодирование Δv выполняется для 28 векторов в блоках от 2-го до 29-го.

Последняя серия $\Delta v = (0,0)$ может оказаться непереданной, поскольку общее число битов в VD определяет VDN .

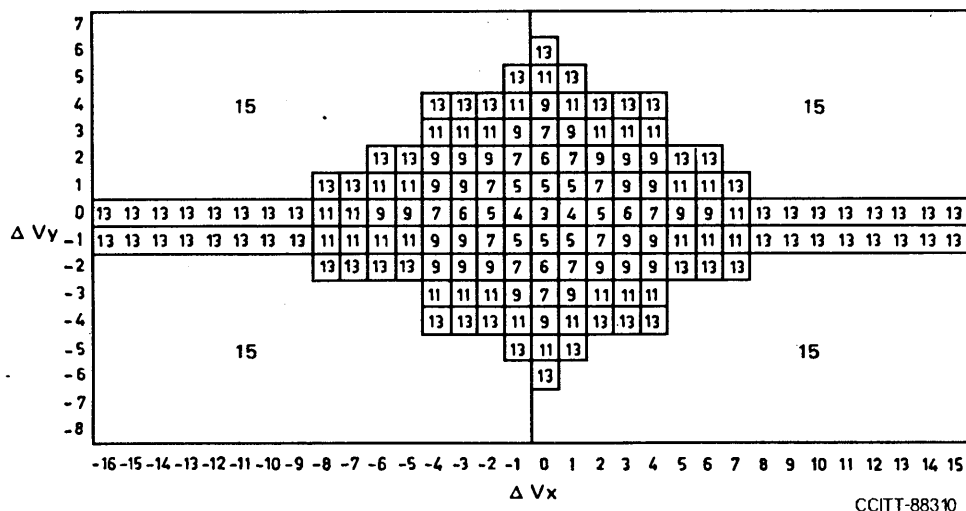


РИСУНОК 26/Н.120

Длины слов для ошибки предсказания векторов движения

3.6.5.4.4 Присвоение кодов

Коды присваиваются, как показано в таблице 10/Н.120, причем максимальная длина кода составляет 15. Коды переменной длины содержат 541 код, из них 512 кодов для Δv , 28 кодов для длин серий и один код TRANS для перехода ВКЛЮЧИТЬ/ОТКЛЮЧИТЬ субдискретизацию.

ТАБЛИЦА 10/Н.120

Коды переменной длины и коды длин серий для данных векторов движения

ΔV_x	ΔV_y	Длина кода	Кодовое слово			Число кодов
± 1	0	4	001	Sx		2
± 1 0 ± 2	± 1 ± 1 0	5 5 5	11 11 11	1 SxSy 01 Sy 00 Sx		8
0 ± 3	± 2 0	6 6	1011 1011	1 Sy 0 Sx		4
± 1 ± 2 0 ± 4	± 2 ± 1 ± 3 0	7 7 7 7	100 100 100 100	11 SxSy 10 SxSy 011 Sy 010 Sx		12
± 3 ± 1 ± 2 ± 3 ± 4 ± 4 ± 5 ± 6 0	± 1 ± 3 ± 2 ± 2 ± 1 ± 2 0 0 ± 4	9 9 9 9 9 9 9 9 9	1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010 1010	111 SxSy 110 SxSy 101 SxSy 100 SxSy 011 SxSy 010 SxSy 0011 Sx 0010 Sx 0001 Sy		30
-8...7	-5...+5 (см. рис. 26/Н.120)	11	100001	X X X X Sy	[X] = ΔV_x	32
-16...15	-6...+6 (см. рис. 26/Н.120)	13	0100001	X X X X X Sy	[X] = ΔV_x	64
-16...15	-8...+7 (см. рис. 26/Н.120)	15	100000	X X X X X Y Y Y Y	[X] = ΔV_x [Y] = ΔV_y	359

RL	Длина кода	Кодовое слово		Число кодов
1	3	000		1
2	4	0111		1
3...6	6	0110XX	X X = 6 - RL	4
7...12	7	0101XXX	X X X = 12 - RL	6
13...20	8	01001XXX	X X X = 20 - RL	8
21...28	9	010001XXX	X X X = 28 - RL	8
TRANS	6	010111		1

Примечание 1. — Sx и Sy означают знаки: $S_i = 0$ для положительных значений, $S_i = 1$ для отрицательных.

Примечание 2. — XX...X и YY...Y выражаются в форме дополнения до двух (начиная со старшего разряда).

3.6.5.4.5 Код перехода для субдискретизации (TRANS)

Код TRANS указывает на переход ВКЛ/ОТКЛ субдискретизацию (SBS). Для первого блока в строчном блоке код SBS устанавливается на ОТКЛ. Далее субдискретизация ставится на ВКЛ в том блоке, который следует после первого введения кода TRANS, и возвращается на ОТКЛ в блоке, который следует сразу после введения второго кода TRANS. Аналогичная последовательность действует и далее. Код TRANS выражается 6-разрядным словом. Когда SBS = 0, код перехода игнорируется декодером.

3.6.5.4.6 Введение заполняющего кода

Когда векторные данные (VD) для строчного блока не точно кратны 8 битам, в конце векторных данных вводится заполняющий код, содержащий от 1 до 7 битов.

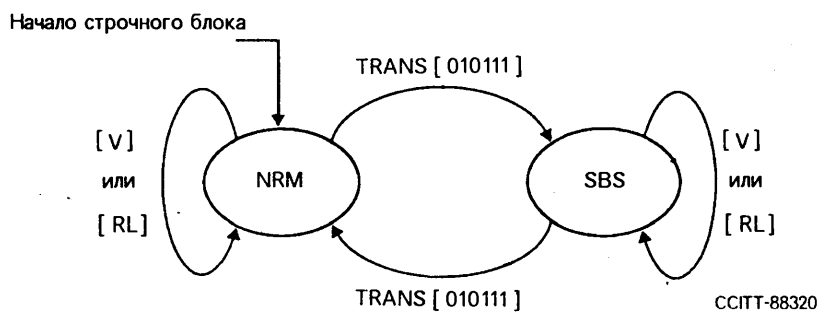
Заполняющий код имеет 1 в заголовке, нули в теле кода и 1 в конце (см. таблицу 11/Н.120).

ТАБЛИЦА 11/Н.120

Число битов заполнения	Код заполнения
1	1
2	1 1
3	1 0 1
4	1 0 0 1
5	1 0 0 0 1
6	1 0 0 0 0 1
7	1 0 0 0 0 0 1

3.6.5.4.7 Правило перехода кодов

Правило иллюстрирует рис. 27/Н.120, а пример кодирования вектора движения приводится в приложении F.



Примечание. — Один и тот же метод кодирования векторов движения применим в режимах NRM и SBS.

РИСУНОК 27/Н.120

Правило перехода кодов для данных векторов движения и изменений режима нормальный/с субдискретизацией

3.6.5.5 Пропуск строчных блоков

Если следуют один за другим строчные блоки, в которых все ошибки предсказания e , данные и вектор движения v равны нулю, и если относящиеся к ним данные режима строк (QC1, QC2, IFM, FRP, SL1, SL2) одинаковы, тогда они считаются пропущенными строчными блоками, и их число кодируется длиной серии в обычном двоичном коде. Серия заканчивается, когда появляется сигнал FS или строчный блок с новыми данными режима строк, или некоторые $e \neq 0$, или некоторые $v \neq 0$. Серия заканчивается также, когда появляется код переменной длины V_0 как результат защиты от недогрузки.

3.6.6 Буферная память

3.6.6.1 Управление буфером приемника

Период пребывания FS в буфере передатчика подсчитывается с помощью тактовой частоты, равной $1/16$ частоты строк входного видеосигнала, и передается на декодер в виде команды BS. Период пребывания выражается 8-разрядным двоичным кодом. Аналогичным образом подсчитывается период пребывания в буфере приемника, и работой буфера приемника управляют таким образом, чтобы сделать постоянной общую задержку, вносимую обеими буферными памятьями.

Примечание. — Этот метод управления применим, даже если скорость считывания буфера передатчика изменяется.

3.6.6.2 Объем памяти

Объем памяти буфера передатчика B_S определен в 180 кбит, в то время как объем памяти приемника B_R должен быть более 220 кбит с учетом изменений скорости считывания буфера передатчика.

Примечание. — Задержка, вызываемая буферной памятью передатчика и приемника, составляет около 165 мс при $B_S = 180$ кбит и $B_R = 220$ кбит.

3.6.6.3 Защита от недогрузки

Если заполнение буфера передатчика уменьшается до некоторого порога, то для ошибки предсказания запрещается кодирование длин серий и используется код переменной длины V_0 .

3.6.6.4 Защита от перегрузки

Если заполнение буфера передатчика возрастает до другой пороговой величины, то для принудительной установки на 0 всех ошибок предсказания и данных векторов движения используется режим останова.

3.7 Кодирование звука

Предусмотрен канал звука, использующий 64 кбит/с. Алгоритм кодирования звука соответствует Рекомендации G.722.

Поскольку кодирование и декодирование видеосигнала вносят существенную задержку, как описано в пункте 3.3.1.1, кодированный сигнал звука должен быть задержан на соответствующее время в кодере и декодере для обеспечения требуемой синхронности видеосигнала и сигнала звука в декодере. Задержка, вносимая кодером звука, должна быть равна сумме половины задержки, вносимой буферной памятью, и дополнительной задержки, вносимой процессом кодирования видеосигнала; с другой стороны, задержка, вносимая декодером звука, должна быть равна сумме половины задержки, вносимой буфером, и дополнительной задержки, вносимой процессом декодирования видеосигнала.

3.8 Кодирование передачи

3.8.1 Общие данные

Кодер передачи объединяет каналы видеосигнала, звука, дополнительных данных и информации от кодека к кодеку в цифровой поток 1544 кбит/с. Во всех данных, преобразованных в последовательную форму, коды начинаются со старшего разряда.

3.8.2 Шифрование

Видеосигнал и сигнал звука при необходимости могут быть независимо зашифрованы. Алгоритмы шифрования изучаются. Ключи и другая управляющая информация может передаваться по каналу сообщений в составе канала информации от кодека к кодеку.

3.8.3 Коррекция ошибок

Кодированный (и зашифрованный) видеосигнал обрабатывается для обеспечения прямой коррекции ошибок посредством БЧХ-кода (255, 239), корректирующего двойную ошибку, который определяется следующим порождающим полиномом:

$$g(x) = (1 + x^2 + x^3 + x^4 + x^8) (1 + x + x^2 + x^4 + x^5 + x^6 + x^8).$$

В каждый 255-битовый цикл коррекции ошибок добавляется один цикловый бит, и 16 таких циклов объединяются в один большой цикл, как показано на рис. 28/Н.120. Структура цикловой синхронизации имеет вид 0001101_у (бит _у предусмотрен для будущего применения в сверхцикловой синхронизации). Еще 8 битов используются для целей управления, протокол которого изучается.

Чтобы скорректировать вспышки ошибок вплоть до 32 битов, используется 16-фазное перемежение. Правило размещения битов также показано на рис. 28/Н.120. Заметим, что цикловый бит из перемежения исключается.

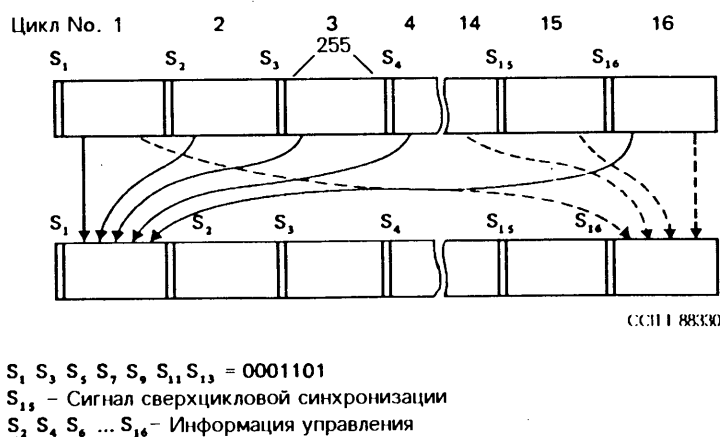


РИСУНОК 28/Н.120

Циклы коррекции ошибок и перемежение

3.8.4 Скремблирование

Видеосигнал с коррекцией ошибок скремблируется с использованием 8-каскадного генератора псевдослучайных импульсов, чтобы сократить применение стаффинга, обусловленного сетевыми ограничениями. Скремблер сбрасывается на каждом бите цикла коррекции ошибок. Порождающий полином и скремблированный выходной код, следующий за импульсом сброса при входном коде, состоящем только из нулей, имеют соответственно вид:

$$1 + x^4 + x^5 + x^6 + x^8,$$

$$1111010011 \dots 1001111011.$$

3.8.5 Структура цикла и стаффинг

Здесь используются данные пункта 3 Рекомендации Н. 130.

Возможность графического режима — 625 строк

А.1 Введение

Чтобы удовлетворить требования Рекомендации Н.100, может быть предусмотрен факультативный графический режим, обеспечивающий улучшенную четкость ценой отказа от передачи движений. Могут применяться два типа устройств, описываемых ниже.

А.2 Графический кодек для передачи графики при видеоконференц-связи

А.2.1 Возможности

Для неподвижных изображений графический режим обеспечивает получение полной четкости 625-строчной яркостной и цветовой составляющих, которая выше, чем у систем PAL и SECAM. Он обеспечивает ограниченные возможности передачи движений, достаточные для того, чтобы указать обсуждаемый предмет на экране. Когда кодек расположен в том же помещении, где проводится видеоконференция, или по соседству, альтернативный режим "замороженного" кадра обеспечивает фиксацию изображения лица партнера приблизительно на 1,5 с, пока передается графическое изображение, и затем видеосвязь восстанавливается, в то время как "замороженная" графика отображается на втором мониторе.

Четкость в графическом режиме достаточна, чтобы обеспечить хорошее воспроизведение половины машинописной страницы формата А4.

А.2.2 Кодирование

Яркостный и цветоразностные сигналы дискретизируются соответственно с частотами 12,5 МГц и 12,5/3 МГц, причем частота дискретизации "привязывается" к частоте телевизионной строчной развертки.

Отсчеты преобразуются в форму ИКМ с 6 бит/отсчет. К сигналу яркости добавляется двухуровневый возмущающий сигнал с половинной частотой дискретизации, который ослабляет искажения квантования до величины, приблизительно соответствующей 7-разрядному кодированию.

Кодируется только активная зона изображения. Таким образом, получается 639 яркостных отсчетов на строке и два поля по 288 строк.

Один цветоразностный отсчет приходится на каждые три яркостных отсчета. Два из шести битов цветоразностного отсчета объединяются с каждым из трех соответствующих яркостных отсчетов, что дает три 8-разрядных слова на три яркостных отсчета и один цветоразностный отсчет.

Составляющая ($E_R - E_Y$) закрепляется за первой, третьей, пятой и т.д. активными строками поля № 1, а на перемежающихся строках располагается составляющая ($E_B - E_Y$), причем в поле № 2 эта структура инвертируется.

Цветоразностные отсчеты задерживаются относительно яркостных отсчетов, с которыми они объединены, с тем чтобы при декодировании они совмещались с декодированным яркостным сигналом. Центр первого цветоразностного элемента на строке совмещается со вторым яркостным элементом. Аналогично центр 213-го цветоразностного элемента совмещается с 638-м яркостным элементом.

Яркостный сигнал ограничивается по амплитуде, поэтому его ИКМ-значения укладываются в диапазон:

уровень черного	000000
уровень белого (700 мВ):	
передача между	100111 и 111000
максимальный уровень (750 мВ)	111011.

Цветоразностные сигналы ограничиваются диапазоном от 000000 до 111111 (от 0 до 63), причем уровень черного соответствует 100000 (32). Сигнал цветных полос 100/0/75/0 (объяснение номенклатуры этого сигнала см. в Рекомендации 471 МККР) охватывает диапазон от 000100 до 111100 (от 4 до 60). Перед передачей цветоразностные коды преобразуются в форму дополнения до двух путем инверсии старшего значащего разряда. Это дает диапазон от 100000 до 011111 (от – 32 до 31), причем уровень черного соответствует 000000. В результате сигнал цветных полос занимает диапазон от 100100 до 011100 (от – 28 до 28).

A.2.3 Передача и синхронизация

A.2.3.1 Общие данные

ИКМ-слово, сформированное, как описано выше, передается, чтобы обеспечить непрерывное обновление видеопамати в приемнике. По схеме обновления, которая была выбрана так, чтобы обеспечить плавный переход к сменяющему изображению, передается каждый 19-й яркостный отсчет (с соответствующими цветоразностными данными). Последовательность, состоящая из каждого 19-го отсчета, продолжается от строки к строке так, как если бы за 639 активными элементами одной строки непосредственно следовали 639 элементов следующей строки (без зазора для строчного гашения). Использование этой непрерывной последовательности отсчетов делает необязательной строчную адресацию. Код полевой синхронизации, за которым следует адрес (в диапазоне от 0 до 18) первого яркостного отсчета на первой активной строке, обеспечивает всю требуемую информацию о синхронизации.

Код полевой синхронизации содержит 8 байтов вида 1111001 или 1111100, которые являются незадействованными значениями ИКМ. Последовательность последних двух пар битов вида 0011 или 1100 в каждом из первых семи байтов, представляющих соответственно 0 и 1, сообщает адрес первого элемента в поле. В восьмом байте сочетание 1100 сигнализирует о первом поле (начинающемся со строки 23), а 0011 – о втором поле (начинающемся со строки 336).

Последовательность, в которой поля передаются с помощью адреса первого яркостного отсчета первой строки, не нуждается в описании, поскольку декодер восстанавливает изображение по принятым адресам. Признана удовлетворительной последовательность, не дающая видимых структур на подвижных объектах (например, указательного элемента), которая состоит из следующих адресов (в скобках указан номер первого или второго поля):

1 (2), 13 (1), 6 (2), 18 (1), 3 (2), 10 (1), 15 (2), 4 (1), 0 (2), 8 (1), 12 (2), 5 (1), 14 (2), 9 (1), 17 (2), 2 (1), 11 (2), 7 (1), 16 (2),

за которой следуют

1 (1), 13 (2), 6 (1), ... в той же последовательности, как указано выше, но с взаимно замененными номерами полей.

Через 38 полей происходит замещение всего изображения, и последовательность повторяется сначала.

A.2.3.2 Структура данных

В каждом передаваемом поле за данными, содержащими 8 байтов полевой синхронизации, следуют 9685 или 9686 байтов данных об изображении (общее число элементов изображения в поле 639×288 не делится на 19). Поля, где адреса первых элементов лежат в диапазоне от 0 до 16, содержат 9686 передаваемых байтов, а поля с адресами первых элементов 17 или 18 содержат 9685 передаваемых байтов.

Каждый байт данных об изображении содержит 6 битов данных о яркости и 2 бита цветоразностных данных. Старший разряд цветоразностных отсчетов передается первым, а пара битов цветоразностных данных размещается на позиции младших значащих битов байта данных об изображении. Данные располагаются так, что яркостный отсчет первого элемента изображения на строке передается вместе с двумя старшими битами 19-го цветоразностного элемента, принадлежащего следующей строке. Центральные биты и младшие биты этого цветоразностного элемента закреплены соответственно за 20-м и 39-м адресами на строке, которые соответствуют следующим двум передаваемым отсчетам.

Для первой строки изображения цветоразностные данные не передаются, а на второй строке в декодере не восстанавливаются первые 18 цветоразностных элементов второй строки.

A.2.3.3 Выход данных

Графические данные генерируются с номинальной скоростью 3,74 Мбит/с и передаются через буферную память, емкость которой свыше 160 кбит. Из канала передачи выходной сигнал поступает со скоростью меньше 2 Мбит/с, причем фактическая скорость зависит от числа временных интервалов, выделенных для видеoinформации. Когда уровень заполнения буфера в конце поля превысит 160 кбит, дискретизация приостанавливается на два полных поля, чтобы обеспечить освобождение буфера.

Если и после этого уровень заполнения превышает 160 кбит, дискретизация приостанавливается еще на два поля.

Байтовая структура выходных данных должна сопрягаться со структурой временных интервалов стыка (интерфейса) первичной скорости.

Время передачи полного изображения лежит приблизительно в диапазоне от 1,6 до 4,6 с.

А.2.4 Декодер

Принятые данные объединяются с адресами, полученными из кода полевой синхронизации, и накапливаются в кадровой памяти, имеющей 639×576 адресуемых позиций 8-битовой емкости. Данные запоминаются в мультиплексированной форме (яркостная и цветоразностные составляющие), используемой для передачи. Содержимое этой памяти считывается последовательно, яркостная и цветоразностные составляющие демультимплексируются, и цветоразностные составляющие интерполируются по строкам, чтобы обеспечить получение составляющих $(E'_R - E'_Y)$ и $(E'_B - E'_Y)$ одновременно и в совпадении с соответствующей яркостной составляющей.

А.3 Графический кодек для передачи графики при видеоконферен-связи — режим 2

А.3.1 Возможности

Для неподвижных изображений графический режим обеспечивает получение полной четкости 625-строчной яркостной и цветových составляющих. Он обеспечивает передачу неподвижных изображений со студийным качеством, определяемым Рекомендацией 601 МККР. Графический кодек может работать в двух режимах. В режиме "одиночной съемки" изображение лица партнера "замораживается" приблизительно на 4 с, пока передается графическое изображение, и затем видеосвязь восстанавливается, в то время как "замороженная" графика отображается на втором мониторе. В непрерывном режиме изображение лица партнера "замораживается" в памяти на время представления графики. Графическое изображение передается непрерывно, чтобы воспроизводилось медленное движение, например, при показе классной доски. Когда графическое изображение стабилизируется или когда показ завершается, графическое изображение "замораживается" и восстанавливается видеосвязь для передачи лица партнера.

Четкость графического режима 2 выше, чем в системах PAL, SECAM или NTSC, и достаточна для получения хорошего воспроизведения половины машинописной страницы формата А4.

А.3.2 Кодирование

Яркостный сигнал (E'_Y) и цветоразностные сигналы $(E'_R - E'_Y, E'_B - E'_Y)$ дискретизируются с частотами соответственно 13,5 МГц и 6,75 МГц, в соответствии с параметрами кодирования в цифровом телевидении для студий, приведенными в Рекомендации 601 МККР. Частоты дискретизации находятся в отношении 4:2:2. Структура дискретизации ортогональна и повторяется по строкам, полям и кадрам. Отсчеты цветоразностных сигналов совмещаются с первым, третьим, пятым и т.д. яркостными отсчетами на каждой строке. Все отсчеты равномерно квантуются ИКМ-значениями по 8 бит/отсчет.

Дискретизируется только активная зона изображения. Имеется 720 яркостных отсчетов на строке и два поля по 288 строк.

Яркостный сигнал ограничивается по амплитуде, поэтому его ИКМ-значения укладываются в диапазон:

уровень черного: 16

пиковый уровень: 235.

Для каждого цветоразностного сигнала предоставляется 225 уровней квантования в центральной части шкалы квантования, причем нулевой сигнал соответствует уровню 128.

Дальнейшие подробности приводятся в Рекомендации 601 МККР.

А.3.3 Передача и синхронизация

А.3.3.1 Общие данные

Яркостные и цветоразностные отсчеты на каждой строке объединяются в связки из четырех отсчетов:

$$[(E'_B - E'_Y)_n, (E'_Y)_n, (E'_R - E'_Y)_n, (E'_Y)_{n+1}],$$

где

$n = 0, 2, 4, 6, \dots, 718$. Каждая связка состоит из четырех слов по 8 битов. На каждой строке изображения укладывается 360 связок.

ИКМ-связки передаются, чтобы обеспечить непрерывное обновление запоминаемого изображения в приемнике. Схема обновления, которая здесь выбрана, передает каждую 19-ю связку. Последовательность, состоящая из каждой 19-й связки, продолжается от строки к строке так, как если бы за 360 связками одной активной строки непосредственно следовали 360 связок следующей строки (без зазора для строчного гашения). Применение такой непрерывной последовательности отсчетов делает необязательной строчную адресацию. Код полевой синхронизации, за которым следует адрес первой связки первой активной строки, обеспечивает всю требуемую информацию о синхронизации. Адреса лежат в диапазоне от 0 до 18.

Код полевой синхронизации содержит 8 байтов вида 11110011 или 11111100. Эти два кодовых слова не разрешены для кодированного видеосигнала. Последовательность последних двух пар битов вида 0011 или 1100 в каждом из первых семи байтов, представляющих соответственно 1 и 0, сообщают адрес первой связки в поле. В восьмом байте сочетание 1100 сигнализирует о первом поле (начинающемся со строки 23), а 001 — о втором поле (начинающемся со строки 336).

Последовательность, в которой передаются поля, определяется адресом первой связки первой строки и не нуждается в описании, поскольку декодер восстанавливает изображение по принятым адресам.

A.3.3.2 Структура данных

В каждом передаваемом поле за данными, содержащими 8 байтов полевой синхронизации, следуют связки данных об изображении. В каждой связке сначала передается $(E_B - E_Y)_n$, а затем $(E_Y)_n$, $(E_R - E_Y)_n$ и $(E_Y)_{n+1}$. Для передачи в кодере производится преобразование из параллельной формы в последовательную. В передаваемом потоке старший бит следует первым.

A.3.3.3 Выход данных

Выходная скорость передачи по каналу составляет менее 2 Мбит/с, фактическая скорость зависит от количества временных интервалов, отведенных на передачу видеосигнала.

Байтовая структура выходных данных должна сопрягаться со структурой временных интервалов стыка первичной скорости.

Время передачи полного изображения составляет приблизительно 4 с.

A.3.4 Декодер

Принятые данные объединяются с адресами, получаемыми из кода полевой синхронизации, и накапливаются в кадровой памяти, имеющей емкость 6,6355 Мбит. Содержимое этой памяти последовательно считывается.

A.3.5 Стык

A.3.5.1 Видеостык

- i) *Аналоговый стык.* — Для сохранения высококачественного видеосигнала рекомендуется аналоговый RGB-стык, а не стык по полному сигналу (PAL, SECAM).
- ii) *Цифровой стык.* — Структура связок, определенная в пункте A.3.3.2, допускает определение цифрового стыка в соответствии с Рекомендацией 656 МККР для сигналов E_Y , $E_R - E_Y$ и $E_B - E_Y$.

A.3.5.2 Цифровой стык для передаваемых сигналов

Графический режим может быть внутренним или внешним по отношению к кодеку видеосвязи. Внешнее устройство может иметь цифровой стык в соответствии с Рекомендациями X.21 и V.11 (для арендуемых цепей). Данные об изображении должны задерживаться по меньшей мере на 40 мс относительно сигнала управления С, определенного в Рекомендации X.21.

A.3.6 Сигнализация о графическом режиме 2

О графическом режиме 2 сообщается в составе информации от кодека к кодеку путем установки в 1 бита 3.1.5. Относительно номенклатуры битов см. Рекомендацию H.130.

A.3.7 Совместимость с графическим режимом 1

В графический кодер и декодер вводятся дополнительные средства, чтобы сделать графический режим 2 совместимым с режимом 1. О совместимости сообщается путем установки в 1 бита 3.1.0 в информации от кодека к кодеку. Если в информации от кодека к кодеку принимается бит 3.1.5, установленный в 0, а бит 3.1.0, установленный в 1, то графический кодек автоматически переходит в режим 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(к пункту 1 Рекомендации H.120)

Возможность шифрования – 625 строк

Изучается.

ПРИЛОЖЕНИЕ С

(к пункту 2 Рекомендации H.120)

Возможность графического режима – 525 строк

C.1 Введение

525-строчный вариант этого графического режима весьма похож на 625-строчный вариант для режима 1, описанный в приложении А. Он использует тот же метод систематического обнеления, и, поскольку приемник и передатчик полностью асинхронны, не требуется настройка на различные частоты телевизионных кадров. Вместо какого-либо из видов преобразования телевизионных стандартов предусмотрено взаимодействие 525-строчного и 625-строчного вариантов, при котором вносится небольшое изменение в размер изображения. При передаче 525 – 525 строк размер изображения остается тем же, что вырабатывается передающей телевизионной камерой. При передаче 525 – 625 строк воспроизводимое изображение уменьшается в размере и дополняется небольшой черной рамкой (около 8%). При передаче 625 – 525 строк воспроизводимое изображение увеличивается (что эквивалентно завышению амплитуды развертки приблизительно на 8,5% по каждому краю), так что небольшая часть передаваемой части изображения не воспроизводится.

Детали этого графического режима большей частью совпадают с 625-строчным вариантом для режима 1, описанным в приложении А, поэтому в данном приложении требуется блиать только различия.

C.2 Возможности

Возможности по существу те же, что и в 625-строчном варианте.

C.3 Кодирование

Для яркостной и цветоразностных составляющих используются соответственно частоты дискретизации 10,08 и 10,08/3 МГц; частота дискретизации привязана к частоте телевизионной строчной развертки.

Организация ИКМ-кодирования идентична используемой в 625-строчном варианте, однако дискретизируется зона изображения, превышающая активную. Получается 639 отсчетов на строку – так же, как и в 625-строчном варианте; дискретизируется 494 или 516 строк на кадр. Когда 525-строчный сигнал дискретизируется с частотой 10,08 МГц, на активную строку приходится лишь 537 отсчетов. На остальных 102 отсчетах устанавливается уровень черного, и они размещаются поровну по обе стороны от массива активных отсчетов на строке.

При 525-строчной передаче отсчеты первой активной строки поля № 1 (строки 14) образуют составляющую ($E'_B - E'_Y$), а отсчеты первой активной строки поля № 2 (строки 277) образуют составляющую ($E'_R - E'_Y$). При 625-строчной передаче отсчеты первой активной строки поля № 1 (строки 9) образуют составляющую ($E'_R - E'_Y$), а отсчеты первой активной строки поля № 2 (строки 272) образуют составляющую ($E'_B - E'_Y$).

C.4 Передача и синхронизация

C.4.1 Общие данные

Алгоритм систематического замещения, основанный на передаче каждого 19-го отсчета, используется также в 525-строчном варианте. Но поскольку отсчеты занимают почти весь период строки, тактовая последовательность делителя на 19 во время строчного гашения приостанавливается только на один период яркостных отсчетов. Во время передачи на 625-строчный декодер перед началом зоны изображения вводится 5 дополнительных строк на поле, и после окончания зоны изображения вводится еще 6 дополнительных строк на поле, так что число строк на поле увеличивается с 247 до 258. Значения яркостных и цветоразностных сигналов на дополнительных строках устанавливаются соответствующими уровнем черного. Кроме того, делитель тактовой частоты на 19 заменяется делителем на 5 во время взятия отсчетов на дополнительных строках. Благодаря этому для 625-строчного декодера создается видимость того, что выше изображения имеется 19 строк черного (на поле) и ниже изображения имеется еще 22 строки черного, так что общее число строк на поле доводится до 288, как и в приложении А.

Код полевой синхронизации и метод идентификации полей идентичны описанным в приложении А (за исключением того, что первой строкой поля № 1 может быть строка 14 или 9, а поля № 2 — строка 277 или 272).

C.4.2 Структура данных

При передаче 525 — 525 строк каждое передаваемое поле содержит 8 байтов полевой синхронизации, за которыми следуют 8307 байтов данных об изображении.

При передаче 525 — 625 строк каждое передаваемое поле содержит 8 байтов полевой синхронизации, за которыми следуют 9685 или 9686 байтов данных об изображении — точно так же, как в 625-строчном варианте, описанном в приложении А. В 525-строчном кодере данные об изображении состоят из

5 строк по 639 отсчетов, каждый 5-й отсчет ... 639 байтов,

247 строк по 639 отсчетов, каждый 19-й отсчет ... 8307 байтов,

6 строк по 639 отсчетов, каждый 5-й отсчет ... 766 байтов.

Число байтов, необходимых для образования 6 строк в нижней части изображения, составляет 739 или 740. Лишние байты (все на уровне черного), возникающие из-за нецелых результатов деления, отбрасываются.

Остальные детали структуры данных — как в Приложении А.

C.4.3 Выход данных

Графические данные генерируются с номинальной скоростью около 4 Мбит/с и поступают в буферную память. Сигнал из буферной памяти выходит со скоростью менее 2 Мбит/с (в зависимости от числа временных интервалов, отведенных для передачи видеосигнала). Когда уровень заполнения буфера в конце поля превысит 160 кбит, дискретизация приостанавливается на 2 полных поля, чтобы обеспечить освобождение буфера. Если уровень заполнения остается превышающим 160 кбит, дискретизация приостанавливается еще на два поля.

Байтовая структура выходных данных должна сопрягаться со структурой временных интервалов стыка первичной скорости.

Результирующее время передачи полного кадра имеет порядок от 1,7 до 3 с.

C.5 Декодер

Принятые данные объединяются с адресами, получаемыми из кода полевой синхронизации, и накапливаются в кадровой памяти, имеющей 639×494 адресуемых позиций 8-битовой емкости. Данные запоминаются в мультимплексированной форме (с уплотнением яркостной и цветоразностных составляющих), используемой для передачи. Содержимое памяти считывается последовательно, яркостная и цветоразностные составляющие демультимплексируются, и цветоразностные составляющие интерполируются по строкам, чтобы обеспечить получение составляющих $(E_R - E_Y)$ и $(E_B - E_Y)$ одновременно и в совпадении с соответствующей яркостной составляющей.

Длина строки в кадровой памяти составляет 639 элементов; при 525-строчном изображении, дискретизируемом с частотой 10,08 МГц, активная строка содержит только 537 элементов. Когда в выходной сигнал вводится телевизионное гашение, 102 лишних элемента подавляются и образуется стандартный 525-строчный сигнал.

Когда сигнал поступает от 625-строчного источника, принимается и запоминается 639 элементов на строку. Однако первые 19 активных строк и последние 22 активные строки каждого поля 625-строчного сигнала не записываются в память и игнорируются. Благодаря этому, а также действию строчного гашения на горизонтальном выходе памяти обеспечивается получение 525-строчного отображения, соответствующего 625-строчному входному изображению, "подрезанному" со всех четырех сторон рамкой шириной около 8 %.

ПРИЛОЖЕНИЕ D

(к пункту 2 Рекомендации H.120)

Возможность шифрования – 525 строк

Изучается.

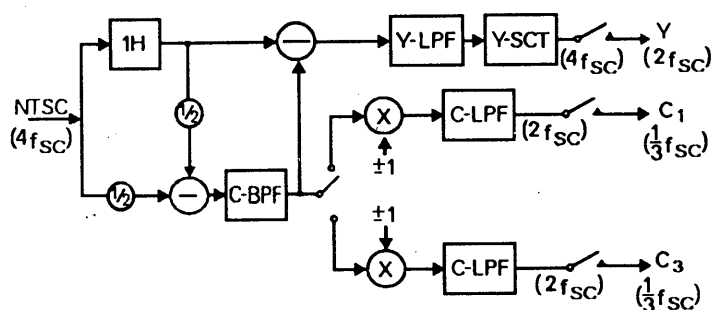
ПРИЛОЖЕНИЕ E

(к пункту 3 Рекомендации H.120)

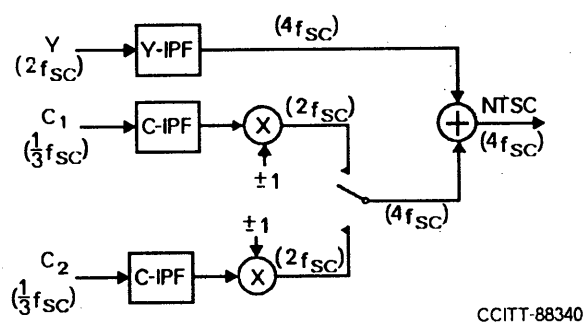
Цветовое декодирование и кодирующие фильтры

E.1 Конфигурация

См. рис. E-1/H.120.



a) Цифровая схема разделения цветных сигналов



CCITT-88340

b) Цифровая схема уплотнения цветных сигналов

- H - Строчная задержка
- Y-LPF - Фильтр нижних частот для сигнала Y
- Y-SCT - Режектор поднесущей
- C-BPF - Полосовой фильтр для сигнала C
- C-LPF - Фильтр нижних частот для сигнала C
- f_{SC} - Частота цветовой поднесущей
- Y-IPF - Интерполяционный фильтр для сигнала Y
- C-IPF - Интерполяционный фильтр для сигнала C

РИСУНОК E-1/H.120

•Е.2 Основные характеристики фильтров

См. таблицу Е-1/Н.120.

ТАБЛИЦА Е-1/Н.120

Фильтр	Передаточная функция Н (z)
C-BPF	$(-Z^{-2} + 2 - Z^2)/4$
Y-LPF	$(-3Z^{-3} + 19Z^{-1} + 32 + 19Z - 3Z^3)/64$
Y-SCT	$(Z^{-5} - 3Z^{-3} + 10Z^{-1} + 10Z - 3Z^3 + Z^5)/16$
C-LPF	$(Z^{-4} + 3Z^{-2} + 4 + 3Z^2 + Z^4)/12$
Y-IPF	$(-3Z^{-3} + 19Z^{-1} + 32 + 19Z - 3Z^3)/64$
C-IPF	$(Z^{-2} + 1 + Z^2)(Z^{-1} + 2 + Z)(-Z^{-8} - 2Z^{-6} + 2Z^{-4} + 6Z^{-2} + 6 + 6Z^2 + 2Z^4 - 2Z^6 - Z^8)/192$

Е.3 Улучшенные характеристики фильтров

См. таблицу Е-2/Н.120.

ТАБЛИЦА Е-2/Н.120

Фильтр	Передаточная функция Н (z)
C-BPF	$(Z^{-8} - 9Z^{-6} + 17Z^{-4} - 23Z^{-2} + 28 - 23Z^2 + 17Z^4 - 9Z^6 + Z^8)/128$
Y-LPF	$(-Z^{-7} + 4Z^{-5} - 10Z^{-3} + 39Z^{-1} + 64 + 39Z - 10Z^3 + 4Z^5 - Z^7)/128$
Y-SCT	$(Z^{-5} - 3Z^{-3} + 10Z^{-1} + 10Z - 3Z^3 + Z^5)/16$
C-LPF	$(Z^{-4} + 3Z^{-2} + 4 + 3Z^2 + Z^4)/12$
Y-IPF	$(-Z^{-7} + 4Z^{-5} - 10Z^{-3} + 39Z^{-1} + 64 + 39Z - 10Z^3 + 4Z^5 - Z^7)/128$
C-IPF	$(Z^{-2} + 1 + Z^2)(Z^{-1} + 2 + Z)(-Z^{-8} - 2Z^{-6} + 2Z^{-4} + 6Z^{-2} + 6 + 6Z^2 + 2Z^4 - 2Z^6 - Z^8)/192$

ПРИЛОЖЕНИЕ F
(к пункту 3 Рекомендации H.120)

Пример последовательности, управляющей кодированием

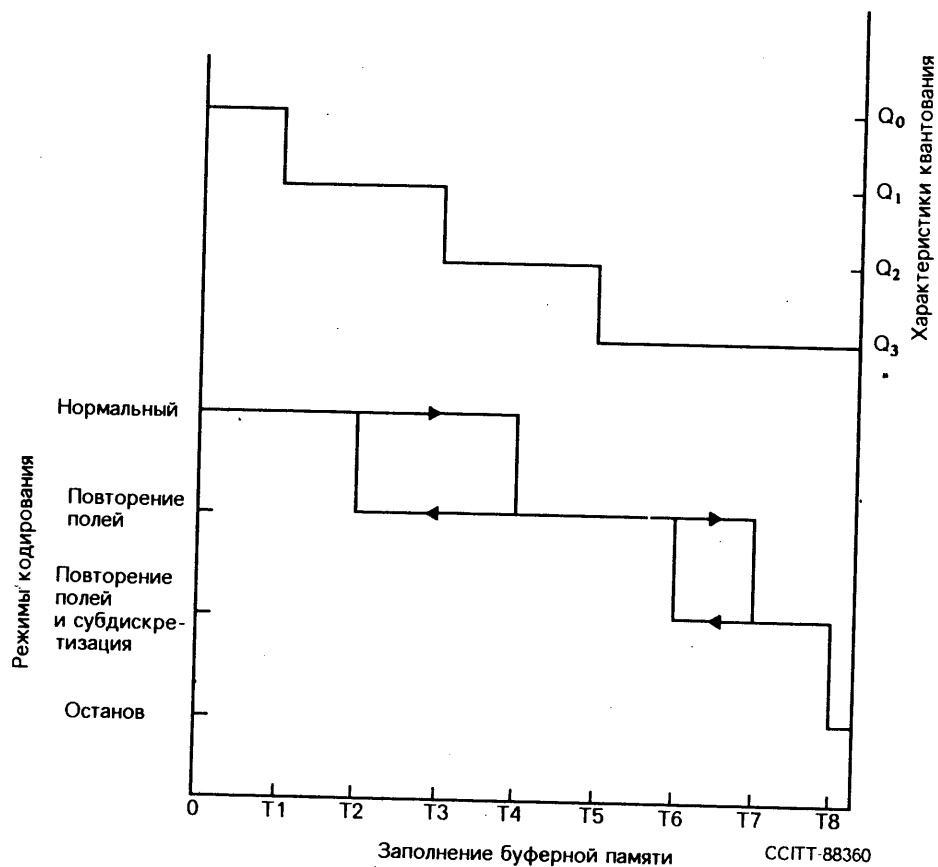


РИСУНОК F-1/H.120

ПРИЛОЖЕНИЕ G
(к пункту 3 Рекомендации H.120)

Примеры энтропийного кодирования

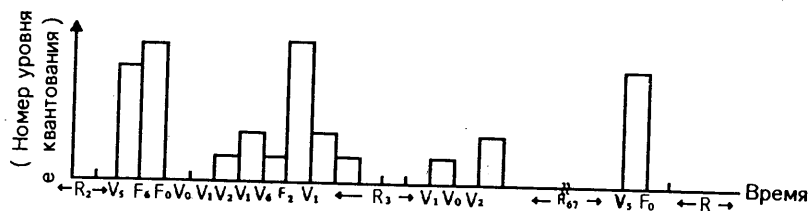


РИСУНОК G-1/H.120

Кодирование ошибки предсказания e

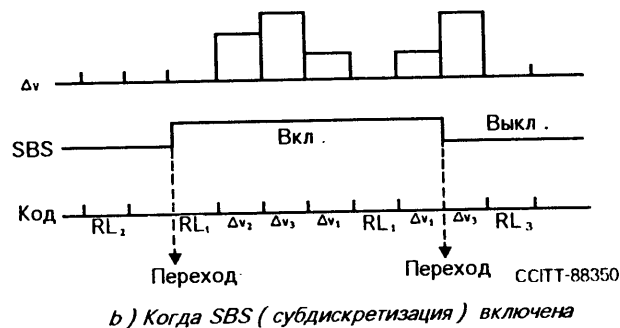
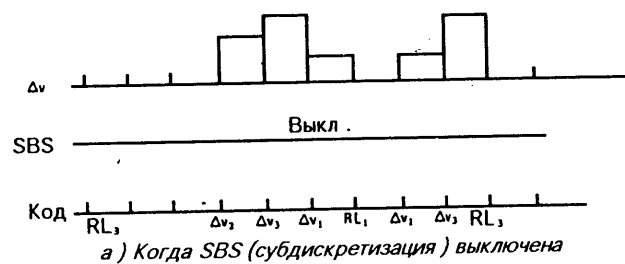


РИСУНОК G-2/Н.120

Кодирование вектора движения $\mathbf{v}$

ПРИЛОЖЕНИЕ I

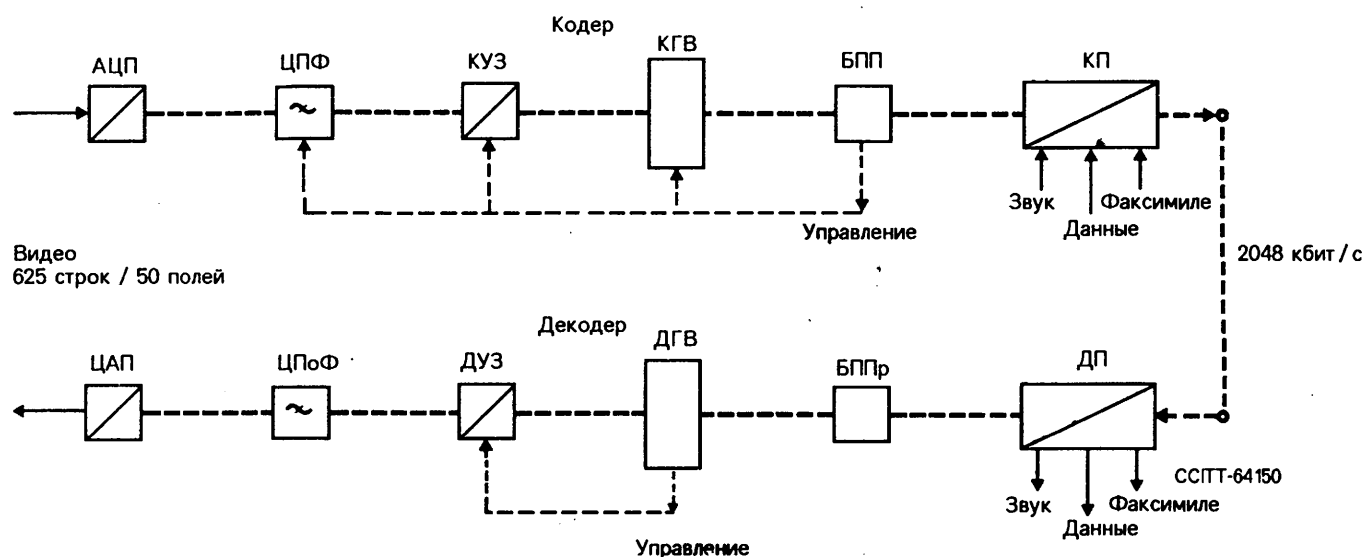
(к Рекомендации Н.120)

Краткое описание работы кодеков, рассмотренных в пунктах 1 и 2

Поскольку кодек условного замещения является сложным и недостаточно известным устройством, здесь приводится упрощенное описание его принципа действия с целью улучшить понимание Рекомендации. Более полное описание содержится в опубликованных статьях [1], [2].

Кодек условного замещения передает лишь те части изображения, которые приобретают существенные отличия от одного телевизионного кадра к другому. Обычно это приводит к появлению данных, генерируемых в виде всплесков, разделенных просветами, где данные отсутствуют. Чтобы согласовать неравномерное генерирование данных с равномерной передачей по каналу, используется буферная память, сглаживающая кратковременные флуктуации, тогда как при более долговременных изменениях алгоритм кодирования адаптивно модифицируется путем изменения скорости генерирования данных. В случае, когда данных оказывается слишком много, например, из-за большого объема движений, четкость передаваемой подвижной зоны уменьшается с учетом пониженной способности зрения воспринимать детали при увеличении скорости движения. Когда движений мало, данные о подвижной зоне дополняются данными из неподвижных зон таким образом, что весь кадр замещается за несколько периодов кадров. Как на передающей, так и на приемной стороне требуется использовать кадровую память, и при этом добиваются, чтобы содержимое приемной памяти как можно точнее повторяло содержимое передающей памяти.

Можно считать, что кодек состоит из трех основных частей: кодекса источника, кодекса группового видеосигнала и кодекса передачи. На рис. I-1/Н.120 показана упрощенная блок-схема кодекса.



Кодер	Декодер
АЦП — Аналого-цифровой преобразователь	ЦАП — Цифро-аналоговый преобразователь
ЦПФ — Цифровой предфильтр	ЦПоФ — Цифровой постфильтр
КУЗ — Кодер с условным замещением	ДУЗ — Декодер с условным замещением
КГВ — Кодер группового видеосигнала	ДГВ — Декодер группового видеосигнала
БПП — Буферная память на передаче	БППр — Буферная память на приеме
КП — Кодер передачи	ДП — Декодер передачи

РИСУНОК 1-1/Н.120

Упрощенная блок-схема кодека

В кодеке источника видеосигнал сначала преобразуется в цифровую форму, а затем (при необходимости) подвергается предфильтрации. Предфильтр (если используется) подготавливает сигнал к дальнейшей обработке; с этой целью он уменьшает помехи, чтобы облегчить работу детектора движения и чтобы снизить субъективное влияние субдискретизации. Детектор движения, связанный с кадровой памятью, определяет зоны изображения, которые представляются движущимися. Помехи вносят неопределенность в принятие решения, и когда две или более групп элементов изображения на развертываемой строке принимаются за подвижные, а между ними оказывается небольшое количество неподвижных элементов (возможно, обусловленных помехами), движущиеся группы и разделяющие их неподвижные элементы объединяются таким образом, чтобы образовать единую группу и тем самым минимизировать требуемую информацию адресации. Затем группы движущихся элементов изображения кодируются с использованием ДИКМ и кодирования с переменной длиной (энтропийного кодирования), при котором самые короткие коды присваиваются наиболее часто встречающимся ошибкам предсказания ДИКМ.

Кодек группового видеосигнала дополняет видеосигналы сигналами строчной и полевой синхронизации, а также адресной и прочей информацией (указывающей, например, идет ли передача методом ИКМ или ДИКМ), которая должна передаваться в жесткой связи с видеосигналами и обеспечивать правильное функционирование декодера.

Буферная память, которая, строго говоря, составляет часть кодера источника, принимает неравномерно поступающие всплески данных и выдает их на передачу с равномерной скоростью. Степень заполнения буферной памяти контролируется, и результат контроля используется для изменения скорости генерирования данных в кодеке источника. Скорость может быть снижена путем изменения характеристик предфильтра, порогов в детекторе движения, а также путем перехода к поэлементной и полевой субдискретизации. С другой стороны, при обнаружении тенденции к освобождению буферной памяти кодер может начать генерирование полных ИКМ-строк, чтобы обеспечить систематическое обновление кадровых данных.

Кодек передачи принимает видеоданные, добавляет к ним канал 64 кбит/с для звука, канал 32 кбит/с для сигнализации от кодека к кодеку и (при необходимости) дополнительный канал данных для факсимиле, сигнализации и прочих данных. Он объединяет различные сигналы в структуру цикла, определенную в Рекомендации H.130, которая совместима с Рекомендацией G.732 и, следовательно, применима к цифровым трактам передачи со скоростью 2048 кбит/с. Для обеспечения такой передачи в кодеке предусмотрены средства выравнивания, позволяющие сделать тактовую частоту обработки видеосигнала независимой от тактовой частоты сети.

Библиография

- [1] DUFFY (T. S.) and NICOL (R. C.): A codec for visual teleconferencing, *Communications 82*, IEE Conference Publication No. 209, 1982.
- [2] NICOL (R. C.), CHIARIGLIONE (L.) and SCHAEFER (P.): The development of the European Videoteleconference Codec, *Globecom 82*, IEEE global telecommunications conference, 1982.

Рекомендация H.130

СТРУКТУРЫ ЦИКЛА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕЖДУНАРОДНОМ СОЕДИНЕНИИ ЦИФРОВЫХ КОДЕКОВ ДЛЯ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦ-СВЯЗИ ИЛИ ВИДЕОТЕЛЕФОНИИ

(Малага-Торремолинос, 1984 г.; изменена в Мельбурне в 1988 г.)

Введение

Видеоконференц-связь и видеотелефония являются новыми службами, требующими более высоких, чем в телефонии, скоростей цифровой передачи. В исследованиях МККТТ по ЦСИС (ISDN) и международному взаимодействию выяснилось, что для широкополосных служб приобретает большое значение пропускная способность каналов 384 кбит/с. С учетом этого рекомендуется, чтобы службы видеоконференц-связи и видеотелефонии основывались на скоростях, кратных скорости 384 кбит/с.

Отмечается, что первичные цифровые уровни 2048 и 1544 кбит/с могут быть выражены формулой $y + (n \times 384)$ кбит/с, где $n = 5$ или 4 и $y = 128$ или 8 кбит/с соответственно.

Хотя настоящая Рекомендация касается только структур циклов для передачи на первичных цифровых скоростях, это не означает, что исключаются передачи с использованием других структур или форматов циклов с первичными или более низкими скоростями. В будущем можно также изучить структуры циклов, основанные на других скоростях, кратных и/или субкратных скорости 384 кбит/с.

1. Характеристики структуры циклов на 2048 кбит/с ($n = 5$) для использования с кодеками, описанными в пункте 1 Рекомендации H.120

1.1 Общие характеристики

Структура группообразования, описанная в пункте 1, может использоваться в цифровых трактах и соединениях, которые связывают видеокодеки для служб видеоконференц-связи или видеотелефонии, использующих скорость передачи 2048 кбит/с. Соединения могут осуществляться напрямую или через оборудование цифрового группообразования высшего порядка, совместимое с оборудованием первичной системы ИКМ, определяемым в Рекомендации G.732.

Некоторые из характеристик этой структуры группообразования идентичны характеристикам Рекомендации G.704 и сопровождаются ссылками на эту Рекомендацию.

Структура группообразования имеет следующие основные характеристики:

- канал 64 кбит/с для цикловой синхронизации, аварийных и других необходимых сигналов;
- канал 64 кбит/с, зарезервированный для передачи звукового сигнала;
- канал 32 кбит/с для обмена информацией между кодеками;
- дополнительный выбор одного или двух каналов по 64 кбит/с и/или одного канала 32 кбит/с для стереофонического звукового сопровождения, факсимиле, данных и т.д.;
- возможность сигнализации из конца в конец или между абонентом и сетью;
- остающаяся пропускная способность (от 1664 до 1888 кбит/с) используется для кодированного видеосигнала.

1.1.1 Основные характеристики

Структура группообразования содержит 32 временных интервала по 64 кбит/с каждый.

1.1.2 Скорость передачи

Номинальная скорость передачи составляет 2048 кбит/с. Допустимое отклонение от этой скорости равно $\pm 50 \times 10^{-6}$.

1.1.3 Хронирующий сигнал

Хронирующим является сигнал 2048 кГц, которым определяется скорость цифровой передачи. Должна предусматриваться возможность выделения хронирующего сигнала из внутреннего источника или из сети.

1.1.4 Стыки

Стыки должны соответствовать требованиям Рекомендации G.703.

1.2 Структура цикла и распределение временных интервалов

Структура цикла основана на требованиях Рекомендации G.704, пункт 3.3. В таблице 1/Н.130 указывается распределение временных интервалов (ВИ) в цикле; рассматриваются два возможных варианта в зависимости от того, является сеть коммутируемой или некоммутируемой (под управлением сигналов в структуре цикла).

1.3 Информация от кодека к кодеку

Эта информация передается по каналу 32 кбит/с, который соответствует ВИ2 в нечетных циклах (четность циклов определяется с помощью сверхцикловой синхронизации в восьмом бите чередующихся ВИ2; циклы нумеруются последовательно от 0 до 15, образуя сверхцикл).

Канал 32 кбит/с группируется в сверхцикл и суперсверхцикл, получаемый из 128 последовательных циклов по 256 битов. Сверхцикл состоит из 8 байтов, нумеруемых 1, 3, 5 ... 15, каждый из которых образован из ВИ2 в нечетном 256-битовом цикле. Суперсверхцикл соответствует 8 последовательным сверхциклам, нумеруемым 0, 1, 2 ... 7.

В нечетных циклах биты каждого байта используются следующим образом:

- бит 1 для выравнивания тактовой частоты,
- бит 2 для состояния буферной памяти,
- бит 3 для идентификации режима кодирования; восемь последовательных битов № 3 ВИ2 сверхцикла будут переносить следующую информацию:

бит 3.1 ¹	Возможности кодека	(см. ниже)
бит 3.3	Передача цвета	(1, если предусматривается)
бит 3.5	Индикатор с разделенным экраном	(если требуется)
бит 3.7	Запрос быстрого обновления	(1, если требуется)
бит 3.9	Предварительное предупреждение о прерывании	(1, если требуется)
бит 3.11	Сигнал звуковой мощности для использования в шифрованном многоадресном режиме	(изучается)
бит 3.13	Распределение данных	(1, если требуется)
бит 3.15	Обнаружение шлейфных портов	(устанавливается 1)

Бит 3.1 служит для сигнализации о том, что декодер на скорости суперсверхцикла обеспечивает такие возможности, как:

бит 3.1.0	Передача графики (режим 1)	(1, если предусматривается)
бит 3.1.1	Высококачественная речь	(1, если предусматривается)
бит 3.1.2	Пропускная способность 4×384 кбит/с (см. примечание 1)	(1, если предусматривается)
бит 3.1.3	Шифрование	(1, если предусматривается)
бит 3.1.4	Система М	(1, если кодируется 525-строчный сигнал)
бит 3.1.5	Передача графики (режим 2)	(1, если предусматривается)
бит 3.1.6	Свободный	(устанавливается 0)
бит 3.1.7	Пропускная способность 2×384 кбит/с (см. примечание 1)	(1, если предусматривается)

¹ Применяемая здесь система обозначений должна расшифровываться как в следующих примерах: бит 3.1 означает бит 3 (в ВИ2) цикла 1 каждого сверхцикла; бит 3.1.0 означает бит 3 (в ВИ2) цикла 1 сверхцикла 0 каждого суперсверхцикла.

Распределение интервалов в 32-интервальной структуре цикла по Рекомендации G.704

	Распределение временных интервалов (в цикле из 256 битов)		
	Скорость передачи (кбит/с)	Без коммутации (i)	С коммутацией (ii)
Цикловая синхронизация, аварийные сигналы сети и т.д.	В соответствии с Рекомен- дацией G.704	0	0
Речевая информация	64	1	1
Информация от кодека к кодеку	32	2	2
Сигнальная информация (абонент—сеть)	64	—	16
Факсимиле, данные и т.д. (при необходимости)	до 2×64	17 и/или 18	17 и/или 18
Кодированная видеoinформация (минимум)	(i) 27×64 (ii) 26×64	3—16 и 19—31	3—15 и 19—31

Примечание 1. — Цикловая синхронизация, аварийные сигналы сети и т.д.

Эта информация передается в ВИ0, при этом характеристики идентичны характеристикам, определяемым в Рекомендации G.704. Кроме того, бит 8 в нечетных циклах служит синхронизирующим битом, необходимым в том случае, когда кодек используется в синхронных цифровых сетях. При приеме этого бита в состоянии 0 тактовая частота кодера выделяется из потока входных данных. В кодере этому биту всегда придается значение 1.

Примечание 2. — Речевые сигналы

Речевые сигналы передаются со скоростью 64 кбит/с в ВИ1. Используется закон кодирования А Рекомендации G.711 или (для применения в будущем) закон, который будет рекомендован МККТТ для речевых сигналов высокого качества. При стереофонической передаче второй звуковой канал передается в ВИ17.

Примечание 3. — Информация от кодека к кодеку

Эта информация, требующая скорости 32 кбит/с, передается в ВИ2 в нечетных циклах. Остаточная пропускная способность 32 кбит/с в четных циклах ВИ2 будет использована для кодированной передачи (видеосигналов и данных). Подробные сведения об использовании и структуре канала на 32 кбит/с для передачи информации от кодека к кодеку приводятся в пункте 1.3.

Примечание 4. — Сигнализация (абонент—сеть)

Пропускная способность 16 кбит/с считается достаточной для видеоконференц-связи как для основного доступа. Методы коммутируемого доступа к ЦСИС на 2048 кбит/с пока еще не разработаны. Вариант (ii) снимает все проблемы в этом отношении, полностью освобождая ВИ16 (64 кбит/с) от видеoinформации и делая его доступным для абонентской сигнализации и для информации об установлении соединений в том случае, когда необходим коммутируемый доступ. Для некоммутируемого доступа должен использоваться вариант (i).

Примечание 5. — Факсимиле, данные и т.д.

При необходимости эта информация передается в ВИ17 и/или ВИ18.

Примечание 6. — Кодированная видеoinформация

Минимальная пропускная способность 26×64 кбит/с резервируется для передачи кодированной видеoinформации в ВИ3 — ВИ15 и ВИ19 — ВИ31. Кроме того, в зависимости от предназначения ВИ2 (четные циклы), ВИ16, ВИ17 и ВИ18 также могут быть использованы для этой информации при максимальной пропускной способности $29,5 \times 64$ кбит/с, поэтому скорость передачи видеoinформации находится в пределах от 1644 до 1888 кбит/с.

- бит 4 для идентификации использования временных интервалов; восемь последовательных битов 4 ВИ2 в сверхцикле служат носителями следующей информации:

- бит 4.1 ВИ2 (четный) используется для видеоинформации (0) или для другой информации (1)
- бит 4.3 ВИ16 используется для видеоинформации (0) или для другой информации (1)
- бит 4.5 ВИ17 используется для видеоинформации (0) или для другой информации (1)
- бит 4.7 ВИ18 используется для видеоинформации (0) или для другой информации (1)
- бит 4.9 ВИ16, ВИ26 – ВИ31 не используются для видеоинформации (см. примечание 2)
- бит 4.11 Передача графики (1, если требуется)
- бит 4.13 Коррекция ошибок (1, если требуется)
(см. примечание 3)
- бит 4.15 Использование временных интервалов для видеоинформации в сочетании с битом 4.9
(см. примечание 2)

- бит 5 для многоадресной конференц-связи; обеспечивает канал для передачи сообщений со скоростью 4 кбит/с (прозрачный при прохождении через кодек) от пользователя к многоадресному управляющему блоку, между управляющими блоками и между пользователями. (Формат и протоколы сообщений изучаются.)

Если кодек не оборудован каналом сообщений, бит 5 служит для сигнализации о разделении экрана: 1 – разделение задействовано, 0 – разделение не задействовано.

- бит 6 свободный для национального использования (состояние 0)
- бит 7 свободный для национального использования
- бит 8 для сверхцикловой и суперсверхцикловой синхронизации; в таблице 2/Н.130 приводятся значения бита 8 в каждом цикле сверхцикла (структуры сверхцикловой и суперсверхцикловой синхронизации).

Примечание 1. – Биты 3.1.2 и 3.1.7 вместе сигнализируют о пропускной способности кодека для работы при различных скоростях передачи:

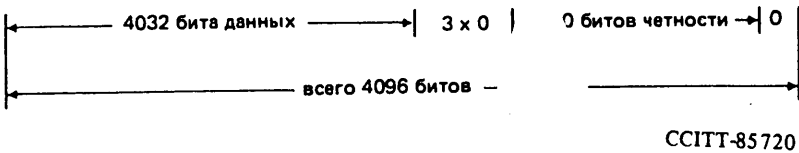
Бит 3.1.2	Бит 3.1.7
0	0 Только 2 Мбит/с
1	0 2 Мбит/с и 4×384 кбит/с
0	1 2 Мбит/с и 2×384 кбит/с
1	1 2 Мбит/с и 4, 3 и 2×384 кбит/с

Примечание 2. – Биты 4.9 и 4.15 вместе сигнализируют о ВИ, доступных для видеоинформации при различных скоростях передачи (в зависимости от установки битов 4.1, 4.3, 4.5 и 4.7). Использование ВИ0, ВИ1 и ВИ2 (нечетных) от этих битов не зависит.

Бит 4.9	Бит 4.15	Скорость передачи	ВИ, доступные для видеоинформации
0	0	2048 кбит/с	ВИ2 (четные), ВИ3 – ВИ31
1	0	4×384 кбит/с	ВИ2 (четные), ВИ3 – ВИ15 и ВИ17 – ВИ25
1	1	3×384 кбит/с	ВИ2 (четные), ВИ3 – ВИ9 и ВИ17 – ВИ25
0	1	2×384 кбит/с	ВИ2 (четные), ВИ3 – ВИ6 и ВИ17 – ВИ22

Кодеки на 2 Мбит/с, которые допускают работу со скоростями $n \times 384$ кбит/с, устанавливают в нуль иные временные интервалы на его передатчике, помимо упомянутых выше, и игнорируют их в приемнике.

Примечание 3. — В случае установки в 1 последние 64 бита каждого сверхцикла содержат биты проверки на четность для коррекции ошибок. В этом случае сверхцикл имеет следующий вид:



Состояния, о которых сигнализируют биты 3, 4 и 5, могут изменяться лишь на скорости суперсверхцикла. В декодере изменение имеет место в начале первого суперсверхцикла, который следует сразу после того суперсверхцикла, в котором было обнаружено изменение сигнализации. Эта процедура может быть применена для улучшения защиты от ошибок передачи.

ТАБЛИЦА 2/Н.130

Сверхцикловая и суперсверхцикловая синхронизация по биту 8 в ВИ2 (нечетных)

Структура сверхцикловой синхронизации

1

Цикл	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1
	5	1	1	1	1	1	1	1
	7	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0	0
	11	1	1	1	1	1	1	1
	13	0	0	0	0	0	0	0
	15	1	1	0	0	1	0	(Примечание)
Сверхцикл		0	1	2	3	4	5	6

Структура суперсверхцикловой синхронизации

1

Примечание. — Не определен (зарезервирован для возможного использования в будущем в цикловых структурах более высокого уровня).

2 Характеристики структуры циклов на 1544 кбит/с ($n = 4$) для использования с кодеками, описанными в пункте 2 Рекомендации H.120

2.1 Общие характеристики

Структура группобразования, описанная в пункте 2, может использоваться в цифровых трактах и соединениях, которые связывают между собой видеокодеки для видеоконференц-связи или видеотелефонии, использующие скорость передачи 1544 кбит/с. Соединения могут осуществляться напрямую или через оборудование цифрового группобразования высшего порядка, совместимое с оборудованием первичной системы ИКМ, определяемым в Рекомендации G.733.

Некоторые из характеристик этой структуры группобразования идентичны характеристикам Рекомендации G.704 и/или пункта 1 настоящей Рекомендации; они сопровождаются ссылками на соответствующие документы.

Структура группобразования имеет следующие основные характеристики:

- канал 8 кбит/с для цикловой синхронизации, аварийных и других необходимых сигналов;
- канал 64 кбит/с для передачи звукового сигнала;
- канал 32 кбит/с для обмена информацией между кодеками;
- дополнительный выбор одного или двух каналов по 64 кбит/с и/или одного канала 32 кбит/с для дополнительных служб передачи данных;
- остающаяся пропускная способность (от 1280 до 1440 кбит/с) используется для кодированного видеосигнала.

2.1.1 Основные характеристики

Структура группобразования содержит 24 временных интервала в цикле по 64 кбит/с каждый и еще один бит в цикле для цикловой синхронизации и сигнализации. Число битов в цикле составляет 193, и номинальная частота повторения циклов равна 8000 Гц.

2.1.2 Скорость передачи

Номинальная скорость передачи составляет 1544 кбит/с. Допустимое отклонение от этой скорости равно $\pm 50 \times 10^{-6}$.

2.1.3 Хронирующий сигнал

Хронирующим является сигнал 1544 кГц, которым определяется скорость передачи. Должна предусматриваться возможность выделения хронирующего сигнала из внутреннего источника или из сети.

2.1.4 Стыки

Стыки должны соответствовать требованиям Рекомендации G.703; должна предусматриваться возможность выбора кода AMI (с чередованием полярности импульсов) или кода B8ZS в качестве кода стыка. Выбор одного из этих кодов должен определяться двусторонним соглашением.

2.1.5 Ограничения формата, обусловленные сетью

Как указывается в Рекомендации G.703, в некоторых сетях запрещается прохождение серии из более чем 15 "нулей"; кроме того, должно иметься в среднем не менее трех "единиц" на каждые 24 цифры. Для исключения запрещенных сочетаний предусмотрено применение системы скремблирования.

2.2 Структура цикла и распределение временных интервалов

Основная структура цикла основана на требованиях Рекомендации G.704. Временные интервалы имеют номера с 1 по 24, при этом 1-й бит размещается между ВИ24 и ВИ1.

2.2.1 Цикловая синхронизация

Основная цикловая синхронизация обеспечивается с помощью бита № 1, как указано в Рекомендации G.704, способ 2 (см. пункт 2.1.3.2). Передаваемая последовательность имеет следующий вид:

ТАБЛИЦА 3/Н.130

Номер цикла	Сигнал цикловой синхронизации	Бит S	Бит сигнализации
1	1	—	А
2	—	0	
3	0	—	
4	—	0	
5	1	—	
6	—	1	
7	0	—	
8	—	1	
9	1	—	
10	—	1	
11	0	—	В
12	—	0	

2.2.2 Речевые сигналы

Речевые сигналы передаются со скоростью 64 кбит/с в ВИ1. Используется закон кодирования А Рекомендации G.711 или (для применения в будущем) закон, который будет рекомендован МККТТ для речевых сигналов высокого качества. При стереофонической передаче второй звуковой канал передается в ВИ17.

2.2.3 Информация от кодека к кодеку

Эта информация передается по каналу 32 кбит/с, образуемому ВИ2 в нечетных циклах. Канал группируется в сверхциклы по 16 циклов и в суперсверхциклы по 8 сверхциклов точно таким же образом, как и в варианте на 2 Мбит/с пункта 1. Сверхцикловая и суперсверхцикловая синхронизация обеспечивается битом 8 ВИ2 (нечетные циклы) таким же образом, как в пункте 1.

Сверхцикл ВИ2 для сигнализации между кодеками совершенно не зависит от основного 12-циклового сверхцикла Рекомендации G.704.

2.2.4 Сигнализация

В будущем некоторые сети на 1,5 Мбит/с обеспечат использование битов А и В для сигнализации. Такая возможность предусмотрена не на всех сетях.

2.2.5 Факсимиле, данные и т.д.

При необходимости эта информация будет передаваться в ВИ16, ВИ17 и ВИ2 (четных циклов).

2.2.6 Кодированная видеoinформация

Минимальная пропускная способность 20×64 кбит/с резервируется для передачи кодированной видеoinформации в ВИЗ – ВИ15 и ВИ18 – ВИ24. Кроме того, в зависимости от предназначения ВИ2 (четные циклы), ВИ16 и ВИ17 также могут быть использованы для этой информации при максимальной пропускной способности $22,5 \times 64$ кбит/с, поэтому скорость передачи видеoinформации находится в пределах от 1280 до 1440 кбит/с.

2.3 Информация от кодека к кодеку

Структура сверхцикла и суперсверхцикла полностью идентична структуре пункта 1, за исключением того, что каждый цикл содержит лишь 24 временных интервала, а не 32, как в циклах пункта 1.

Распределение символов [в ВИ2 (четных)] аналогично распределению в пункте 1 при следующих отличиях:

- бит 1 для выравнивания тактовой частоты; требуется для взаимодействия с 625-строчными кодеками; игнорируется в 525-строчных кодеках;
- бит 3.1.2 имеет постоянное значение 1 (см. примечание 1);
- бит 4.9 временные интервалы, используемые для видеoinформации (см. примечание 2);
- бит 6 зарезервирован для передачи шифрованных данных (см. приложение D к Рекомендации H.120);
- бит 7 используется для управления скремблером (см. пункт 2.4).

Примечание 1. – Биты 3.1.2 и 3.1.7 вместе сигнализируют о пропускной способности кодека для работы при различных скоростях передачи:

Бит 3.1.2	Бит 3.1.7
0	0 Не используются в 525-строчных кодеках
1	0 4×384 кбит/с
0	1 2×384 кбит/с
1	1 4, 3 и 2×384 кбит/с

Примечание 2. – Биты 4.9 и 4.15 вместе сигнализируют о ВИ, доступных для видеoinформации при различных скоростях передачи (в зависимости от установки битов 4.1, 4.3, 4.5 и 4.7). Использование ВИ1 и ВИ2 (нечетных) от этих битов не зависит.

Бит 4.9	Бит 4.15	Скорость передачи	Временные интервалы, доступные для видеoinформации
0	0	Это сочетание не используется	
1	0	4×384 кбит/с	ВИ2 (четные), ВИЗ – ВИ24
1	1	3×384 кбит/с	ВИ2 (четные), ВИЗ – ВИ9, ВИ16 – ВИ24
0	1	2×384 кбит/с	ВИ2 (четные), ВИЗ – ВИ6, ВИ16 – ВИ21

2.4 Скремблирование

2.4.1 Общие положения

Последовательность битов, генерируемая кодеком видеоконференц-связи, не является предметом каких-либо ограничений на получаемые последовательности битов. Следовательно, на входных и выходных клеммах должна осуществляться такая обратимая обработка, чтобы полностью соблюдались ограничения формата, нормированные для некоторых сетей на 1544 кбит/с.

Существуют два типичных ограничения, относящихся к формату:

- 1) не должно быть больше 15 последовательных "нулей";
- 2) средняя плотность "единиц" должна быть не меньше 12,5%.

Обычный скремблер с самосинхронизацией или принудительной синхронизацией, основанный на псевдослучайной последовательности максимальной длины, не может гарантировать, что такая последовательность битов никогда не возникнет. Однако путем разумного выбора закона скремблирования можно свести к минимуму число нарушений вышеуказанных правил в такой степени, что остаточные нарушения могут быть аннулированы принудительным введением "единиц". В результате будут введены ошибки передачи, дающие коэффициент необнаруженных ошибок, примерно равный 1×10^{-7} , что не оказывает влияния на качество изображения.

2.4.2 Подробные сведения о скремблировании – Первый этап

Последовательность скремблирования охватывает 24 временных интервала, кроме бита 193 и бита 7 в ВИ2 (нечетных циклов).

Примечание. – Если данные вводятся и/или выделяются из ВИ2 (четные циклы), ВИ16 или ВИ17 в сети, оборудование введения/выделения должно гарантировать соблюдение ограничений, налагаемых сетью.

На данные кодека, последовательно передаваемые со скоростью 1544 кбит/с, сначала накладывается следующая последовательность скремблирования:

I N I N N I,

где

I – инверсия и

N – отсутствие инверсии.

Эта последовательность начинается с бита, следующего за битом 193, и начинается заново в каждом цикле. Бит 193 и бит 7 ВИ2 (нечетный) не скремблируются, однако последовательность скремблирования длится до бита 7 ВИ2 (нечетный).

2.4.3 Подробные сведения о скремблировании – Второй этап

Затем проверяется отсутствие в данных, скремблированных с помощью вышеуказанной последовательности, серий более 15 "нулей". С точки зрения сигнализации эти данные рассматриваются как блоки, содержащие по 385 битов. Каждый блок начинается с бита 8 ВИ2 (нечетный) и заканчивается битом 6 ВИ2 (нечетный). Если обнаруживается, что блок данных, предшествующий биту 7 ВИ2 (нечетный), не содержит комбинацию 1 00000000 00000000 (то есть 16 и более нулей), то бит 7 ВИ2 (нечетный) принимает значение "единица".

Если блок данных, предшествующий биту 7 ВИ2 (нечетный), содержит комбинацию 1 00000000 00000001 (то есть серию из 15 нулей), то бит 7 ВИ2 (нечетный) сохраняет значение "единица" даже в том случае, когда одна или более последующих серий нулей в том же блоке достигает или превышает 16. Однако в подобном случае 16-й нуль (или 16-е нули) серии (серий) заменяется на 1. Поскольку дескремблер об этом не предупреждается, это может повлечь за собой ошибку (или ошибки) передачи в одном разряде.

Бит 7 ВИ2 (нечетный) принимает значение "нуль" только в том случае, когда предшествующий блок данных содержит комбинацию 1 00000000 00000000 (то есть последовательность 16 и более нулей), и тогда 16-й нуль заменяется на единицу, а все последующие комбинации вида 1 00000000 0000000В в том же блоке имеют инвертированный бит В, кроме случая, когда бит В = 1 до инверсии, и он остается без изменений.

2.4.4 Подробные сведения о дескремблере

Если бит 7 ВИ2 (нечетный) имеет значение "единица", предшествующий блок скремблированных данных оставляется без изменений. Если бит 7 ВИ2 (нечетный) имеет значение "нуль", дескремблер должен обнаружить все появления комбинации 1 00000000 0000000В в предшествующем блоке и инвертировать бит В. Это может вносить ошибки передачи, если вторая и последующие серии нулей в блоке (на входе скремблера) содержат 15 нулей.

Затем на данные накладывается повторная последовательность скремблирования I N I N N I.

В целях подсчета длин серий нулей в скремблере и дескремблере предполагается, что бит 7 ВИ2 (нечетный) и бит 193 имеют значение "нуль". В том случае, когда бит В приходится на бит 193 или бит 7 ВИ2 (нечетный), используется комбинация 1 00000000 0000000В вместо 1 00000000 0000000В. В рассматриваемом блоке данных должен находиться только бит В. Предшествующие "нули" могут полностью или частично располагаться в предшествующем блоке.

Если бит В инвертируется, счетчик "нулей" сбрасывается на нуль.

3 Характеристики структуры циклов на 1544 кбит/с ($n = 4$) для использования с кодеками, описанными в пункте 3 Рекомендации H.120

3.1 Общие характеристики

Структура группобразования, описанная в пункте 3, может использоваться в цифровых трактах и соединениях, которые связывают видеокодеки для видеоконференц-связи или видеотелефонии, использующие скорость передачи 1544 кбит/с. Соединения могут осуществляться напрямую через ЦСИС (ISDN), определенную в Рекомендации I.431, или через оборудование цифрового группобразования высшего порядка, совместимое с оборудованием первичной системы ИКМ, определяемым в Рекомендации G.733.

Структура группобразования имеет следующие основные характеристики:

- канал 8 кбит/с для цикловой синхронизации, аварийных и других необходимых сигналов;
- канал 64 кбит/с для передачи звукового сигнала;
- канал $3\frac{1}{2}$ кбит/с для обмена информацией между кодеками;
- дополнительный выбор одного канала 64 кбит/с для дополнительной службы данных;
- остающаяся пропускная способность (от 1376 до 1440 кбит/с) используется для кодированного видеосигнала.

3.1.1 Основные характеристики

Структура группобразования содержит по 192 бита на цикл и еще один бит на цикл для цикловой синхронизации и других целей. Номинальная частота повторения циклов составляет 8000 Гц.

3.1.2 Скорость передачи

Номинальная скорость передачи составляет 1544 кбит/с с допустимым отклонением $\pm 50 \times 10^{-6}$.

3.1.3 Хронирующий сигнал

Хронирующим является сигнал 1544 кГц, которым определяется скорость передачи. Должна предусматриваться возможность выделения хронирующего сигнала из внутреннего источника или из сети.

3.1.4 Стыки

Стыки должны соответствовать требованиям Рекомендации G.703. В качестве кода стыка должен использоваться один из кодов AMI или B8ZS, описанных в Рекомендации G.703; кроме того, может применяться также код CMI (с кодированной меткой инверсии) в тех случаях, когда кодек установлен как часть окончного оборудования. Выбор одного из этих трех кодов должен определяться двухсторонним соглашением.

3.1.5 Ограничения формата, обусловленные сетью

Как указывается в Рекомендации G.703, в некоторых сетях запрещается прохождение серий из более чем 15 "нулей". Кроме того, в среднем должно быть не менее трех "единиц" на каждые 24 цифры. Для исключения запрещенных сочетаний предусмотрено применение системы стаффинга.

3.2 Структура цикла и распределение битов

Основная структура цикла соответствует Рекомендации G.704 с изменениями в распределении битов. Биты в цикле нумеруются от 1 до 193, причем в качестве бита передаваемого цикла используется бит с номером один. Остальные 192 бита разделяются на 24 временных интервала (ВИ), каждый из которых обеспечивает скорость передачи 64 кбит/с. Каждому ВИ придается номер, причем первый интервал имеет номер ВИ1, а последний – ВИ24. Распределение битов в цикле представлено на рис. 1/Н.130.

3.2.1 Цикловая синхронизация

Основная цикловая синхронизация обеспечивается с помощью бита № 1, как указано в Рекомендации G.704, способ 1 (пункт 2.1.3.1).

3.2.2 Сигнал звука

Сигнал звука передается со скоростью 64 кбит/с в ВИ1.

3.2.3 Информация от кодека к кодеку

Эта информация передается по каналу 32 кбит/с, образуемому ВИ2 в нечетных циклах. Опознавание информации от кодека к кодеку выполняется посредством детектирования сверхцикловой синхронизации, которая вводится в 8-й бит ВИ2 в нечетных циклах.

Канал группируется в сверхциклы по 16 циклов (с номерами от 1 до 16) и суперсверхциклы по 8 сверхциклов (с номерами от 1 до 8). Сверхцикловая и суперсверхцикловая синхронизация обеспечивается битом № 8 в ВИ2.

Сверхцикл канала информации от кодека к кодеку независим от сверхцикла передаваемых циклов, генерируемых с помощью бита № 0.

3.2.4 Дополнительные данные

При необходимости эту информацию передают в основном в ВИ16, который оставляется для передачи кодированного видеосигнала, если не подключается специальное дополнительное оборудование передачи данных. Если вследствие некоторых ограничений на канал используется стаффинг, то согласование данных производится, как описано в пункте 3.4.2.

3.2.5 Кодированная видеoinформация

Минимальная пропускная способность $64 \times 21,5$ кбит/с резервируется в первую очередь для передачи кодированной видеoinформации в четных ВИ2, ВИ3 – ВИ15 и ВИ17 – ВИ24. Если канал информации о дополнительных данных не устанавливается, то за счет использования ВИ16 пропускная способность увеличивается до $64 \times 22,5$ кбит/с. Поэтому скорость передачи кодированного видеосигнала находится в пределах от 1376 до 1440 кбит/с. Если используется стаффинг, то согласование данных производится, как описано в пункте 3.4.2.

3.3 Канал информации от кодека к кодеку

Использование битов в канале информации от кодека к кодеку определяется таблицей 4/Н.130. В следующих пунктах для обозначения позиции бита используется обозначение "m.n.1", что означает бит с номером m в сверхцикле n и суперсверхцикле 1.

3.3.1 Бит C_1

Биты 1.1, 1.5, 1.9, 1.13	постоянно установлены в 1
Биты 1.3, 1.7, 1.11	служат для управления частотой дискретизации

Младшие 8 битов двоичного счета в двух периодах суперсверхциклов, то есть в течение 32 мс, определяются с помощью тактовой частоты дискретизации видеосигнала (биты следуют, начиная со старшего разряда). Именно эти 8-битовые слова передаются на месте трех битов (1.3, 1.7 и 1.11) данного, а также двух последующих сверхциклов.

Бит 1.15	резервный (см. примечание)
----------	----------------------------

Примечание. – Резервный бит устанавливает в 1.

3.3.2 Бит C_2 – метка стаффинга

Биты 2.1 – 2.15 (нечетные)	0, если нет стаффинга
----------------------------	-----------------------

Метка стаффинга состоит из четырех битов, включая C_2 и C_7 в каждом блоке (длиной четыре цикла) с обнаруженным нарушением, которые описаны в пункте 3.4.2. Первые три бита используют в мажоритарной логике декодера. Когда по результату индицируется стаффинг, в декодере производится операция дестаффинга.

ТАБЛИЦА 4/Н.130

Информация от кодека к кодеку

Номер цикла в сверхцикле	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈
1	1	Метка стаффинга	Возможность кодека	Метка канала данных	Канал сообщений 1	Канал сообщений 2	Метка стаффинга	MAS (1)
3	Резерв		Резерв					Метка стаффинга
5	1	Метка стаффинга					MAS (1)	
7	Резерв						MAS (0)	
9	1	Метка стаффинга		Метка графического режима			Метка стаффинга	MAS (0)
11	Резерв							MAS (1)
13	1	Метка стаффинга					Метка стаффинга	MAS (0)
15	Резерв							Режим кодирования

MAS — Сигнал сверхцикловой синхронизации

SAS — Сигнал суперсверхцикловой синхронизации (1110010*; бит* для использования в будущем)

3.3.3 Бит C_3 – возможности кодека/режим кодирования

Бит 3.1	Возможности кодека	
Бит 3.1.1	Графический режим 1 (высокое разрешение)	(0, если предусмотрен)
Бит 3.1.2	Независимость последовательных битов	(0, если предусмотрена)
Бит 3.1.3	Черно-белый режим	(0, если предусмотрен)
Бит 3.1.4	Шифрование видеосигнала	(0, если предусмотрено)
Бит 3.1.5	Шифрование звука	(0, если предусмотрено)
Бит 3.1.6	Функция указки	(0, если предусмотрена)
Бит 3.1.7	Графический режим 2 (стандартное разрешение)	(0, если предусмотрен)
Бит 3.1.8	Резервный (примечание)	
Бит 3.3	Резервный (примечание)	
Бит 3.5	Резервный (примечание)	
Бит 3.7	Резервный (примечание)	
Бит 3.9	Резервный (примечание)	
Бит 3.11	Резервный (примечание)	
Бит 3.13	Резервный (примечание)	
Бит 3.15	Режим кодирования	
Бит 3.15.1	Шифрование видеосигнала	(0, если используется)
Бит 3.15.2	Шифрование звука	(0, если используется)
Бит 3.15.3	Запрос на обновление кадровой памяти	(0, при запросе)
Бит 3.15.4	Обратный тракт	(0, если имеется)
Биты 3.15.5 – 3.15.8	Резервные (примечание)	

Примечание. – Резервные биты устанавливаются в 1.

3.3.4 Бит C_4 – метка назначения канала

Биты 4.1, 4.3, 4.5, 4.7	Метка дополнительного канала данных	(0, если используется)
Биты 4.9, 4.11, 4.13, 4.15	Метка графического режима	(0, если используется)

В графическом режиме видеоданные запрещаются и позиции соответствующих битов используются для передачи графических данных.

Эти две метки содержат по четыре бита, как и метка стаффинга. Как дополнительные, так и графические данные могут вводиться или изыматься блоками размером в сверхцикл (16 циклов). Метки должны передаваться в сверхцикле, предшествующем передаче данных.

3.3.5 Бит C_5 – канал сообщений 1

Биты 5.1 – 5.15 (нечетные)	Канал сообщений (примечание)
----------------------------	------------------------------

Примечание. – Протоколы для этих каналов сообщений изучаются.

3.3.6 Бит C_6 — канал сообщений 2

Биты 6.1 — 6.15 (нечетные)

Канал сообщений 2 (примечание)

Примечание. — Протоколы для этих каналов сообщений изучаются.

3.3.7 Бит C_7 — метка стаффинга

Биты 7.1 — 7.15 (нечетные)

0 при стаффинге

3.3.8 Бит C_8 — сверхцикловая синхронизация

Биты 8.1, 8.3, 8.7, 8.9, 8.11, 8.13

Сигнал сверхцикловой синхронизации (1110010)

Бит 8.15

Сигнал суперсверхцикловой синхронизации (1110010*) (см. примечание)

Примечание. — Бит * используется для организации сверхциклов более высокого порядка в будущем.

3.4 Стаффинг

3.4.1 Общие сведения

На последовательность битов, создаваемую кодеком видеоконференц-связи, не накладывается никаких ограничений в отношении сочетания битов. Следовательно, чтобы исключить нарушение ограничений формата, определенных для некоторых сетей на 1544 кбит/с (описанных выше, в пункте 3.1.5), у точек входа и выхода должна производиться обратимая обработка.

Для реализации этого метода следует использовать метод стаффинга, согласно которому вводятся (вставляются) необходимые "единицы", если в блоке передаваемого потока битов обнаруживаются какие-либо нарушения. Блоку придается метка для опознавания, был ли он подвергнут операции стаффинга или нет.

3.4.2 Подробные сведения о стаффинге

Проверке подвергается каждый блок, имеющий длину четырех передаваемых циклов (то есть $4 \times 193 = 772$ бита) и начинающийся с бита C_1 информации от кодека к кодеку в $(4n-3)$ -м цикле. Если обнаруживается любое из нарушений правил, требующих, чтобы было

- не более чем 15 последовательных нулей, и
- не менее 3 единиц из любых 24 битов,

то единицы вводятся следующим порядком:

- в ВИ1 не вводятся,
- в ВИ2 не вводятся в нечетных циклах, а вводятся у начального бита ВИ в четных циклах,
- в ВИ3 — ВИ23 вводятся у начального бита каждого временного интервала,
- в ВИ24 вводятся у начального и конечного бита временного интервала.

Места стаффинга (ввода единиц) показаны на рис. 1/Н.130.

Примечание. — Когда импульсы стаффинга введены, скорость передачи кодированного видеосигнала уменьшается до 1252 кбит/с без передачи дополнительных данных и до 1188 кбит/с с передачей дополнительных данных.

Чтобы облегчить обработку на границах блоков, бит C_1 в начале любого блока должен всегда быть таким, как описано выше, в пункте 3.3.1, и показано в таблице 4/Н.130.

Чтобы предотвратить появление 8 последовательных нулей в информации от кодека к кодеку, когда осуществляется стаффинг, передаваемая в битах (C_2 , C_7) метка стаффинга определяется как (1, 0) и как (0, 1) при его отсутствии.

Нарушения выявляются в предположении, что все передаваемые биты № 0 (биты цикловой синхронизации) и биты C_2 и C_7 (биты метки стаффинга) имеют нулевое значение.

Примечание. — Если по сети проходят звуковые данные, то для выявления нарушений соответствующие биты также предполагаются имеющими нулевое значение. Однако поскольку это может повысить вероятность стаффинга, необходимо предпринять меры, чтобы такой стаффинг не стал излишне частым.

3.4.3 Управление режимом стаффинга

Стаффинг должен действовать только при необходимости. Чтобы определить наличие сетевых ограничений, в информации от кодека к кодеку используется бит независимости последовательности BSI. Обычно кодер работает без стаффинга и переходит в режим стаффинга, если принятый бит BSI имеет значение "единица".

Рекомендация Н.140

МНОГОАДРЕСНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ВИДЕОКОНФЕРЕНЦ-СВЯЗИ

(Мельбурн, 1988 г.)

1 Цель

Настоящая Рекомендация определяет систему многоадресной видеоконференц-связи, которая обеспечивает одновременное взаимное соединение трех или более пунктов при условии, что кодеки согласуются с Рекомендациями Н.120 и Н.130 (пункт 1, примечание).

Примечание. — В принципе могут использоваться и кодеки, согласующиеся с пунктами 2 Рекомендаций Н.120 и Н.130.

2 Общие требования

Блок многоадресного управления (MCU — multipoint control unit) — это комплект оборудования, располагаемый в узлах сети (наземной или спутниковой), который принимает несколько (максимум семь) 2-Мбит/с каналов через порты доступа (причем каждый порт доступа закреплен за локальным или удаленным кодеком, либо за другим MCU) и, в соответствии с определенными критериями, обеспечивает распределение некоторых из этих (называемых выбранными) каналов для связи между соединяемыми студиями (см. рис. 1/Н.140).

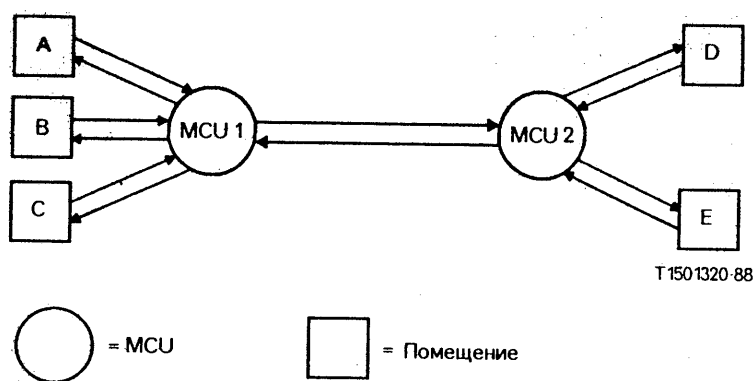


РИСУНОК 1/Н.140

Использование блока многоадресного управления (MCU)
в наземной сети

Основные функции MCU для наземных и спутниковых сетей одинаковы. MCU должен быть в состоянии:

- синхронизировать входящие потоки с единой ведущей тактовой частотой 2048 кГц;
- выделять цикловую синхронизацию из ВИ0, чтобы синхронизировать различные потоки с единой тактовой частотой циклов, выделять цикловую проверку на четность, сверхцикловую и суперсверхцикловую синхронизацию из ВИ2, чтобы обеспечить доступ к каналу сигнализации каждого входного потока;
- обрабатывать данные этого канала сигнализации;
- обрабатывать данные каналов звука, чтобы организовать открытую звуковую систему, если не используется шифрование;
- принимать решение о коммутации и диспетчеризации изображений в соответствии с тем или иным критерием выбора (коммутация автоматическая или по запросу);
- с опережением сигнализировать кодекам о принятых решениях по коммутации, с тем чтобы предотвратить искажения во время коммутации и после нее;
- мультиплексировать выбранные видеоканалы с открытым каналом звука и действующими каналами данных;
- распределять восстановленные потоки на соответствующие порты доступа.

3 Синхронизация цифрового потока

3.1 Тактовая синхронизация

Все цифровые потоки, входящие в MCU, должны образовываться на основе одной и той же тактовой частоты 2048 кГц. Если ни один из кодеков, охватываемых многоадресной конференц-связью, не входит в синхронную сеть, то есть не принимается сигнал, в котором бит 8 в ВИ0 четных циклов равен нулю, то MCU действует как ведущий источник тактовой частоты. Такой MCU должен иметь опорный генератор тактовой частоты с кратковременной стабильностью 1×10^{-9} , чтобы предотвратить проскальзывание циклов в течение сеанса конференц-связи. Если один или более кодеков входят в синхронную сеть (бит 8 = 0), то в качестве ведущих принимаются их тактовые частоты.

В обоих случаях MCU устанавливает во всех выходных каналах бит 8 в нечетных ВИ0 на нуль.

3.2 Цикловая синхронизация

MCU выполняет следующие функции:

- i) выделяет из ВИ0 цикловую синхронизацию и генерирует тактовый сигнал цикловой синхронизации. Цикловая проверка на четность не выделяется из ВИ0, поскольку определенные сети не обеспечивают прозрачную передачу этих данных;
- ii) выделяет из ВИ2 сверхцикловую и суперсверхцикловую синхронизацию и генерирует цикловую проверку на четность, тактовый сигнал сверхциклов и тактовый сигнал суперсверхциклов;
- iii) синхронизирует цифровые потоки с тактовой частотой циклов ИКМ, так что коммутация может производиться без прерывания структуры цикла по Рекомендации G.704.

4 Использование MCU и кодеками нечетных ВИ2 в многоадресной конференц-связи

Эти биты кодируются согласно Рекомендации H.130 (пункт 1). Для обеспечения устойчивости к канальным ошибкам сигналов, передаваемых битами 3 и 4, используется решение на основе большинства (5 из 8).

4.1 MCU является прозрачным для передачи битов 1, 2, 6, 7.

4.2 Бит 8 обеспечивает сверхцикловую и суперсверхцикловую синхронизацию и восстановление данных цикловой проверки на четность.

4.3 Бит 3 служит для идентификации режима кодирования.

Бит 3.1.c указывает возможности, предоставляемые кодеком (устанавливается на 1, если они предусматриваются), и фиксируется для каждого кодека. MCU должен учитывать этот бит, чтобы вводить минимальный рабочий режим для всех кодеков, участвующих в конференц-связи. Для каждого отдельного порта в MCU выполняется логическая операция И над входными сигналами всех других портов. Далее полученный сигнал используется в качестве выходного для этого конкретного порта, при этом применяется правило, что биты возможностей отдельных портов не должны "отражаться" в выходном сигнале.

Бит 3.1.0	Графика (режим 1)
Бит 3.1.1	Высококачественная речь
Бит 3.1.3	Шифрование
Бит 3.1.4	Система М
Бит 3.1.5	Графика (режим 2)
Бит 3.1.6	Резервный — устанавливается в нуль

Примечание 1. — Блоки MCU, не оборудованные для микширования звуковых сигналов по Рекомендации G.722, устанавливают бит 3.1.1 в нуль.

Примечание 2. — Использование бита 3.1.3 для шифрования изучается.

Бит 3.1.2	Бит 3.1.7
0	0 Работа только с потоком 2 Мбит/с
1	0 Работа только с потоками 2 Мбит/с и 4×384 кбит/с
0	1 Работа только с потоками 2 Мбит/с и 2×384 кбит/с
1	1 Работа с потоками 2 Мбит/с и 4, 3, 2×384 кбит/с

Примечание. — Если скорость передачи, о которой сигнализируют биты 3.1.2 и 3.1.7, превышает скорость, обеспечиваемую цифровым стыком кодека, эти биты возможностей означают следующее:

- для кодеков с последовательным стыком на 1,5 Мбит/с
 - 0 0 Никогда не встречается
 - 1 0 Означает работу только с потоками 4×384 кбит/с
 - 0 1 Означает работу только с потоками 2×384 кбит/с
 - 1 1 Означает работу только с потоками 4, 3, 2×384 кбит/с
- для кодеков с последовательным стыком на 2 Мбит/с, но эффективной скоростью передачи 768 кбит/с
 - 0 0 Никогда не встречается
 - 1 0 Никогда не встречается
 - 0 1 Означает работу только с потоками 2×384 кбит/с
 - 1 1 Означает работу только с потоками 2×384 кбит/с

Для битов 3.3 (цветная передача) и 3.5 (воспроизведение с разделенным экраном) MCU обеспечивает прозрачную передачу.

4.3.1 Бит 3.7 — запрос быстрого обновления (FUR)

При установке в 1 буфер передатчика понуждается к уменьшению заполнения со стабилизацией в состоянии меньше 6 К путем запрещения ввода кодированных элементов изображения в буфер.

4.3.2 Бит 3.9 – запрос “замороженного” кадра (FFR)

Используется для предупреждения декодера, что принимаемый им сигнал может быть прерван после начала следующего суперсверхцикла на период не более 2 с. После приема бита 3.9, установленного в 1, декодер, как правило, “замораживает” содержимое своей кадровой памяти на 2 с или до тех пор, пока не будет принят код начала поля с битом А, установленным в 1 (см. Рекомендацию H.120, пункт 1).

Для битов 3.7 и 3.9 MCU должен быть прозрачным, если они установлены по входному сигналу; этим обеспечивается многоадресная конференц-связь с использованием разнесенных MCU.

Бит 3.11.с указывает мощность в канале звука с интегрированием за 16 мс (период суперсверхцикла) и кодированием с помощью 8 битов. Он используется только в случае многоадресной системы с шифрованием, а в противном случае устанавливается в нуль. MCU может использовать этот бит для выбора каналов нового или прежнего выступающего (см. пункт 6).

4.3.3 Бит 3.13 – распределение данных

Когда кодек принимает этот бит в значении “единица”, он должен освободить в своем канале передачи те же временные интервалы, которые свободны от видеосигнала в его канале приема и о которых сигнализируют биты 4.1, 4.3, 4.5, 4.7.

MCU использует этот бит для сохранения непрерывности передачи данных во время конференц-связи (см. пункт 9).

4.3.4 Бит 3.15 – обнаружение шлейфных портов

Бит 3.15 может быть использован MCU для того, чтобы определить, имеет ли один из его двунаправленных 2-Мбит/с портов внешний шлейф. Состояние портов необходимо контролировать, поскольку из-за такой конфигурации может возникнуть нестабильность. Бит 3.15 определяется следующим образом.

В своих выходных трактах кодеки устанавливают бит 3.15 в 1. Блоки MCU используют некоторое число последовательных битов 3.15 для повторяющейся передачи последовательного случайного потока битов длиной n . Если принятая последовательность битов совпадает с передаваемой случайной последовательностью, делается заключение об обнаружении шлейфа. Следует отметить, что принятая последовательность битов может оказаться задержанной по фазе относительно передаваемой последовательности.

Детали случайной последовательности не требуют строгого определения, поскольку она имеет значение только тогда, когда в шлейфную конфигурацию входит отдельный MCU. Однако должны быть предусмотрены меры, чтобы избежать ложного детектирования шлейфа. Его вероятность возникает, когда соединяются два или более MCU или когда имеются ошибки, обусловленные средой передачи. Ниже приводится ряд рекомендаций.

Длина n передаваемой случайной последовательности должна быть достаточной, чтобы исключить дублирование, когда соединены два или более MCU. Предлагается, чтобы ее общая длина превышала 15 битов, при этом вероятность дублирования составляет менее $1/65536$. Передача последовательности и механизм детектирования должны быть достаточно устойчивы к канальным ошибкам. Это может быть обеспечено рядом способов, два из которых указываются ниже.

Во-первых, если рассматривать последовательность как ряд отдельных битов, то каждый бит в ней можно передавать с помощью 8 последовательных битов 3.15. О принятом бите случайной последовательности приемник решает на основе большинства в 5 битов из 8. Таким образом, для передачи одной последовательности требуется $8 \times n$ битов. Этот метод аналогичен применяемому для битов 4.х.

В другом варианте, когда случайная последовательность передается с повторением, решение о том, является ли порт шлейфным или нет, принимается только после приема нескольких последовательностей.

4.4 Бит 4 используется для распределения временных интервалов.

Если следующие биты установлены в 1, то:

Бит 4.1	ВИ2 четные не используются для видеосигналов
Бит 4.3	ВИ16 не используются для видеосигналов
Бит 4.5	ВИ17 не используются для видеосигналов
Бит 4.7	ВИ18 не используются для видеосигналов
Бит 4.11	Передача графики
Бит 4.13	Применение кода коррекции ошибок

Когда кодек принимает любой из битов 4.3/5/7 в значении единица и бит 3.13 устанавливается в 1 (см. пункт 4.3), кодек также освобождает соответствующие временные интервалы в передаваемом потоке и устанавливает в единицу соответствующие биты 4.b в своем канале передачи.

Бит 4.1 проходит через MCU без изменений, поскольку MCU не может коммутировать половинки временных интервалов, то есть MCU не оказывает воздействия.

Биты 4.9 и 4.15 используются для сигнализации о скорости передачи.

Бит 4.9	Бит 4.15
0	0 Работа с 2 Мбит/с
1	0 4×384 кбит/с
1	1 3×384 кбит/с
0	1 2×384 кбит/с

При 5×384 кбит/с активны временные интервалы 1 – 15 и 17 – 31

При 4×384 кбит/с активны временные интервалы 1 – 15 и 17 – 25

При 3×384 кбит/с активны временные интервалы 1 – 9 и 17 – 25

При 2×384 кбит/с активны временные интервалы 1 – 6 и 17 – 22

MCU должен принимать во внимание биты 4.9 и 4.15, чтобы установить минимальный рабочий режим для всех кодеков, участвующих в видеоконференц-связи. Для каждого отдельного порта в MCU анализируются биты 4.9 и 4.15 от всех других портов, чтобы определить минимальную требуемую скорость передачи из допускаемых битами возможностей 3.1.2 и 3.1.7. Код для этой скорости передачи далее вводится как выходной сигнал в битах 4.9 и 4.15 для этого конкретного порта. При этом снова используется правило, что биты возможностей кодека, выражающие скорость передачи отдельного порта, не должны "отражаться" в выходном сигнале.

Чтобы избежать тупиковой ситуации, кодек должен не возвращать принятые биты 4.9 и 4.15 в свой тракт передачи, а генерировать их независимо.

4.5 Бит 5 поддерживает 4-кбит/с канал сообщений

Этот бит используется для обеспечения асинхронного канала сообщений 4 кбит/с для сигнализации между помещением, где проводится конференц-связь, и MCU, либо между такими помещениями, либо между MCU.

Протокол для этого канала сообщений изучается.

5 Обработка звука

Каждое оконечное устройство, соединенное с MCU, может принимать "смесь" звуковых сигналов от всех остальных оконечных устройств. Звуковые сигналы должны суммироваться в MCU без нормировки, то есть при единичном усилении каждого канала. Для подавления акустического шума может быть предусмотрено введение динамического микширования, однако для выступающих при этом сохраняется единичное усиление.

Примечание. – Не может применяться в многоадресных системах с шифрованием.

6 Критерии для принятия решения о коммутации

Критерии коммутации в определенной степени определяются концепцией многоадресной конференц-связи, используемой каждой Администрацией. Может быть реализовано любое (автоматическое или ручное) решение без изменения основной структуры MCU.

Простейший рабочий режим или "автоматический" режим состоит в следующем. Путем сравнения входных каналов звука или (в случае каналов звука с шифрованием) с помощью бита звуковой мощности (бит 3.11 в нечетных ВИ2) блок MCU выбирает говорящего с наибольшей громкостью (называемого NS – новым выступающим). Второй канал, выбираемый MCU, является каналом предыдущего выступающего с наибольшей громкостью (называемого PS – прежним выступающим). В помещении NS подается канал PS, а в другие помещения – канал NS. Этот режим используется всегда, когда организуется многоадресная конференц-связь. Детали, относящиеся к критериям коммутации по уровню звука, времени задержки коммутации и т.д., находятся в стадии изучения.

В настоящее время выделяют пять возможностей ручного обхода:

- a) Система остается автоматической, но один из пунктов рассматривается как принадлежащий ведущему конференции. Участники имеют возможность передать "запрос на предоставление слова" ведущему или во все пункты. В соответствующее время ведущий устно предоставляет слово запросившему его участнику конференции, который, как только начнет говорить, автоматически получает статус NS.
- b) Одному из пунктов (например, тому, где находится NS, ведущий конференции или некий важный участник конференции) предоставляется возможность назначить второй выбранный канал (обычно канал PS) путем посылки запроса на MCU.
- c) Каждому из пунктов предоставляется возможность выбора каналов, которые могут быть предоставлены блоком MCU, соединенному с данным пунктом, без воздействия на воспроизведение в других пунктах.
- d) Полностью ручное управление ведущим (без детектирования уровня звука).
- e) Ручная принудительная коммутация, при которой из одного пункта можно вынудить MCU рассматривать данный порт как NS.

Эта возможность ручного обхода известна как принудительная визуализация. Она может использоваться в одном из двух случаев:

- i) когда ведущий или важный участник конференции хочет обеспечить непрерывность передачи своего изображения,
- ii) когда оконечное устройство использует камеру для передачи графики, но не оборудовано кодеком с возможностью передачи графики.

Только при "автоматическом" режиме не требуется использовать канал сообщений в бите 5.

Режимы a), b), c), d) реализуются с использованием канала сообщений и дополнительного оборудования управления (кнопок, ламп, соединений для сигнализации и передачи данных кодеку и т.д.) в помещениях конференц-связи. В режиме e) обычно используется канал сообщений, однако в национальных рамках может быть принято временное решение (см. пункт 8.1).

7 Процедура, выполняемая MCU для коммутации источников

После того, как решение о коммутации принято (с использованием контроля уровней звука или канала сообщений), MCU должен подготовить соединяемые кодеки, выполняя следующие операции.

- i) Посылает FFR (бит 3.9) на все кодеки, которые будут охвачены коммутацией, через выбранные каналы передачи, которые соединены с кодеками.
- ii) Производит коммутацию изображения, сохраняя непрерывность основной структуры цикла по Рекомендации G.704 для выбранного канала (каналов).
- iii) Ожидает в течение по меньшей мере 32 мс, чтобы обеспечить восстановление синхронизации на всех декодерах.
- iv) Посылает FUR (бит 3.7) на кодек (кодеки), который готов к использованию в качестве нового источника изображения.

FUR или FFR должны устанавливаться в единицу по меньшей мере на время одного суперсверхцикла (SMF), или 256 циклов в случае MCU, не синхронизированных по SMF.

Если вновь выбранные каналы соединяются с MCU наземной линией, то вся процедура займет не более 100 мс. Если используется спутниковая линия, то типовое значение времени коммутации составит 500 мс.

8 Протоколы, определяющие "кого видно" в многоадресной конференц-связи

8.1 Автоматический режим

Описан в пункте 6.

При автоматической работе для NS и PS удобно иметь некоторую локальную индикацию о том, что их изображение передается. Эту индикацию называют "статус визуализации" или сигнал "передача идет".

Канал сообщений, если он определен, позволяет передавать такую информацию наряду с многими другими полезными сведениями. В течение ближайшего периода в существующих кодеках в тех странах, которые пожелают реализовать такую упрощенную систему, для передачи бита визуализации и принудительной коммутации может использоваться альтернативное средство сигнализации на основе бита 5 в нечетных ВИ2, который в настоящее время зарезервирован для канала сообщений. При таких условиях в случае конференц-связи с использованием нескольких MCU на линиях соединения между MCU должна быть запрещена передача сигнала визуализации, чтобы избежать возникновения конфликтных ситуаций. В длительной перспективе канал сообщений должен обеспечивать совместимость со звуковой конференц-связью (вопрос изучается). В промежуточный период метод передачи должен определяться двухсторонним соглашением.

8.2 Управление с использованием канала сообщений

Изучается процедура инициализации и адресации, включающая в себя следующие функции:

- запрос на предоставление слова,
- локальный выбор через запрос просмотра,
- управление, осуществляемое ведущим.

9 Передача графики во время многоадресной видеоконференц-связи

Этот пункт относится к графическим режимам 1 и 2 в кодеках, а не к отдельным ТВ-системам передачи неподвижных изображений.

9.1 Автоматический режим

Общий принцип состоит в том, что графическую информацию видят все участники, за исключением находящихся на пункте передачи, где видят выступающего с наибольшей громкостью (но не самого себя).

Вначале MCU должен установить, все ли кодеки, охваченные конференц-связью, имеют графические возможности. Если оба бита графических возможностей (биты 3.1.0 и 3.1.5) во всех входных каналах MCU установлены в нуль, то MCU устанавливает в нуль оба этих бита во всех выходных трактах. Это вынуждает все кодеки использовать для передачи графики вид кодирования, применяемый при видеосвязи.

Когда MCU принимает бит графической передачи со значением 1 (бит 4.11), детектор голоса игнорируется, исходный порт (например, порт А) становится портом нового выступающего, и поэтому от него идет передача всем другим участникам конференции. На порт А передается информация от говорящего с наибольшей громкостью из остальных портов (по каналу PS).

9.2 Режим ручного управления

Изучается.

10 Передача данных во время многоадресной конференц-связи

Если один из участников хочет передать данные на все другие оконечные устройства, непрерывность потока данных должна быть обеспечена одновременным освобождением каналов данных всеми кодеками. Этим обуславливается определенная задержка (максимум на 800 мс, если используется двойной спутниковый переход).

Временной интервал 2 (четный) не используют для распределения данных, и поэтому не требуется его отдельной коммутации блоком MCU.

10.1 Полностью автоматический режим (то есть без канала сообщений)

Оконечное устройство "А", желающее передать данные, устанавливает в 1 соответствующий бит 4 ВИ2, чтобы использовать канал данных. MCU устанавливает в 1 бит 3.13 во всех выходных потоках, за исключением А, и обходит детектирование голоса, чтобы придать "А" статус фактического выступающего.

Другие оконечные устройства, приняв бит 3.13 и соответствующий бит 4 в ВИ2, которые оба установлены в 1, освобождают свои эквивалентные выходные порты данных и устанавливают соответствующие биты 4 в 1.

MCU по прошествии 2 с разрешает коммутацию голоса другим портам. Когда А заканчивает передачу данных, он устанавливает в нуль соответствующий выходной бит 4 в ВИ2. MCU, в свою очередь, устанавливает в нуль бит 3.13. После этого продолжается обычная работа с коммутацией голосом.

10.2 Работа с каналом сообщений

Изучается.

11 Общий состав выхода MCU

Каждому пункту предоставляется канал 2 Мбит/с, образуемый одним из выбранных видеоканалов, соответствующими нечетными ВИ2 (с возможными модификациями, внесенными MCU в биты 3 или 5), каналом звука (полученным в результате смешения других каналов звука) и эффективными каналами данных.

12 Упрощенная блок-схема многоадресной конференц-связи

12.1 Наземная схема

На рис. 1/Н.140 показана схема наземной многоадресной конференц-связи с использованием нескольких MCU. Во многих случаях для многоадресной конференц-связи потребуется только один MCU со звездной структурой.

12.2 Возможная схема спутниковой связи

На рис. 2/Н.140 показана схема многоадресной конференц-связи, в которой помещения соединяются с единым MCU через одну и ту же земную станцию. Эта ситуация подобна описанной в пункте 12.1, но с двойным спутниковым переходом между помещениями X и Y.

Другие возможности работы со спутниками в настоящее время изучаются.

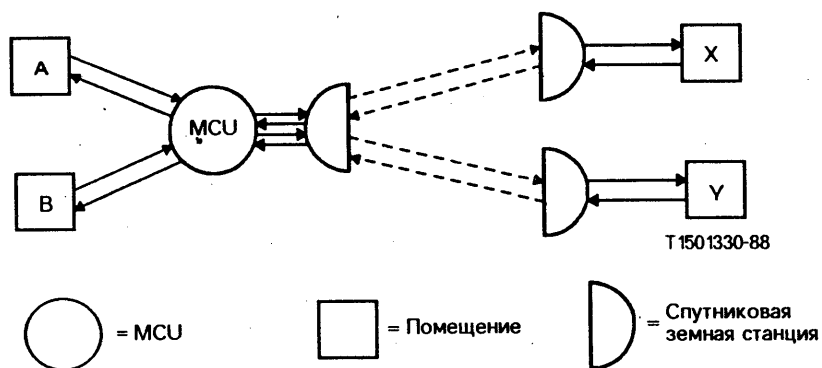


РИСУНОК 2/Н.140

Использование единого блока MCU в спутниковой схеме



PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

РАЗДЕЛ 3

ИНФРАСТРУКТУРА АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ СЛУЖБ

Рекомендация Н.200

СТРУКТУРА РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ СЛУЖБ

(Мельбурн, 1988 г.)

1. Аудиовизуальные службы

В МККТТ определен, или будет определен, ряд служб, общей характеристикой которых является передача речи вместе с другой информацией, поступающей к предполагаемому пользователю в визуальной форме. Данная Рекомендация охватывает ряд подобных служб, требующих рассмотрения на единообразной основе; все эти службы удобно называть аудиовизуальными (сокращенно "АВ-службы").

2. Гармонизация аудиовизуальных служб

Хотя аудиовизуальные службы нетрудно разделить по их конкретным приложениям, их объединяют общие методы пересылки сигналов, представляющих речь, подвижные и неподвижные изображения, и связанные с ними системы управления и контроля, а также дополнительные средства телематики. Процесс стандартизации предполагает максимально возможную гармонизацию этих общих свойств, что позволяет нивелировать различия везде, где это возможно, до уровня применения с тем, чтобы:

- a) максимизировать возможности взаимной коммуникации между оконечными устройствами, предназначенными для различных применений;
- b) максимизировать универсальность аппаратного и программного обеспечения в интересах сужения их номенклатуры. Универсальность предполагает охват таких областей, как входные и выходные параметры звуковых и видеосигналов, звуковые и видеокодеки, сигналы управления и контроля, структуры циклов и мультиплексирование, управление процедурами вызова (включая многоадресные).

Эта линия на гармонизацию реализуется в совокупности Рекомендаций, согласованных в том смысле, что каждая из входящих в нее Рекомендаций составлена с учетом всех остальных.

3. Цель данной Рекомендации

Целью данной Рекомендации Н.200 является определение согласованной совокупности Рекомендаций. При выполнении этой задачи необходимо учитывать различия между уже принятыми Рекомендациями и проектами Рекомендаций.

Рекомендации являются членами совокупности в силу их согласованности с другими принятыми членами совокупности; они перечислены в Приложении А к данной Рекомендации. Конечно, согласованность необходимо сохранять непрерывно в процессе внесения изменений.

Проекты Рекомендаций могут иметь различную степень готовности – от заголовка или наброска содержания и разных стадий подготовки до вполне законченного проекта. Поскольку большинство из запланированных членов совокупности, перечисленных в Рекомендации Н.200, ради обеспечения согласованности разрабатывается параллельно, их следует рассматривать как “временные” члены совокупности. Перечень членов совокупности, включающий временные Рекомендации, не входит в Рекомендацию Н.200, однако в дальнейшем она будет пополняться новыми Рекомендациями после их формального принятия.

4 Структура

Рекомендации, входящие в совокупность Н.200, сведены в три основных раздела:

Определения служб. В них описывается служба с точки зрения пользователя, включая ее основные функции, факультативные улучшения, качество, требования к взаимным соединениям, а также эксплуатационные аспекты; при этом учитываются, но не определяются методы технической реализации.

Инфраструктура. Этот раздел охватывает все Рекомендации, которые применены к двум или более службам; он включает в себя конфигурацию сетей, структуры циклов, управление и контроль, соединения/взаимные соединения и кодирование звукового и видеосигнала. “Инфраструктура” охватывает эту совокупность сигналов, проходящих по неограниченным цифровым каналам через установленные сетевые соединения, и не охватывает методы организации вызова и управления, осуществляемые с помощью сигналов, проходящих вне этих каналов.

Системы и окончное оборудование. В этом разделе рассматривается техническая реализация конкретных служб; поэтому он охватывает специфическое для данной службы оборудование на прикладном уровне и на основе “инфраструктурных” Рекомендаций подробно описывает процессы, требуемые для осуществления конкретных служб.

Предусмотрен также раздел *сетевые проблемы*, чтобы охватить некоторые частные вопросы АВ-служб, которые, вследствие наличия внеполосных сигналов, не вошли в раздел “Инфраструктура”.

5 Перечень аудиовизуальных служб

В гармонизированную совокупность включаются следующие аудиовизуальные службы:

- узкополосный видеотелефон (изучаются варианты 1 и 2×64 кбит/с);
- широкополосный видеотелефон (телеслужба для широкополосной ЦСИС);
- узкополосная видеоконференц-связь (изучаются варианты $n \times 384$ кбит/с и $m \times 64$ кбит/с);
- широкополосная видеоконференц-связь (телеслужба для широкополосной ЦСИС);
- аудиографическая телеконференц-связь;
- телефония (вырожденный случай АВ-службы, включенный с учетом потребности установления связи между различными службами);
- теленаблюдение.

Следующие аудиовизуальные службы находятся в стадии определения, и желательно рассмотреть возможность их включения в совокупность служб по любой из причин, указанных в пункте 2:

- видеопочта;
- видеотекст (включая изображения и звук);
- поиск видеоинформации;
- поиск изображений высокого разрешения;
- службы распределения.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(к Рекомендации Н.200)

Структура Рекомендаций для аудиовизуальных служб

Рек. МККТТ №

A.1 *Определение служб*

AV100	Общая Рекомендация для АВ-служб	F.700
AV110	Службы телеконференц-связи	F.710
	AV111	
	AV112	
AV120	(Видеотелефонные службы)	
AV121	Основная узкополосная видеотелефонная служба в ЦСИС	F.721

A.2 *Инфраструктура*

AV200	(Общая Рекомендация для инфраструктуры АВ-служб)	
AV210	(Конфигурация эталонной сети)	
AV220	(Общая Рекомендация для структур циклов)	
	AV221 Структура цикла для канала 64 кбит/с в аудиовизуальных телеслужбах	H.221
	AV222 Структура цикла для каналов 384 – 1920 кбит/с в аудиовизуальных телеслужбах	H.222
AV230	(Управление и контроль в АВ-системах)	
AV240	(Принципы связи между АВ-терминалами)	
	AV241 Системные аспекты использования звукового кодека 7 кГц в канале 64 кбит/с	G.725
	AV242	
AV250	(Кодирование звука)	
	AV251 Узкополосное кодирование звука для канала 64 кбит/с	G.711
	AV252 Широкополосное кодирование звука для канала 64 кбит/с	G.722
	AV253	
	AV254	
AV260	(Видеокодирование)	
	AV261 Видеокодек для $n \times 384$ кбит/с	H.261
	AV262	

A.3 *Системы и оконечное оборудование*

AV300	(Общие Рекомендации для АВ-систем и терминалов)	
AV310	(Требования к телеконференц-связи)	
	AV311	
	AV312	
	AV313 (Протокол телеконференц-связи)	
AV320	(Требования к видеотелефонным службам)	

A.4 *Сетевые проблемы*

AV400		
AV410	(Системы резервирования)	
AV420	(HLC для использования в аудиовизуальных вызовах)	
AV430	(Вызов команд управления и контроля)	
AV440	(Организация многоадресных вызовов)	

Примечание 1. — В рамках данной структуры намечено объединение существующих Рекомендаций Н.100 и Н.110 в следующем периоде изучения.

Примечание 2. — Названия в скобках отражают целевое назначение данного пункта в структуре.

Примечание 3. — Будущие Рекомендации будут вноситься в перечень по мере формального принятия.

Рекомендация Н.221

СТРУКТУРА ЦИКЛА ДЛЯ КАНАЛА 64 кбит/с В АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ СЛУЖБАХ СВЯЗИ

(Мельбурн, 1988 г.)

Введение

Целью данной Рекомендации является определение структуры цикла для аудиовизуальных служб связи в одиночном цифровом канале 64 кбит/с, который наилучшим образом использует характеристики и свойства алгоритмов звукового и видеокодирования, структуру циклов передачи и существующие Рекомендации МККТТ. Данный канал обладает следующими преимуществами:

- Учитывает требования Рекомендаций G.704, X.30/1.461 и т.д. Это позволяет использовать существующее аппаратное и программное обеспечение.
- Отличается простотой, экономичностью и гибкостью. Канал может быть реализован с помощью простого микропроцессора, использующего хорошо известные аппаратные принципы.
- Использует синхронную обработку. Точное время изменения конфигурации совпадает для передатчика и приемника. Конфигурация может быть изменена в течение 20 мс.
- Не требуется обратного канала, так как о конфигурации сигнализируется кодовым словом, передаваемым с повторением.
- Имеет высокую защищенность от ошибок передачи, так как BAS защищен кодом, исправляющим двойные ошибки.
- Обеспечивает управление системами со структурой группообразования более высокого уровня на основе канала 64 кбит/с (в случае служб с каналами $n \times 64$ кбит/с, объединяющими различные информационные средства, к которым принадлежит, например, видеоконференц-связь).
- Может использоваться для обеспечения байтовой синхронизации в сетях, где не предусмотрено других средств синхронизации.
- Может использоваться в многоадресных структурах, где не требуется диалог для согласования использования канала данных.
- Обеспечивает пользователю множество различных скоростей передачи бит (от 6,25 бит/с до 64 кбит/с).

1 Основные положения

Канал 64 кбит/с имеет байтовую структуру с частотой передачи байтов 8 кГц. Восьмой бит каждого байта образует субканал 8 кбит/с. Этот субканал, называемый служебным каналом (SC), обеспечивает сквозную сигнализацию и включает в себя три составляющие (см. рис. 1/Н.221):

- *Сигнал цикловой синхронизации (FAS).* Этот сигнал разбивает канал 64 кбит/с на циклы по 80 байт и сверхциклы (MF) по 16 циклов. Каждый сверхцикл разбивается на восемь двухцикловых субсверхциклов (SMF). В дополнение к цикловой и сверхцикловой синхронизации может быть введена информация управления и тревоги, а также информация контроля ошибок для их сквозной обработки и проверки правильности цикловой синхронизации. Сигнал цикловой синхронизации (FAS) может быть использован для установления байтовой синхронизации, когда она не обеспечивается сетью.

- *Сигнал распределения скоростей передачи (BAS).* Этот сигнал обеспечивает передачу кодовых слов для описания способности терминала распределять остальную пропускную способность 62,4 кбит/с различными способами и дает команды приемнику для управления демультиплексированием и использованием составных сигналов с такими структурами. Если присоединяются другие каналы 64 кбит/с, как в случае служб с каналами $n \times 64$ кбит/с, используемыми, например, в видеоконференц-связи и видеотелефонии, эта объединенная структура также может быть специфицирована.

Примечание. — Для некоторых стран, имеющих каналы 56 кбит/с, обеспечиваемые скорости передачи могут быть на 8 кбит/с ниже.

- *Прикладной канал (AC).* Этот канал обеспечивает передачу двоичной информации о введении канала или каналов данных для сообщений со скоростью до 6400 бит/с (например, для телематической информации). Должен быть предусмотрен минимальный требуемый канал управления и контроля и определен в составе прикладного канала (требует дальнейшего изучения). Остаточная скорость передачи прикладного канала может быть добавлена к каналам звука или видеoinформации. В этой связи необходимо учитывать проблему совместности аудиовизуальных служб.

Номер бита
1 2 3 4 5 6 7 8
Номер байта

S	S	S	S	S	S	S	FAS	1
u	u	u	u	u	u	u		8
b	b	b	b	b	b	b		9
-	-	-	-	-	-	-	BAS	16
c	c	c	c	c	c	c		17
h	h	h	h	h	h	h		
a	a	a	a	a	a	a		
n	n	n	n	n	n	n		
n	n	n	n	n	n	n		
e	e	e	e	e	e	e	AC	
l	l	l	l	l	l	l		
#	#	#	#	#	#	#		
1	2	3	4	5	6	7		80

FAS — Сигнал цикловой синхронизации (примечание)

BAS — Сигнал распределения скорости передачи

AC — Прикладной канал

Примечание. — Блок, обозначенный FAS, кроме информации, используемой для цикловой синхронизации, содержит также и другую информацию.

РИСУНОК 1/Н.221

Структура цикла

Остаточная пропускная способность 56 кбит/с (при полном резервировании прикладного канала), реализуемая битами с 1 по 7 каждого байта, позволяет передавать множество сигналов в рамках служб, объединяющих различные информационные средства, под управлением сигналов BAS и, возможно, AC. Приведем несколько примеров распределения пропускной способности:

- Речь, закодированная 56 кбит/с, с использованием усеченной формы ИКМ согласно Рекомендации G.711 (по закону А или μ).
- Речь, закодированная 32 кбит/с, и данные 24 кбит/с или меньше.
- Речь, закодированная 56 кбит/с, с полосой частот 50 — 7000 Гц (субполосная адаптивная ДИКМ согласно Рекомендации G.722). Этот алгоритм кодирования пригоден также для работы с 48 кбит/с. При этом может вводиться поток данных до 14,4 кбит/с.
- Неподвижные изображения, закодированные 56 кбит/с.
- Данные 56 кбит/с в рамках сеанса аудиовизуальной связи (например, передача файла для общения между персональными компьютерами).
- Звуковой и видеосигнал, совместно использующие пропускную способность 56 кбит/с.

2 Цикловая синхронизация

2.1 Общие положения

Цикл длиной 80 байтов передает 80-битовое слово в служебном канале. Эти 80 битов нумеруются от 1 до 80. Биты 2 – 8 в служебном канале в каждом четном цикле содержат слово цикловой синхронизации (FAW) 0011011. Эти биты дополняются битом 2 в последующем нечетном цикле для формирования полного сигнала цикловой синхронизации (FAS).

Таким образом, здесь используется структура, похожая на описанную в Рекомендации G.704 (см. рис. 2/Н.221).

Последовательные циклы	Номер бита	1	2	3	4	5	6	7	8
Четные циклы (содержащие FAW)	(примечание 1)	0	0	1	1	0	1	1	
Слово цикловой синхронизации									
Нечетные циклы	(примечание 1)	1 (примечание 2)	A (примечание 3)	E	C1 (примечание 4)	C2 (примечание 4)	C3	C4	

Примечание 1. – См. пункт 2.2 и рис. 3/Н.221.

Примечание 2. – Бит, используемый для предотвращения имитации FAW сочетанием битов, возникающим из-за повторения циклов.

Примечание 3. – A – Индикация потери цикловой или сверхцикловой синхронизации (0 = синхронизация, 1 = потеря).

Примечание 4. – Использование битов E и C1 – C4 описывается в пункте 2.6.

РИСУНОК 2/Н.221

Назначение битов 1 – 8 служебного канала в каждом цикле

2.2 Структура сверхцикла

Каждый сверхцикл состоит из 16 последовательных циклов, пронумерованных от 1 до 15, которые разбиваются на 8 субсверхциклов по 2 цикла каждый (рис. 3/Н.221). Сигнал сверхцикловой синхронизации передается битом 1 циклов 1-3-5-7-9-11 и имеет форму 001011. Биты 1 циклов 8-10-12-13-14-15 зарезервированы для будущего использования. Для них временно установлено значение нуль.

Биты 1 циклов 0-2-4-6 могут быть использованы для счета по модулю 16 для нумерации сверхциклов в порядке убывания. Младший бит передается в цикле 0, а старший – в цикле 6. Приемник может использовать сверхцикловую нумерацию для определения разницы в задержке для отдельных 64-кбит/с соединений и для синхронизации принимаемых сигналов. Использование дополнительного резервного бита в цикле 8 для включения и выключения процедуры счета оставлено для дальнейшего изучения.

2.3 Потеря и восстановление цикловой синхронизации

Цикловая синхронизация считается потерянной, когда три последовательных сигнала цикловой синхронизации приняты с ошибкой.

Цикловая синхронизация считается восстановленной, если возникает следующая последовательность:

- вначале появляется правильное слово цикловой синхронизации;
- сигнал цикловой синхронизации не возникает в следующем цикле, подтверждением чего служит появление бита 2 со значением 1;
- затем появляется правильное слово цикловой синхронизации в последующем цикле.

Когда цикловая синхронизация потеряна, бит 3 (A) следующего нечетного цикла в направлении передачи устанавливается в 1.

Если цикловая синхронизация установлена, а сверхцикловая синхронизация отсутствует, тогда цикловая синхронизация должна отыскиваться в другой позиции.

	Субсверхцикл	Цикл	Биты 1–8 служебного канала в каждом цикле							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Сверхцикл	SMF 1	0	N1	0	0	1	1	0	1	1
		1	0	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMF 2	2	N2	0	0	1	1	0	1	1
		3	0	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMF 3	4	N3	0	0	1	1	0	1	1
		5	1	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMF 4	6	N4	0	0	1	1	0	1	1
		7	0	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMF 5	8	N5	0	0	1	1	0	1	1
		9	1	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMF 6	10	R1	0	0	1	1	0	1	1
		11	1	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMF 7	12	R2	0	0	1	1	0	1	1
		13	R3	1	A	E	C1	C2	C3	C4
	SMF 8	14	TEA	0	0	1	1	0	1	1
		15	R4	1	A	E	C1	C2	C3	C4

R1 – R4 Зарезервированы для будущего использования (временно установлены в 0).

A, E, C1 – C4 Как на рис. 2/Н.221.

N1 – N4 Используется для нумерации сверхциклов, как описано в пункте 2.2. Пока нумерация не активизирована, устанавливаются в 0.

N5 Зарезервирован для индикатора активизации нумерации сверхциклов. В настоящее время устанавливается в 0.

TEA Сигнал тревоги окончного оборудования устанавливается в 1, когда в окончном оборудовании имеется внутренняя неисправность, которая не позволяет осуществлять прием поступающего сигнала и его обработку. В противном случае этот сигнал устанавливается в 0.

РИСУНОК 3/Н.221

Назначение битов 1 – 8 служебного канала
в каждом цикле сверхцикла

2.4 Потеря и восстановление сверхцикловой синхронизации

Сверхцикловая синхронизация требуется, чтобы задействовать сигнал распределения скоростей передачи (см. пункт 3). Описываемые ниже критерии потери и восстановления сверхцикловой синхронизации являются временными.

Сверхцикловая синхронизация считается потерянной, если три последовательных сигнала сверхцикловой синхронизации приняты с ошибкой. Она считается восстановленной, если сигнал сверхцикловой синхронизации принимается без ошибки в следующем сверхцикле. Если сверхцикловая синхронизация потеряна, даже при приеме в безцикловом режиме, бит 3(A) следующего нечетного цикла в направлении передачи устанавливается в 1. Данный бит сбрасывается в 0, если цикловая синхронизация восстановлена.

2.5 Процедура восстановления байтовой синхронизации из цикловой синхронизации

Если в сети не обеспечена байтовая синхронизация, терминал может восстанавливать байтовую синхронизацию в направлении приема из битовой синхронизации и из цикловой синхронизации. Байтовая синхронизация в направлении передачи может быть получена из сетевой битовой синхронизации и внутренней байтовой синхронизации.

2.5.1 Общее правило

Байтовая синхронизация приема обычно определяется по позициям сигнала FAS. Однако в начале вызова, но до установления цикловой синхронизации, в качестве байтовой синхронизации приема может быть взята внутренняя байтовая синхронизация передачи. После получения первой цикловой синхронизации байтовая синхронизация приема инициализируется с новой позиции бита, но в действие еще не вводится. Это произойдет только при условии, что цикловая синхронизация не нарушится в течение 16 следующих циклов.

2.5.2 Частные случаи

- a) Если в начале вызова терминал находится в режиме вынужденного приема или если еще не установлена цикловая синхронизация, терминал временно может использовать байтовую синхронизацию передачи.
- b) Если цикловая синхронизация будет потеряна после ее установления, байтовая синхронизация приема не будет изменяться до тех пор, пока не восстановится цикловая синхронизация.
- c) Как только цикловая или сверхцикловая синхронизация будет установлена, байтовая синхронизация считается действующей в течение остальной части вызова, пока не пропадет цикловая синхронизация и новая цикловая синхронизация не будет получена в другой битовой позиции.
- d) Если терминал переведен из циклового режима в бесцикловый (с помощью BAS), предварительно установленная байтовая синхронизация должна сохраняться.
- e) Если новая цикловая синхронизация будет установлена в новой позиции, отличной от ранее действовавшей, байтовая синхронизация приема инициализируется повторно с новой позиции, но еще не вводится в действие, и запоминается предыдущая битовая позиция. Если не происходит потерь цикловой синхронизации в течение следующих 16 циклов, вводится в действие новая позиция; в противном случае продолжается использование запомненной прежней битовой позиции.

2.5.3 Поиск сигнала цикловой синхронизации (FAS)

Могут быть использованы два метода: последовательный и параллельный. При последовательном методе каждая из восьми возможных битовых позиций проверяется на наличие FAS. Если FAS теряется после установления, поиск должен возобновляться, начиная с предыдущей действующей битовой позиции. При параллельном методе может быть использовано скользящее окно, сдвигаемое на один бит в каждом битовом периоде. В этом случае, если теряется цикловая синхронизация, поиск должен возобновляться из битовой позиции, следующей за действовавшей до этого.

2.6 Описание процедуры CRC4

Для обеспечения контроля качества на всем протяжении соединений канала 64 кбит/с может быть использована процедура CRC4, при этом четыре бита C1, C2, C3 и C4, вычисленные в источнике, вводятся в нечетные циклы в битовых позициях с 5 по 8. Кроме этого, бит 4 в нечетных циклах, обозначаемых E, используется для передачи в противоположном направлении индикации о том, принят ли самый последний блок CRC с ошибками или без них.

Если процедура CRC4 не используется, бит Е устанавливается в 0, а биты C1, C2, C3 и C4 устанавливаются в 1 передатчиком. После приема восьми последовательных сигналов CRC, установленных в 1, приемник временно не сможет сообщать об ошибках в CRC и сможет сообщать об ошибках в CRC после приема двух последовательных сигналов CRC, каждый из которых содержит бит в значении 0. (Этот метод разрешения и запрета сообщений об ошибках в CRC должен быть проверен и требует дальнейшего изучения.)

2.6.1 Вычисление битов CRC4

Биты C1, C2, C3 и C4 сигнала CRC4 вычисляются для полного канала 64 кбит/с по блокам, состоящим из двух циклов: одного четного цикла (содержащего FAW) и следующего за ним нечетного (не содержащего FAW). Таким образом, размер блока CRC4 составляет 160 байтов, то есть 1280 битов, и вычисление производится 50 раз в секунду.

2.6.1.1 Процесс умножения-деления

Данное слово C1 – C4, расположенное в блоке N, является остатком после умножения полиномиального представления блока $(N - 1)$ на x^4 и последующего деления (по модулю 2) на порождающий полином $x^4 + x + 1$.

Если содержимое блока представляется в виде полинома, первый разряд в блоке следует считать старшим. Аналогично, C1 определяется как старший разряд остатка, а C4 – как его младший разряд.

Этот процесс может быть реализован с помощью четырехразрядного регистра и двух ячеек "исключительно-или".

2.6.1.2 Процедура кодирования

- i) Битовые позиции CRC в нечетном цикле первоначально устанавливаются в 0, то есть $C1 = C2 = C3 = C4 = 0$.
- ii) Затем блок подвергается процессу умножения-деления, упомянутому выше в пункте 2.6.1.1.
- iii) Полученный в процессе умножения-деления остаток запоминается и готов для ввода в соответствующие позиции CRC в следующем нечетном цикле.

Примечание. – Эти биты CRC не воздействуют на вычисление битов CRC следующего блока, так как перед вычислением соответствующие позиции устанавливаются в 0.

2.6.1.3 Процедура декодирования

- i) Принятый блок подвергается процессу умножения-деления, упомянутому выше в пункте 2.6.1.1, после чего биты CRC извлекаются и замещаются нулями.
- ii) Остаток, полученный после процесса умножения-деления, запоминается и последовательно побитово сравнивается с битами CRC, принятыми в следующем блоке.
- iii) Если декодированный вычисленный остаток точно соответствует битам CRC, полученным из кодера, полагают, что проверяемый блок свободен от ошибок.

2.6.2 Последующие действия

2.6.2.1 Обработка бита Е

Бит Е блока N устанавливается в 1 в направлении передачи, если будет найдена ошибка в битах C1 – C4, обнаруженных в самом последнем блоке в обратном направлении (по меньшей мере один ошибочный бит). В противном случае бит Е устанавливается в 0.

2.6.2.2 Контроль неверной цикловой синхронизации

В случае длительной имитации сигналов FAW информация в CRC4 может быть использована для возобновления поиска цикловой синхронизации. Для этой цели можно подсчитать количество ошибочных блоков CRC в течение 2 с (100 блоков) и сравнить это число с 89. Если количество ошибочных блоков CRC больше или равно 89, поиск цикловой синхронизации возобновляется.

Значения 100 и 89 выбраны для того, чтобы:

- при частоте случайных ошибок передачи 10^{-3} вероятность неправильного возобновления поиска цикловой синхронизации из-за появления 89 или более ошибочных блоков была меньше 10^{-4} ;
- в случае имитации цикловой синхронизации вероятность невозобновления поиска цикловой синхронизации спустя 2 с была меньше 2,5%.

2.6.2.3 Контроль интенсивности ошибок

Качество 64-кбит/с соединений можно оценивать путем подсчета количества ошибочных блоков CRC в течение одной секунды (50 блоков). Например, хорошую оценку можно получить в виде доли секунд без ошибок, как определено в Рекомендации G.821.

Для информационных целей могут быть вычислены доли ошибочных блоков CRC для случайно распределенных ошибок с частотой P_e , как показано в таблице 1/Н.221.

ТАБЛИЦА 1/Н.221

P_e	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}
Доля блоков CRC с ошибками	70%	12%	1,2%	0,12%	0,012%

Качество соединений в обратном направлении можно контролировать, подсчитывая принятые биты Е.

3 Сигнал распределения скоростей передачи (BAS) и коммутация конфигураций

Сигнал распределения скоростей передачи (BAS) занимает биты 9 – 16 служебного канала в каждом цикле. Восьмибитовый код BAS ($b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6, b_7$) дополняется восемью битами коррекции ошибок ($p_0, p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7$), чтобы обеспечить код, исправляющий двойные ошибки (16,8). Этот корректирующий код получается усечением циклического кода (17,9) с порождающим полиномом:

$$g(x) = x^8 + x^7 + x^6 + x^4 + x^2 + x + 1.$$

Биты коррекции ошибок вычисляются как коэффициенты остаточного полинома в следующем уравнении:

$$p_0x^7 + p_1x^6 + p_2x^5 + p_3x^4 + p_4x^3 + p_5x^2 + p_6x + p_7 = \text{RES}_{(gx)} [b_0x^{15} + b_1x^{14} + b_2x^{13} + b_3x^{12} + b_4x^{11} + b_5x^{10} + b_6x^9 + b_7x^8],$$

где $\text{RES}_{g(x)} [f(x)]$ обозначает остаток, получаемый при делении $f(x)$ на $g(x)$.

Код BAS передается в четном цикле, а связанные с ним биты коррекции ошибок передаются в последующем нечетном цикле. Каждый бит кода BAS или коррекции ошибок передается в порядке, показанном в таблице 2/Н.221, с тем чтобы предотвратить имитацию сигнала цикловой синхронизации.

ТАБЛИЦА 2/Н.221

Позиция бита	Четный цикл	Нечетный цикл
9	b_0	P_2
10	b_3	P_1
11	b_2	P_0
12	b_1	P_4
13	b_5	P_3
14	b_4	P_5
15	b_6	P_6
16	b_7	P_7

Декодированное значение BAS является действующим, если:

- в приемнике установлена цикловая и сверхцикловая синхронизация, и
- FAS в том же субсверхцикле принят с двумя или менее ошибочными битами.

В противном случае декодированное значение BAS игнорируется. Если приемник действительно потерял цикловую синхронизацию, то следует отменить любые изменения, вызванные тремя предыдущими декодированными значениями BAS, и вернуться в состояние, определяемое четвертым по счету предыдущим декодированным значением BAS.

Кодирование BAS производится методом атрибутов.

Первые три бита (b_0 , b_1 , b_2) выражают номер атрибута, который описывает общую команду или возможность, а следующие пять битов (b_3 , b_4 , b_5 , b_6 , b_7) определяют конкретную команду или возможность. Определены следующие атрибуты:

000	Команда для кодирования звука (значения определены в приложении А)
001	Команда для скорости передач (значения определены в приложении В)
010	Команда для видео- и других сигналов (значения определены в приложении D)
011	Команда для данных (значения определены в приложении E)
100	Возможности терминала (значения определены в приложении C).

В приложении А определяются номера режимов с учетом типа кодирования звука и скорости передачи. Поскольку действующее значение кода команды BAS обслуживает следующий субсверхцикл, изменение конфигурации может происходить каждые 20 мс. Это в равной мере относится к использованию команд BAS для видеосигналов и сигналов данных, управляющих частными режимами при различных конфигурациях распределения оставшейся пропускной способности.

Если поступающий бит А (см. пункт 2.3) установлен в 1, удаленный приемник не имеет синхронизации по сверхциклам, что препятствует немедленному установлению нового значения BAS.

BAS возможностей терминала требует ответа удаленного терминала, и его не следует передавать без необходимости, если поступающий сигнал является безцикловым.

Дополнительная информация по процедурам сигнализации содержится в Рекомендации G.725.

4 Прикладной канал (АС)

Прикладной канал размещается в битах 17 – 80 служебного канала в каждом цикле и предоставляет пользователю скорость передачи 6,4 кбит/с. В соответствии с применением в этот канал могут быть введены различные виды информации. В частности, в прикладном канале можно разместить информацию о коррекции ошибок в прямом направлении или о сквозном шифровании, причем оба вида информации определяются конкретным применением.

Прикладной канал может быть использован для образования канала сообщений, при необходимости реализующего протоколы OSI (BOC – взаимодействие открытых систем). В этом канале сообщений для управления использованием каналов звука и данных могут быть применены протоколы транспортного и сеансового уровней. Например, когда процедура команда/отклик согласована для установления соединения, при необходимости используется команда BAS для регулирования пропускной способности, предоставляемой для передачи данных.

Примеры использования прикладного канала приводятся в приложении I.

5 Доступ к незвуковой информации в битах 1 – 7

Использование атрибута (000) согласно приложению А обеспечивает при статическом или динамическом распределении "каналов данных" пропускную способность до 56 кбит/с; в некоторых случаях может оказаться желательным комбинировать прикладной канал с каналом данных, чтобы обеспечить единый пользовательский тракт данных с пропускной способностью 62,4 кбит/с.

Если коды BAS (010), (011) не требуют другого, "канал данных" рассматривается как единый поток "невизуальной" информации; в этом случае доступ может быть реализован в соответствии со стандартными процедурами (например, по Рекомендациям I.461, I.462, I.463). Данные передаются в порядке, обусловливаемом оконечным оборудованием передачи данных или устройством сопряжения канала данных оконечного устройства.

При наличии ненулевой видеоконанды BAS (010) канал данных отдается для передачи информации о движущемся изображении, за исключением его определенной части, которая может быть выделена для передачи других данных путем подачи ненулевой команды данных BAS (011).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации Н.221)

Атрибут 000, используемый для кодирования BAS

Атрибут Биты $b_0 - b_2$	Величина атрибута Биты $b_3 - b_7$	Значение
000 Кодирование звука	00000	Нейтрализованный канал (62,4 кбит/с пользовательских данных не используются) (примечание 1) ИКМ [G.711] (усеченная до 7 бит) (примечание 2)
	S0010	Закон А; данные 0 или 6,4 кбит/с Режим OF
	S0011	Закон μ ; данные 0 или 6,4 кбит/с Режим OF
	S0001	32-кбит/с адаптивная ДИКМ; данные 24 или 30,4 кбит/с (примечание 3) 64-кбит/с безцикловый режим (примечание 4)
	00100	ИКМ закон А Режим 0
	00101	ИКМ закон μ Режим 0
	00110	Субполосная АДИКМ [G.722] Режим 1 (примечание 5)
	00111	0 кбит/с; данные 64 кбит/с Режим 10 Звуковое кодирование с переменной скоростью передачи
	S1000	G.722 56 кбит/с; данные 0 или 6,4 кбит/с Режим 2
	S1001	G.722 48 кбит/с; данные 8 или 14,4 кбит/с Режим 3
	S1010	Зарезервированы для кодирования звука со скоростями передачи меньше 48 кбит/с (примечание 6)
	...	
	S1110	
	S1111	0 кбит/с; данные 56 или 62,4 кбит/с Режим 9 (примечание 7)
	10000	Свободно
	100xx	Свободно

Примечание 1. — Восьмой бит фиксируется в значении 0 в ИКМ-декодере звука.

Примечание 2. — Бит S установлен в 1, что указывает на объединение прикладного канала с каналом данных для формирования единого пользовательского тракта данных. Способ объединения двух каналов для случая 14,4 кбит/с показан на рис. А-1/Н.221.

Примечание 3. — Закон кодирования и соответствующее размещение данных и звукового сигнала в каждом байте канала 64 кбит/с изучается.

Примечание 4. — Значение атрибута 001xx вызывает переключение в безцикловый режим. В направлении приема возвращение к цикловому режиму может быть обеспечено только восстановлением цикловой и сверхцикловой синхронизации, для чего может потребоваться 2 сверхцикла (то есть 320 мс).

Примечание 5. — В каждом байте канала 64 кбит/с биты распределяются следующим образом:

Скорость передачи звука	1	2	3	4	5	6	7	8
64 кбит/с	Н	Н	Л	Л	Л	Л	Л	Л
56 кбит/с	Н	Н	Л	Л	Л	Л	Л	С
48 кбит/с	Н	Н	Л	Л	Л	Л	Д	С

S — Служебный канал

D — Канал данных

Н — Широкополосный сигнал звука

Л — Узкополосный сигнал звука

Скорости передачи данных 56 и 48 кбит/с представляют соответственно режимы 2 и 3 Рекомендации G.722.

Примечание 6. — Кодирование звука со скоростями передачи 40-32-24-16-8 кбит/с требует дальнейшего изучения.

Примечание 7. — Все 56 (или 62,4) кбит/с используются для передачи данных, и звуковой канал не предоставляется.

Номер бита		Номер байта
7	8	
1	FAS	1
2		2
.		.
.		.
8	BAS	8
9		9
.		.
.		.
16	18	16
17		17
19		18
.		.
.	20	.
.		.
.		.
143		80
	144	

РИСУНОК А-1/Н.221

Номера битов для объединенного канала данных 14,4 кбит/с

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(к Рекомендации Н.221)

Атрибут 001, используемый для кодирования BAS

Атрибут Биты $b_0 - b_2$	Величина атрибута Биты $b_3 - b_7$	Значение
001 Скорость передачи	00000	64 кбит/с
	00001	64 кбит/с (звук) + 64 кбит/с (данные/видеосигнал)
	00010	64 кбит/с (звук) + 64 кбит/с (данные/видеосигнал) в виде единого канала 128 кбит/с
	01010	384 кбит/с: 64 (звук) + 320 (видеосигнал)
	01011	64 (звук) + 256 (видеосигнал) + 64 (данные)
	01100	768 кбит/с: 64 (звук) + 704 (видеосигнал)
	01101	64 (звук) + 640 (видеосигнал) + 64 (данные)
	01110	1152 кбит/с: 64 (звук) + 1088 (видеосигнал)
	01111	64 (звук) + 1024 (видеосигнал) + 64 (данные)
	10000	1536 кбит/с: 64 (звук) + 1472 (видеосигнал)
	10001	64 (звук) + 1408 (видеосигнал) + 64 (данные)
	10010	1920 кбит/с: 64 (звук) + 1856 (видеосигнал)
	10011	64 (звук) + 1792 (видеосигнал) + 64 (данные)

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(к Рекомендации Н.221)

Атрибут 100, используемый для кодирования BAS

Атрибут Биты $b_0 - b_2$	Величина атрибута Биты $b_3 - b_7$	Значение
100 Возможности терминала	00000	Нейтральный (примечание 1)
	00001	G.725 тип 0 — закон A (примечание 2)
	00010	G.725 тип 0 — закон μ
	00011	G.725 тип 1 — G.722
	00100	G.725 тип 2 — G.722 + данные
	00101	} Зарезервирован для возможностей по звуку
	...	
	00110	
	00111	Зарезервирован для национального использования
	01000	} Зарезервирован для возможностей по видеоданным
	01001	
	...	
	01110	Зарезервирован для национального использования
	01111	Зарезервирован для национального использования
	10000	Нестандартные системные возможности (примечание 3)
	10001	Возможность передачи со скоростью 2B (примечание 4)
	10010	Возможность передачи со скоростью 3B (примечание 4)
	10011	Возможность передачи со скоростью 4B (примечание 4)
	10100	Возможность передачи со скоростью 5B (примечание 4)
	10101	Возможность передачи со скоростью 6B (примечание 4)
	10110	Зарезервирован для возможностей по скорости передачи
	10111	Зарезервирован для национального использования
	11000	Возможность передачи данных со скоростью 300 бит/с (примечание 5)
	11001	Возможность передачи данных со скоростью 1200 бит/с (примечание 5)
	11010	Возможность передачи данных со скоростью 2400 бит/с (примечание 5)
	11011	Возможность передачи данных со скоростью 4800 бит/с (примечание 5)
	11100	Возможность передачи данных со скоростью 6400 бит/с (примечание 5)
	11101	Возможность передачи данных со скоростью 8000 бит/с (примечание 5)
	11110	Возможность передачи данных со скоростью 9600 бит/с (примечание 5)
	11111	Возможность передачи данных со скоростью 14400 бит/с (примечание 5)

Примечание 1. — Нейтральное значение указывает на отсутствие изменений в текущих возможностях терминала.

Примечание 2. — Типы 0, 1 и 2 определены согласно пункту 2 Рекомендации G.725.

- Терминал типа 0 может работать только в режиме 0 (ИКМ).
- Терминал типа 1 работает предпочтительно в режиме 1 (G.722), но способен работать и в режиме 0.
- Терминал типа 2 работает предпочтительно в режиме 2 (G.722 + H.221), но способен работать в режимах 1 и 0.

Примечание 3. — Если передается (дополнительно), то указывает на улучшенный алгоритм декодирования видеосигнала или на возможности системы в целом; этот атрибут определяется в другом месте.

Примечание 4. — Возможность использования нескольких B-каналов подразумевает возможность использования и меньшего числа каналов.

Примечание 5. — Возможность по данным определяет только одну скорость передачи; если возможно использование нескольких скоростей, то об этих возможностях сообщается по отдельности.

ПРИЛОЖЕНИЕ D
(к Рекомендации H.221)

Атрибут 010, используемый для кодирования BAS

Атрибут Биты $b_0 - b_2$	Величина атрибута Биты $b_3 - b_7$	Значение
010 Видеосигнал и другие команды	00000	Без видеосигнала; видеосигнал отключен
	00001	Стандартный видеосигнал для $m \times 64$ кбит/с
	00010	Видеосигнал подключен, использование улучшенного алгоритма
	00011	Стандартный видеосигнал по Рекомендации H.261
	...	
	11111	Переход в нестандартный системный режим

ПРИЛОЖЕНИЕ E
(к Рекомендации H.221)

Атрибут 011, используемый для кодирования BAS

Атрибут Биты $b_0 - b_2$	Величина атрибута Биты $b_3 - b_7$	Значение
011 Команда передачи данных	00000	Без данных; данные отключены
	00001	300 бит/с в прикладном канале AC отведены для данных (бит 8 в последних трех байтах в каждом цикле)
	00010	1200 бит/с в AC отведены для данных (бит 8 в последних 12 байтах в каждом цикле)
	00011	4800 бит/с в AC отведены для данных (бит 8 в последних 48 байтах в каждом цикле)
	00100	6400 бит/с в AC отведены для данных (AC в целом)
	00101	8000 бит/с отведены для данных (бит 7)
	00110	9600 бит/с отведены для данных (бит 7 + бит 8 в последних 16 байтах в каждом цикле)
	00111	14,4 кбит/с отведены для данных (бит 7 + AC)
	...	
	10000 до 10111 ...	} Резервируется для передачи статуса стыков данных в оконечном оборудовании передачи данных
	11111	
		Переменная скорость передачи данных; данные включены (примечание)

Примечание. — Если видеосигнал включен, то вся пропускная способность для передачи данных используется при передаче видеосигнала.

ПРИЛОЖЕНИЕ I
(к Рекомендации H.221)

Примеры использования прикладного канала

I.1 Двоичная информация

Каждый бит прикладного канала АС может быть использован для передачи информации по каналу 100 бит/с, повторяемой 100 раз в секунду. Если определены четные и нечетные циклы, каждый бит может поддерживать каналы с частотой 150 Гц. Если используется структура сверхциклов, каждый бит может передавать информацию 16 каналов по 6,25 бит/с.

Примером подобной информации в телеконференц-связи является использование бита для синхронизации тактовой частоты кодера по принимаемой тактовой частоте, либо для индикации номера микрофона, либо для сигнализации об использовании графического режима, и т.д.

I.2 Синхронный канал передачи сообщений

Поскольку каждый бит прикладного канала обеспечивает скорость передачи 100 бит/с, то в прикладной канал может быть включен любой синхронный канал, работающий со скоростью $n \times 100$ бит/с. В видеоконференц-связи примером является канал сообщений 4 кбит/с, который используется для управления многоадресной системой.

Другой возможностью является введение каналов данных с одной из скоростей передачи, определенных в Рекомендации X.1, согласно Рекомендациям X.30/I.461 "Обслуживание оконечного оборудования данных (ООД), соответствующего Рекомендациям X.21 и X.21 bis, в цифровой сети с интеграцией служб (ЦСИС)". Существующая структура циклов соответствует структуре циклов Рекомендаций X.30/I.461 в двух отношениях:

- цикл имеет ту же длину (80 битов для канала 8 кбит/с);
- требуется 63 бита на цикл (17 битов используются для цикловой информации, которая не передается), что соответствует 64 битам, имеющимся в этой структуре.

I.3 Асинхронный канал передачи сообщений

В случае асинхронных терминалов также сохраняют значение скорости передачи данных по Рекомендации X.1. Здесь может применяться стандарт, описанный в [1]. В этом стандарте также используется 80-битовая структура циклов, как в упомянутых Рекомендациях X.30/I.461. Следовательно, при необходимости прикладной канал может удовлетворять требованиям стандарта ЕСМА (Европейской ассоциации изготовителей вычислительных машин).

I.4 Исправление ошибок и шифрование

При необходимости по прикладному каналу может быть передана информация о коррекции ошибок в прямом направлении и о шифровании. Используемые скорость передачи и протокол определяются применением.

Библиография

- [1] ЕСМА-TAxx *Bit-rate adaption for the support of synchronous and asynchronous terminal equipment using the V-Series interfaces on a PSTN.*

Рекомендация H.222

СТРУКТУРА ЦИКЛА ДЛЯ КАНАЛОВ 384 – 1920 кбит/с В АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ СЛУЖБАХ СВЯЗИ

(Мельбурн, 1988 г.)

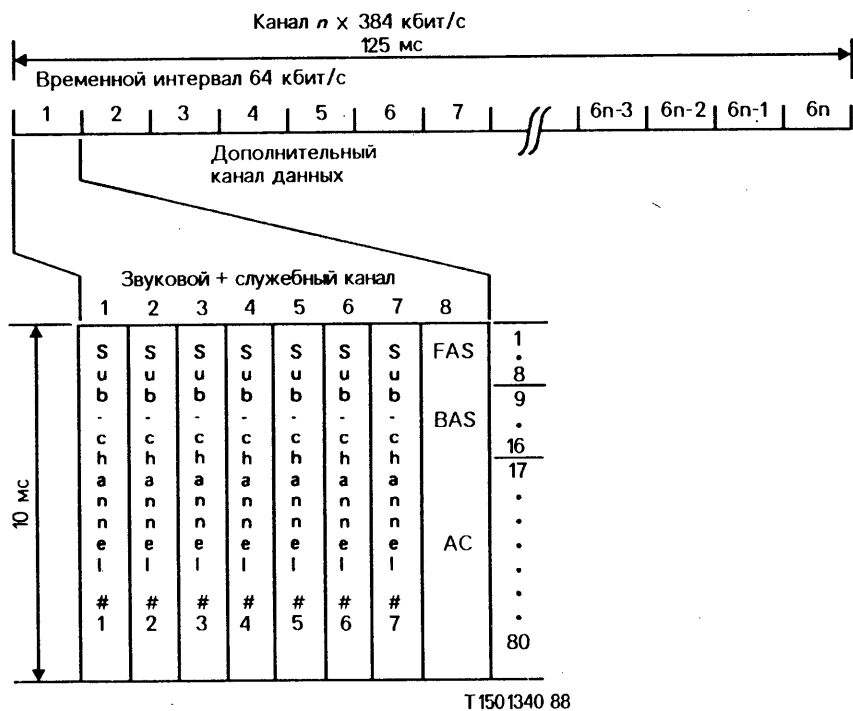
1 Цель

В данной Рекомендации описывается механизм группообразования (мультиплексирования) информационных сигналов различного характера (включая сигнал звука, видеосигнал, сигналы данных, управления, контроля и т.д.) в аудиовизуальных службах связи, использующих канал $n \times 384$ кбит/с ($n = 1-5$).

2 Основная структура

Основной структурой группового сигнала является множество байтов, передаваемых с частотой 8 кГц согласно Рекомендации I.431.

Канал $n \times 384$ кбит/с состоит из $6 \times n$ временных интервалов по 64 кбит/с (см. рис. 1/Н.222). Первый временной интервал 64 кбит/с имеет структуру цикла, соответствующую Рекомендации Н.221, и содержит сигнал цикловой синхронизации (FAS), сигнал распределения скорости передачи (BAS) и прикладной канал (AC).



FAS - Сигнал цикловой синхронизации (примечание)
BAS - Сигнал распределения скорости передачи
AC - Прикладной канал

Примечание. — Блок, обозначенный FAS, содержит также информацию, не используемую для целей цикловой синхронизации.

РИСУНОК 1/Н.222

Структура цикла для аудиовизуальных служб связи, использующих $n \times 384$ кбит/с

3 Коды BAS

Специальные коды для размещения сигналов звука, видеосигналов и сигналов данных в канале $n \times 384$ кбит/с приведены в Приложении В к Рекомендации Н.221 с атрибутом "C01".

4 Передача данных

Канал данных 64 кбит/с может быть размещен в четвертом временном интервале в канале $n \times 384$ кбит/с под управлением соответствующего кода BAS.

Изучается возможность обеспечения большего числа каналов данных по 64 кбит/с.

5 Назначение битов в прикладном канале

По прикладному каналу передаются сигналы управления и контроля, сигнал канала сообщений и т.д. для аудиовизуальных служб связи, использующих передачу со скоростью $n \times 384$ кбит/с. Назначение битов изучается.

КОДЕК ДЛЯ АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ СЛУЖБ СО СКОРОСТЬЮ ПЕРЕДАЧИ $n \times 384$ кбит/с

(Мельбурн, 1988 г.)

МККТТ,

учитывая,

- а) что существует значительная потребность абонентов в видеоконференц-связи;
- б) что каналы для удовлетворения этой потребности могут быть обеспечены использованием цифровой передачи со скоростью передачи N_0 или кратной ей;
- в) что в ряде стран, вероятно, существуют ЦСИС (ISDN — цифровые сети с интеграцией служб), которые обеспечивают службы с коммутируемой передачей со скоростью N_0 ;
- г) что наличие различных цифровых иерархий и различных телевизионных стандартов в различных частях света усиливает трудности установления стандартов кодирования и передачи для международных соединений;
- д) что, вероятно, появятся видеотелефонные службы, использующие основной доступ к ЦСИС, и что станут возможными некоторые средства межсоединения терминалов видеотелефонии и видеоконференц-связи;
- е) что Рекомендация Н.120 для видеоконференц-связи, использующей передачу в первичных цифровых группах, была первой в разрабатываемой серии Рекомендаций;

сознавая,

что в области исследований и разработки способов кодирования видеосигналов и сокращения требуемых скоростей передачи достигнуты успехи, которые в последующие исследовательские периоды приведут к появлению новых Рекомендаций по видеотелефонии и видеоконференц-связи со скоростями, кратными 64 кбит/с, поэтому данную Рекомендацию можно рассматривать как вторую в разрабатываемой серии Рекомендаций,

и отмечая,

что основная цель МККТТ состоит в том, чтобы рекомендовать единые решения по международным соединениям,

рекомендует,

чтобы в дополнение к кодекам, выполненным в соответствии с Рекомендацией Н.120, для международных соединений в видеоконференц-связи использовались кодеки с обработкой сигналов и характеристиками стыков, описываемыми ниже.

Примечание 1. — Кодеки этого типа применимы также для некоторых телевизионных служб, где не требуется полное вещательное качество.

Примечание 2. — Оборудование для транскодирования сигналов, получаемых от кодеков и поступающих к ним, в соответствии с Рекомендацией Н.120, изучается.

Примечание 3. — Признается, что цель состоит в обеспечении взаимодействия между кодеками для каналов $n \times 384$ кбит/с и кодеками для каналов $m \times 64$ кбит/с, которые определены в Рекомендациях серии Н. Взаимодействие будет осуществляться на основе каналов $m \times 64$ кбит/с; значения m изучаются.

1 Цель

В данной Рекомендации описываются методы кодирования и декодирования для аудиовизуальных служб, использующих скорости передачи $n \times 384$ кбит/с, где n принимает значения от 1 до 5. Возможное расширение рамок Рекомендации для достижения цели, изложенной выше в примечании 3, изучается.

2 Краткие технические данные

Упрощенная блок-схема кодека приводится на рис. 1/Н.261.

2.1 Вывод и видеовывод

Для того чтобы единая Рекомендация могла использоваться как в 625-строчном, так и в 525-строчном регионах, а также для связи между ними, изображения кодируются в одном общем промежуточном формате. Предметом данной Рекомендации не являются стандарты входных и выходных телевизионных сигналов, которые могут, например, быть совместными или раздельными (компонентными), аналоговыми или цифровыми, а также методы реализации любых необходимых преобразований в промежуточный формат кодирования и из него.

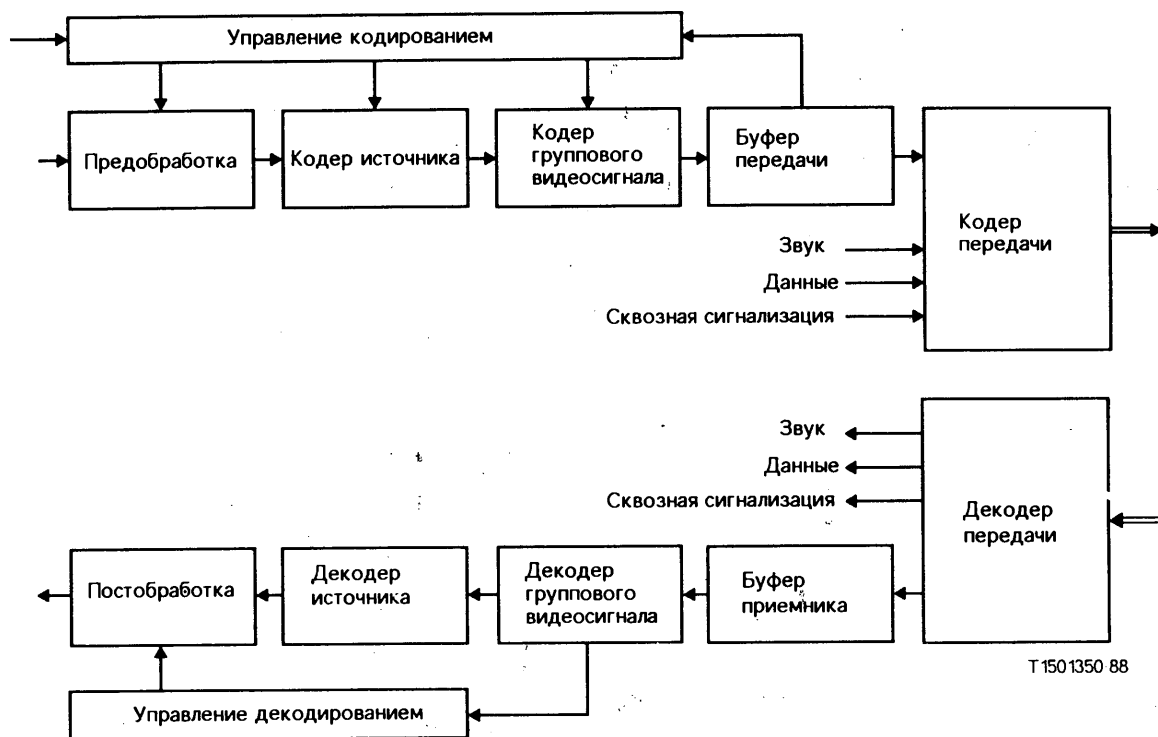


РИСУНОК 1/Н.261

Упрощенная блок-схема кодека

2.2 Цифровой выход и вход

Цифровой доступ на первичной скорости 1544 или 2048 кбит/с осуществляется с помощью свободных временных интервалов в соответствии с Рекомендацией I.431.

Стыки, использующие основной доступ к ЦСИС, изучаются (см. Рекомендацию I.420).

2.3 Частота дискретизации

Изображение дискретизируется на гармониках частоты строк видеосигнала. Эта тактовая частота дискретизации и тактовая частота цифровой сети не синхронны.

2.4 Алгоритм кодирования источника

Принято гибридное межкадровое предсказание, чтобы использовать временную избыточность, и кодирование с преобразованием остального сигнала для сокращения пространственной избыточности. Декодер обладает способностью компенсировать движение, что позволяет при необходимости использовать этот способ в кодере.

2.5 Канал звука

Звук кодируется в соответствии с режимом 2 Рекомендации G.722. Получаемый сигнал объединяется с информацией управления и контроля и передается в одном временном интервале 64 кбит/с в соответствии с Рекомендацией H.221.

2.6 Каналы передачи данных

Рекомендация H.221 позволяет использовать для дополнительной передачи данных часть временного интервала 64 кбит/с, отведенного для звукового сигнала.

Кроме того, один из временных интервалов, обычно используемых для видеосигнала, может быть переопределен как канал данных 64 кбит/с. Возможность организации дополнительных каналов такого типа изучается.

2.7 Симметрия передачи

Кодек может быть использован для двунаправленной или однонаправленной аудиовизуальной связи.

2.8 Обработка ошибок

Изучается.

2.9 Задержка распространения

Изучается.

2.10 Дополнительные возможности

Изучаются.

3 Кодер источника

3.1 Формат источника

Кодер источника обрабатывает кадры изображения, получаемые без чересстрочного перемежения, которые повторяются 30000/1001 (приблизительно 29,97) раз в секунду. Допуск на частоту кадров составляет $\pm 50 \times 10^{-6}$.

Изображения кодируются как яркостная и две цветоразностные составляющие (Y , C_R и C_B). Эти составляющие и коды, представляющие их дискретизированные значения, определены в Рекомендации 601 МККР.

Черный = 16

Белый = 235

Нуль цветоразностного сигнала = 128

Пиковые значения цветоразностных сигналов = 16 и 240.

Эти значения являются номинальными, и алгоритм кодирования работает со входными значениями от 0 до 255.

При кодировании структура дискретизации яркости имеет 288 строк на кадр и 352 элемента изображения на строку с ортогональным расположением отсчетов. Дискретизация каждой из двух цветоразностных составляющих выполняется на 144 строках при 176 элементах изображения на строку и образует ортогональную систему отсчетов. Цветоразностные отсчеты расположены таким образом, что границы блоков совпадают с границами блоков яркости, как показано на рис. 2/Н.261. Зона изображения, покрываемая таким количеством элементов и строк, имеет формат кадра 4:3 и соответствует активной части локального стандартного видеовхода.

Примечание. — Количество элементов изображения в строке совместимо с дискретизацией активных частей яркостного и цветоразностных сигналов, получаемых от 525- и 625-строчных источников при дискретизации с частотами 6,75 и 3,375 МГц соответственно. Эти частоты находятся в простом соотношении с частотами, приведенными в Рекомендации 601 МККР.

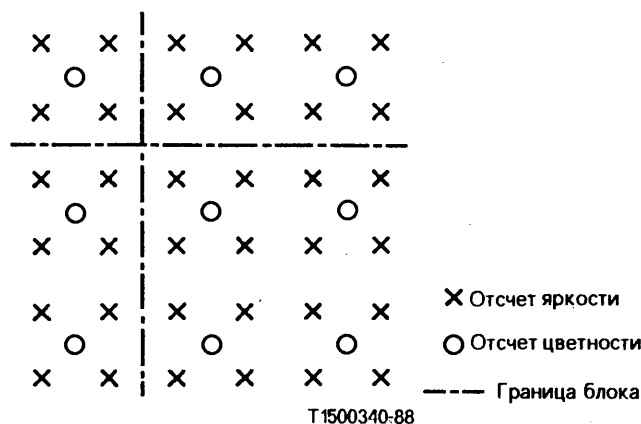
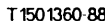


РИСУНОК 2/Н.261

Расположение отсчетов яркости и цветности

Алгоритм кодирования видеосигнала показан в обобщенной форме на рис. 3/Н.261. Его основными элементами являются предсказание, блочное преобразование, квантование и классификация.



- COMP - Компаратор для внутрикадрового / межкадрового режима
- Th - Установка порога
- T - Преобразование
- Q - Квантователь
- P - Кадровая память с переменной задержкой для компенсации
- F - Фильтр петли предсказания
- p - Метка внутрикадрового / межкадрового режима
- t - Метка передавать / не передавать
- q - Индекс квантования для коэффициентов преобразования
- qz - Индикация квантования
- v - Вектор движения
- cl - Индекс классификации
- fl - Включение / выключение фильтра петли предсказания

РИСУНОК 3/Н.261

Алгоритм кодирования видеосигнала

Ошибка предсказания (режим INTER) или входное изображение (режим INTRA) разбивается на блоки размером 8 элементов изображения на 8 строк, которые разделяются на передаваемые и непередаемые. Критерии выбора режима и передачи блока не являются предметом рекомендации и могут динамично изменяться в рамках стратегии управления скоростью передачи данных. Передаваемые блоки преобразуются, а получаемые коэффициенты квантуются и кодируются кодом переменной длины.

3.2.1 Предсказание

Предсказание является межкадровым и может быть соединено с компенсацией движения (пункт 3.2.2) и пространственным фильтром (пункт 3.2.3).

3.2.2 Компенсация движения

Для кодера компенсация движения является необязательным дополнением. Декодер принимает по одному вектору на каждый блок размером 8 элементов изображения из 8 строк. Диапазон допустимых значений векторов изучается.

Положительное значение горизонтальной или вертикальной составляющей вектора движения означает, что предсказание формируется на основе элементов изображения предыдущего кадра, которые пространственно расположены справа или ниже предсказываемых элементов.

Векторы движения ограничены так, что все учитываемые в них элементы изображения расположены внутри кодируемой зоны изображения.

3.2.3 *Фильтр петли предсказания*

Процесс предсказания может быть модифицирован с помощью двухмерного пространственного фильтра, который обрабатывает элементы изображения внутри предсказываемого блока.

Фильтр может быть разделен на одномерные горизонтальную и вертикальную функции. Обе функции нерекурсивны и имеют коэффициенты $1/4$, $1/2$, $1/4$. На границах блока, где один из "отводов" фильтра выходит за пределы блока, для обоих "отводов" используется значение периферийного элемента изображения. Полная арифметическая точность сохраняется путем округления выхода двухмерного фильтра до 8-битовых целых значений. Значения, дробные части которых равны одной второй, округляются в сторону увеличения.

Фильтр может включаться и выключаться побитно. Соответствующий метод сигнализации изучается.

3.2.4 *Преобразователь*

Передаваемые блоки кодируются с помощью разделимого двухмерного дискретного косинусного преобразования размером 8×8 . Вход прямого преобразования и выход обратного преобразования имеют 9 битов. Арифметические процедуры вычисления преобразований изучаются.

Примечание. – Выход прямого и вход обратного преобразований могут быть 12-битовыми.

3.2.5 *Квантование*

Количество квантователей, их характеристики и назначение изучаются.

3.2.6 *Клиппирование*

Для предотвращения искажений амплитуд коэффициентов преобразования, вызывающих арифметическое переполнение в петлях кодера и декодера, вводятся функции клиппирования. В дополнение к этому при обратном преобразовании функция клиппирования вводится как в кодере, так и в декодере в восстановленное изображение, которое формируется суммированием предсказания и ошибки предсказания с учетом изменений в процессе кодирования. Устройство клиппирования обрабатывает результирующие значения элементов изображения меньше 0 и больше 255, заменяя их на 0 и 255 соответственно.

3.3 *Управление скоростью передачи данных*

Процедуры, в которых параметры могут быть изменены для управления скоростью генерирования кодируемых видеоданных, включают в себя обработку перед кодером источника, квантование, критерий значимости блока и временную субдискретизацию. Соотношения между этими процедурами в общей стратегии управления не являются предметом рекомендации.

Когда вводится в действие временная субдискретизация, она осуществляется отбрасыванием полных кадров. Интерполированные изображения в кадровой памяти не запоминаются.

3.4 *Принудительное обновление*

Эта функция реализуется принудительным использованием режима INTRA в алгоритме кодирования. Интервал обновления и его схема изучаются.

4 *Кодер группового видеосигнала*

4.1 *Структура данных*

Примечание 1. – Если не установлено иное, старший бит передается первым.

Примечание 2. – Если не установлено иное, бит 1 передается первым.

Примечание 3. – Если не установлено иное, все неиспользуемые или резервные биты устанавливаются в "1".

4.2 Структура группового видеосигнала

4.2.1 Заголовок кадра

Структура заголовка кадра показана на рис. 4/Н.261. Заголовки пропущенных кадров не передаются.

PSC	TR	TYPE1	PEI	PARITY	PSPARE
-----	----	-------	-----	--------	--------

РИСУНОК 4/Н.261

Структура заголовка кадра

4.2.1.1 Код начала кадра (PSC)

Специальное слово из 21 бита, которое не может быть эмулировано данными, не содержащими ошибок. Его состав изучается.

4.2.1.2 Временная опора (TR)

Пятибитовый номер, получаемый путем счета по модулю 32 кадров, следующих с частотой 29,97 Гц.

4.2.1.3 Специальная информация (TYPE1)

Информация о полных кадрах содержит:

Бит 1 Индикатор "разделенного экрана". "0" отключен, "1" включен.

Бит 2 Камера для ввода документов. "0" отключена, "1" включена.

Бит 3 Сброс "замороженного" изображения. Изучается.

Бит 4 Изучается. Возможные применения включают сигнализацию об использовании компенсации движения и методе коммутации фильтра петли предсказания.

Бит 5 Количество классов. "0" один, "1" четыре.

Биты 6 – 12 Изучаются.

4.2.1.4 Дополнительно вводимая информация (PEI)

Два бита, сигнализирующие о наличии следующих двух факультативных полей данных.

4.2.1.5 Информация о четности (PARITY)

Для факультативного использования; присутствует, если только первый бит PEI установлен в "1". Восемь битов четности, каждый из которых представляет проверку на нечетность совокупности соответствующих битовых плоскостей, относящихся к локально декодированным ИКМ-значениям Y , C_R и C_B в предшествующем периоде обработки кадра.

4.2.1.6 Резервная информация (PSPARE)

Представляется шестнадцатью битами, если второй бит PEI установлен в "1". Использование этих битов изучается.

4.2.2 Заголовок группы блоков

Группа блоков состоит из $2k$ строк по 44 яркостных блока, k строк по 22 блока C_R и k строк по 22 блока C_B . Значение k изучается.

Структура заголовка группы блоков показана на рис. 5/Н.261. Передаются все заголовки групп блоков, исключая заголовки, относящиеся к пропущенным кадрам.

GBSC	GN	TYPE 2	QUANT 1	GEI	GGMV	GSPARE
------	----	--------	---------	-----	------	--------

РИСУНОК 5/Н.261

Структура заголовка группы блоков

4.2.2.1 Код начала группы блоков (GBSC)

Слово из 16 битов: 0000 0000 0000 0001.

4.2.2.2 Номер группы (GN)

Номер из m битов, указывающий вертикальное положение группы блоков. Значение m является наименьшим целым числом, которое больше или равно $\log_2(18/k)$. В верхней части кадра GN равен 1.

Примечание. — Сочетание GBSC со следующим за ним GN не эмулируется свободными от ошибок видеоданными.

4.2.2.3 Специальная информация (TYPE2)

TYPE2 содержит p битов, которые дают информацию обо всех передаваемых блоках в группе блоков. Значение p изучается.

Бит 1 Будучи установлен в "1", указывает, что все передаваемые блоки в группе блоков закодированы в режиме INTRA без данных блочной адресации.

Биты со 2-го по p -й Резервные, изучаются.

4.2.2.4 Информация о квантователе (QUANT1)

Представляется кодовым словом из j битов, указывающим блоки в группе блоков, в которых присутствуют кодовые слова QUANT2. Эти блоки, их кодовые слова и значение j изучаются.

Вопрос о включении QUANT1 в заголовок группы блоков или в заголовок кадра изучается.

4.2.2.5 Дополнительно вводимая информация (GEI)

Изучается.

4.2.2.6 Общий вектор движения группы блоков (GGMV)

Изучается.

4.2.2.7 Резервная информация (GSPARE)

Изучается.

4.2.3 Распределение данных блока

Структура данных для n передаваемых блоков показана на рис. 6/Н.261. Значения n и расположение данных изучаются. Составляющие данных пропускаются, если они не требуются.

BA	TYPE 3	QUANT 2	CLASS	MVD	TCOEFF1	EOB	--	TCOEFF n	EOB
----	--------	---------	-------	-----	---------	-----	----	------------	-----

РИСУНОК 6/Н.261

Структура данных передаваемых блока

4.2.3.1 Адрес блока (BA)

Кодовое слово переменной длины, указывающее положение n блоков в группе блоков. Кодовые слова переменной длины, комбинирующие относительную и абсолютную адресацию, изучаются.

Правила передачи и адресация блоков изучаются.

Если бит 1 в TYPE2 установлен в "1", составляющая BA не вводится и передается до 132k блоков, которые начинаются и следуют в соответствии с вышеприведенными правилами передачи, пока не поступит следующий заголовок группы блоков.

4.2.3.2 Информация о типе блока (TYPE3)

Кодовые слова переменной длины, указывающие типы блоков и присутствующие составляющие данных. Типы блоков и кодовые слова изучаются.

4.2.3.3 Квантователь (QUANT2)

Кодовое слово длиной до q битов, определяющее таблицу (таблицы), используемую для квантования коэффициентов преобразования. Значения q и кодовые слова изучаются. QUANT2 находится в первом блоке, передаваемом после позиции, указанной кодом QUANT1.

4.2.3.4 Индекс классификации (CLASS)

Индекс CLASS присутствует, если бит 5 в TYPE1 установлен в "1", и указывает, какая из четырех возможных последовательностей используется для передачи коэффициентов яркостного блока. Если бит 5 в TYPE1 установлен в "0", коэффициенты яркостного блока передаются в последовательности, принятой по умолчанию.

Коэффициенты цветоразностного блока передаются в одной принятой последовательности.

Кодовые слова CLASS и последовательности передачи изучаются.

4.2.3.5 Данные вектора движения (MVD)

Способ вычисления данных вектора изучается.

Если данные вектора нулевые, об этом сигнализируется посредством TYPE3 и MVD отсутствует.

Если данные вектора ненулевые, MVD представляется кодовым словом переменной длины для горизонтальной составляющей, за которым следует кодовое слово переменной длины для вертикальной составляющей.

Кодирование с переменной длиной слова для составляющих вектора изучается.

4.2.3.6 Коэффициенты преобразования (TCOEFF)

Квантованные коэффициенты преобразования передаются последовательно в соответствии с порядком, определяемым с помощью индекса CLASS. Постоянная составляющая всегда передается первой. Коэффициенты после последнего ненулевого коэффициента не передаются.

Метод кодирования и кодовые таблицы изучаются.

4.2.3.7 Метка конца блока (EOB)

Использование EOB и кодовое слово для нее изучаются. Допускается EOB без каких бы то ни было коэффициентов преобразования в блоке.

4.3 Особенности многоадресной работы

4.3.1 Запрос на "замораживание" изображения

Вызывает "замораживание" принимаемого декодером изображения до тех пор, пока не будет принят сигнал сброса "замораживания" изображения. Метод передачи этого сигнала управления изучается.

4.3.2 Запрос быстрого обновления

Вызывает освобождение буфера передачи в кодере и кодирование следующего кадра в режиме INTRA с параметрами кодирования, предотвращающего переполнение буфера. Метод передачи этого сигнала управления изучается.

4.3.3 Непрерывность данных

Протокол, принятый для обеспечения непрерывных каналов данных при коммутируемом многоадресном соединении, должен реализовываться каналом сообщений. Изучается.

5 Буферное запоминание видеоданных

Размер буфера передачи в кодере и его взаимосвязь со скоростью передачи изучаются.

Перегрузка и недогрузка буфера передачи не допускаются. Меры для предотвращения недогрузки изучаются.

6 Кодер передачи

6.1 Скорость передачи

Чистая скорость передачи с учетом канала звука и факультативного канала данных является целым кратным 384 кбит/с и может достигать 1920 кбит/с.

Источник и устойчивость выходной тактовой частоты кодера изучаются.

6.2 Согласование тактовых частот видеосигналов

Согласование тактовых частот видеосигналов не предусматривается.

6.3 Структура цикла

6.3.1 Структура цикла для каналов 384 – 1920 кбит/с

Структура цикла определяется в Рекомендации H.222.

6.3.2 Распределение битов в прикладном канале

Изучается.

6.3.3 Расположение временных интервалов

В соответствии с Рекомендацией I.431.

6.4 Кодирование звука

По рекомендации G.722: в первом временном интервале предусмотрено 56/48 кбит/с для звука, 0/8 кбит/с для данных и 8 кбит/с для служебного канала.

Задержка кодированного сигнала звука относительно кодированного видеосигнала на выходе канала изучается.

6.5 Передача данных

Один или более временных интервалов могут быть выделены для каналов данных по 64 кбит/с. Первый канал использует четвертый временной интервал.

Расположение других каналов и возможные ограничения, связанные с их доступностью при низких скоростях передачи, изучаются. Коды BAS, используемые для сигнализации об использовании этих каналов данных, определены в Рекомендации H.221.

6.6 Обработка ошибок

Изучается.

6.7 Шифрование

Изучается.

6.8 Ограничения независимости последовательностей битов

Изучаются.

6.9 Сетевой стык

Доступ на первичной скорости предусмотрен с помощью высвобожденных временных интервалов согласно Рекомендации I.431.

Для 1544-кбит/с стыков канал H_0 по умолчанию размещается во временных интервалах с 1 по 6.

Для 2048-кбит/с стыков канал H_0 по умолчанию размещается во временных интервалах 1-2-3-17-18-19.

Стыки, использующие основной доступ к ЦСИС, изучаются (см. Рекомендацию I.420).

ЧАСТЬ II

Рекомендации серии J

ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ ЗВУКОВОГО И ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

РАЗДЕЛ 1

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПЕРЕДАЧЕ ПРОГРАММ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ

Рекомендация J.11

УСЛОВНЫЕ ЭТАЛОННЫЕ ЦЕПИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПРОГРАММ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ^{1, 2, 3}

(Женева, 1972 г.; изменена в Женеве в 1976 г. и в Мельбурне в 1988 г.)

Наземные системы и системы фиксированной спутниковой службы связи

МККТТ,

учитывая,

(а) что для нормирования рабочих характеристик необходимо определить условную эталонную цепь;

(b) что условная эталонная цепь должна обеспечить сравнение различных типов каналов звукового вещания на общей основе,

единодушно считает,

(1) что условная эталонная цепь для передачи программ звукового вещания по наземной системе (представленная на рис. 1/J.11), которая может быть организована по радиорелейным или кабельным линиям, должна характеризоваться, главным образом:

- общей длиной между пунктами звуковой частоты (В и С), равной 2500 км;
- двумя промежуточными пунктами переприема по звуковой частоте (М и М'), делящими цепь на три участка равной длины;
- тем, что все три участка регулируются отдельно и затем соединяются без общей регулировки или коррекции;

(2) что условная эталонная цепь для передачи программ звукового вещания по системе фиксированной спутниковой связи (представленная на рис. 2/J.11) должна характеризоваться, главным образом:

- одним трактом: земная станция – спутник – земная станция;
- одним комплектом модуляторов и демодуляторов для переноса основной полосы частот в полосу радиочастот и наоборот.

¹ Настоящая Рекомендация соответствует Рекомендации 502 МККР.

² Условные эталонные цепи, определяемые в настоящей Рекомендации, должны применяться как для аналоговых, так и для цифровых систем.

³ Для технической эксплуатации могут потребоваться определения других цепей, пример которых приводится в приложении А к настоящей Рекомендации.

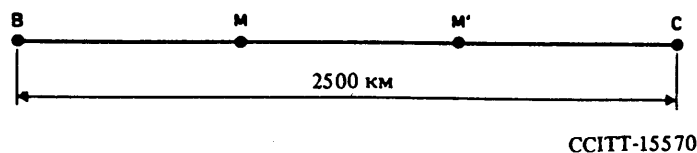
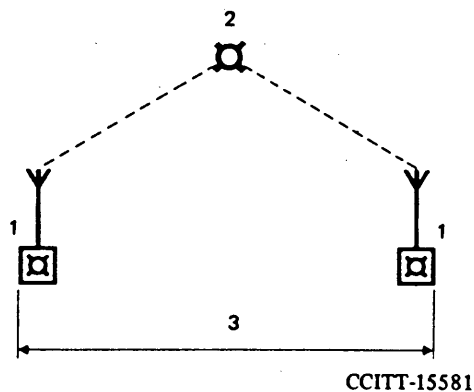


РИСУНОК 1/J.11

Условная эталонная цепь для передачи программ звукового вещания по наземной системе



- 1: Земная станция
- 2: Спутниковая станция
- 3: Условная эталонная цепь

РИСУНОК 2/J.11

Условная эталонная цепь для передачи программ звукового вещания по фиксированной спутниковой системе связи

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации J.11)

Пример международного соединения для передачи программ звукового вещания

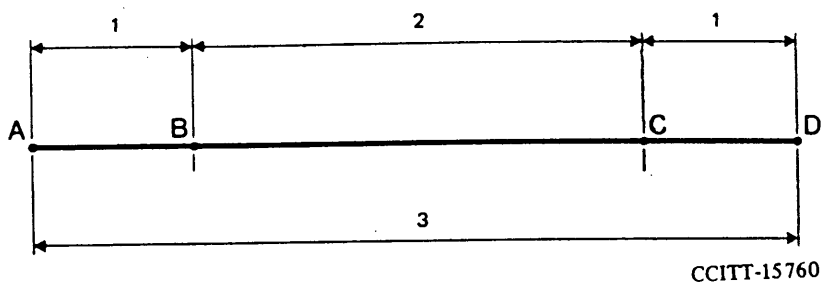
На рис. А-1/J.11 приводится типичный пример международного соединения для передачи программ звукового вещания, в котором:

- пункт А, который должен рассматриваться как передающий конец международного соединения для передачи программ звукового вещания, может быть источником программы (студия или место, откуда ведется репортаж);
- пункт D, который должен рассматриваться как приемный конец международного соединения для передачи программ звукового вещания, может быть коммутационной аппаратной звукового вещания или станцией радиовещания;
- местный канал звукового вещания АВ соединяет пункт А с пунктом В, являющимся передающей оконечной станцией международного канала звукового вещания ВС;
- местный канал звукового вещания CD соединяет пункт С, являющийся приемной оконечной станцией международного канала звукового вещания ВС, с пунктом D.

Не следует считать, что условная эталонная цепь идентична каналу звукового вещания, описанному выше или определяемому в целях технической эксплуатации в [1]. Однако некоторые из этих каналов могут иметь такую же структуру, что и условная эталонная цепь. Каналами такого типа могут быть, например:

- международное соединение для передачи программ звукового вещания, состоящее из трех участков переприема на звуковых частотах,
- отдельный канал для передачи программ звукового вещания, состоящий из трех участков переприема на звуковых частотах.

В подобных случаях рабочие нормы, установленные для условной эталонной цепи, применимы и к этим каналам.



- 1 — местный канал звукового вещания
- 2 — международный канал звукового вещания
- 3 — международное соединение звукового вещания

РИСУНОК А-1/Ј.11

Международное соединение звукового вещания

Библиография

- [1] "Техническая эксплуатация международных каналов для передачи программ звукового вещания и телевидения", Рекомендации серии N, выпуск IV.3.

Рекомендация J.12

ТИПЫ КАНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ, ОРГАНИЗУЕМЫХ ПО МЕЖДУНАРОДНОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ

(прежняя Рекомендация J.11; изменена в Женеве в 1972 и 1980 гг. и в Мельбурне в 1988 г.)

МКККТ признает следующие, определяемые ниже, типы каналов для передачи программ звукового вещания.

Примечание. — При подготовке настоящей Рекомендации, а также других Рекомендаций серии J, каналы звукового вещания были классифицированы в соответствии с их номинальной, эффективно передаваемой полосой частот. Для удобства в пунктах, приведенных ниже, для каждого типа оборудования указан соответствующий с административной точки зрения тип канала (Рекомендация D.180 [1]).

1 Канал звукового вещания с полосой частот 15 кГц

Этот тип канала рекомендуется для передачи монофонических программ звукового вещания высокого качества, а в некоторых случаях он рекомендуется также и для стереофонических программ звукового вещания. Он соответствует либо "каналу с очень широкой полосой", либо "паре каналов для передачи стереофонических программ" Рекомендации D.180 [1].

Характеристики каналов звукового вещания с полосой 15 кГц, способных обеспечить передачу монофонических и стереофонических программ, определяются в Рекомендации J.21; соответствующее оборудование определяется в Рекомендации J.31 для аналоговой передачи и в Рекомендациях J.41, G.735 и G.737 для цифровой передачи.

2 Канал звукового вещания с полосой частот 10 кГц

Этот тип канала, известный ранее как "нормальный канал звукового вещания типа А", рекомендуется только для передачи монофонических программ. Он соответствует "широкополосному каналу" Рекомендации D.180 [1]. Характеристики каналов звукового вещания с полосой 10 кГц определяются в Рекомендации J.22, а методы их организации указываются в Рекомендации J.32.

Примечание. — Рекомендации J.22 и J.32 содержатся в выпуске III.4 Красной книги, МСЭ, Женева, 1985 г.

3 Узкополосные каналы звукового вещания (с полосами 7 и 5 кГц)

Эти типы каналов рекомендуются:

- для организации большого числа международных или национальных временных каналов звукового вещания для передачи комментариев и репортажей о событиях, представляющих широкий интерес (например, о спортивных событиях), и
- для постоянных каналов звукового вещания, используемых главным образом для передачи речи или в качестве линии между выходными точками студий и входными точками длинноволновых, средневолновых и коротковолновых радиовещательных передатчиков.

Характеристики узкополосных каналов звукового вещания определяются в Рекомендации J.23, а оборудование для каналов с полосой 7 кГц определяется в Рекомендации J.34 для аналоговых передач.

Примечание. — Эти типы каналов входят в категорию "каналов со средней полосой частот", определяемых в целях тарификации в Рекомендации D.180 [1].

4 Использование обычных телефонных каналов

Для этого типа передачи специальных программ звукового вещания, например для передачи речи, в Рекомендации N.15 [2] приводятся некоторые сведения, относящиеся к проблемам эксплуатации.

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Передача международных программ звукового вещания и телевидения", том II, Рек. D.180.
- [2] Рекомендация МККТТ "Максимальная мощность, допустимая для международной передачи программ звукового вещания", том IV, Рек. N.15.

Рекомендация J.13

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К МЕЖДУНАРОДНЫМ КАНАЛАМ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ

(прежняя Рекомендация J.12; изменена в Женеве в 1972 и 1980 гг.)

Определение составных частей международного соединения для передачи программ звукового вещания

Приведенные ниже определения относятся к передаче международных программ звукового вещания.

1 международная передача программ звукового вещания

Передача по международной сети электросвязи с целью обмена программами звукового вещания между радиовещательными организациями различных стран. Эта передача включает в себя все виды программ, обычно передаваемых службой звукового вещания: речь, музыку, звуковое сопровождение телевизионных программ и т.д.

2 радиовещательная организация (передающая)

Радиовещательная организация, являющаяся источником программы звукового вещания, передаваемой по международному соединению звукового вещания.

3 радиовещательная организация (принимающая)

Радиовещательная организация, расположенная на приемном конце международного соединения звукового вещания.

4 международный центр звукового вещания (МЦЗВ)

Центр, который является окончательным по крайней мере для одного международного канала звукового вещания и в котором могут быть установлены международные соединения для передачи программ звукового вещания путем соединения между собой международных и национальных каналов звукового вещания.

МЦЗВ несет ответственность за установление и техническую эксплуатацию международных трактов звукового вещания и за контроль передаваемых по ним программ.

5 международное соединение для передачи программ звукового вещания

5.1 Односторонний тракт между передающей и принимающей организациями звукового вещания, образованный международным трактом с национальными участками каналов звукового вещания на его концах, обеспечивающих соединение с заинтересованными радиовещательными организациями (см. рис. 2/J.13).

5.2 Совокупность "международного тракта звукового вещания" и национальных каналов между радиовещательными организациями образует "международное соединение для передачи программ звукового вещания". На рис. 3/J.13 приведен пример международного соединения звукового вещания, который можно встретить в практической эксплуатации.

6 международный тракт звукового вещания (рис. 2/J.13)

Односторонний тракт для передачи программ звукового вещания между МЦЗВ двух стран, участвующих в международной передаче программ звукового вещания. Международный тракт включает в себя один или несколько международных каналов звукового вещания, соединенных между собой в промежуточных МЦЗВ. Он может также включать в себя национальные каналы в транзитных странах.

7 международный канал звукового вещания (рис. 1/J.13)

Односторонний тракт между двумя МЦЗВ, включающий в себя один или несколько участков (национальных или международных) канала звукового вещания, а также необходимое оборудование (усилители, компрессоры и т.д.).

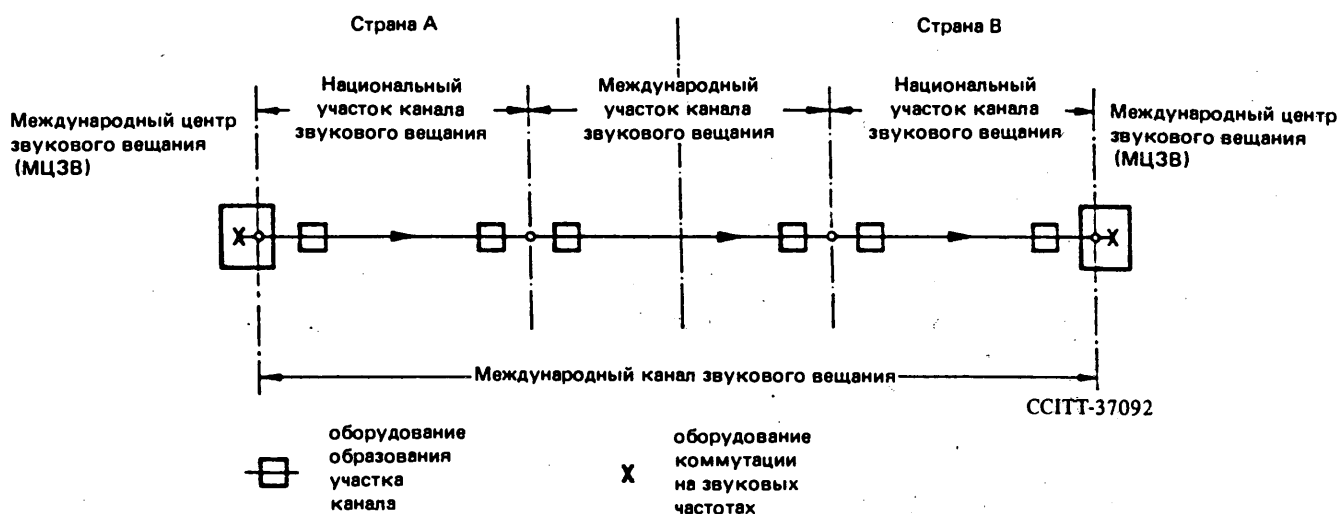


РИСУНОК 1/J.13

Международный канал звукового вещания, состоящий из двух национальных участков и одного международного участка

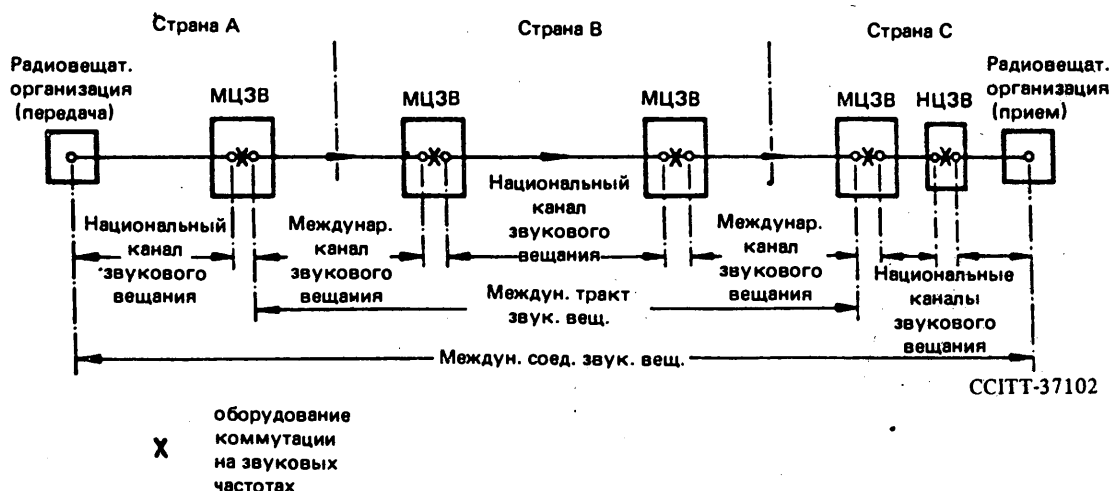
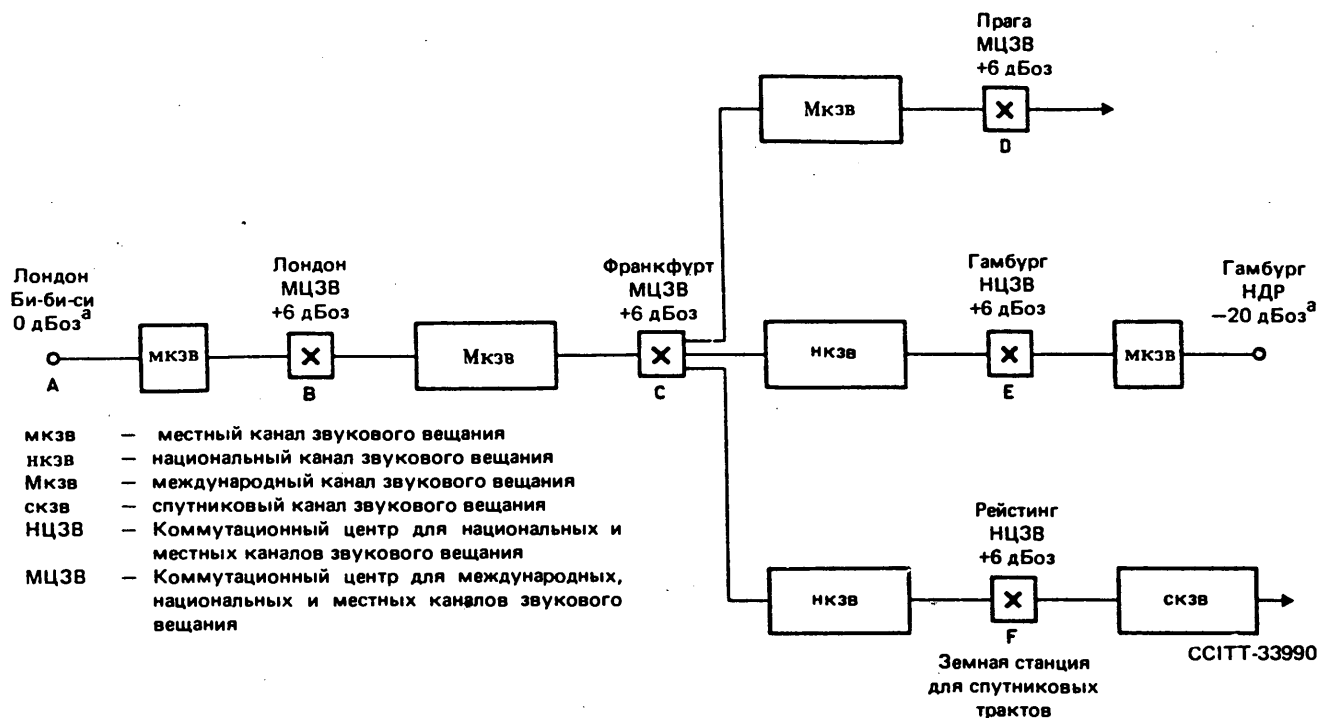


РИСУНОК 2/J.13

Международное соединение звукового вещания, образованное международным трактом звукового вещания, состоящим из международных и национальных каналов звукового вещания и национальных каналов звукового вещания на концах этого тракта



Примечание. — Максимальный уровень сигналов звукового вещания +9 дБмЗ (то есть +9 дБмЗ в точке относительного уровня 0 дБоз и +15 дБмЗ в точке относительного уровня +6 дБоз). Значение +9 дБмЗ соответствует пиковому напряжению 3,1 В, то есть максимальному эффективному напряжению 2,2 В для синусоидального сигнала.

^а Каждая Администрация может выбирать другие национальные значения.

РИСУНОК 3/1.13

Схема международного канала звукового вещания

8 участок канала звукового вещания (рис. 1/1.13)

Часть международного канала звукового вещания между двумя станциями, по которому передача осуществляется на звуковых частотах.

В международной сети участок канала обычно образуется при использовании высокочастотной аппаратуры звукового вещания. В исключительных случаях этот участок может быть получен другими средствами, например путем использования экранированных непупинизированных или слабо пупинизированных кабельных пар с усилением, а также фантомных цепей симметричных кабелей.

9 национальный канал

Национальный канал соединяет МЦЗВ с радиовещательной организацией как на передающем, так и на приемном концах. Национальный канал может также соединять два МЦЗВ внутри одной страны.

10 полоса эффективно передаваемых частот в звуковом вещании

В звуковом вещании эффективно передаваемой считается частота, на которой остаточное затухание не превышает своего значения на частоте 800 Гц более чем на 4,3 дБ. Это определение не следует смешивать с аналогичным определением, относящимся к телефонным каналам и приведенным в [1].

Для каналов звукового вещания остаточное затухание (по отношению к его значению на частоте 800 Гц), определяющее эффективно передаваемую частоту, равно 1,4 дБ, то есть одной трети допуска.

Библиография

[1] Рекомендация МККТТ "Общие характеристики для всех современных международных и национальных каналов", том III, Рек. G.151, пункт 1, примечание 1.

ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ УРОВНИ И ПОЛНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ В МЕЖДУНАРОДНОМ СОЕДИНЕНИИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПРОГРАММ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ

(прежняя Рекомендация J.13; изменена в Женеве в 1972, 1976 и 1980 гг. и в Мельбурне в 1988 г.)

1 Регулировка уровней в международном соединении звукового вещания

МККТТ рекомендует применять метод "постоянного напряжения". Если в точку нулевого относительного уровня международного соединения звукового вещания подать нулевой абсолютный уровень напряжения (эффективное значение 0,775 В) на номинальной эталонной частоте 0,8 или 1 кГц, то абсолютный уровень напряжения на выходе каждого канала звукового вещания (точки В, С, D ... F рис. 3/J.13) должен быть равен +6 дБ (т.е. эффективное значение 1,55 В). Эти точки должны рассматриваться как точки относительного уровня +6 дБ в соответствии с Рекомендациями J.21, J.22 и J.23.

Точка нулевого относительного уровня является, в принципе, началом международного соединения звукового вещания (точка А рис. 3/J.13); Администрация телефонной связи и радиовещательная организация одной страны могут договориться о другом решении, но уровни в международном тракте звукового вещания должны оставаться неизменными.

Точка нулевого относительного уровня является, в принципе, точкой, в которой сигналы звукового вещания в точности соответствуют сигналам в начале международного соединения звукового вещания. В точке нулевого относительного уровня радиовещательная организация контролирует уровень сигналов звукового вещания таким образом, чтобы их пиковый уровень крайне редко превышал 9 дБ по отношению к пиковому уровню синусоидального сигнала с эффективным значением 0,775 В (на нагрузке 600 Ом, когда уровни выражены в дБм).

В Рекомендации 645 МККР определены испытательные сигналы для использования в международных трактах звукового вещания с учетом существующих Рекомендаций МККТТ.

2 Диаграмма уровней сигнала в международном соединении для передачи программ звукового вещания

Все уровни сигнала выражены в эффективных значениях синусоидальных сигналов по отношению к значению 0,775 В.

В международном соединении звукового вещания, независимо от его структуры, диаграмма уровней напряжения должна быть установлена таким образом, чтобы не превышалась максимальная мощность, которую усилитель может передавать без искажений в тракт звукового вещания, когда пиковое значение напряжения (соответствующее абсолютному уровню напряжения +9 дБ) подается в точку нулевого относительного уровня международного соединения звукового вещания.

При этих условиях +6 дБ является номинальным значением относительного уровня напряжения на выходе оконечных усилителей каналов звукового вещания, образующих международный тракт звукового вещания (точки В, С, D ... F рис. 3/J.13).

С учетом того, что в редких случаях могут иметь место отклонения от допустимого максимального уровня сигнала и что может возникнуть необходимость учета погрешностей регулировки и допусков технической эксплуатации, каналы звукового вещания должны иметь определенный запас по перегрузке. Значения этого запаса пока еще изучаются.

Если канал звукового вещания, являющийся частью международного тракта звукового вещания, устанавливается по первичной группе многоканальной системы передачи, то при разработке нового оборудования относительный уровень в этом телефонном канале должен выбираться с таким расчетом, чтобы среднее и пиковое значения мощности, обусловленной каналом звукового вещания, не превышали своих значений в телефонных каналах, взамен которых он образован. При необходимости следует учитывать влияние устройств частотного предискажения и компрессоров.

Признано, что указанное условие не всегда может соблюдаться, в частности, при использовании некоторых типов существующего оборудования. В этих случаях рекомендуется, чтобы точка нулевого относительного уровня в канале звукового вещания совпадала с точкой нулевого относительного уровня телефонных каналов.

Однако может оказаться целесообразным допустить максимальное различие ± 3 дБ между относительными уровнями каналов звукового вещания и телефонных каналов для выполнения требований к шуму и к перекрестной модуляции, учитывая при этом ограничения по загрузке системы передачи.

Примечание. — Относительный уровень, с которым модулированный сигнал звукового вещания подается в первичный групповой тракт, указан в Рекомендации J.31 для канала с полосой 15 кГц, в Рекомендации J.34 для каналов с полосой 7 кГц и в приложении к Рекомендации J.22 — для каналов с полосой 10 кГц.

3 Определения и символы для уровней сигналов звукового вещания

Существуют определения и символы, которые широко используются для относительных уровней, применяемых в телефонии, однако имеется необходимость в дополнительных определениях и символах для абсолютных и относительных уровней сигналов звукового вещания. Определения и символы, соответствующие телефонным сигналам и сигналам звукового вещания, указаны ниже.

3.1 дБм¹

Абсолютный уровень мощности сигнала в децибелах, отнесенный к точке нулевого относительного уровня.

3.2 дБо¹

Относительный уровень мощности в децибелах.

3.3 дБм₀

Абсолютный уровень мощности сигнала в децибелах, отнесенный к точке нулевого относительного уровня звукового вещания.

3.4 дБо₀

Относительный уровень мощности в децибелах сигналов звукового вещания (это обозначение применимо только к тем точкам в канале звукового вещания, в которых все правильные сигналы могут быть номинально соотнесены с входными сигналами с помощью простого множителя).

Примечание. — Использование определений уровней рассматривается в Рекомендации 574 МККР.

Рекомендация J.15

НАСТРОЙКА И КОНТРОЛЬ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПРОГРАММ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ

(прежняя Рекомендация J.14; изменена в Женеве в 1972 и 1980 гг. и в Мельбурне в 1988 г.)

Для настройки международных соединений звукового вещания МККР в своей Рекомендации 661 предлагает использовать *трехуровневый испытательный сигнал*.

Это предложение основывается на определениях испытательных сигналов, содержащихся в Рекомендации 645 МККР, и имеет своей целью определить испытательный сигнал, который должен использоваться во всех каналах звукового вещания. Общая процедура регулировки пиковых модулометров и волюметров с использованием трехуровневого испытательного сигнала описывается в приложении I к Рекомендации 645 МККР. Эта информация позволит выяснить, какие показания даст применение трехуровневого испытательного сигнала в различных типах пиковых модулометров и волюметров.

¹ Обычно эти символы относятся к относительным уровням, используемым в телефонии.

С учетом требований Рекомендации J.14 настройка и контроль международного соединения звукового вещания должны производиться таким образом, чтобы во время передачи программ пиковое напряжение в точке нулевого относительного уровня не превышало 3,1 В, что является пиковым значением синусоидального сигнала с эффективным напряжением 2,2 В. Меры, принимаемые с этой целью, а также соответствующие требования приводятся в Рекомендациях N.10 — N.18 [1] — [8].

Уровни или пиковые значения сигналов во время передачи программ звукового вещания могут контролироваться в студии, на усилительных станциях или на передатчике. Для указанной цели может быть использован один из приборов, характеристики которых приведены в таблице 1/J.15.

Ввиду того, что не существует простого соотношения между одновременными показаниями двух приборов различных типов для всех передаваемых программ, желательно, чтобы радиовещательная организация, эксплуатирующая студию, и Администрация (или Администрации) телефонной связи, эксплуатирующая канал звукового вещания, применяли приборы одного и того же типа с тем, чтобы их контрольные наблюдения имели общую основу.

Обычно Администрация телефонной связи и радиовещательная организация одной страны договариваются между собой об использовании приборов одного и того же типа. Желательно свести к минимуму число различных типов приборов и не поощрять появление новых типов, отличающихся лишь в деталях от уже существующих приборов. Единообразное использование пик-индикатора, охарактеризованного в [9], изучается.

В ходе передачи программ звукового вещания уровень сигналов на выходе последнего усилителя, контролируемый передающей радиовещательной организацией (точка А на рис. 3/J.13), должен быть таким, чтобы показания измерительного прибора с учетом пик-фактора рассматриваемой программы были меньше пикового напряжения, принятого для регулирования полного тракта.

Следует напомнить, что динамический диапазон музыкальных звуков симфонического оркестра составляет порядка 60 — 70 дБ, тогда как каналы звукового вещания рассчитаны на динамический диапазон порядка 40 дБ; поэтому на выходе студии необходимо осуществлять сжатие динамического диапазона сигналов, предназначенных для передачи по каналу звукового вещания.

Основные характеристики различных измерительных приборов, используемых для контроля уровня или пиковых значений во время телефонных разговоров или передачи программ звукового вещания

Тип прибора	Характеристика выпрямления (примечание 1)	Время достижения 99%-го конечного отклонения (мс)	Время интеграции (мс) (примечание 2)	Время возврата к нулю (значение и определение)
(1) Волюметр (США)	1,0–1,4	300	165 (прибл.)	равное времени интеграции
(2) Волюметр (Франция)	1,0 – 1,4	$300 \pm 10\%$	207 ± 30	$300 \text{ мс} \pm 10\%$ от эталонного отклонения
(3) Пиковый индикатор сигналов звукового вещания, применяемый в Нидерландах	1	Не определено	10 мс для –1 дБ 5 мс для – 2 дБ 0–4 мс для – 15 дБ	0... –20 дБ: 1–5 с 0... –40 дБ: 2–5 с
(4) Индикатор уровня сигналов звукового вещания (Италия)	1	Около 20 мс	Около 1,5 мс	Около 1,5 с для уменьшения показания от 100% до 10% в установившемся режиме
(5) Пиковый индикатор сигналов звукового вещания, применяемый Би-би-си (BBC RRM)	1		10 (примечание 3)	3 с для уменьшения показания на 26 дБ
(6) Индикатор максимальных амплитуд, применяемый в ФРГ (тип U 21)	1	около 80	5 (прибл.)	1 или 2 с для уменьшения показания от 100% до 10% в установившемся режиме
(7) ОИРТ – измеритель уровня программы: Измеритель типа А Измеритель типа В		для обоих типов: менее 300 мс для приборов со стрелочной индикацией и менее 150 мс для приборов со световой индикацией	10 ± 5 60 ± 10	для обоих типов: 1,5–2 с от значения 0 дБ при 30% длины рабочего участка шкалы
(8) Пиковый индикатор сигналов звукового вещания, стандартизованный Европейским союзом радиовещания (примечание 4)	1	—	10	2,8 с, чтобы показание уменьшилось на 24 дБ

Примечание 1. — Число, приведенное в этой графе, является показателем степени n в формуле $V_{\text{(вых)}} = [V_{\text{(вх)}}]^n$, применимой для каждого полупериода.

Примечание 2. — "Время интеграции" было определено МККФ как "минимальный промежуток времени, в течение которого синусоидальное напряжение должно быть подано на клеммы измерительного прибора, чтобы его стрелка достигла (с точностью до 0,2 непера или 2 дБ) значения отклонения, которое было бы получено при непрерывной подаче этого напряжения". Логарифмическое отношение 2 дБ соответствует 79,5%, а отношение 0,2 непера — 82%.

Примечание 3. — Значение 4 мс, которое приводилось в предыдущих изданиях, было фактически временем, необходимым для достижения 80%-го конечного отклонения при скачке постоянного напряжения, приложенного к цепи выпрямления и интеграции. В новой, несколько измененной конструкции прибора на транзисторах отклик на сигналы звукового вещания остался в основном таким же; это относится также и к реакции на измерительные сигналы, близкие к сигналам постоянного тока, однако время интеграции, определяемое в примечании 2, примерно на 20% выше при больших отклонениях стрелки прибора.

Примечание 4. — Данный прибор предназначен специально для контроля звуковых сигналов международной передачи. Он содержит шкалу, соответствующую Рекомендации N.15 [5], с градуировкой в децибелах от – 12 до + 12 дБ по отношению к уровню с маркировкой "ИСПЫТАНИЕ", который соответствует 0 дБ в точке нулевого относительного уровня. Нормальный режим работы имеет указанные характеристики, но имеется и другой, так называемый "медленный" режим, используемый временно и облегчающий сравнение наблюдений, выполненных в очень удаленных точках. Пиковые значения, показываемые прибором в этом режиме, не являются абсолютными и могут использоваться только для некоторых сравнений.

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Предельные значения для международных трактов и соединений звукового вещания", том IV, Рек. N.10.
- [2] Рекомендация МККТТ "Основные нормы качества передачи для международных центров звукового вещания (МЦЗВ)", том IV, Рек. N.11.
- [3] Рекомендация МККТТ "Измерения, выполняемые во время настройки, предшествующей передаче программ звукового вещания", том IV, Рек. N.12.
- [4] Рекомендация МККТТ "Измерения, выполняемые радиовещательными организациями в течение подготовительного периода", том IV, Рек. N.13.
- [5] Рекомендация МККТТ "Максимально допустимая мощность для международных передач программ звукового вещания", том IV, Рек. N.15.
- [6] Рекомендация МККТТ "Сигнал идентификации", том IV, Рек. N.16.
- [7] Рекомендация МККТТ "Контроль передачи", том IV, Рек. N.17.
- [8] Рекомендация МККТТ "Контроль для целей тарификации и освобождения", том IV, Рек. N.18.
- [9] Публикация 268-10А МЭК.

Рекомендация J.16

ИЗМЕРЕНИЕ ПСОФОМЕТРИЧЕСКОГО ШУМА В КАНАЛАХ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ

(Женева, 1972 г.; изменена в Женеве в 1976 и 1980 гг.)

Нормы на шум для каналов звукового вещания определяются в зависимости от уровня психофотметрической мощности шума в точке нулевого относительного уровня. Психофотметрическое взвешивание применяется для того, чтобы нормы и результаты измерений были непосредственно соотнесены с мешающим воздействием шума на человеческое ухо. Психофотметрическое взвешивание в применении к каналам звукового вещания включает в себя две операции:

- частотно-зависимое взвешивание шумового сигнала,
- взвешивание временной функции шумового сигнала для учета мешающего эффекта его пиковых значений.

Для получения сопоставимых результатов при измерениях шума в каналах звукового вещания рекомендуется использовать измерительное устройство с характеристиками, указанными в Рекомендации 468 МККР, которая приведена в конце настоящей Рекомендации.

В приложении А даны символы и определения, которые должны использоваться при измерениях шума.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации J.16)

Символы и определения, используемые при измерениях шума

Необходимо четко различать измерения, выполняемые с помощью прибора, соответствующего требованиям Рекомендации, указанной в [1], и измерения с использованием прибора, описанного в Рекомендации 468 МККР.

Рекомендуется применять определения и символы, указанные в таблице А-1/J.16.

Символы и определения для спецификации шума, измеряемого в каналах звукового вещания

Определения	Символы
Уровень невзвешенного шума, соотнесенного с точкой нулевого относительного уровня передачи звукового вещания, измеряемый с помощью прибора квазипиковых значений, соответствующего требованиям Рекомендации 468 МККР	дБк0з
Уровень взвешенного шума, соотнесенного с точкой нулевого относительного уровня передачи звукового вещания, измеряемый с помощью прибора квазипиковых значений, соответствующего требованиям Рекомендации 468 МККР	дБк0пз

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Псофометры (приборы для объективного измерения шума в канале)", *Зеленая книга*, том V, Рек. Р.53, раздел В, МСЭ, Женева, 1973 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ 468-4* МККР

ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ НАПРЯЖЕНИЯ ШУМА ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ В ЗВУКОВОМ ВЕЩАНИИ

(Вопрос 50/10)

(1970–1974–1978–1982–1986)

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что желательно нормировать методы измерения шума в полосе звуковых частот для звукозаписи, радиовещания и передачи программ звукового вещания;
- (b) что результаты этих измерений должны хорошо согласовываться с субъективными оценками,

ЕДИНОДУШНО СЧИТАЕТ,

что уровень напряжения шума должен измеряться по взвешенному и квазипиковому значению с помощью измерительной системы, описанной ниже.

1. Взвешивающий контур

Номинальная частотная характеристика взвешивающего контура приводится на рис. 1 б и является теоретической характеристикой пассивного контура, представленного на рис. 1а. В таблице I указаны значения этой характеристики на различных частотах.

* Настоящая Рекомендация представляет также интерес для СМТТ.

Допустимые различия между этой номинальной характеристикой и частотной характеристикой измерительной аппаратуры, включающей в себя усилитель и контур, даны в последней графе таблицы I и на рис. 2.

Примечание 1. — В том случае, когда для измерения шума в полосе звуковых частот используется взвешивающий фильтр, соответствующий пункту 1, измерительным устройством должен быть квазипиковый прибор, описанный в пункте 2, поскольку применение какого-либо прибора другого типа (например, прибора для измерения эффективных значений) может дать такие значения отношения сигнал/шум, которые нельзя сопоставить непосредственно со значениями, полученными при использовании характеристик, определяемых в настоящей Рекомендации.

Примечание 2. — Весь прибор в целом откалиброван на частоте 1 кГц (см. пункт 2.6).

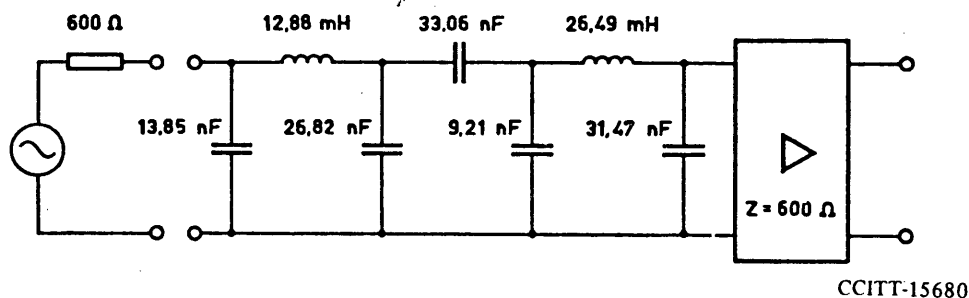


РИСУНОК 1а — Взвешивающий контур; простая модель

(Вариант с постоянным сопротивлением описан в приложении I)

(Допуск для элементов не более 1% и добротность Q не менее 200 на частоте 10 000 Гц достаточны для соблюдения допусков, указанных в таблице I.)
(Расхождение между характеристиками на частотах 1000 и 6300 Гц может быть устранено путем более точной подстройки конденсатора 33,06 нФ или другим методом с использованием активного фильтра [МККР, 1982—86а].)

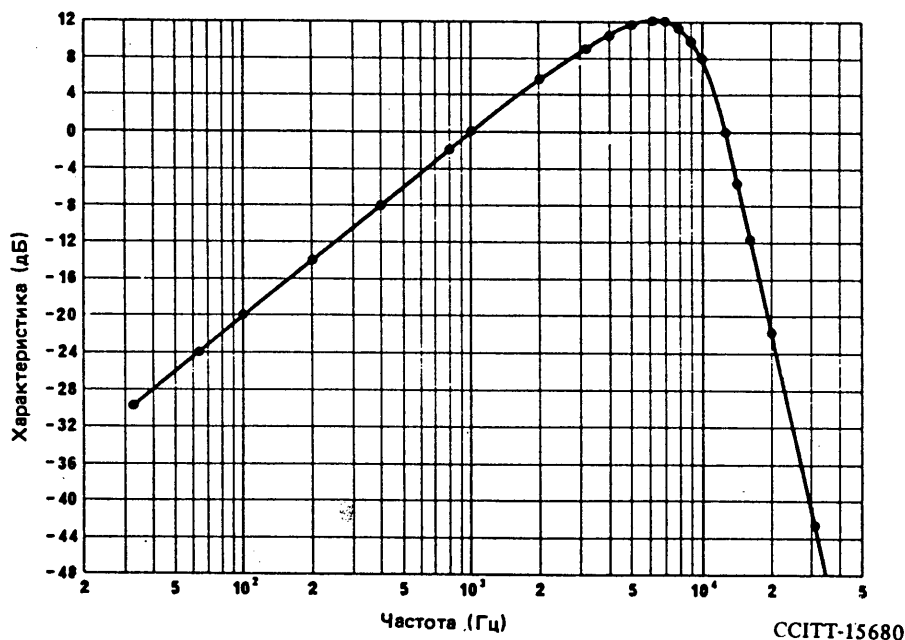


РИСУНОК 1б — Характеристика взвешивающего контура рисунка 1а

ТАБЛИЦА I

Частота (Гц)	Характеристика (дБ)	Предлагаемый допуск (дБ)
31,5	-29,9	$\pm 2,0$
63	-23,9	$\pm 1,4^1$
100	-19,8	$\pm 1,0$
200	-13,8	$\pm 0,85^1$
400	- 7,8	$\pm 0,7^1$
800	- 1,9	$\pm 0,55^1$
1 000	0	$\pm 0,5$
2 000	+ 5,6	$\pm 0,5$
3 150	+ 9,0	$\pm 0,5^1$
4 000	+10,5	$\pm 0,5^1$
5 000	+11,7	$\pm 0,5$
6 300	+12,2	0
7 100	+12,0	$\pm 0,2^1$
8 000	+11,4	$\pm 0,4^1$
9 000	+10,1	$\pm 0,6^1$
10 000	+ 8,1	$\pm 0,8^1$
12 500	0	$\pm 1,2^1$
14 000	- 5,3	$\pm 1,4^1$
16 000	-11,7	$\pm 1,6^1$
20 000	-22,2	$\pm 2,0$
		$\pm 2,8^1$
31 500	-42,7	$-\infty$

¹ Этот допуск получен линейной интерполяцией на логарифмической шкале на основе значений частот, используемых для определения шаблона, а именно: 31,5, 100, 1000, 5000, 6300 и 20 000 Гц.

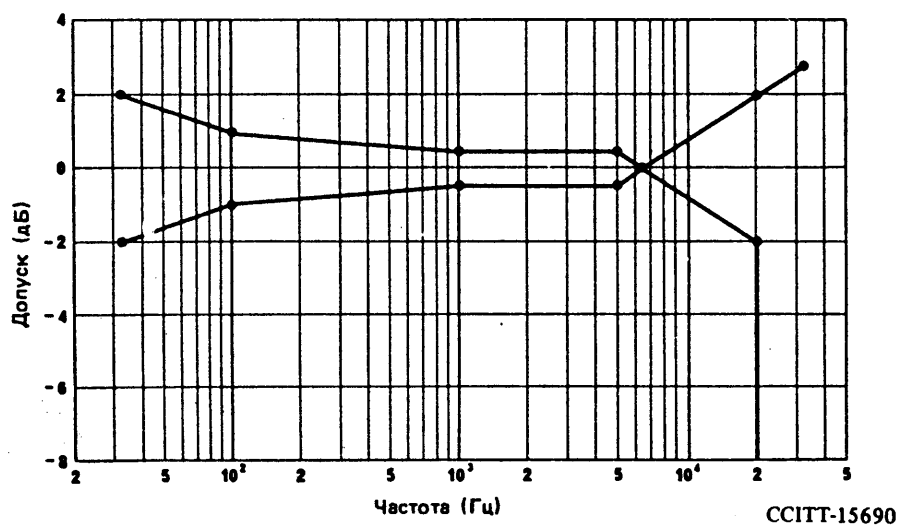


РИСУНОК 2 – Максимальный допуск для характеристики взвешивающего контура и усилителя

Рекомендуется использовать метод измерения квазипиковых значений. Динамические характеристики измерительного прибора могут быть получены несколькими способами (см. примечание). Они определяются в последующих пунктах. Испытания измерительной аппаратуры, исключая испытания, указанные в пункте 2.4, должны выполняться с помощью взвешивающего контура.

Примечание. — После двухполупериодного выпрямления входного сигнала могут быть использованы два пиковых выпрямителя с различными постоянными времени, соединенных последовательно [МККР, 1974-78].

2.1 Динамическая характеристика при использовании одиночных импульсов синусоидального сигнала

Метод измерения

На вход прибора подаются одиночные импульсы синусоидального сигнала с частотой 5 кГц и с такой амплитудой, при которой сигнал в установившемся режиме дает показание, соответствующее 80% полной шкалы. Импульс должен начинаться в точке, в которой сигнал с частотой 5 кГц проходит через нулевое значение; он должен состоять из целого числа полных периодов. Предельные значения при различных длительностях импульса указаны в таблице II.

Измерения должны выполняться, с одной стороны, без регулировки удлинителей, поскольку показания снимаются непосредственно со шкалы прибора, и, с другой, с регулировкой удлинителей в соответствии с длительностью импульса, что имеет своей целью удерживать показание как можно ближе к 80% полной шкалы, насколько это позволяют ступени настройки удлинителей.

ТАБЛИЦА II

Длительность импульса (мс)	1 ¹	2	5	10	20	50	100	200
Индикация по отношению к установившемуся показанию (%)	17,0	26,6	40	48	52	59	68	80
(дБ)	-15,4	-11,5	-8,0	-6,4	-5,7	-4,6	-3,3	-1,9
Предельные значения:								
— нижнее (%)	13,5	22,4	34	41	44	50	58	68
(дБ)	-17,4	-13,0	-9,3	-7,7	-7,1	-6,0	-4,7	-3,3
— верхнее (%)	21,4	31,6	46	55	60	68	78	92
(дБ)	-13,4	-10,0	-6,6	-5,2	-4,4	-3,3	-2,2	-0,7

¹ Администрация СССР планирует использовать длительности импульса ≥ 5 мс.

Метод измерения

На вход прибора подается серия импульсов (с длительностью каждого 5 мс) синусоидального сигнала с частотой 5 кГц; эта серия начинается с нулевого значения и имеет такую амплитуду, при которой сигнал в установившемся режиме дает показание, соответствующее 80% полной шкалы. Предельные значения для каждой частоты повторения указаны в таблице III.

Измерения должны выполняться без регулировки удлинительных, но характеристика должна быть в допустимых пределах при любом измерительном диапазоне.

ТАБЛИЦА III

Число импульсов в секунду	2	10	100
Индикация по отношению к установившемуся показанию (%) (дБ)	48 -6,4	77 -2,3	97 -0,25
Предельные значения:			
— нижнее (%) (дБ)	43 -7,3	72 -2,9	94 -0,5
— верхнее (%) (дБ)	53 -5,5	82 -1,7	100 -0,0

2.3 Характеристики перегрузки

Перегрузочная способность измерительного прибора должна быть выше на 20 дБ относительно максимального показания на шкале при любой регулировке удлинителей. Эта "перегрузочная способность" соответствует одновременно отсутствию клиппирования сигнала на линейных ступенях и сохранению закона работы любой логарифмической или подобной ступени, которые могут быть предусмотрены в приборе.

Метод измерения

На вход прибора подаются одиночные импульсы (длительностью 0,6 мс) синусоидального сигнала с частотой 5 кГц, начинающиеся с нулевого значения и имеющие амплитуду, которая дает показание полной измерительной шкалы; при этом используется максимальный диапазон чувствительности прибора. Амплитуда импульсов снижается ступенями до суммарного уменьшения на 20 дБ с одновременным наблюдением за показаниями прибора, имеющим своей целью убедиться, что они уменьшаются соответствующими ступенями при общем допуске ± 1 дБ. Это испытание выполняется для каждого измерительного диапазона.

2.4 Ошибка, обусловленная инверсией полярности

Разность показаний при инверсии полярности асимметричного сигнала не должна превышать 0,5 дБ.

Метод измерения

При невзвешенном режиме на вход прибора подаются прямоугольные импульсы постоянного тока длиной в 1 мс со скоростью следования, меньшей или равной 100 импульсам в секунду, и с амплитудой, при которой показание соответствует 80% полной шкалы. Затем меняется полярность входного сигнала и регистрируется разность полученных значений.

2.5 Выбросы

Индикаторное устройство прибора должно быть избавлено от чрезмерных выбросов.

Метод измерения

На вход прибора подается синусоидальный сигнал с частотой 1 кГц и с такой амплитудой, при которой показываемые прибором значения после стабилизации составляют 0,775 В или 0 дБ (см. пункт 2.6). При резкой подаче этого сигнала выброс должен быть меньше 0,3 дБ.

2.6 Калибровка

Прибор должен калиброваться таким образом, чтобы подаваемый на вход постоянный 1 кГц-вый сигнал с эффективным значением 0,775 В и с нелинейным суммарным искажением менее 1% давал показание 0,775 В или 0 дБ. Интервалы градуировки должны составлять не менее 20 дБ, при этом индикация, соответствующая 0,775 В или 0 дБ, должна быть меньше полной шкалы на 2–10 дБ.

2.7 Полное входное сопротивление

Полное входное сопротивление прибора должно быть не меньше 20 кОм; если прибор нагружен на полное входное сопротивление, то последнее должно составлять $600 \text{ Ом} \pm 1\%$.

3. Представление результатов

Уровни напряжения шума, измеряемые в соответствии с настоящей Рекомендацией, выражаются в дБкпз.

Примечание 1. — Если по причинам технического характера имеется необходимость в измерении невзвешенного шума, должен применяться метод, описание которого приводится в Приложении II.

Примечание 2. — Влияние взвешивающего контура на результаты, полученные при измерении случайного шума с различными спектрами, описано в Отчете 496.

ССЫЛКИ

Документы МККР

[1974-78]: 10/28 (Соединенное Королевство).

[1982-86]: а. 10/248 (Австралия).

БИБЛИОГРАФИЯ

BBC [1968] Research Department Report No. EL-17. The assessment of noise in audio-frequency circuits.

DEUTSCHE NORMEN DIN 45 405.

STEFFEN, E. [1972] Untersuchungen zur Geräuschspannungsmessung (Investigations into the measurement of noise voltage). *Techn. Mitt. RFZ*, Heft 3.

WILMS, H.A.O. [December, 1970] Subjective of psophometric audio noise measurement: A review of standards. *J. Audio Eng. Soc.*, Vol. 18, 6.

Документы МККР

[1978-82]: 10/9 (ЕСР); 10/31 (фирма "Эрикссон"); 10/38 (ОИРТ); 10/225 (Германская Демократическая Республика).

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ВЗВЕШИВАЮЩИЙ КОНТУР С ПОСТОЯННЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

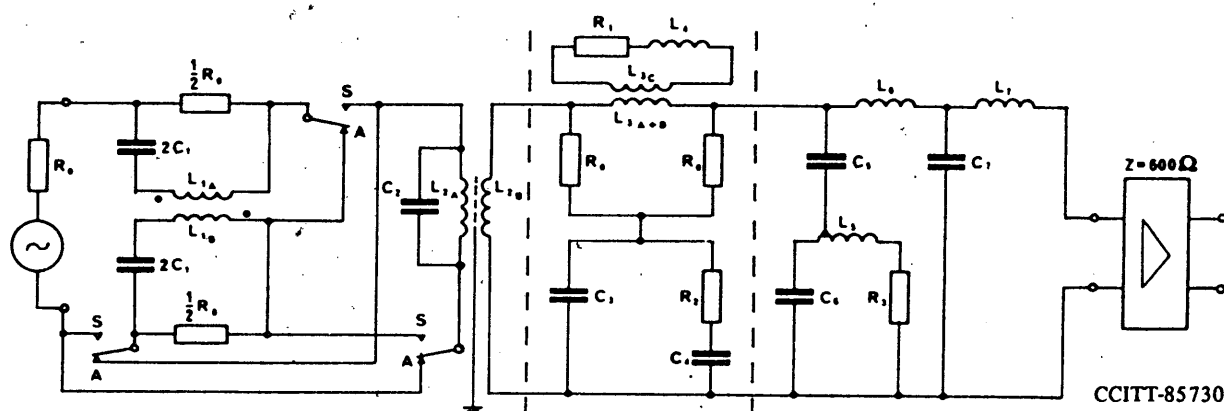


РИСУНОК 3

Взвешивающий контур с постоянным сопротивлением

R (Ом)	C (нФ)	L (мГн)	
$R_0 : 600$	$2C_1 : 83,7$	$L_1 : 12,70$	(для обеих последовательных обмоток)
$1/2 R_0 : 300$	$C_2 : 35,28$	$L_2 : 15,06$	(для каждой из двух обмоток, разделенных электростатическим экраном)
$R_1 : 912$	$C_3 : 38,4$	$L_{3A+B} : 16,73$	(две одинаковые последовательные обмотки)
$R_2 : 3340$	$C_4 : 7,99$	$L_{3C} : 4,18$	(обмотка, имеющая наполовину меньше витков, чем L_{3A+B} , может иметь большое сопротивление по постоянному току, компенсируемое R_3)
$R_3 : 941$	$C_5 : 23,8$	$L_4 : 20,1$	(может иметь большое сопротивление по постоянному току, компенсируемое R_3)
	$C_6 : 13,94$	$L_5 : 31,5$	(20,1 с отводом, число витков которого составляет 0,798 от общего числа)
	$C_7 : 35,4$	$L_6 : 13,29$	
		$L_7 : 8,00$	

A: асимметричное
S: симметричное

БИБЛИОГРАФИЯ

AUSTRALIAN BROADCASTING COMMISSION Engineering Development Report No. 106 – Constant resistance realization of CCIR noise weighting network, Recommendation 468.

ПРИЛОЖЕНИЕ II

НЕВЗВЕШЕННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Признано, что в особых случаях может возникнуть необходимость в выполнении невзвешенных измерений, выходящих за рамки настоящей Рекомендации. Здесь приводится для информации стандартная характеристика для невзвешенных измерений.

Частотная характеристика

Эта характеристика должна оставаться в пределах, указанных на рис. 4.

Данная характеристика обеспечивает стандартизацию измерения и снятие сопоставимых показаний значений шума, распределенного по всему используемому спектру. В тех случаях, когда возникают внеполосные сигналы (например, остатки тока несущей) с достаточно большой амплитудой, они могут быть причиной несопоставимых показаний измерительных приборов с различными характеристиками, но остаются в пределах допуска (рис. 4).

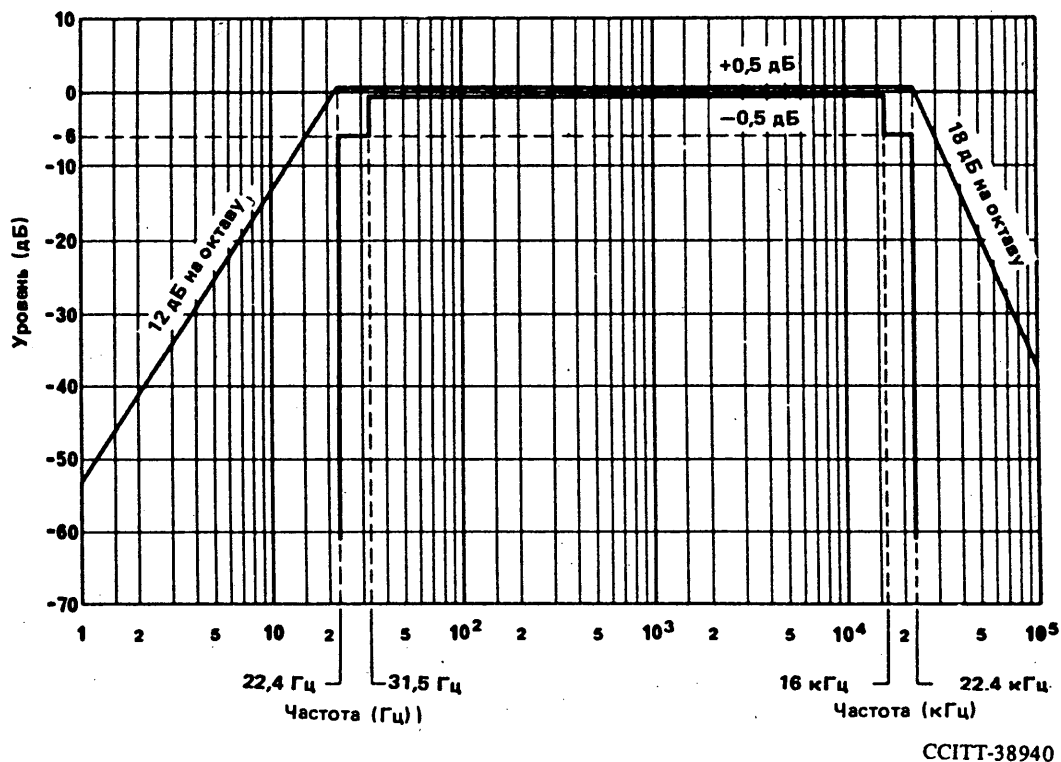


РИСУНОК 4

БИБЛИОГРАФИЯ

Документ МККР

[1978-82]: 10/76 (СМТТ/14) (Канада).

ПРЕДЫСКАЖЕНИЕ, ИСПОЛЪЗУЕМОЕ В КАНАЛАХ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ

(Женева, 1972 г.)

Спектр шума в первичных групповых трактах обычно имеет равномерное распределение, то есть шумовой сигнал одинаково воздействует на все части полосы частот. Сигналы звукового вещания, напротив, не имеют равномерного распределения. Средняя плотность мощности этих сигналов имеет тенденцию уменьшаться к более высоким частотам. Кроме того, чувствительность приемной части (включая радиоприемник, громкоговоритель и человеческое ухо) к шуму в значительной степени зависит от частоты, как в этом можно убедиться при рассмотрении психометрической кривой взвешивания, которая дает меру чувствительности всей приемной системы в целом.

По этим причинам представляется целесообразным использовать частотное предискажение в каналах звукового вещания, организованных по системам передачи.

Преимущества, которые можно было бы получить при использовании различных кривых предискажения, представляются скорее незначительными. Поэтому рекомендуется использовать одну кривую предискажения во всех случаях применения предискажения в каналах звукового вещания, образованных в первичных групповых трактах.

Рекомендуется, кроме того, рассчитывать кривую затухания предискажения по следующей формуле:

$$\text{Вносимое затухание между номинальными полными сопротивлениями} = 10 \lg \frac{75 + \left(\frac{\omega}{3000}\right)^2}{1 + \left(\frac{\omega}{3000}\right)^2} \quad (\text{дБ}),$$

где ω — угловая частота, соответствующая частоте f . Несколько значений приведены в таблице 1/J.17.

ТАБЛИЦА 1/J.17

f (кГц)	Вносимое затухание (дБ)
0	18,75
0,05	18,70
0,2	18,06
0,4	16,48
0,8	13,10
2	6,98
4	3,10
6,4	1,49
8	1,01
10	0,68
∞	0

Контур восстановления должен иметь кривую затухания, дополняющую кривую предискажения.

Кривая предсказания, рассчитанная по вышеуказанной формуле, проходит через следующие точки:

Измеренные кривые предсказания и восстановления не должны отклоняться более чем на $\pm 0,25$ дБ от теоретических кривых при совмещении уровней, измеряемых на частоте 800 Гц, с теоретическими уровнями.

Примечание. — Вышеприведенная формула определяет только характеристику "вносимое затухание/частота". Уровень модулированного сигнала звукового вещания неодинаков для различных типов оборудования звукового вещания и зависит от метода модуляции и типа используемых компрессоров. Информация по этому вопросу содержится в соответствующих Рекомендациях (J.31, J.34, J.41).

Рекомендация J.18

ПЕРЕХОДНЫЕ ПОМЕХИ В КАНАЛАХ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ, ОРГАНИЗОВАННЫХ ПО СИСТЕМАМ ПЕРЕДАЧИ

(Женева, 1972 г.; изменена в Женеве в 1980 г.)

В настоящей Рекомендации излагаются принципы, которых придерживался МККТТ при нормировании соответствующих предельных значений для источников переходных помех, наблюдаемых в каналах звукового вещания, а также принципы, которые Администрации могут применять для практического обеспечения норм на внятные переходные помехи в каналах звукового вещания.

1 Потенциальными источниками переходных помех в устройствах передачи сетей электросвязи являются:

- a) оборудование частотного преобразования на всех ступенях модуляции: на тональных частотах, в первичных, вторичных группах и группах высшего порядка;
- b) транзитное оборудование первичных, вторичных и др. групп (то есть характеристики фильтров);
- c) системы передачи, в которых используется как линейное оборудование (включая усилители), так и станционное оборудование.

В этих системах и оборудовании происходят различные процессы, являющиеся причиной переходных помех, например индуктивные, емкостные и другие связи между цепями, перекрестная модуляция при передаче таких тональных сигналов с фиксированной частотой, как контрольные частоты и т.д. Таким образом, в отдельном канале могут возникать переходные помехи от нескольких потенциальных источников помех.

Но ввиду того, что на всем протяжении канала звукового вещания некоторые соединения устанавливаются в распределительных пунктах, случаи, когда одни и те же сигналы подвергаются неоднократному воздействию одних и тех же мешающих сигналов, наблюдаются редко.

2 В Рекомендациях рассматриваются только самые значительные механизмы возникновения переходного влияния (например, предельные значения переходных помех на дальнем конце для усилительных участков кабельных линий с коаксиальными или симметричными парами, раздел 3 Рекомендаций серии G); предельные значения таковы, что они позволяют обеспечить как минимум нормы, касающиеся защищенности от внятных переходных помех между телефонными каналами (как правило, 65 дБ, Рекомендация G.151 [1]). В некоторых случаях имеется возможность соблюдения в каналах звукового вещания более жестких норм (Рекомендации J.21, J.22 и J.23). Существуют механизмы переходного влияния, которые, не являясь существенными для телефонии (например, предельные значения переходного влияния на дальнем конце для усилительных участков кабельных линий), не рассматриваются в Рекомендациях, но эти переходные влияния могут иметь большое значение для нормирования каналов звукового вещания.

В принципе, для каждого потенциального источника переходных помех может быть приближенно определена вероятность воздействия, однако не все эти источники оказывают влияние во всех случаях. Получив различные вероятности и их распределение, можно рассчитать условия появления малого переходного затухания.

Не прибегая к такому расчету, можно считать, что для некоторых источников вероятность суммирования мешающего влияния мала, поэтому представляется оправданным допустить, что минимальное переходное затухание создается только одним источником. Для других источников, особенно в том случае, когда рассматриваемое оборудование предназначено для передачи программ звукового вещания, следует повысить требуемое значение минимального затухания, чтобы учесть возможность неблагоприятного суммирования (см., например, Рекомендацию G.242 [2], в которой определяются требования в отношении подавления внеполосных составляющих в полосах частот, занимаемых каналами звукового вещания).

3 По указанным причинам практическое соблюдение норм на внятное переходное влияние в каналах звукового вещания зависит от:

- a) соответствующего размещения оборудования в каналах звукового вещания с целью избежать основных процессов переходного влияния, одного случая воздействия которых может быть достаточно для превышения предельного значения.

Этими процессами, в частности, являются:

- переходное влияние на ближнем и дальнем концах в некоторых полосах частот на усилительных участках (например, нижние и верхние полосы частот в системах передачи по коаксиальным кабелям);
 - систематическое суммирование переходных помех на ближнем конце между двумя направлениями передачи первичного группового тракта;
- b) возможности перераспределения оборудования в тех редких случаях, когда переходное влияние в результате систематического суммирования помех от нескольких источников становится чрезмерным.

4 Предельные значения, установленные МККТТ для защищенности от переходных помех между полосами частот, которые могут быть заняты каналами звукового вещания, были определены с учетом переходного влияния на отдельных частотах. При определении вероятности внятного переходного влияния в каналах, эффективно используемых для звукового вещания, на основании этих предельных значений необходимо принимать во внимание следующие факторы:

- a) методы оценки субъективного воздействия внятных переходных помех в полосах частот, выделенных для звукового вещания, пока еще не стандартизированы;
- b) внятность переходной помехи может быть снижена:
 - применением предискажения в канале, подверженном мешающему влиянию;
 - маскирующими эффектами шума;
 - некоторыми методами модуляции (например, модуляцией на двух боковых полосах) в канале, подверженном влиянию;
 - сдвигами и инверсиями частоты;
 - применением компандеров;
- c) процессы, которые чаще всего вызывают чрезмерное внятное переходное влияние, как правило, в самой значительной степени зависят от частоты. Их воздействия легко избежать соответствующим размещением оборудования, как это указано в пункте 3;
- d) переходное затухание можно, как правило, характеризовать средним значением и стандартным отклонением; это среднее значение обычно на несколько децибелов выше наихудшего значения, вероятность появления которого весьма мала.

5 Переходное влияние между двумя направлениями передачи

Допущения, принятые в ходе исследований МККТТ по переходному влиянию между двумя направлениями передачи в каналах звукового вещания и положенные в основу предельного значения переходного влияния для оборудования преобразования первичных групп и групп высшего порядка (Рекомендация G.233 [3]), приведены ниже:

- a) номинальное максимальное расстояние, на котором два канала звукового вещания встречного направления передачи, образованных в одном первичном групповом тракте, могут подвергаться взаимному влиянию, составляет 560 км, то есть 2/9 длины условной эталонной цепи;
- b) предполагается, что переходному влиянию между двумя направлениями передачи способствуют следующие виды оборудования:
 - линейное оборудование (560 км);
 - оборудование индивидуального преобразования (комплект);
 - оборудование преобразования первичной группы (комплект);
 - оборудование преобразования высшего порядка (три комплекта);
 - транзитное оборудование (два комплекта).

Соответствующий расчет приведен в приложении.

Было выражено мнение, что влияние линии на переходные помехи между двумя направлениями передачи может быть ограничено диапазоном значений, указанных в приложении, при условии соблюдения мер, перечисленных в пункте 3.

Не исключено, что в ходе изучения новых систем передачи МККТТ сможет в достаточной мере учесть нормы на переходное влияние в каналах звукового вещания, чтобы несколько смягчить эти меры. Изучение этой проблемы в настоящее время проводится МККТТ применительно к системе с полосой частот 60 МГц.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации J.18)

Расчет суммарного переходного влияния между двумя направлениями передачи двух каналов звукового вещания, использующих встречные направления в одном первичном групповом тракте

Оборудование	Предельное значение защищенности от переходного влияния (дБ)	Мощность переходной помехи в подверженном влиянию канале при сигнале 0 дБм0 во влияющем канале (пВт)	Количество случаев влияния	Общая мощность переходного влияния (пВт)	Защищенность от переходного влияния (дБ)
Линейное	80–85 (один однородный участок)	10–3	2 2/9 УЭЦ	20–6	77–82
Индивидуального преобразования	85	3	2	6	82
Преобразования первичной группы	80	10	2	20	77
Преобразования вторичной группы и групп высшего порядка	85	3	6	18	77,5
Транзитных фильтров (монтажные соединения)	85	3	2	6	82
Всего (без компандеров)				70–56	<u>71,5–72,5</u>
Всего (с компандерами в каналах звукового вещания при минимальном создаваемом ими выигрыше 10 дБ).				7–6	<u>81,5–82,5</u>

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Общие характеристики для всех современных международных и национальных каналов", том III, Рек. G.151.
- [2] Рекомендация МККТТ "Транзитное соединение первичных, вторичных и других групповых трактов", том III, Рек. G.242.
- [3] Рекомендация МККТТ "Рекомендации, касающиеся оборудования преобразования", том III, Рек. G.233.

**УСЛОВНЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СИГНАЛ, ИМИТИРУЮЩИЙ СИГНАЛЫ
ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ, ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПОМЕХ,
ВЛИЯЮЩИХ НА ДРУГИЕ КАНАЛЫ²**

(Женева, 1980 г.)

МККТТ,

учитывая,

- (а) что в системах с ЧРК нелинейное переходное влияние может быть причиной взаимных помех между каналами передачи различных типов;
- (б) что помехи зависят от общей загрузки системы с ЧРК;
- (с) что помехи в канале могут измеряться как ощутимое ухудшение отношения сигнал/шум;
- (д) что для установления реальных предельных значений помех для качества работы желательно применять условный испытательный сигнал, имитирующий загрузку канала звукового вещания,

единодушно считает,

что для имитации сигналов программ звукового вещания должен использоваться условный испытательный сигнал со следующими характеристиками:

- (1) сигнал загрузки с равномерным спектром, охватывающий полосу частот до 15 кГц, как минимум, формируется в соответствии с характеристикой "вносимое затухание/частота", указанной в таблице 1/J.19 и на рис. 1/J.19;

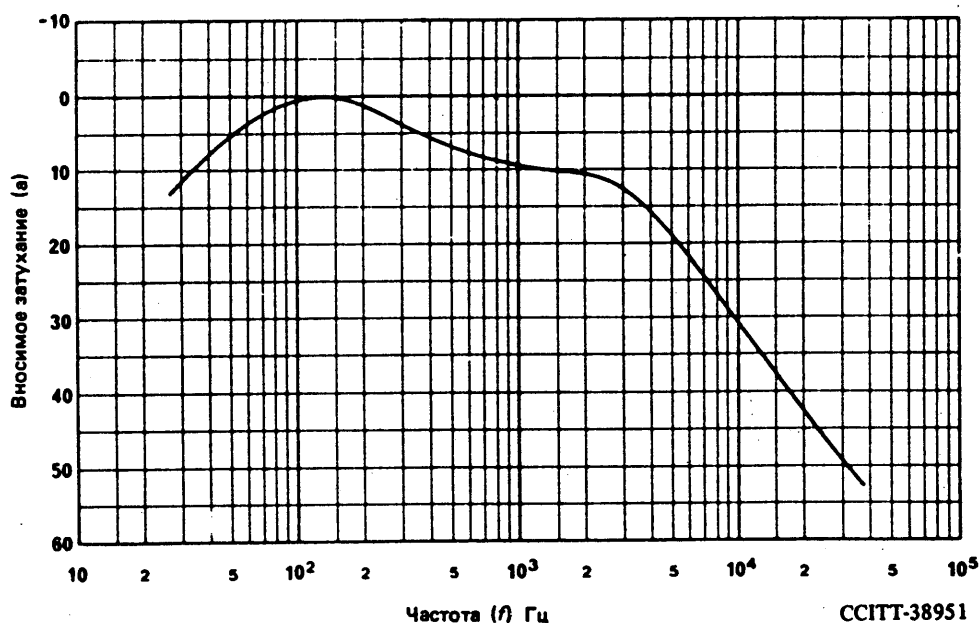


РИСУНОК 1/J.19

Вносимое затухание в зависимости от частоты

¹ Настоящая Рекомендация соответствует Рекомендации 571 МККР.

² Определение уровней абсолютной мощности, относительной мощности и шума приводится в Рекомендации 574 МККР.

(2) условный испытательный сигнал может вырабатываться генератором гауссового белого шума, связанным с формирующим контуром, как это показано на рис. 2/1.19;

(3) общий уровень мощности испытательного сигнала, подаваемого в измеряемый канал звукового вещания, должен циклически изменяться в соответствии с таблицей 2/1.19.

Примечание. — Настоящая Рекомендация основана на исследовательских материалах, содержащихся в Отчете 497.

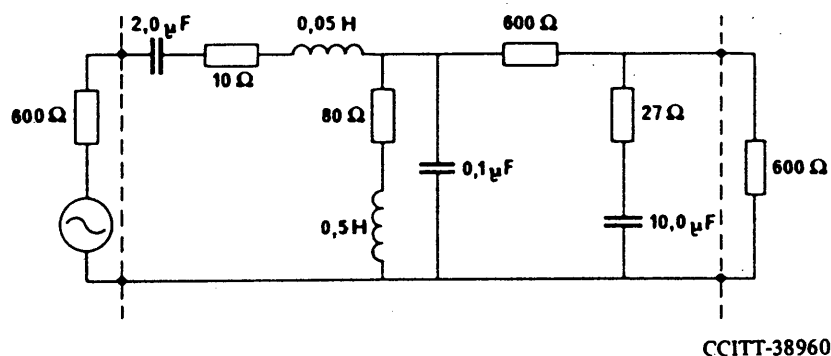


РИСУНОК 2/1.19

ТАБЛИЦА 1/1.19

Частота (Гц)	Относительное вносимое затухание (дБ)	Допуск (± дБ)
31,5	10,9	0,5
63	3,4	0,3
100	0,4	0,2
(122)	(0,0)	(0)
200	1,5	0,2
400	5,7	0,3
800	8,7	0,3
1 000	9,2	0,3
2 000	10,6	0,5
3 150	13,0	0,5
4 000	15,7	0,5
5 000	18,8	0,5
6 300	22,5	0,5
7 100	24,6	0,5
8 000	26,6	0,5
9 000	28,6	0,5
10 000	30,4	1,0
12 500	34,3	1,0
14 000	36,3	1,0
16 000	38,6	1,0
20 000	42,5	1,0
31 500	50,4	1,0

ТАБЛИЦА 2/J.19

Степень	Уровень	Длительность подачи сигнала
1	-4 дБм0з	4 с
2	+3 дБм0з	2 с
3	отсутствие сигнала	2 с

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации J.19)

Исследовательская комиссия XV МККТТ поставила ряд вопросов, относящихся к Рекомендации 571 МККР, а СМТТ подготовила ответы на них. Поскольку эти вопросы и ответы могут помочь всем, кто будет использовать условный испытательный сигнал для измерений любого рода, мы их приводим ниже.

Вопрос:

- а) Можно ли для измерения переходного влияния канала звукового вещания на телефонный канал использовать сигнал, описанный в Рекомендации 571 МККР, если принять во внимание различную ширину полос частот и возможное отклонение частоты?

Ответ:

- Защищенность от внятного переходного влияния основана на селективных измерениях в телефонном канале с использованием синусоидальных сигналов, передаваемых по каналу звукового вещания в пределах диапазона 0,3–3,4 кГц. В Рекомендации J.21 определяется минимальная защищенность, равная 65 дБ.
- Защищенность от внятного переходного влияния должна проверяться измерением величины, на которую повысился уровень шума в телефонном канале при загрузке мешающего канала звукового вещания имитирующим испытательным сигналом, определяемым в Рекомендации 571 МККР. Поскольку до настоящего времени какого-либо предельного значения повышения уровня шума не рекомендовано, СМТТ предлагает значения, основанные на максимальном увеличении шума, создаваемом переходными помехами с уровнем -65 дБм0п. В зависимости от уровня шума в телефонном канале допустимыми являются следующие значения увеличения шумового уровня:

ТАБЛИЦА А-1/J.19

Уровень собственного шума канала (дБм0п)	-75	-70	-65	-60	-55	-50
Допустимое увеличение уровня шума (дБ)	10,4	6,2	3	1,2	0,4	0,1

Вопрос:

- b) Какое значение эквивалентно защищенности от переходного влияния 65 дБ (определяемой в Рекомендациях J.21, J.22 и J.23) при использовании синусоидальных сигналов для измерений с помощью нового испытательного сигнала?

Ответ:

Ответ на данный вопрос содержится в предложении, касающемся измерения суммарной защищенности от переходного влияния и приведенном в ответе на вопрос а).

Вопрос:

- c) Может ли сигнал, определяемый в таблице 2/J.19, с точки зрения нагрузки, которую он вносит в системы передачи, и согласно Рекомендациям N.12 и N.13, считаться приемлемым для неограниченного применения в полных каналах звукового вещания с любой структурой?

Ответ:

Условный испытательный сигнал, имитирующий сигналы программ звукового вещания и определяемый в Рекомендации 571 МККР/Рекомендации J.19, может во всех отношениях считаться приемлемым для неограниченного применения в каналах звукового вещания с любой структурой.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

РАЗДЕЛ 2

РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ

Рекомендация J.21¹

РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ С ПОЛОСОЙ ЧАСТОТ 15 кГц²

Каналы для высококачественной передачи программ монофонического
и стереофонического звукового вещания

(Женева, 1972 г.; изменена в Женеве в 1976 и 1980 гг.
и в Мельбурне в 1988 г.)

МККТТ,

учитывая,

- (а) что необходимо определить стандарты передачи для каналов звукового вещания;
- (б) что требования к качеству для условной эталонной цепи установлены для аналоговых программ звукового вещания;
- (с) что имеется возможность использовать преимущества, создаваемые введением цифровых методов, в частности, для смешанных аналого-цифровых каналов,

единодушно считает,

что, должным образом учитывая ограничения, связанные с конкретными случаями применения, оборудование новых каналов должно иметь характеристики, указанные в приложении А.

1 Применение

Рекомендация относится к однородным аналоговым или смешанным аналого-цифровым каналам.

Приводимые ниже характеристики относятся к условной эталонной цепи (УЭЦ), определяемой в Рекомендации J.11.

Оценка качества работы каналов, протяженность которых меньше или больше протяженности условной эталонной цепи, рассматривается в Рекомендации 605 МККР.

Примечание 1. — После дополнительных исследований может быть подготовлена отдельная Рекомендация, касающаяся полностью цифровых каналов.

Примечание 2. — Для продолжения работ можно обратиться к Отчету 496 МККР. В этом Отчете внимание обращено и на некоторые расхождения между Рекомендациями МККР и Рекомендациями ОИРТ.

¹ Настоящая Рекомендация соответствует Рекомендации 505 МККР.

² Определение уровней абсолютной мощности, относительной мощности и шума приведено в Рекомендации 574 МККР.

2 Характеристики стыка

2.1 Условия измерения

В случае необходимости измерения рабочих характеристик какого-либо канала этот канал должен быть нагружен симметричным полным сопротивлением, обычно представляющим собой активное сопротивление 600 Ом.

2.2 Полное сопротивление

Входное сопротивление системы	600 Ом, симметричное ³
Выходное сопротивление системы, временно	слабое, симметричное

Выходной уровень при разомкнутой цепи не должен уменьшаться более чем на 0,3 дБ в номинальном диапазоне частот, если к выходу подключена указанная измерительная нагрузка.

Реактивная составляющая полного сопротивления источника должна быть ограничена до максимального значения 100 Ом (временное значение) в номинальном диапазоне частот.

Само по себе это требование не исключает возможности большого различия между реактивными составляющими выходных сопротивлений стереофонической пары, что может затруднить выполнение требований пункта 3.2.2. Этот вопрос требует дополнительного изучения.

2.3 Уровни

Максимальный уровень на входе канала звукового вещания	+9 дБм0з
Вносимое усиление (1 кГц при уровне -12 дБм0з)	0 дБ
Погрешность регулировки	±0,5 дБ
Изменение в течение 24 ч не должно превышать	±0,5 дБ
Относительный уровень (см. Рекомендацию J.14)	+6 дБ0з

Если радиовещательные организации пожелают уменьшить допуски, то принимающим организациям следует ввести дополнительные подстроечные удлинительные.

3 Общий показатель работы

3.1 Общие параметры

3.1.1 Частотная характеристика усиления

Эталонная частота	1 кГц (номинальное значение)
Характеристика должна изменяться при уровне	-12 дБм0з

Частотная характеристика усиления приводится в таблице 1/J.21.

Если радиовещательные организации пожелают уменьшить допуски, то принимающей организации следует использовать дополнительные корректоры.

ТАБЛИЦА 1/J.21

Частота (кГц)	Характеристика (дБ)
$0,04 \leq f < 0,125$	+0,5 ... -2,0
$0,125 \leq f \leq 10$	+0,5 ... -0,5
$10 < f \leq 14$	+0,5 ... -2,0
$14 < f \leq 15$	+0,5 ... -3,0

³ Допуск, допустимое реактивное сопротивление и асимметрия требуют дополнительного изучения.

3.1.2 Изменения группового времени прохождения

Разность ΔT между значениями группового времени прохождения на некоторых частотах и его минимальным значением указана в таблице 2/J.21. Допустимый предел в диаграмме времени прохождения/частота (линейная шкала для времени прохождения и логарифмическая шкала для частоты) между определяемыми в таблице 2/J.21 точками изменяется линейно.

ТАБЛИЦА 2/J.21

кГц	ΔT (мс)
0,04	55
0,075	24
14	8
15	12

3.1.3 Шум

Шум должен измеряться с помощью прибора, соответствующего требованиям Рекомендации 468 МККР.

Для радиорелейных систем предельные значения, указанные в таблице 3/J.21, должны соблюдаться в течение, как минимум, 80% суммарного времени любого 30-дневного периода. Допускается значение, которое хуже на 4 дБ в течение 1% времени и на 12 дБ в течение 0,1% времени.

Шум модуляции звукового вещания может возникать только в каналах звукового вещания, оборудованных компандерами (например, в каналах, соответствующих Рекомендации J.31).

Это значение шума может измеряться с помощью вспомогательного синусоидального сигнала +9 дБм0з/60 Гц, который должен подавляться фильтром верхних частот ($f_0 \leq 400$ Гц, $a \geq 60$ дБ/60 Гц), установленным перед измерительным прибором.

В Отчете 493 МККР указывается, что в случае применения компандера необходимо улучшить отношение сигнал/шум, чтобы избежать нежелательных эффектов некоторых программ звукового вещания⁴.

Примечание. — Соответствующие значения для цифровых систем изучаются. Более подробная информация приводится в Отчете 647 МККР.

ТАБЛИЦА 3/J.21

Шум	Система передачи	
	Аналоговая	Цифровая (3 последовательно соединенных кодека)
Шум в свободном канале (дБк0пз), макс.	-42	-51
Шум модуляции звукового вещания (дБк0пз), макс.	-30	-39

3.1.4 Одночастотная помеха

Уровень любой частоты

$$\leq (-73 + \psi) \text{ дБм0з,}$$

где ψ — взвешивание (положительное или отрицательное) в соответствии с Рекомендацией 468 МККР на заданной частоте.

⁴ Администрациям предлагается предоставить дополнительную информацию по поводу соответствующего значения.

В случае передачи программ звукового вещания по системам передачи возможно появление остатков токов несущих частот. Поэтому в тракте несущей частоты можно предусматривать заграждающие фильтры, при необходимости включаемые для подавления тональных сигналов, которые в противном случае прослушивались бы в диапазоне верхних частот от 8 до 15 кГц. Для условной эталонной цепи рекомендуется использовать заграждающие фильтры с полосой пропускания на уровне 3 дБ меньше 3% по отношению к центральной частоте. Следует избегать применения заграждающих фильтров, влияющих на частоты ниже 8 кГц.

3.1.5 Паразитная модуляция от источника питания

Самый высокий уровень нежелательной боковой составляющей, которая возникает вследствие модуляции составляющими помех низшего порядка от силовой сети с частотой 50 или 60 Гц, должен быть меньше -45 дБм0з при использовании испытательного сигнала с частотой 1 кГц и уровнем настройки 0 дБм0з.

3.1.6 Нелинейные искажения

3.1.6.1 Искажения по гармоникам

Суммарные искажения по гармоникам должны измеряться с использованием входного сигнала с уровнем +9 дБм0з для частот ниже 2 кГц и с уровнем +6 дБм0з для частот от 2 до 4 кГц.

Продолжительность передачи одночастотного сигнала с указанным уровнем должна ограничиваться в соответствии с Рекомендациями N.21 и N.23.

Суммарное искажение по гармоникам, измеряемое прибором, дающим истинные среднеквадратичные показания, не должно превышать значения, указанные в таблице 4/J.21.

ТАБЛИЦА 4/J.21

Частота входного сигнала (кГц)	Суммарное искажение по гармоникам	Вторая и третья селективно измеряемые гармоники
$0,04 \leq f < 0,125$	1% (-31 дБм0з)	0,7% (-34 дБм0з)
$0,125 \leq f \leq 2,0$	0,5% (-37 дБм0з)	0,35% (-40 дБм0з)
$2,0 < f \leq 4,0$	0,5% (-40 дБм0з)	0,35% (-43 дБм0з)

3.1.6.2 Перекрестная модуляция

При использовании входных сигналов с частотами 0,8 и 1,42 кГц и с уровнем каждого +3 дБм0з разностный тональный сигнал третьего порядка, измеряемый на частоте 0,18 кГц, должен быть ниже 0,5% (-43 дБм0з).

Примечание. — Обращается внимание на то, что в системах передачи, в которых используются компрессоры, может появиться разностный тональный сигнал третьего порядка, превышающий на 0,5% нормируемое значение. Это может случиться, если разность между двумя основными частотами меньше 200 Гц. Таким образом, составляющие, обусловленные искажением третьего порядка, будут появляться на частотах, соответствующих разности между двумя измерительными частотами. Тем не менее в этих случаях субъективный маскирующий эффект позволяет допускать искажение, достигающее 2%.

Для систем с полосой 15 кГц, предназначенных для передачи в основной полосе только по физическим цепям и для оборудования преобразования местных шлейфов (в случае отсутствия предискажения) должны соблюдаться дополнительные предельные значения, указанные в таблице 5/J.21.

ТАБЛИЦА 5/J.21

Входные сигналы с уровнем каждого +3 дБм0з	Максимальный уровень разностного тонального сигнала на частоте 1,6 кГц
5,6 и 7,2 кГц	0,5% (-43 дБм0з) (второго порядка)
4,2 и 6,8 кГц	0,5% (-43 дБм0з) (третьего порядка)

3.1.6.3 Продукты искажения, измеряемые с помощью шумоподобных сигналов

Изучается. См. Отчет 640 МККР (Киото, 1978 г.).

3.1.7 Погрешность восстановленной частоты (только для систем с ЧРК)

Не более 1 Гц.

Примечание. — Максимальная ошибка в 1 Гц в принципе приемлема в том случае, когда между источником сигнала и слушателем имеется лишь один тракт передачи.

Если сеть радиовещания содержит два и более параллельных тракта (например, правый и левый каналы стереофонического сигнала, отдельные односторонние комментаторские каналы и односторонние каналы для звукового сопровождения или радиовещательные передачи от различных передатчиков, использующих одну частоту), то в случае невозможности обеспечить полное отсутствие погрешности могут возникнуть неприемлемые биения. Вопрос изучается.

3.1.8 Защищенность от внятного переходного разговора

3.1.8.1 Значения защищенности от внятных переходных помех на ближнем и дальнем концах между каналами звукового вещания или между телефонным каналом (влияющим) и каналом звукового вещания (подверженным влиянию) должны измеряться селективным методом в подверженном влиянию канале на тех же частотах, что и частоты синусоидального измерительного сигнала, подаваемого во влияющий канал. Эта защищенность должна быть не хуже значений, указанных в таблице 6/J.21.

ТАБЛИЦА 6/J.21

Частота (кГц)	Переходное затухание (дБ)
$f = 0,004$ $0,04 < f < 0,05$	50 Наклонный сегмент при линейной шкале уровней и логарифмической шкале частот
$0,05 \leq f \leq 5$ $5 < f < 15$	74 Наклонный сегмент при линейной шкале уровней и логарифмической шкале частот
$f = 15$	60

3.1.8.2 Переходное затухание на ближнем и дальнем концах между каналом звукового вещания (влияющим) и телефонным каналом (подверженным влиянию) должно быть не меньше 65 дБ.

Примечание 1. — Указанное значение, по всей вероятности, определяется между относительными уровнями телефонных каналов. (Администрациям предлагается представить вклады по методу измерения этой характеристики.)

Примечание 2. — Внимание Администраций обращается на тот факт, что в некоторых случаях трудно или невозможно обеспечить соблюдение норм, как, например, в случае использования неэкранированных кабельных пар в канале звуковой частоты большой протяженности (1000 км и более) или в некоторых системах передачи, организованных по кабелям с симметричными парами, а также в полосе низких частот (например, ниже 100 кГц) для некоторых систем передачи, организованных по кабелям с коаксиальными парами. Чтобы качество передачи было не ниже норм, следует избегать применения таких систем или их частей для организации каналов звукового вещания.

Примечание 3. — Если в телефонном канале постоянно присутствует шум с уровнем 4000 пВт/п и больше (что может иметь место, например, в спутниковых системах), то между каналом звукового вещания и телефонным каналом достигается защищенность от переходного разговора, сниженная до 58 дБ.

Примечание 4. — Внимание Администраций обращается на тот факт, что с учетом переходных помех, которые могут возникать в оборудовании преобразования и в линейном оборудовании, могут потребоваться специальные меры предосторожности для соблюдения вышеуказанных предельных значений переходного влияния между двумя каналами звукового вещания, занимающими одновременно и соответственно прямой и обратный тракты системы передачи (что представляет собой наиболее экономичную схему), так как при этом оба канала занимают одинаковое положение в полосе частот, передаваемых в линию (см. Рекомендацию J.18).

Примечание 5. — Указанное значение основывается на том предположении, что используются синусоидальные испытательные сигналы. Вопрос о применении испытательного сигнала, описанного в Рекомендации J.19, изучается.

Примечание 6. — Переходное влияние канала звукового вещания на телефонный канал не является вопросом секретности, речь идет скорее о помехе субъективного порядка, создаваемой паразитным сигналом, характер которого существенно отличается от случайного шума или от невнятного переходного разговора.

Частотное отклонение, принятое для некоторых видов оборудования звукового вещания, позволяет уменьшить переходное влияние мешающего телефонного канала на канал звукового вещания. Однако в обратном направлении это отклонение снижает переходное влияние лишь для передачи речи, оставаясь практически бесполезным для музыкальных программ.

3.1.9 Линейность амплитуды

Если уровень входного сигнала с частотой 1 кГц изменяется в пределах от -6 до $+6$ дБм0 или наоборот, то уровень выходного сигнала должен меняться соответственно на $12 \pm 0,5$ дБ.

3.2 Дополнительные характеристики для передачи стереофонических программ

3.2.1 Разность усиления в каналах А и В не должна превышать значений, указанных в таблице 7/J.21.

ТАБЛИЦА 7/J.21

Частота (кГц)	Разность усиления (дБ)
$0,04 \leq f < 0,125$	1,5
$0,125 \leq f \leq 10$	0,8
$10 < f \leq 14$	1,5
$14 < f \leq 15$	3,0

3.2.2 Разность фаз в каналах А и В не должна превышать значений, указанных в таблице 8/J.21.

ТАБЛИЦА 8/J.21

Частота (кГц)	Разность фаз (градусы)
$f = 0,04$	30
$0,04 < f < 0,2$	Наклонный сегмент на линейной шкале градусов и логарифмической шкале частот
$0,2 \leq f \leq 4$	15
$4 < f < 14$	Наклонный сегмент на линейной шкале градусов и логарифмической шкале частот
$f = 14$	30
$14 < f < 15$	Наклонный сегмент на линейной шкале градусов и логарифмической шкале частот
$f = 15$	40

3.2.3 Защищенность от переходных помех между каналами А и В должна быть не хуже следующих предельных значений:

3.2.3.1 Защищенность от внятных переходных помех, измеренная с помощью синусоидального испытательного сигнала на частотах от 0,04 до 15 кГц: 50 дБ.

3.2.3.2 Суммарные переходные помехи, создаваемые главным образом перекрестной модуляцией: 60 дБ.

Контроль за этим значением осуществляется путем загрузки одного из двух каналов сигналом, имитирующим звуковое вещание и определяемым в Рекомендации 571 МККР. В другом канале вносимый шум от перекрестной модуляции не должен быть выше -51 дБк0пз.

Эта нагрузка влечет за собой увеличение шума, который зависит от шума в незанятом канале. Допустимое повышение уровня шума указано в таблице 9/J.21.

ТАБЛИЦА 9/J.21

Шум в незанятом канале (дБк0пз)	-60	-57	-54	-51	-48	-45	-42
Допустимое увеличение шума (дБ)	9,5	7	4,8	3	1,8	1,0	0,5

3.3 Дополнительные характеристики для цифровых систем

3.3.1 Если измерительный сигнал является субгармоникой частоты дискретизации, то могут возникнуть трудности при выполнении измерений. В этом случае необходимо осуществить подстройку номинального измерительного сигнала с частотой 1 кГц. В Рекомендации О.33 предлагается частота 1020 Гц.

3.3.2 Асимметрия уровня перегрузки

Разность между уровнями, обуславливающими ограничение положительной или отрицательной полуволны измерительного сигнала, не должна превышать 1 дБ.

3.3.3 Перекрестная модуляция с частотой дискретизации

Продукты перекрестной модуляции (f_d), обусловленные нелинейностью, могут возникать в звуковом канале в том случае, когда частота дискретизации (f_o) взаимодействует с внутрисполосными сигналами звуковой частоты (f_i) или с внеполосными паразитными сигналами (f_a).

3.3.3.1 Внутрисполосная перекрестная модуляция

Применяется следующее комбинационное правило: $f_a = f_o - n f_i$.

Важными значениями n являются только 2 или 3.

Разность уровней сигнала 0 дБм0з (f_i) и продуктов перекрестной модуляции (f_d) не должна быть меньше 40 дБ.

Для значений f_i и f_d достаточно ограничения, указанного в таблице 10/J.21.

ТАБЛИЦА 10/J.21

	$n = 2$		$n = 3$	
f_i (кГц)	9	13	7	11
f_d (кГц)	14	6	11	1

3.3.3.2 Внеполосная перекрестная модуляция

Применяется следующее комбинационное правило: $f_d = n f_0 \pm f_a$.

Важными значениями n являются только 1 и 2.

Разность уровней сигнала 0 дБм0з (f_a) и продуктов перекрестной модуляции (f_d) не должна быть меньше 60 дБ.

Для значений f_a и f_d достаточно ограничения, указанного в таблице 11/J.21.

ТАБЛИЦА 11/J.21

	$n = 1$		$n = 2$	
f_a (кГц)	31	33	63	65
f_d (кГц)	1			

3.3.4 Другие параметры

Характеристики, относящиеся к коэффициенту ошибок по битам, щелчкам, дрожанию фазы и т.д., изучаются (см. Исследовательскую программу 18А/СМТТ и Отчет 647 МККР).

Примечание. — МККР опубликовал Рекомендацию 572, касающуюся передачи программы звукового вещания, связанной с аналоговым телевизионным сигналом с помощью временного разделения каналов в синхронизирующем импульсе строчной развертки. Рекомендуемая система является цифровой и использует импульсно-кодовую модуляцию. Ширина полосы сигналов звукового вещания составляет 14 кГц.

Библиография

Документ МККР [1978-1982]: СМТТ/68 (ОИРТ).

Рекомендация J.22

РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ С ПОЛОСОЙ ЧАСТОТ 10 кГц

(Текст этой Рекомендации содержится в
выпуске III.4 Красной книги, МСЭ, Женева, 1985 г.)

**РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (УЗКОПОЛОСНЫХ) КАНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ
С ПОЛОСОЙ ЧАСТОТ 7 кГц^{1, 2, 3, 4}**

Каналы звукового вещания среднего качества

(изменена в Женеве в 1980 г. и в Мельбурне в 1988 г.)

МККТТ,

учитывая,

- (а) что необходимо определить нормы передачи для каналов звукового вещания;
- (б) что требования к качеству для условной эталонной цепи были приняты для аналоговых программ звукового вещания;
- (с) что имеется возможность использовать преимущества, обеспечиваемые введением цифровых методов, в частности, для смешанных аналого-цифровых каналов,

считает,

что, должным образом учитывая ограничения, связанные с конкретными случаями применения, оборудование новых каналов должно иметь характеристики, указанные ниже.

1 Применение

Рекомендация относится к однородным аналоговым или смешанным аналого-цифровым каналам.

Приводимые ниже характеристики относятся к условной эталонной цепи (УЭЦ), определяемой в Рекомендации J.11.

Оценка качества работы каналов, протяженность которых меньше или больше протяженности условной эталонной цепи, рассматривается в Рекомендации 605 МККР.

Примечание 1. — После дополнительных исследований может быть подготовлена отдельная Рекомендация, касающаяся полностью цифровых каналов.

Примечание 2. — Для продолжения работ можно обратиться к Отчету 496 МККР. В этом Отчете внимание обращено и на некоторые расхождения между Рекомендациями МККР и Рекомендациями ОИРТ.

2 Характеристики стыка

2.1 Условия измерения

В случае необходимости измерения рабочих характеристик какого-либо канала этот канал должен быть нагружен симметричным измерительным полным сопротивлением, представляющим собой активное сопротивление 600 Ом.

2.2 Полное сопротивление

Входное сопротивление системы

600 Ом, симметричное⁵

Выходное сопротивление системы, временно

слабое, симметричное

Выходной уровень при разомкнутой цепи не должен уменьшаться более чем на 0,3 дБ в номинальном диапазоне частот, если к выходу подключена указанная измерительная нагрузка.

Реактивная составляющая полного сопротивления источника должна быть ограничена до максимального значения 100 Ом (временное значение) в номинальном диапазоне частот.

¹ Настоящая Рекомендация соответствует Рекомендации 503 МККР. На своей XVI Пленарной ассамблее в Дубровнике, 1986 г., МККР принял решение о том, что Рекомендация 504-2 МККР не будет публиковаться в следующей книге МККР.

² Определение уровней абсолютной мощности, относительной мощности и шума приводится в Рекомендации 574 МККР.

³ В Северной Америке широко используются каналы звукового вещания с полосой 5 кГц.

⁴ Каналы звукового вещания с полосой частот 6,4 кГц еще используются в некоторых странах.

⁵ Допуск, допустимое реактивное сопротивление и асимметрия требуют дополнительного изучения.

2.3 Уровни

Максимальный уровень на входе канала звукового вещания	+9 дБм0з
Вносимое усиление (1 кГц при уровне -12 дБм0з)	0 дБ
Погрешность регулировки	$\pm 0,5$ дБ
Изменение в течение 24 ч не должно превышать	$\pm 0,5$ дБ
Относительный уровень (см. Рекомендацию J.14)	+6 дБ0з

Если радиовещательные организации пожелают уменьшить допуски, то принимающим организациям следует ввести дополнительные подстроечные удлинители.

3 Общий показатель работы

3.1 Общие параметры

3.1.1 Частотная характеристика усиления

Эталонная частота	1 кГц (номинальное значение)
Характеристика должна измеряться на уровне	-12 дБм0з

Частотная характеристика усиления указана в таблице 1/J.23.

Если радиовещательные организации пожелают уменьшить допуски, то принимающей организации следует использовать дополнительные корректоры.

ТАБЛИЦА 1/J.23

Частота (кГц)	Характеристика (дБ)
$0,05 \leq f < 0,1$	+1 ... -3
$0,1 \leq f \leq 6,4$	+1 ... -1
$6,4 < f \leq 7$	+1 ... -3

3.1.2 Изменения группового времени прохождения

Разность Δt между значениями группового времени прохождения на некоторых частотах и его минимальным значением указана в таблице 2/J.23. Допустимый предел в диаграмме "время прохождения/частота" (линейная шкала для времени прохождения и логарифмическая шкала для частоты) между определяемыми в таблице 2/J.23 точками изменяется линейно.

ТАБЛИЦА 2/J.23

Частота (кГц)	Δt (мс)
0,05	80
0,1	20
6,4	5
7	10

3.1.3 Шум

Шум должен измеряться с помощью прибора, соответствующего требованиям Рекомендации 468 МККР.

Для радиорелейных систем предельные значения таблицы 3/1.23 должны соблюдаться в течение как минимум 80% суммарного времени любого 30-дневного периода. Допускается значение, которое хуже на 4 дБ в течение 1% времени и на 12 дБ в течение 0,1% времени.

ТАБЛИЦА 3/1.23

Шум	Система передачи	
	Аналоговая	Цифровая (3 последовательно соединенных кодека)
Шум в свободном канале, макс. (дБк0пз)	–44	–49
Шум модуляции звукового вещания, макс. (дБк0пз)	–32	–37

Шум модуляции звукового вещания может возникать только в каналах звукового вещания, оборудованных компандерами (например, в каналах, соответствующих Рекомендации J.31).

Это значение шума может измеряться с помощью вспомогательного синусоидального испытательного сигнала +9 дБм0з/60 Гц, который должен подавляться фильтром верхних частот ($f_0 \leq 400$ Гц, $a \geq 60$ дБ/60 Гц), установленным перед измерительным прибором.

В Отчете 493 МККР указывается, что в случае применения компандера необходимо улучшить отношение сигнал/шум, чтобы избежать нежелательных эффектов некоторых программ звукового вещания⁶.

Примечание. – Соответствующие значения для цифровых систем изучаются. Более подробная информация приводится в Отчете 647 МККР.

3.1.4 Одночастотная помеха

Уровень любой частоты

$$\leq (-73 + \psi) \text{ дБм0з,}$$

где ψ – взвешивание (положительное или отрицательное) в соответствии с Рекомендацией 468 МККР на заданной частоте.

В случае передачи программ звукового вещания по системам передачи возможно появление остатков токов несущих частот. Поэтому в тракте несущей частоты можно предусматривать заграждающие фильтры, при необходимости включаемые для подавления тональных сигналов, которые в противном случае прослушивались бы в диапазоне верхних частот от 8 до 15 кГц. Для условной эталонной цепи рекомендуется использовать заграждающие фильтры с полосой пропускания на уровне 3 дБ меньше 3% по отношению к центральной частоте. Следует избегать применения заграждающих фильтров, влияющих на частоты ниже 8 кГц.

3.1.5 Паразитная модуляция от источника питания

Самый высокий уровень нежелательной боковой составляющей, которая возникает вследствие модуляции составляющими помех низшего порядка от силовой сети с частотой 50 или 60 Гц, должен быть меньше –45 дБм0з при использовании испытательного сигнала с частотой 1 кГц и уровнем настройки 0 дБм0з.

3.1.6 Нелинейные искажения

3.1.6.1 Искажения по гармоникам

Суммарные искажения по гармоникам должны измеряться с использованием входного сигнала с уровнем +9 дБм0з.

Продолжительность передачи одночастотного сигнала с указанным уровнем должна ограничиваться в соответствии с Рекомендациями N.21 и N.23.

⁶ Администрациям предлагается предоставить дополнительную информацию по поводу соответствующего значения.

Суммарное искажение по гармоникам, измеряемое прибором, дающим истинные среднеквадратичные показания, не должно превышать значений, указанных в таблице 4/1.23.

ТАБЛИЦА 4/1.23

Входной сигнал (кГц)	Суммарные искажения по гармоникам
$0,05 \leq f < 0,1$	2% (–25 дБм0з)
$0,1 \leq f \leq 2,0$	1,4% (–28 дБм0з)

Примечание. — В случае невозможности прямого измерения суммарного искажения по гармоникам соответствие нормам будет считаться соблюденным, если вторая и третья гармоники были измерены селективно и полученное вычислением значение k отвечает следующему требованию:

$$k = \sqrt{k_2^2 + k_3^2},$$

где k_2 и k_3 являются коэффициентами соответственно второй и третьей гармоник.

3.1.6.2 Перекрестная модуляция

При использовании входных сигналов с частотами 0,8 и 1,42 кГц и с уровнем каждого +3 дБм0з разностный тональный сигнал третьего порядка, измеряемый на частоте 0,18 кГц, должен быть ниже 1,4% (–34 дБм0з).

3.1.6.3 Продукты искажения, измеряемые с помощью шумоподобного сигнала

Изучаются. См. Отчет 640 МККР (Киото, 1978 г.).

3.1.7 Погрешность восстановленной частоты (только для систем с ЧРК)

Не более 1 Гц.

Примечание. — Максимальная ошибка в 1 Гц в принципе приемлема в том случае, когда между источником сигнала и слушателем имеется лишь один тракт передачи.

Если сеть радиовещания содержит два и более параллельных тракта (например, отдельные односторонние комментаторские каналы и односторонние каналы для звукового сопровождения или радиовещательные передачи от различных передатчиков, использующих одну частоту), то в случае невозможности обеспечить полное отсутствие погрешности могут возникнуть неприемлемые биения. МККТТ занят изучением методов, позволяющих соблюдать указанные требования во всех рекомендуемых системах.

3.1.8 Защищенность от внятного переходного разговора

3.1.8.1 Значения защищенности от внятных переходных помех на ближнем и дальнем концах между каналами звукового вещания или между телефонным каналом (влияющим) и каналом звукового вещания (подверженным влиянию) должны измеряться селективным методом в подверженном влиянию канале на тех же частотах, что и частоты синусоидального измерительного сигнала, подаваемого во влияющий канал. Эта защищенность должна быть не хуже значений, указанных в таблице 5/1.23.

ТАБЛИЦА 5/1.23

Частота (кГц)	Переходное затухание (дБ)
$f < 0,5$	Крутизна 6 дБ на октаву
$0,5 \leq f \leq 3,2$	74
$f > 3,2$	Крутизна -6 дБ на октаву

3.1.8.2 Переходное затухание на ближнем и дальнем концах между каналом звукового вещания (влияющим) и телефонным каналом (подверженным влиянию) должно быть не меньше 65 дБ.

Примечание 1. — Указанное значение, по всей вероятности, определяется между относительными уровнями телефонных каналов. (Администрациям предлагается представить вклады по методу измерения этой характеристики.)

Примечание 2. — Внимание Администраций обращается на тот факт, что в некоторых случаях трудно или невозможно обеспечить соблюдение норм, как, например, в случае использования неэкранированных кабельных пар в канале звуковой частоты большой протяженности (1000 км и более) или в некоторых системах передачи, организованных по кабелям с симметричными парами, а также в полосе низких частот (например, ниже 100 кГц) для некоторых систем передачи, организованных по кабелям с коаксиальными парами. Чтобы качество передачи было не ниже норм, следует избегать применения таких систем или их частей для организации каналов звукового вещания.

Примечание 3. — Если в телефонном канале постоянно присутствует шум с уровнем 4000 пВт/п и больше (что может иметь место, например, в спутниковых системах), то между каналом звукового вещания и телефонным каналом допускается защищенность от переходного разговора, сниженная до 58 дБ.

Примечание 4. — Внимание Администраций обращается на тот факт, что с учетом переходных помех, которые могут возникать в оборудовании преобразования и в линейном оборудовании, могут потребоваться специальные меры предосторожности для соблюдения вышеуказанных предельных значений переходного влияния между двумя каналами звукового вещания, занимающими одновременно и соответственно прямой и обратный тракты системы передачи (что является наиболее экономичным решением), так как при этом оба канала занимают одинаковое положение в полосе частот, передаваемых в линию (см. Рекомендацию J.18).

Примечание 5. — Указанное значение основывается на том предположении, что используются синусоидальные испытательные сигналы. Вопрос о применении испытательного сигнала, описанного в Рекомендации J.19, изучается.

Примечание 6. — Переходное влияние канала звукового вещания на телефонный канал не является вопросом секретности, речь скорее идет о помехе субъективного порядка, создаваемой паразитным сигналом, характер которого существенно отличается от случайного шума или от невнятного переходного разговора.

Частотное отклонение, принятое для некоторых видов оборудования звукового вещания, позволяет уменьшить переходное влияние мешающего телефонного канала на канал звукового вещания. Однако в обратном направлении это отклонение снижает переходное влияние лишь для передачи речи, оставаясь практически бесполезным для музыкальных программ.

3.1.9 Линейность амплитуды

Если уровень входного сигнала с частотой 1 кГц изменяется в пределах от -6 до +6 дБм0 или наоборот, то уровень выходного сигнала должен меняться соответственно на $12 \pm 0,5$ дБ.

3.2 Дополнительные характеристики для передачи стереофонических программ

Не используются; этот раздел относится к каналам звукового вещания с полосой частот 15 кГц (см. Рекомендацию T.21).

3.3 Дополнительные характеристики для цифровых систем

3.3.1 Если измерительный сигнал является субгармоникой частоты дискретизации, то могут возникнуть трудности при выполнении измерений. В этом случае необходимо осуществить подстройку номинального измерительного сигнала с частотой 1 кГц. В Рекомендации O.33 предлагается частота 1020 Гц.

3.3.2 Асимметрия уровня перегрузки

Разность между уровнями, обуславливающими ограничение положительной или отрицательной полуволны измерительного сигнала, не должна превышать 1 дБ.

3.3.3 Перекрестная модуляция с частотой дискретизации

Продукты перекрестной модуляции (f_d), обусловленные нелинейностью, могут возникать в звуковом канале в том случае, когда частота дискретизации (f_o) комбинируется с внутриполосными сигналами звуковой частоты (f_i) или с внеполосными паразитными сигналами (f_a).

3.3.3.1 Внутриполосная перекрестная модуляция

Применяется следующее комбинационное правило: $f_d = f_o - n f_i$.

Важными значениями n являются только 2 или 3.

Разность уровней сигнала 0 дБм0з (f_i) и продуктов перекрестной модуляции (f_d) не должна быть меньше 40 дБ.

Для значений f_i и f_d достаточно ограничения, указанного в таблице 6/J.23.

ТАБЛИЦА 6/J.23

	$n = 2$		$n = 3$	
f_i (кГц)	5	7	3	5
f_d (кГц)	6	2	7	1

3.3.3.2 Внеполосная перекрестная модуляция

Применяется следующее комбинационное правило: $f_d = n f_o \pm f_a$.

Важными значениями n являются только 1 или 2.

Разность между уровнями сигнала 0 дБм0з (f_a) и продуктов перекрестной модуляции (f_d) не должна быть меньше 60 дБ.

Для значений f_a и f_d достаточно ограничения, указанного в таблице 7/J.23.

ТАБЛИЦА 7/J.23

	$n = 1$		$n = 2$	
f_a (кГц)	15	17	31	33
f_d (кГц)	1			

3.3.4 Другие параметры

Характеристики, относящиеся к коэффициенту ошибок по битам, щелчкам, дрожанию фазы и т.д., изучаются (см. Исследовательскую программу 18А/СМТТ и Отчет 647 МККР).

Библиография

Документ МККР [1978-1982]: СМТТ/68 (ОИРТ).

РАЗДЕЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ И ЛИНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ КАНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ

Рекомендация J.31

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ И ЛИНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ КАНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ С ПОЛОСОЙ ЧАСТОТ 15 кГц

(Женева, 1972 г.; изменена в Женеве в 1976 и 1980 гг.)

Известно, что общая норма, указанная в Рекомендации J.21, может быть соблюдена при использовании различных типов систем; применению какой-либо из этих систем в национальных сетях может быть отдано предпочтение, и в этих случаях выбор определяется конкретными требованиями каждой Администрации.

Однако одной из главных задач МККТТ является стандартизация одной системы, применимой для международных каналов. Кроме того, некоторые Администрации высказали мнение, что принятие единой системы значительно упростит организацию международных каналов.

Поэтому МККТТ рекомендует ввиду отсутствия других договоренностей между заинтересованными Администрациями (включая при необходимости Администрации транзитных стран) использовать для международных каналов решение, описанное в пункте 1 настоящей Рекомендации. Другие решения, которые были рассмотрены и которые могут обеспечить выполнение требований Рекомендации J.21, описаны в приложениях А, В и С.

В пункте 2, ниже, приводятся характеристики первичных групповых трактов, которые должны соблюдаться при любых условиях.

1 Характеристики оборудования для образования в первичной группе двух каналов звукового вещания с полосой частот 15 кГц

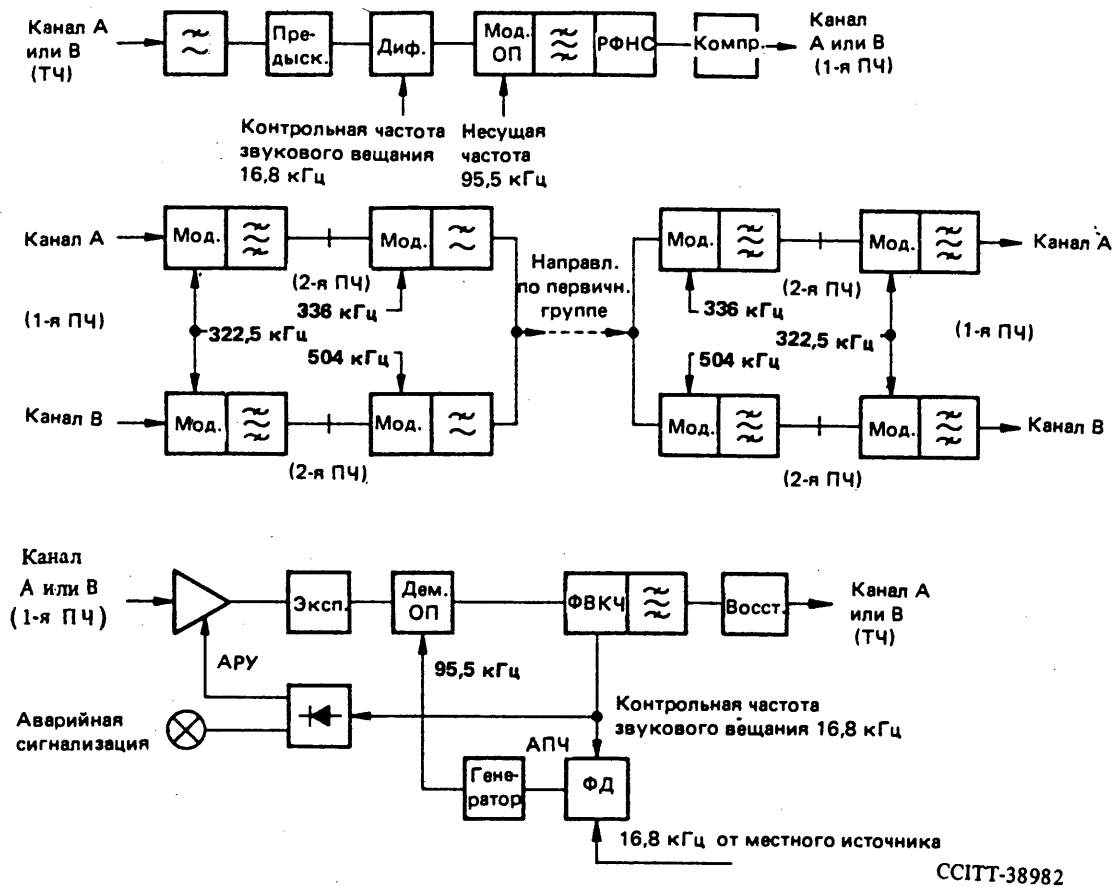
Введение

В настоящем пункте дается описание оборудования, обеспечивающего организацию каналов звукового вещания с полосой частот 15 кГц (в соответствии с Рекомендацией J.21) по телефонным системам передачи с уровнем шума, который отвечает требованиям Рекомендации G.222 [1]. При использовании этого оборудования средняя и пиковая нагрузки в каналах звукового вещания не превышают их значений в телефонных каналах, взамен которых они образованы¹. Оба канала звукового вещания, образованные в первичной группе, могут использоваться как независимые монофонические каналы или в качестве пары каналов для передачи стереофонических программ.

Нижеследующие пункты, относящиеся к положению каналов звукового вещания в полосе частот, к частотному предскажению, компандеру и контрольной частоте тракта звукового вещания, должны рассматриваться как составные части данной Рекомендации, содержащей полное определение оборудования, о котором идет речь.

¹ Это требование указано в Рекомендации J.14 для новых типов оборудования.

На рис. 1/Ј.31 представлена блок-схема рассматриваемого оборудования.



ССИТТ-38982

Предыск.	— предыскажение	Дем. Оп.	— однополосный демодулятор
Диф.	— дифсистема	ФВКЧ	— фильтр выделения контрольной частоты
Мод.	— модулятор	Восст.	— восстановление
Мод. ОП	— однополосный модулятор	ФД	— фазовый дискриминатор
РФНС	— режекторный фильтр несущей частоты	АПЧ	— автоматическая подстройка частоты
Компр.	— компрессор	ПЧ	— промежуточные частоты
Эксп.	— экспандер	ТЧ	— тональные частоты
АРУ	— автоматическая регулировка усиления		

РИСУНОК 1/Ј.31

Первая и дополнительная ступени модуляции и демодуляции двухканальной системы звукового вещания

1.1 Положение в полосе частот основной первичной группы 60–108 кГц

Положение в полосе частот основной первичной группы показано на рис. 2/Ј.31. Допустимое отклонение виртуальной несущей частоты для обоих каналов звукового вещания составляет ± 3 Гц, а частота контрольного сигнала, подаваемого в каналы звукового вещания, равна $16\,800 \pm 0,1$ Гц в полосе звуковых частот.

Примечание. — Канал звукового вещания В может быть заменен телефонными каналами 1–6.

1.2 Положение в промежуточной полосе частот (см. первую ПЧ на рис. 3/Ј.31)

На рис. 3/Ј.31 приведен пример схемы модуляции, которая может быть применена для получения положений в полосе линейных частот (рис. 2/Ј.31) и в которой используются две промежуточные ступени частотного преобразования. Рекомендуется, чтобы первая промежуточная частота (1-я ПЧ) была одинаковой для обоих каналов звукового вещания А и В и чтобы инвертированная боковая полоса использовалась при подавленной несущей частоте 95,5 кГц.

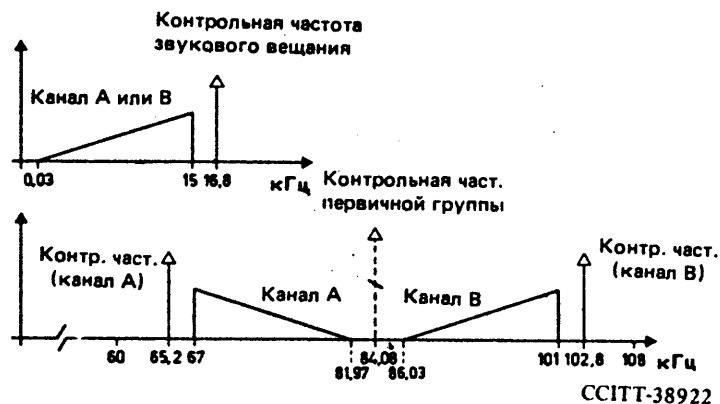


РИСУНОК 2/1.31

Положение двух каналов звукового вещания в полосе частот первичной группы

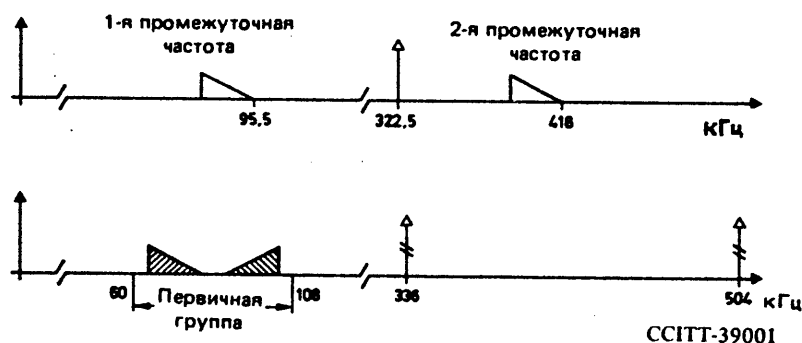


РИСУНОК 3/1.31

Схема модуляции для двухканальной системы звукового вещания

Возможно соединение каналов звукового вещания по первой промежуточной частоте, но при этом каждый из двух каналов звукового вещания должен подключаться отдельно. В промежуточной полосе частот сигнал звукового вещания уже был подвергнут предскажению и сжатию, поэтому соединение каналов звукового вещания по первой ПЧ может осуществляться без введения дополнительных компрессоров.

Относительный уровень в точке соединения соответствует относительному уровню в системе передачи в основной первичной группе на приемном конце ($-30,5$ дБ). Абсолютный уровень определяется предскажением и сжатием; долговременная средняя мощность звукового сигнала (канал А или В) составляет около 250 мВт.

Номинальное полное сопротивление, указанное в приведенном примере, равно 150 Ом (симметричное) с затуханием отражения 26 дБ.

Контрольная частота канала звукового вещания переносится на частоту $95,5 - 16,8 = 78,7$ кГц; ее уровень при отсутствии сигнала звукового вещания равен -12 дБм0.

Полосовые фильтры на выходе второй ступени преобразования (приемный конец) обладают достаточным затуханием и рассчитываются таким образом, что необходимость в специальных транзитных фильтрах для канала звукового вещания отпадает.

1.3 Предскажение и восстановление

Устройства предскажения и восстановления должны соответственно включаться до компрессора и после экспандера, как указано в Рекомендации J.17, при этом затухание предскажения на частоте 800 Гц установлено равным 6,5 дБ.

На передающем конце контрольный сигнал с частотой 16,8 кГц вводится с уровнем $-29 \text{ дБм}0 \pm 0,1 \text{ дБ}$ после устройства частотного предвыскажения и до модулятора и компрессора. При отсутствии звукового сигнала компрессор повышает на 17 дБ уровень контрольного сигнала, который, таким образом, переходит в канал системы передачи, имея уровень $-12 \text{ дБм}0$ (т)². После прохождения через экспандер контрольный сигнал выделяется для управления и контроля с помощью полосового фильтра 16,8 кГц между демодулятором и контуром восстановления, а затем подавляется в канале передачи.

Контрольный сигнал выполняет следующие управляющие функции: коррекция частоты и фазы демодулятора, компенсация отклонений затухания передачи между компрессором и экспандером. Для обеспечения передачи стереофонических сигналов фазовая коррекция должна быть достаточно точной: разность фаз между сигналами в обоих каналах не должна превышать 1° даже в том случае, если расхождение частот принятых контрольных сигналов составляет $\pm 2 \text{ Гц}$, которое может возникнуть в системе передачи.

1.5 Компандер

1.5.1 Как показано на рис. 4/1.31, характеристика компрессора располагается между участком с постоянным усилением на низких входных уровнях и участком с постоянным затуханием на высоких входных уровнях. В таблице 1/1.31 указана точная зависимость усиления компрессора от входного уровня. Компрессор и экспандер регулируются эффективным значением суммарного напряжения сигнала звукового вещания и контрольного сигнала.

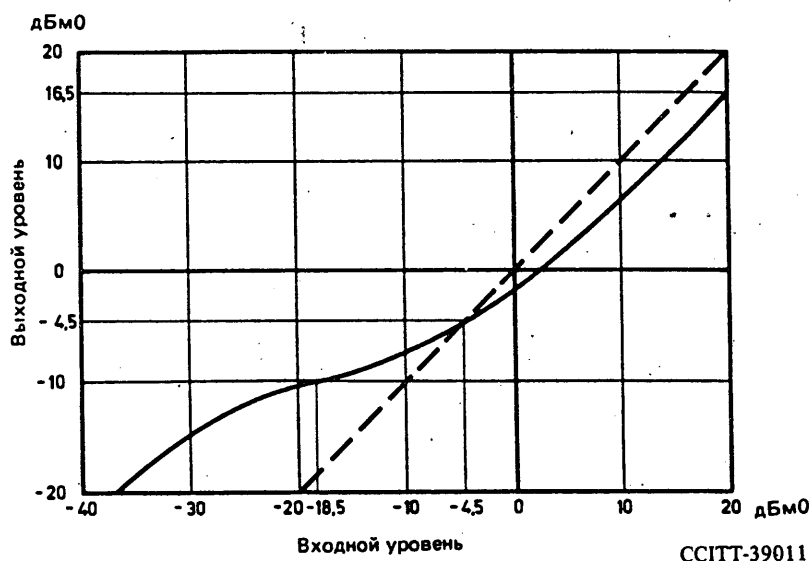


РИСУНОК 4/1.31

Характеристика компрессора

В таблице 1/1.31 приведены значения усиления компрессора при наличии контрольного сигнала; в случае отсутствия контрольного сигнала и сигнала звукового вещания усиление компрессора достигает 22 дБ.

Характеристика усиления экспандера дополняет характеристику усиления компрессора. Допустимое отклонение не должно превышать $\pm 0,5$ или $\pm 0,1 \text{ дБ}$ (см. таблицу 1/1.31).

1.5.2 Время установления и восстановления компрессора измеряется степенями в диапазоне 12 дБ (см. Рекомендации G.162 [2] и O. 31 [3]) между неизменным уровнем $-4,5 \text{ дБм}0$ и уровнем $-16,5 \text{ дБм}0$ и наоборот. Для получения как можно более четкой огибающей на экране осциллографа измерение выполняется при отключенном контрольном сигнале, а выбираемая измерительная частота образует промежуточную частоту, которая расположена примерно в середине полосы промежуточных частот.

² дБм0 (т) обозначает уровень, соотнесенный с точкой нулевого относительного уровня телефонного канала.

Как указано в Рекомендации G.162 [2], временем установления и восстановления компрессора является промежуток времени между моментом, когда выходное напряжение компрессора резко изменяется, и моментом после этого резкого изменения, когда выходное напряжение становится равным среднеарифметической величине между его начальным и конечным значениями.

ТАБЛИЦА 1/1.31

Характеристика компрессора

Уровень сигнала звукового вещания на входе компрессора (дБм0)	Усиление компрессора (дБ) (допуск $\pm 0,5$ дБ, исключая значения, помеченные звездочкой, для которых допуск составляет $\pm 0,1$ дБ)
$-\infty$	+17,0*
-40,0	+16,9
-35,0	+16,5
-30,0	+15,6
-25,0	+13,2
-20,0	+ 9,7
-15,0	+ 6,0*
-10,0	+ 2,7
- 5,0	+ 0,2
- 4,5	0,0
0,0	- 1,3
+ 3,0	- 2,0*
+ 5,0	- 2,3
+10,0	- 2,9
+15,0	- 3,2
+20,0	- 3,5

Номинальные значения времени установления и восстановления, измеряемые вышеуказанным способом, соответственно равны:

- время установления: 1 мс;
- время восстановления: 2,8 мс.

Допустимые отклонения от указанных значений требуют дальнейшего изучения.

Наблюдение за поведением экспандера в переходном режиме проводится при подключенном к нему компрессоре. Если на вход компрессора подаются указанные ступени напряжения, то сигнал на выходе экспандера не должен отклоняться от конечного установившегося значения более чем на $\pm 10\%$.

Примечание. — Поскольку начальное и конечное значения выходного напряжения компрессора в случае данного компандера не находятся в соотношении 1:2 вследствие кривизны характеристики, среднеарифметические значения не равны 1,5 и 0,75, как в случае телефонного компандера.

1.6 Полное сопротивление на звуковых частотах

Входное полное сопротивление на звуковых частотах должно быть 600 Ом (симметричное) при затухании отражения не менее 26 дБ.

1.7 Амплитудно-частотные искажения, вносимые передающим и приемным оборудованием

Суммарные амплитудно-частотные искажения, вносимые передающим и приемным оборудованием, должны иметь следующие предельные значения:

- от +0,5 до -0,7 дБ на частотах 40–125 Гц
- от +0,3 до -0,3 дБ на частотах 125 Гц –10 кГц
- от +0,5 до -0,7 дБ на частотах 10–15 кГц

по отношению к усилению на частоте 800 или 1000 Гц.

1.8 Подавление остатков несущих токов на частотах 10 и 14 кГц

Поскольку согласно Рекомендации Н.14 [4] уровень остатков токов несущей частоты может составлять порядка -40 дБм0, а согласно Рекомендации J.21 (пункт 3.1.6) требуется подавление уровня одночастотной помехи до $(-73 - \Delta)$ пЗ дБм0з, необходимо применение узкополосных кварцевых режекторных фильтров со следующими параметрами:

Ширина полосы на уровне 1 дБ подавляемой полосы частот:

на частоте 10 кГц: $\leq \pm 150$ Гц

на частоте 14 кГц: $\leq \pm 210$ Гц

Затухание для средних частот:

на частоте 10 кГц: ≥ 36 дБ

на частоте 14 кГц: ≥ 22 дБ

Примечание. — Затухание режекторных фильтров является достаточным для подавления одночастотных помех без учета преимущества, создаваемого компадерами.

Затухание режекторных фильтров, указанное выше для средней частоты, должно обеспечиваться в пределах ± 2 Гц с учетом нормального изменения частоты остатков несущих токов.

Чтобы иметь возможность использовать простые кварцевые режекторные фильтры, рекомендуется включать их не в точке звуковых частот, а в точке, соответствующей промежуточным частотам; кроме того, следует учитывать несущие частоты, используемые в оконечном оборудовании:

10 кГц соответствует 85,5 кГц и

14 кГц соответствует 81,5 кГц.

Примечание. — Документ ИК XV-№ 31 Федеративной Республики Германии (Исследовательский период 1973–1976 гг.) содержит подробный расчет и численные данные, касающиеся возможной характеристики фильтра.

1.9 Соединение каналов

При соединении каналов звукового вещания, использующих оборудование, которое соответствует требованиям настоящей Рекомендации, рекомендуется осуществлять транзит в полосе частот первичной группы или первой промежуточной частоты. Как указывалось в пункте 1.2, выше, при этих условиях применение ступеней компадера для транзитного соединения становится излишним.

1.10 Корректоры уровня и разности фаз

Для выполнения требований к качеству передачи, определяемых в Рекомендации J.21 (пункт 3.1.3 для передачи монофонических программ звукового вещания и пункты 3.2.1 и 3.2.2 для стереофонических программ), необходимо дополнительное использование корректоров уровня и разности фаз (в полосе частот первичной группы) в оборудовании канала звукового вещания (перед дифсистемой на приемном конце). Эти корректоры могут переключаться ступенями, поскольку их характеристики согласуются с типичными искажениями веерообразной формы.

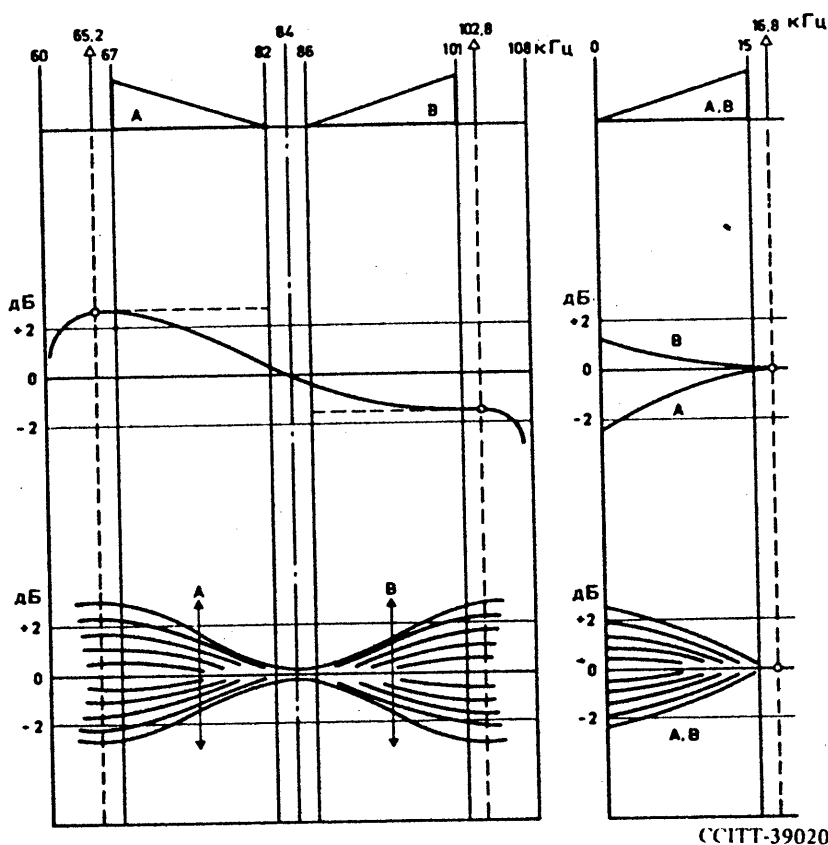
Корректоры уровня необходимы для компенсации искажений амплитудно-частотной характеристики в верхнем и нижнем диапазонах частот первичной группы, в которой образуются каналы звукового вещания. Корректоры разности фаз позволяют таким образом увеличивать фазовое искажение, имеющее место в первичных группах либо в верхней, либо в нижней половине частотной полосы, что эта характеристика оказывается симметричной по отношению к центральной частоте полосы первичной группы, то есть обеспечивается совпадение фаз между положениями в полосе частот каналов звукового вещания.

На рис. 5/J.31 и 6/J.31 показаны эффективность этих корректоров и их воздействие на уровень и разность фаз каналов звукового вещания в полосе звуковых частот. Учитывается, что отклонения контрольного сигнала 16,8 кГц в полосе звуковых частот всегда автоматически сводятся к нулю с помощью системы настройки контрольной частоты.

Чтобы облегчить международное сотрудничество при определении оптимальной настройки корректоров за очень короткое время, рекомендуется использовать процедуру настройки и размещение измерительных приборов, указанных ниже.

На передающем конце измерительная аппаратура включает в себя генератор сигналов с предельно точным уровнем и с очень низким выходным сопротивлением. Этот генератор вырабатывает измерительные частоты 0,525 кГц ($= 1/32$) и 8,4 кГц ($= 1/2$) на основе контрольной частоты 16,8 кГц. Обе измерительные частоты должны передаваться одновременно по двум каналам звукового вещания раздельно или при автоматическом чередовании с интервалами в 3,9 с. В последнем случае хронирование достигается путем нового деления частоты 0,525 кГц на 2^{12} .

На приемном конце используется приемник, содержащий калиброванный измерительный прибор, показывающий уровень каждого из двух каналов звукового вещания и разность фаз, рассчитанную на основе уровня разности напряжений в обоих каналах. Индикация принятой измерительной частоты осуществляется с помощью лампы. Поскольку характеристика по отношению к частоте так называемого веерообразного корректора, используемого для выравнивания уровней и разности фаз, определяется для каждой ступени, можно ограничиться двумя измерительными частотами, которые рассматриваются как достаточно характерные для определения оптимальной настройки корректора.



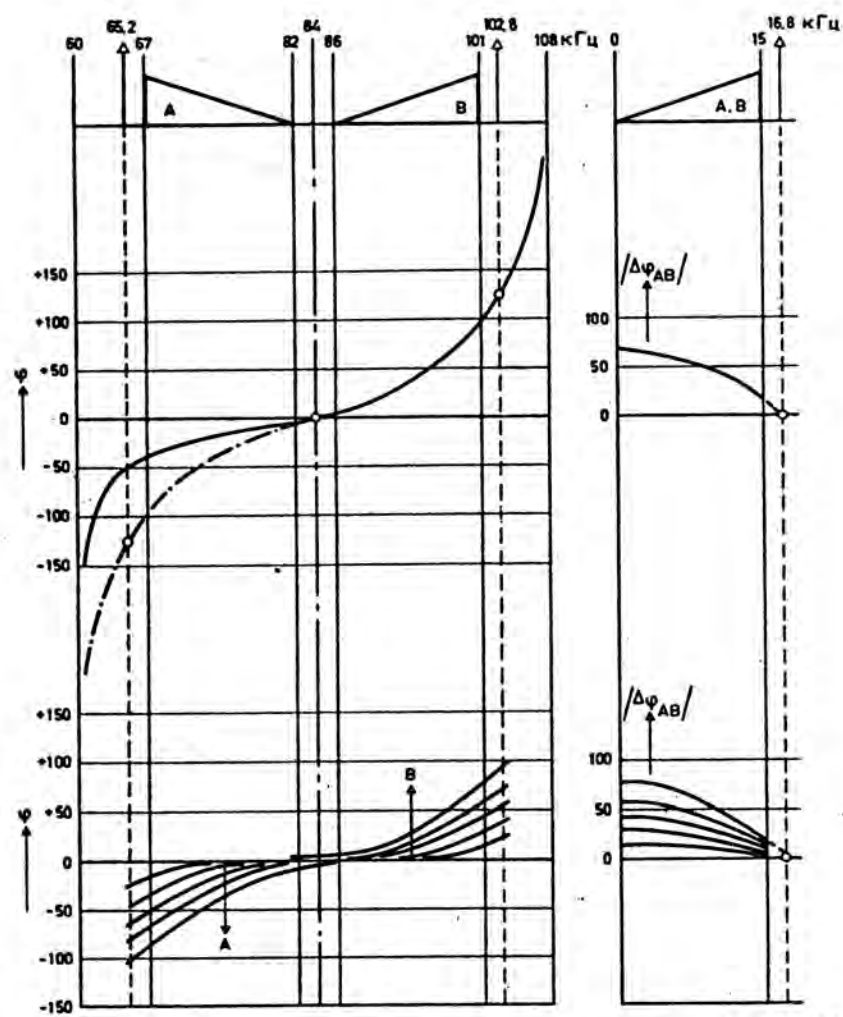
ССИТТ-39020

Вверху: пример искажения уровня.

Внизу: веерообразная характеристика двух корректоров уровня.

РИСУНОК 5/1.31

Принцип коррекции уровня в полосе первичной группы и ее воздействие на каналы звукового вещания на звуковых частотах с учетом регулировки контрольной частоты



ССИТТ-39030

Вверху: пример искажения фазовой симметрии. Характеристика идеальной фазовой симметрии (пунктирная линия).
Внизу: веерообразная характеристика корректоров фазовой симметрии.

РИСУНОК 6/1.31

Принцип коррекции фазовой симметрии в полосе первичной группы и ее воздействие на разность фаз каналов звукового вещания в полосе звуковых частот с учетом регулировки фазы контрольной частоты

1.11 *Имеющийся запас мощности*

1.11.1 *Низкочастотные части оборудования (перед предыскажением и после восстановления)*

1.11.1.1 *Уровень пиковой мощности*

Уровень эквивалентной мощности пикового значения сигналов вещания, ограничиваемых в соответствии с Рекомендациями J.14 и J.15 и имеющих квазипиковую мощность +9 дБм0з, превышает приблизительный уровень +12 дБм0з с вероятностью 10^{-5} , как это показывают результаты, полученные различными Администрациями (см. Отчет 491 МККР [5]). При работе в телефонном режиме уровень с вероятностью 10^{-5} , то есть уровень +12 дБм0з, должен соблюдаться в любом случае.

1.11.1.2 *Запас по отношению к перегрузке*

Чтобы учитывать изменения уровня, необходимо поддерживать минимальный запас в 3 дБ между уровнем пиковой мощности, указанным в пункте 1.11.1.1, и порогом перегрузки.

1.11.1.3 *Порог перегрузки, определения*

Первое определение — **порог перегрузки**, или уровень перегрузки усилителя, — это абсолютный уровень мощности на выходе, при котором абсолютный уровень мощности третьей гармоники возрастает на 20 дБ, если уровень сигнала, подаваемого на вход этого усилителя, увеличивается на 1 дБ.

Данное определение не относится к случаю, когда измерительная частота так высока, что третья гармоника оказывается за пределами полезной полосы частот усилителя. В этом случае можно применить следующее определение:

Второе определение — **порог перегрузки**, или уровень перегрузки усилителя, — это уровень, на 6 дБ превышающий общее значение (на выходе усилителя) абсолютных уровней мощности в дБм двух синусоидальных сигналов с одинаковой амплитудой и соответственно частотами А и В, когда эти абсолютные уровни мощности регулируются таким образом, что при увеличении на 1 дБ уровня каждого сигнала на входе усилителя выходной уровень продукта перекрестной модуляции частоты 2А–В возрастает на 20 дБ.

1.11.1.4 *Значение порога перегрузки*

Порог перегрузки низкочастотного оборудования должен, следовательно, превышать +15 дБм0з.

1.11.2 *Высокочастотная часть оборудования преобразования звукового вещания (между компрессором и телефонным мультиплексором и между телефонным мультиплексором и экспандером)*

Порог перегрузки, определяемый в пункте 1.11.1.3, должен иметь минимальный запас в 2 дБ по отношению к величине эквивалентной пиковой мощности канала первичной группы (+19 дБм0). Следовательно, порог перегрузки высокочастотной аппаратуры должен превышать 21 дБм0.

1.11.3 *Встречно-включенное полное оборудование*

Необходимо предусматривать возможность проведения испытаний без видимого ухудшения на экране осциллографа:

- с использованием одного или двух синусоидальных испытательных сигналов с любой частотой и с уровнем пиковой мощности до +12 дБм0з,
- с использованием импульсных тональных сигналов с любой частотой и максимальным уровнем 0 дБм0з.

1.12 *Загрузка первичных и вторичных групп*

В таблице 2/J.31 приведены некоторые значения загрузки первичных и вторичных групп, наблюдаемые в основных случаях.

2 *Характеристики первичного группового тракта, используемого для организации двух высокочастотных каналов звукового вещания с полосой 15 кГц*

Регулировка международных первичных групповых трактов описана в Рекомендации М.460 [9], в которой содержится информация о требуемых амплитудно-частотных характеристиках. Для получения амплитудно-частотной характеристики в каналах звукового вещания в соответствии с Рекомендацией J.21 может потребоваться небольшая дополнительная коррекция.

ТАБЛИЦА 2/Ј.31

Загрузка первичных и вторичных групп в случае передачи программ звукового вещания по системе передачи звукового вещания, рекомендуемой в пункте 1 Рекомендации J.31 МККТТ

	p_m (дБм0)	p_p (дБм0)
Первичная группа		
12 телефонных каналов (по Рекомендации G.223 [6])	-4	+19
1 канал только для передачи программ звукового вещания	-6	+12
1 канал звукового вещания + 6 телефонных каналов	-3,5	+12 только передача программ звукового вещания
2 канала звукового вещания (разные монофонические программы)	-3	+13
1 пара каналов для передачи стереофонических программ ^a	-3	+17
2 канала звукового вещания (одинаковые монофонические программы)	-3	+17
Вторичная группа		
60 телефонных каналов (по Рекомендации G.223 [6])	+3	+21
4 канала звукового вещания в двух первичных группах + 36 телефонных каналов:		
4 разные программы	+3,5	+14
2 разные стереофонические программы	+3,5	+18
2 одинаковые стереофонические программы	+3,5	+22
		только передача программ звукового вещания
10 каналов звукового вещания		
10 разных программ	+4	+15
5 разных стереофонических программ	+4	+19
2 одинаковые стереофонические программы + 6 разных монофонических программ	+4	+22

p_m — Средний уровень мощности за большой промежуток времени [7].

p_p — Уровень эквивалентной пиковой мощности [8] (= уровень эквивалентного синусоидального сигнала, амплитуда которого превышает пиковым напряжением группового сигнала только с двусторонней вероятностью 10^{-5}).

a) Загрузка, создаваемая только одной стереофонической программой звукового вещания, обрабатывается как загрузка, создаваемая двумя одинаковыми монофоническими программами (самый неблагоприятный случай).

Чтобы передача программ звукового вещания осуществлялась в соответствии с нормами, указанными в Рекомендации J.21, первичные групповые тракты, предназначенные для звукового вещания, должны отвечать специальным требованиям, касающимся остатков токов несущих частот и других мешающих частот.

Основное требование заключается в том, что мешающие частоты, возникающие в полосе звукового вещания, не должны превышать $(-73 - \Delta)$ дБм0з в канале звукового вещания³. Для дополнительного подавления частот, соответствующих звуковым частотам свыше 8 кГц, возможно применение специальных режекторных фильтров в оконечном оборудовании канала звукового вещания.

Первичные групповые тракты, предназначенные для передачи программ звукового вещания в соответствии с Рекомендацией J.21 и использующие оконечное оборудование, отвечающее требованиям Рекомендации J.31, должны соответствовать следующим условиям:

- a) Остатки несущих токов⁴ с частотами 68, 72, 96 и 100 кГц и любые одночастотные помехи вне пределов полосы частот, используемых для звукового вещания, включая контрольные частоты (см. рис. 2/Ј.31), не должны превышать уровень -40 дБм0; при этом оказывается возможным подавление их с учетом затухания, вносимого узкополосным кварцевым режекторным фильтром, до $(-73 - \Delta)$ дБм0з.

³ Это значение было определено СМТТ в Рекомендации J.21. Отчет 493 МККР [10] содержит дополнительную информацию о субъективном ухудшении качества передачи, обусловленном мешающими частотами в канале, в котором используется оборудование, соответствующее Рекомендации J.31.

⁴ Со стабильностью частоты, равной стабильности частоты несущих токов.

- б) Остатки несущих токов с частотами 76, 80, 88 и 92 кГц и все другие одночастотные помехи в пределах полосы частот, используемых для звукового вещания, включая контрольные частоты (см. рис. 2/1.31), не должны быть выше:

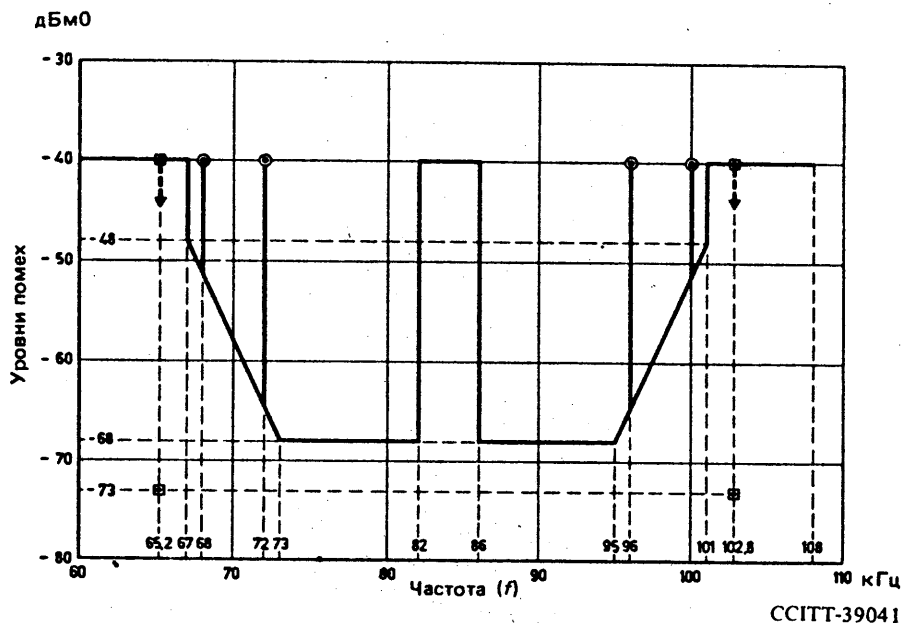
- для частот от 73 до 95 кГц: -68 дБм0,
- для частот от 67 до 101 кГц: -48 дБм0.

В полосах 67–73 и 95–101 кГц это требование представлено в виде прямых линий (при линейных шкалах частоты и уровня в дБ) между вышеприведенными требованиями⁵.

Следует рассмотреть вопрос о необходимости предъявления к первичным групповым трактам, используемым для звукового вещания с полосой 15 кГц, требований, дополняющих требования Рекомендации М.460 [9] (например, искажение группового времени прохождения в случае передачи стереофонических программ, учитывая возможность перехода на резервный тракт).

Вышеуказанные требования представлены на рис. 7/1.31.

Примечание. — На рис. 8/1.31 указан допустимый уровень одночастотной помехи для систем, описанных в приложениях А, В и С к настоящей Рекомендации, при котором обеспечивается выполнение основного вышеупомянутого требования ($-73 - \Delta$ пз) дБм0з.



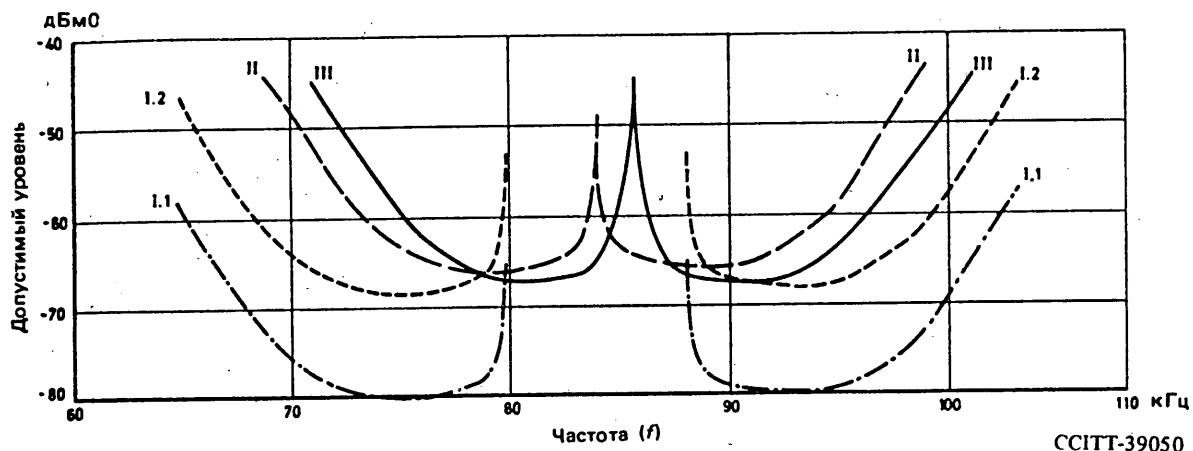
Кривая, изображенная сплошной линией, показывает общие требования для одночастотных помех, исключая:

- ⊙ остатки токов несущих частот, для которых требования снижаются до -40 дБм0.
- на частотах контрольных сигналов каналов А и В ($65,2$ и $102,8$ кГц ± 300 Гц) помехи должны быть по крайней мере ниже 40 дБ при самом слабом уровне контрольного сигнала (то есть -29 дБм0 $-3,5$ дБ при высоком уровне входного сигнала компрессора).

РИСУНОК 7/1.31

Шаблон для остатков токов несущих частот и других одночастотных помех
в полосе частот первичной группы

⁵ Эти значения пока изучаются. Принято, что компрессор дает субъективное улучшение минимум на 12 дБ. СМТТ предлагается подтвердить это допущение.



Кривая I.1: требование для системы, описанной в приложении А, без учета компандера.
 Кривая I.2: требование для системы, описанной в приложении А, с учетом компандера.
 Кривая II: требование для двухполосной системы, описанной в приложении В.
 Кривая III: требование для однополосной системы, описанной в приложении С.

РИСУНОК 8/1.31

Допустимый уровень одночастотной помехи в первичном групповом тракте

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации J.31)

Однополосная система

(Вклад фирмы N.V. Philips Telecommunicatie Industrie)

Настоящее приложение содержит описание оборудования для образования однополосных каналов звукового вещания, использующего устройства частотного предвысказания и восстановления, а также компандер с отдельным каналом управления, образованным с помощью частотной модуляции.

Это оборудование работает в первичных групповых трактах телефонных систем передачи.

Средняя и пиковая мощности, загружающие первичный групповой тракт, сопоставимы с соответствующими их значениями в заменяемых телефонных каналах.

А.1 Распределение частот в первичной группе

ТАБЛИЦА А-1/J.31

	Частоты звукового вещания после модуляции	Управляющий канал компандера	Контрольная частота синхронизации
Канал А (инвертированный)	65 ... 79,96 кГц	81,39 ... 83,18 кГц	84 кГц
Канал В (прямой)	88,04 ... 103 кГц	84,82 ... 86,61 кГц	

Каналы А и В (см. таблицу А-1/Ј.31) могут использоваться для независимых каналов монофонического звукового вещания или комбинироваться для образования стереофонической пары. Каждый из этих каналов может быть заменен соответствующими телефонными каналами.

Контрольные частоты первичной группы 84,08, 84,14 и 104,08 кГц, а также телефонные каналы 1 и 12 совместимы с указанным распределением частот.

А.2 Предыскажение

Устройство предыскажения, соответствующее Рекомендации Ј.17, размещается перед компрессором. Вносимое затухание на частоте 800 Гц составляет 6,5 дБ.

А.3 Компандер

А.3.1 Характеристики в установившемся режиме

Компандер снабжен отдельным управляющим каналом с частотной модуляцией, по которому передается информация о степени компрессии, как это показано в таблице А-2/Ј.31.

Для самых низких уровней звукового вещания суммарное улучшение отношения сигнал/шум составляет 19,8 дБ (при психофотетрическом взвешивании в соответствии с Рекомендацией, указанной в [11]).

ТАБЛИЦА А-2/Ј.31

Входной уровень компрессора (дБм0) ^а	Усиление компрессора (дБ)	Частота в управляющем канале (кГц)	
		канал А	канал В
—∞	17	81,39	86,61
—40	17	81,39	86,61
—35	16,9	81,40	86,60
—30	16,7	81,41	86,59
—25	15,9	81,43	86,57
—20	13,5	81,52	86,48
—15	9,5	81,70	86,30
—10	4,8	81,94	86,06
— 5	0	82,24	85,76
0	— 4,9	82,56	85,44
+ 5	— 9,6	82,90	85,10
+10	—11,8	83,18	84,82
+15	—11,8	83,18	84,82

^а Рассматриваемый относительный уровень на входе компрессора на 6,5 дБ выше относительного уровня, соответствующего тональной испытательной частоте 800 Гц. Например, входной уровень тонального сигнала, равный +6,5 дБм0з на частоте 800 Гц, даст при предыскажении и компрессии уровень на входе компрессора 0 дБм0 и, следовательно, уровень в первичной группе, равный —4,9 дБм0(т).

Уровень в управляющем канале равен —17 дБм0 (т).

Усиление экспандера соответствует усилению компрессора с точностью до ± 0,5 дБ.

дБм0(т) означает уровень, соотнесенный с точкой нулевого относительного уровня телефонного канала.

дБм0з означает уровень, соотнесенный с каналом звукового вещания.

А.3.2 Работа компрессора в переходном режиме

Время установления компрессора определяется промежутком времени, в течение которого выходное напряжение компрессора достигает среднеарифметического значения между начальной и конечной его величинами при резком изменении входного уровня на 12 дБ: от —17 до —5 дБм0 (точка неизменного уровня).

Время восстановления компрессора определяется резким изменением уровня в обратном направлении.

Номинальные значения времени установления и времени восстановления равны соответственно 2,4 и 4 мс.

А.3.3 Работа экспандера в переходном режиме

При резком изменении уровня на входе компрессора (от -17 до -5 дБм0 и наоборот) напряжение на выходе подключенного к нему экспандера не должно отклоняться более чем на 10% от значений в установившемся режиме.

А.4 Контрольный сигнал синхронизации

Контрольный сигнал синхронизации с частотой 84 кГц и уровнем -20 дБм0(т) используется для уменьшения частотных и фазовых ошибок в первичном групповом тракте.

Частотное отклонение снижается в 21 раз.

Синхронизация фаз несущих частот модуляции и демодуляции передающего и приемного оконечного оборудования, осуществляемая с помощью контрольного сигнала синхронизации, должна обеспечивать разность между фазами сигналов в двух каналах стереофонической пары не более 1° при отклонении частоты на 2 Гц.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(к Рекомендации J.31)

Двухполосная система

(Вклад фирм L.M. Ericsson, ITT и Telettra)

В.1 Распределение частот

Двухполосная модуляция несущей частоты 84,080 кГц. Боковые полосы расположены в диапазоне от 69,080 до 99,080 кГц. Уровень несущей частоты снижается, чтобы ее можно было использовать в качестве контрольной частоты первичной группы.

В.2 Предыскажение

Следует использовать характеристику предыскажения, указанную в Рекомендации J.17.

В.3 Компандеры

Компандеры не входят в состав этих систем.

В.4 Уровни сигналов звукового вещания в системе передачи

Уровни таковы, что синусоидальный сигнал с частотой 800 Гц, подаваемый на вход оборудования с уровнем 0 дБм0з, на выходе первичной группы после прохождения через контур предыскажения предстает в виде двух боковых частот с уровнем каждой $+2$ дБ по отношению к относительному уровню телефонных каналов, то есть $+2$ дБм0(т). Должна предусматриваться возможность регулировки этого уровня в пределах ± 3 дБ.

В.5 Регулировка первичной группы

Нормальная регулировка первичной группы может осуществляться с помощью частоты 84,080 кГц. Эта частота имеет уровень и обычные допуски контрольного сигнала, определяемые в Рекомендации, указанной в [12].

В.6 Восстановление несущей частоты

Различные варианты данной системы основаны либо на точном значении фазы контрольного сигнала первичной группы, либо на применении дополнительного контрольного сигнала с частотой, находящейся выше полосы звукового вещания (для национальных систем была, например, предложена частота 16,66 или 16,8 кГц); частоту 16,8 кГц для международных каналов следует пересмотреть. В случае необходимости передающее оконечное оборудование должно быть во всех отношениях совместимо с приемным оконечным оборудованием. Уровень любого дополнительного контрольного сигнала не должен превышать -20 дБм0(т), то есть по отношению к уровню телефонного канала первичной группы.

(к Рекомендации J.31)

**Образование шести каналов звукового вещания
в одном вторичном групповом тракте**

(Вклад фирмы Società Italiana Telecomunicazioni Siemens SpA)

Во вкладе ИК XV-№ 151 (Исследовательский период 1973—1976 гг.) дано описание системы, обеспечивающей организацию одного монофонического канала или стереофонической пары каналов в первичной группе. Эта система широко применяется в Италии.

Был разработан и прошел успешные лабораторные испытания новый тип оборудования, обеспечивающего образование шести каналов звукового вещания в полосе основной вторичной группы.

Основные особенности системы: использование одной боковой полосы, модулированной по амплитуде, с подавленной несущей частотой 86 кГц и синхронная демодуляция с использованием контрольной частоты 16,8 кГц для устранения отклонений передаваемых частот и расхождений фаз сигналов в каналах А и В при передаче стереофонической программы.

Несущая частота 86 кГц обеспечивает перенос сигнала звукового вещания в боковую полосу частот, не подверженную влиянию остатков тока несущей частоты телефонных каналов, и устранение всякого внятного переходного влияния между телефонными каналами и каналами звукового вещания.

Однополосная модуляция осуществляется методом фазового сдвига, что позволяет использовать для канала звукового вещания либо нижнюю боковую полосу частот (от 71 до 86 кГц), либо верхнюю боковую полосу (от 86 до 101 кГц).

Другой метод модуляции обеспечивает размещение шести каналов звукового вещания в полосе основной вторичной группы (312—552 кГц) с использованием несущих частот 346, 382, 418, 454, 490 и 526 кГц.

Проведенные испытания показали, что данная система обеспечивает соблюдение значений, указанных в Рекомендации J.21 для каналов высокого качества передачи. Стоимость используемого оборудования делает систему экономичной даже для трактов протяженностью в несколько сотен километров.

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Расчетные величины шума, принимаемые при разработке систем передачи протяженностью 2500 км", том III, Рек. G.222.
- [2] Рекомендация МККТТ "Характеристики компрессоров для телефонии", том III, Рек. G.162.
- [3] Рекомендация МККТТ "Технические требования к автоматической аппаратуре для измерения каналов звукового вещания", том IV, Рек. O.31.
- [4] Рекомендация МККТТ "Характеристики первичных групповых трактов для передачи сигналов с широким спектром", том III, Рек. H.14.
- [5] Отчет МККР "Характеристики сигналов, передаваемых по каналам звукового вещания", том XII, Отчет 491, МСЭ, Женева, 1982 г.
- [6] Рекомендация МККТТ "Исходные положения для расчета шума в условных эталонных цепях для телефонии", том III, Рек. G.223.
- [7] Там же, пункт 1.
- [8] Там же, пункт 6.2.
- [9] Рекомендация МККТТ "Введение в эксплуатацию международных первичных, вторичных и других групповых трактов", том IV, Рек. M.460.
- [10] Отчет МККР "Компрессоры для каналов звукового вещания", том XII, Отчет 493, МСЭ, Женева, 1982 г.
- [11] Рекомендация МККТТ "Псофометры (приборы для объективного измерения шума в канале)", Зеленая книга, том V, Рек. P.53, раздел В, МСЭ, Женева, 1973 г.
- [12] Рекомендация МККТТ "Контрольные частоты первичной группы, вторичной группы и т.д.", том III, Рек. G.241, пункты 2 и 3.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ И ЛИНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ КАНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ С ПОЛОСОЙ ЧАСТОТ 10 кГц

(Текст этой Рекомендации содержится в томе III,
выпуске III.4 Красной книги, МСЭ, Женева, 1985 г.)

Рекомендация J.33

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ И ЛИНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ КАНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ С ПОЛОСОЙ ЧАСТОТ 6,4 кГц¹

В тех случаях, когда Администрации считают целесообразным образование канала звукового вещания в системе передачи в полосе частот, соответствующей двум телефонным каналам, МККТТ рекомендует использовать для этого канала полосу от 88 до 96 кГц в основной первичной группе В и виртуальную несущую частоту в этой полосе, равную 96 или 95,5 кГц².

При наличии договоренности между заинтересованными Администрациями, включая, если это необходимо, Администрации транзитных стран, можно прибегнуть к решению, которое обеспечивает образование до четырех каналов звукового вещания с полосой 6,4 кГц в основной первичной группе, как это указано в приложении А.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации J.33)

Четыре канала звукового вещания с полосой частот 6,4 кГц в основной первичной группе

(Вклад Администрации связи Китая)

А.1 Положение в полосе частот и план модуляции

Чтобы требования к рабочим характеристикам транзитного оборудования смежных первичных групп, вторичных групп и т.д. были не жестче требований к каналам звукового вещания с полосой 15 кГц, полоса частот четырех каналов звукового вещания с полосой 6,4 кГц первичной группы должна располагаться в диапазоне от 65,3 до 102,7 кГц.

Чтобы способ модуляции не отличался от способа модуляции каналов звукового вещания с полосой 15 кГц, были приняты три уровня модуляции. На рис. А-1/J.33 показаны способ модуляции и положение в полосе частот. Все несущие и контрольные частоты рассчитываются, исходя из основной частоты 12 кГц.

А.2 Контур предискажения и компандер

Чтобы средняя загрузка четырех каналов звукового вещания с полосой 6,4 кГц была ниже -3 дБм0, а пиковая загрузка была меньше +19 дБм0, относительный уровень звукового вещания (дБоз) должен быть на 6,5 дБ ниже относительного телефонного уровня и должен применяться контур предискажения.

Для получения максимального уровня взвешенного шума -39 дБм0з, принятого для условной эталонной цепи протяженностью 2500 км, определенной в Рекомендации J.23 (Желтая книга, 1980 г.), кроме контура предискажения необходимо также использовать компандер.

В системе с полосой 6,4 кГц применяется контур предискажения, соответствующий Рекомендации J.17. На частоте 0,8 кГц затухание, вносимое предискажением, составляет 6,5 дБ, тогда как усиление, вносимое контуром восстановления, равно 6,5 дБ.

В системе с полосой частот 6,4 кГц используются такие же компандеры, как и в системе на 15 кГц (см. рис. 4/J.31 Рекомендации J.31).

¹ Рабочие характеристики каналов звукового вещания с полосой 6,4 кГц даны в Рекомендации J.23 (Желтая книга, 1980 г.).

² Выбор используемых первичных и вторичных групп указан в Рекомендации J.32.

А.3 Контрольный сигнал

В целях обеспечения стабильности вносимого затухания и отклонения частоты, которая требуется в каналах звукового вещания, в тракт передачи вводится контрольный сигнал с частотой 7,5 кГц и уровнем -29 дБм $\pm 0,1$ дБ (после предыскажения и перед модуляцией).

В приемном тракте контрольный сигнал выделяется после демодулятора для стабилизации частот и уровней.

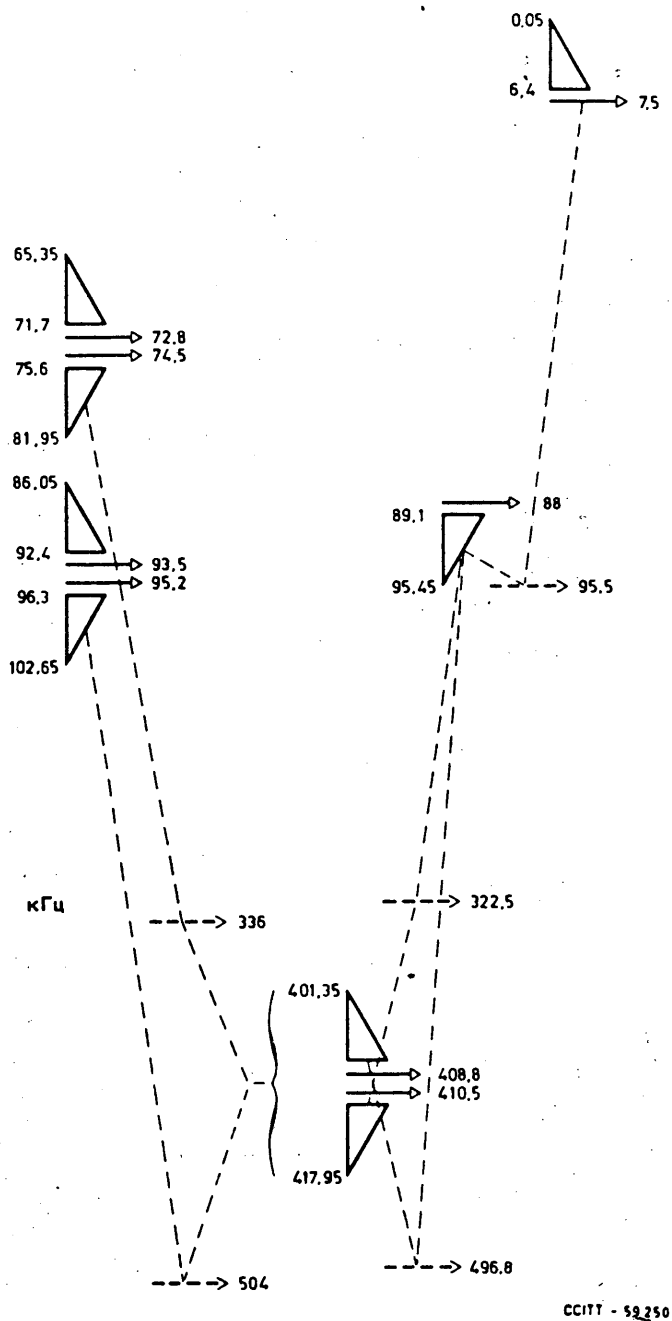


РИСУНОК А-1/1.33

Положение частот четырех каналов звукового вещания в полосе 6,4 кГц в первичной группе

A.4 Шум

Взвешенный шум в телефонных каналах условных эталонных цепей, обусловленный:	—50 дБм0п
затуханием телефонного взвешивающего контура	2,5 дБ
расширением частотной полосы от 3,1 до 6,4 кГц	3,2 дБ
взвешивающим контуром для каналов звукового вещания (0,05–6,4 кГц) (Рекомендация 468 МККР)	9,0 дБ
измерением квазипиковых значений (Рекомендация 468 МККР)	5 дБ

Всего (шум условной эталонной цепи без предсказания и без компрессора)	—30,3 дБк0пз
Изменение уровня взвешенного шума в полосе 0,05–6,4 кГц под влиянием предсказания (6,5 дБ/800 Гц)	— 3 дБ
Изменение уровня шума, вызванного экспандером	—12 дБ

Шум взвешенной условной эталонной цепи для звукового вещания с полосой 6,4 кГц (с предсказанием и компрессированием)	—45,3 дБк0пз
--	--------------

Имеется запас надежности в 6 дБ, сравнимый со значением —39 дБк0пз для каналов звукового вещания с полосой частот 6,4 кГц, описанных в Рекомендации J.23.

A.5 Заключение

Имеется возможность образования четырех каналов звукового вещания с полосой 6,4 кГц (А, В, С, D) в первичной группе, где А (или D) может быть заменен тремя телефонными каналами, а А + В (или С + D) могут быть заменены одним каналом звукового вещания с полосой 15 кГц или шестью телефонными каналами.

Данная система отвечает всем требованиям, предъявляемым к каналам звукового вещания с полосой частот 6,4 кГц, описанным в Рекомендации J.23 (*Желтая книга*, 1980 г.). Опасность перегрузки в первичной группе исключена даже в том случае, когда по четырем каналам одновременно передается одна программа звукового вещания.

Рекомендация J.34

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ КАНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ С ПОЛОСОЙ ЧАСТОТ 7 кГц

(Женева, 1980 г.)

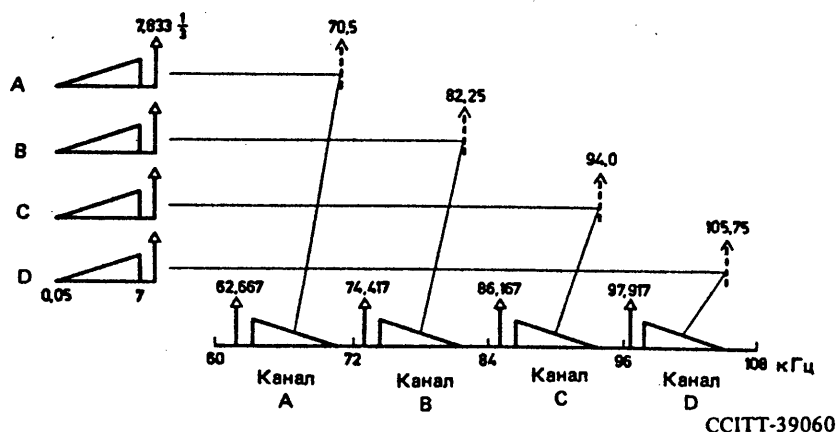
Введение

В настоящей Рекомендации дается описание оборудования, обеспечивающего организацию каналов звукового вещания с полосой частот 7 кГц (соответствующих Рекомендации 503 МККР [1]) по телефонным системам передачи с уровнем шума, который отвечает требованиям Рекомендации G.222 [2]. При использовании этого оборудования средняя и пиковая нагрузка в каналах вещания не превышают их значений в телефонных каналах, взамен которых они образованы. Каналы звукового вещания, образованные в первичной группе, могут использоваться только в качестве монофонических каналов.

Приведенные ниже пункты, относящиеся к положению каналов звукового вещания в полосе частот, к предсказанию, к компрессированию и к контрольному сигналу канала звукового вещания, должны рассматриваться как составные части данной Рекомендации, содержащей полное определение оборудования, о котором идет речь.

1 Положение в полосе частот основной первичной группы 60–108 кГц

Положение в полосе частот основной первичной группы показано на рис. 1/Ј.34. Стабильность виртуальной несущей частоты для каналов звукового вещания составляет $\pm 10^{-5}$, а частота вводимого контрольного сигнала для звукового вещания составляет не менее $7833 \frac{1}{3}$ Гц (стабильность более $\pm 10^{-5}$) в полосе звуковых частот.



Примечание. — Несущие частоты кратны 11,75 кГц и могут быть получены с помощью общего генератора частот.

РИСУНОК 1/Ј.34

Распределение частот для образования четырех каналов звукового вещания в полосе 7 кГц в первичной группе

Примечание 1. — Канал звукового вещания D может быть заменен телефонными каналами 1–3; канал звукового вещания C — телефонными каналами 4–6; канал звукового вещания B — телефонными каналами 7–9; канал звукового вещания A — телефонными каналами 10–12.

Примечание 2. — Использование канала звукового вещания D совместимо с контрольными частотами первичной группы 84,14 и 84,08 кГц, но не совместимо с контрольной частотой 104,08 кГц. Кроме того, этот канал не может быть использован в первичной группе 3 вторичной группы с контрольным сигналом с частотой 411,92 или 411,86 кГц.

Положения в полосе частот указаны в таблице 1/Ј.34.

ТАБЛИЦА 1/Ј.34

Диапазон канала (кГц)	° Виртуальная несущая частота ^а (кГц)
60–72	Обратное положение 70,5
72–84	Обратное положение 82,25
84–96	Обратное положение 94
96–108	Обратное положение 105,75

^а Несущие частоты кратны 11,75 кГц и могут быть получены с помощью общего генератора частот.

2 Предыскажение и восстановление

Устройства предыскажения и восстановления должны включаться соответственно до компрессора и после экспандера, как это указано в Рекомендации J.17, при этом затухание предыскажения на частоте 800-Гц установлено равным 6,5 дБ.

3 Контрольный сигнал с частотой 7833 1/3 Гц

На передающем конце вводится контрольный сигнал с частотой 7833 1/3 Гц и с уровнем $-29 \text{ дБм}0 \pm 0,1 \text{ дБ}$ после устройства предыскажения и до модулятора и компрессора (относительный уровень в этой точке определяется, исходя из предположения, что компрессор отключен и заменен затуханием, равным 0 дБ). При отсутствии сигнала звукового вещания компрессор повышает на 14 дБ уровень контрольного сигнала, который таким образом переходит в канал системы передачи, имея уровень $-15 \text{ дБм}0$. После прохождения через экспандер контрольный сигнал выделяется для управления и контроля с помощью полосового фильтра 7833 1/3 Гц между демодулятором и контуром восстановления, а затем подавляется в канале передачи.

Контрольный сигнал выполняет следующие функции управления: восстановление частоты демодулятора, компенсация отклонений затухания передачи между компрессором и экспандером. Восстановление частоты демодулятора должно быть достаточно точным, чтобы частотный сдвиг между программами вещания на передаче и приеме был меньше 0,6 Гц даже в том случае, когда частотный сдвиг в первичном групповом соединении достигает 2 Гц.

4 Компандер

Характеристика компрессора совпадает с характеристикой, указанной в пункте 1.5.1 Рекомендации J.31, исключая выходной уровень, который ниже на 3 дБ. Максимальное усиление компрессора составляет 14 дБ, минимальное $-6,5 \text{ дБ}$. При входном уровне $-18,5 \text{ дБм}0$ выходной уровень равен $-13 \text{ дБм}0$.

Допустимое отклонение усиления компрессора составляет $\pm 0,5 \text{ дБ}$, однако оно равно $\pm 0,1 \text{ дБ}$ на уровнях сигналов вещания на входе компрессора, равных $-\infty$, -15 и $+3 \text{ дБм}0$ (в соответствии с таблицей 1/J.31).

Усиление экспандера на 3 дБ превышает значение, указанное в пункте 1.5.1 Рекомендации J.31.

5 Амплитудно-частотные искажения, вносимые передающим и приемным оборудованием

Суммарные амплитудно-частотные искажения, вносимые передающим и приемным оборудованием, не должны превышать следующие предварительно рекомендуемые предельные значения:

на частотах от 0,05 до 0,1 кГц: от $+0,7$ до $-1,0 \text{ дБ}$
на частотах от 0,1 до 6,4 кГц: от $+0,5$ до $-0,5 \text{ дБ}$
на частотах от 6,4 до 7 кГц: от $+0,7$ до $-1,0 \text{ дБ}$

по отношению к усилению на частоте 800 или 1000 Гц.

Примечание. — Приведенные значения еще изучаются. Три участка системы передачи с двумя промежуточными пунктами по звуковой частоте в соответствии с условной эталонной цепью (УЭЦ) (Рекомендация J.11) должны соответствовать требованиям, изложенным в Рекомендации МККР, указанной в [3].

6 Подавление остатков несущих токов

Уровень остатков несущих токов, возникающих после модуляции в полосе частот звукового вещания, должен быть ниже $-68 \text{ дБм}0$ при положении в полосе несущих частот.

Остаток несущих токов и остатки контрольных частот вблизи частоты 64 кГц с уровнем выше $-68 \text{ дБм}0$ создавали бы недопустимые одночастотные помехи в 6,5 кГц в канале А. При необходимости эти помехи можно с достаточной степенью подавлять с помощью фильтра нижних частот на низкочастотном выходе канала А. В этом случае данный канал может быть использован в качестве канала звукового вещания с полосой 5 кГц.

Библиография

- [1] Рекомендация МККР "Характеристики узкополосных каналов для передачи программ звукового вещания", том XII, Рек. 503, МСЭ, Женева, 1978 г.
- [2] Рекомендация МККР "Расчетные величины шума, принимаемые при разработке систем передачи протяженностью 2500 км", том III, Рек. G.222.
- [3] Рекомендация МККР "Характеристики узкополосных каналов для передачи программ звукового вещания", том XII, Рек. 503, пункт 3.3.1, МСЭ, Женева, 1978 г.

РАЗДЕЛ 4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОДИРОВАНИЯ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ

Рекомендация J.41

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОДИРОВАНИЯ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПО КАНАЛАМ СО СКОРОСТЬЮ 384 кбит/с

(Малага-Торремолинос, 1984 г.; изменена в Мельбурне в 1988 г.)

1 Общие положения

1.1 Настоящая Рекомендация содержит характеристики оборудования для преобразования монофонических сигналов звукового вещания с полосой частот 15 кГц в цифровой сигнал со скоростью 384 кбит/с. Для передачи стереофонических программ можно использовать два монофонических цифровых кодека. Два монофонических цифровых сигнала, образующих один стереофонический сигнал, должны посылаться вместе по одним и тем же системам (трактам) передачи, чтобы исключить всякое расхождение в задержке передачи.

1.2 Оборудование для кодирования аналоговых сигналов звукового вещания, определяемое в настоящей Рекомендации, может представлять собой:

- а) автономный кодер/декодер с цифровым стыком на 384 кбит/с. Кодер и декодер могут быть как изолированными друг от друга, так и объединенными в одно целое.
- б) объединенный кодер-мультиплексор/декодер-демультиплексор с цифровым стыком на 1544 или 2048 кбит/с. Кодер-мультиплексор и декодер-демультиплексор могут быть как изолированными друг от друга, так и объединенными в одно целое.

В случае б) нет необходимости обязательно предусматривать внешний цифровой доступ на 384 кбит/с для программы звукового вещания.

1.3 В основе настоящей Рекомендации лежат два метода кодирования, предложенных СМТТ [1].

2 Качество передачи

Качество передачи, обеспечиваемое парой кодер-декодер, должно быть таким, чтобы предельные значения, указанные в Рекомендации J.21 (Рекомендация 505 МККР), не превышались на звуковых частотах тремя последовательно соединенными парами кодер-декодер.

Примечание. — При передаче стереофонических сигналов звукового вещания кодер и декодер должны обеспечивать соблюдение требований в отношении разности фаз.

Во избежание ненужных осложнений дискретизацию каналов А и В следует осуществлять одновременно.

3 Метод кодирования

3.1 Рекомендуемые законы кодирования идентичны законам, указанным в [1].

3.2 Эти законы кодирования основаны на методе ИКМ с 14-разрядным линейным квантованием с компандированием, которое может быть:

- а) либо 11-сегментным мгновенным компандированием по закону А с преобразованием 14 битов в 11;
- б) либо 5-сегментным почти мгновенным компандированием с преобразованием 14 битов в 10.

Временные правила перехода между обоими методами компандирования указаны в примечании 4 в [1].

3.3 В приложении А указаны также другие методы кодирования, которые могут применяться при наличии двусторонней договоренности между Администрациями, однако они не являются предметом описания настоящей Рекомендации.

3.4 Характеристики оборудования, общие для обоих методов кодирования, таковы:

Номинальная ширина полосы звуковых частот	0,04–15 кГц
Стык по звуковой частоте	См. Рекомендацию J.21, пункт 2
Частота дискретизации (Рекомендация 606 МККР)	$32(1 \pm 5 \times 10^{-5})$ кГц
Предыскажение и восстановление	Рекомендация J.17 с затуханием 6,5 дБ на частоте 800 Гц

Примечание. — Предыскажение и восстановление не применяются Администрациями Канады, Японии и США в их национальных каналах и в международных каналах между ними, однако они используются в международных каналах, предназначенных для других стран.

4 Оборудование с использованием мгновенного компандирования

4.1 Таблица кодирования

4.1.1 Закон кодирования определен в таблице 1/J.41.

4.1.2 Распределение кодовых комбинаций (ИКМ-слов) также показано в таблице 1/J.41. Возможны два варианта (А и В) кодовых комбинаций.

Примечание. — В случае цифрового соединения между вариантами А и В преобразование одного варианта кодовых комбинаций в таблице 1/J.41 в другой может выполняться без снижения качества. При аналоговом соединении предусматривается незначительное ухудшение (порядка 3 дБ) отношения сигнал/шум.

4.2 Скорость передачи

Номинальная скорость кодирования источника ($32 \text{ кГц} \times 11 \text{ бит/дискрет}$)	— 352 кбит/с
Защита от ошибок	— 32 кбит/с
Скорость передачи двоичных символов	— 384 кбит/с

4.3 Уровень перегрузки

Уровень перегрузки для синусоидального сигнала при нулевом вносимом затухании предыскажения (частота 2,1 кГц) составляет +15 дБм0з.

4.4 Формат цифрового сигнала

Последовательности битов кодовой комбинации для вариантов А и В показаны на рис. 1/J.41.

4.5 Защита от ошибок по битам

К каждой 11-разрядной кодовой комбинации добавляется бит проверки четности.

ТАБЛИЦА 1/J.41

ИКМ-кодирование для сигналов звукового вещания (11-сегментное мгновенное комбинирование по закону А с преобразованием 14 битов в 11) (только положительная половина)^a

11-разрядное кодирование Распределение кодовых комбинаций																									
Нормированный аналоговый вход	Нормированный аналоговый выход	Цифровой код с компандирова- нием	Сегмент №	Разрешающая способность, биты	1	Вариант А ^b					S	Вариант В ^c													
						2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F
8160 — 8192	8176	895	1	9	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
4096 — 4128	4112	768																						0	0
4080 — 4096	4088	767	2	10	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1		
2048 — 2064	2056	640																						0	0
2040 — 2048	2044	639	3	11	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1		
1024 — 1032	1028	512																						0	0
1020 — 1024	1022	511	4	12	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1		
512 — 516	514	384																						0	0
510 — 512	511	383	5	13	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1		
256 — 258	257	256																						0	0
255 — 256	255.5	255	6	14	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1		
128 — 129	128.5	128																						0	0
127 — 128	127.5	127			0	1	1	1	1	1	1	1	1	X	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
0 — 1	0.5	0																							

X = 11-й бит, оставленный свободным в варианте А.

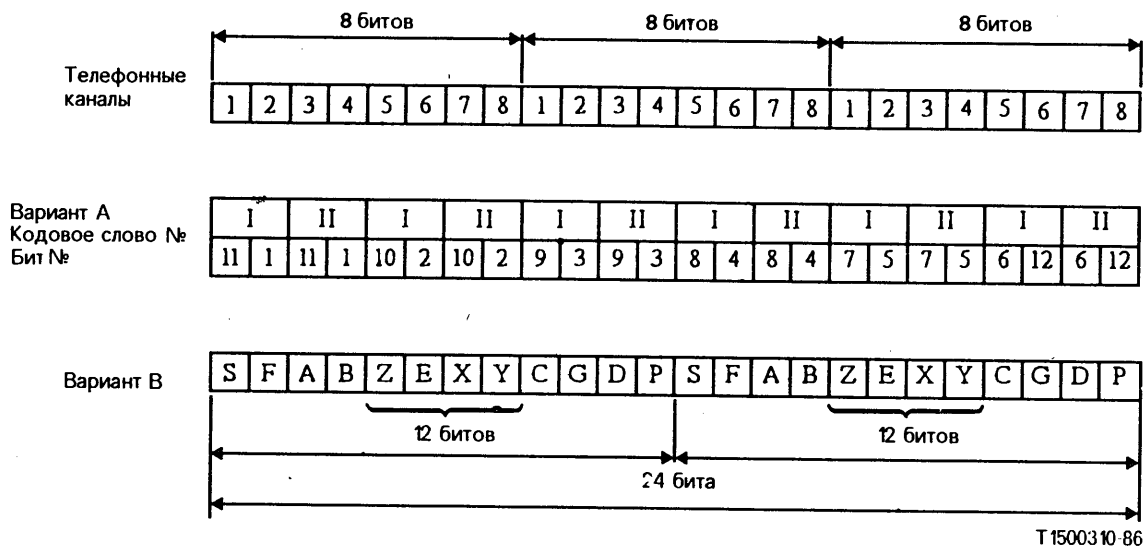
^a Кодовые комбинации для отрицательной половины идентичны кодовым комбинациям для положительной половины, кроме тех случаев, когда знаковые биты (бит 1 и S соответственно для вариантов А и В) инвертируются.

^b Вариант А используется в настоящее время с цифровым оборудованием, основанным на иерархии 2048 кбит/с. После кодирования и до введения бита четности биты 1 – 5 инвертируются.

^c Вариант В используется в настоящее время с цифровым оборудованием, основанным на цифровой иерархии 1544 кбит/с. Все биты, включая бит четности, инвертируются и восстанавливаются в формате до передачи (см. рис. 1/J.41).

4.5.1 Вариант А

Пять наиболее значащих битов каждого дискрета защищены от ошибок с помощью бита проверки четности. В преобразователе передающей части оборудования к каждому кодовому слову добавляется бит четности в качестве 12-го бита. Его значение определяется таким образом, чтобы 6-разрядный блок четности в любом случае содержал только нечетное число значений "1". Чтобы двойные ошибки также могли вызывать нарушения четности, защищенные и незащищенные биты каждого кодового слова чередуются в возрастающей и убывающей последовательности (см. рис. 1/J.41).



Вариант А: определения битов

- 1 — Бит знака
- 2,3,4 — Биты сегмента
- 5–11 — Биты шага
- 12 — Бит четности

Вариант В: определения битов

- S — Бит знака
 - X, Y, Z — Сегмент (поскольку сегмент 1 1 1 не используется и биты инвертируются для линейной передачи, один из этих битов всегда будет иметь значение "1")
 - A–G — Шаг
 - P — Бит четности
- Один из этих четырех битов будет всегда иметь значение "1" (см. сегмент, выше).

РИСУНОК 1/J.41

Последовательность битов в канале звукового вещания с полосой 15 кГц для передачи по системам с компандированием по закону А

4.5.2 Вариант В

Вводимый бит четности основан на семи наиболее значащих битах 11-разрядного ИКМ-слова, то есть на битах S, X, Y, Z, A, B, C. Биты "1" имеют парную четность. Поскольку сегментные биты (X, Y, Z) всегда содержат бит "1", минимальное число единиц на дискрет равно 2, что дает минимальную плотность единиц, равную 1/6.

4.5.3 Маскирование ошибок

При обнаружении нарушения четности следует применять метод маскирования ошибок (например, замена путем интерполяции, экстраполяции или повторения). В случае множественных нарушений четности (пакет ошибок) необходимо маскировать соответствующие дискреты с помощью пауз.

4.6 Цифровой стык на 384 кбит/с

Изучается (см. Рекомендации G.735, G.737).

4.7 Синхронизация

Оборудование кодирования синхронизируется задающим генератором оборудования группообразования, расположенного ближе к приемному концу, или задающим генератором сети. В случае использования цифрового стыка необходима хронизирующая информация для битов и байтов (24 бита, см. рис. 1/J.41).

Вариант А: решение, касающееся синхронного доступа, изложено в Рекомендациях G.735 и G.737.

Вариант В: решение, касающееся синхронного доступа, изучается.

4.8 Аварийные состояния и последующие действия

4.8.1 Вариант А

Если предусмотрено использование цифрового стыка на 384 кбит/с, то в отношении аварийных состояний и соответствующих мер следует придерживаться принципов, изложенных в Рекомендации G.732.

4.8.2 Вариант В

Изучается.

5 Оборудование с использованием почти мгновенного компандирования

5.1 Введение

Описываемое в данном пункте оборудование использует метод почти мгновенного компандирования для кодирования сигналов звукового вещания высокого качества в цифровой форме.

В этом оборудовании кодирования применяется двухступенчатый процесс:

- а) преобразование канала с полосой 15 кГц в цифровой поток со скоростью 338 кбит/с;

Примечание. — Выбор значения 338 кбит/с имел своей целью обеспечить возможное объединение шести каналов в особом цикловом формате на 2048 кбит/с.

- б) асинхронный ввод потока на 338 кбит/с в поток на 384 кбит/с;

Примечание. — Асинхронный ввод потока на 338 кбит/с в поток на 384 кбит/с позволяет использовать в точке подключения кодера задающий генератор, который не обязательно синхронизирован с задающим генератором сети. Это может дать некоторые преимущества в том случае, когда оборудование кодирования и оборудование ввода (см. Рекомендации G.735 и G.737) размещены в различных точках и когда тракт передачи между этим оборудованием является однонаправленным,

и обратный процесс в оборудовании декодирования.

5.2 Преобразование канала звукового вещания с полосой частот 15 кГц в цифровой поток на 338 кбит/с

5.2.1 Уровень перегрузки

Уровень перегрузки для синусоидального сигнала при нулевом затухании, вносимом контуром предвыскажения (частота 2,1 кГц), равен +12 дБм0з.

5.2.2 Компандирование

Почти мгновенное компандирование обеспечивает снижение скорости передачи с 14 до 10 битов на дискрет. Данная система кодирует блок из 32 дискретов в соответствии с одним из пяти масштабных коэффициентов, исходя из максимального по модулю дискрета в блоке. Характеристика компандирования показана на рис. 2/J.41, а параметры определяются в таблице 2/J.41.

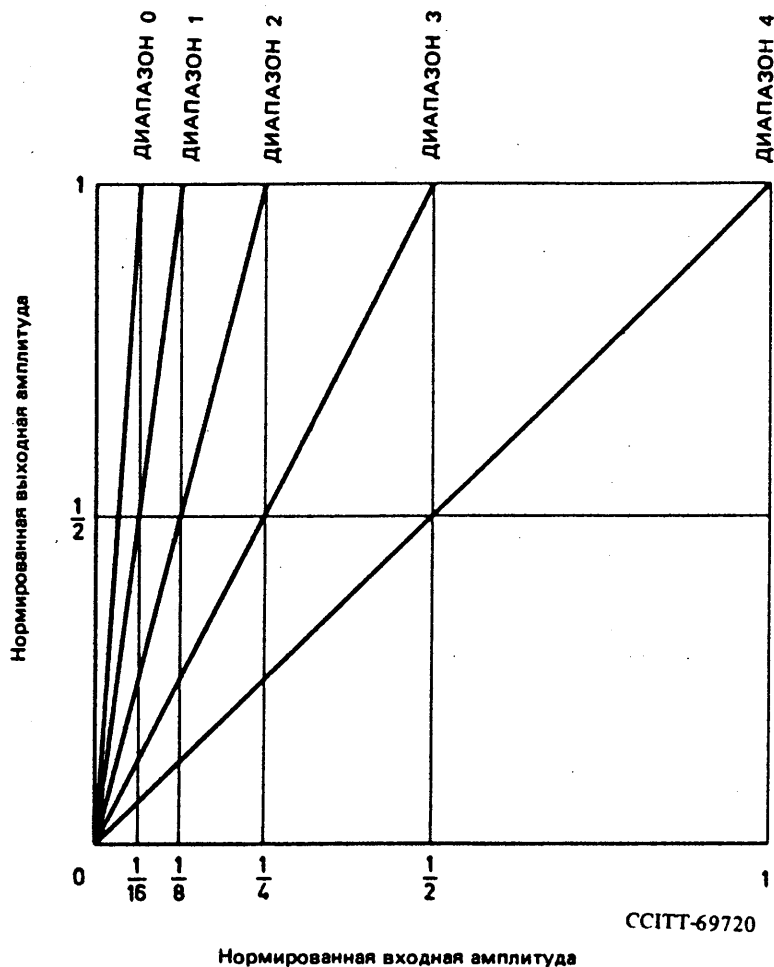


РИСУНОК 2/J.41

Характеристика почти мгновенного компрессирования

5.2.3 Масштабный коэффициент и защита

Информация, определяющая используемый масштабный коэффициент, передается в трех последовательных блоках в виде 7-разрядного слова, которое становится 11-разрядным в коде коррекции одиночных ошибок Хэмминга, и распределяется в трех блоках следующим образом.

Пять возможных значений для каждого из трех масштабных коэффициентов (один масштабный коэффициент для каждого блока в цикле длительностью 3 мс, см. рис. 3/J.41):

Диапазон 4	самый высокий уровень сигнала
Диапазон 3	
Диапазон 2	
Диапазон 1	
Диапазон 0	самый низкий уровень сигнала

Масштабные коэффициенты, образованные этим методом на основе трех последовательных блоков, обозначаются R_a , R_b и R_c . Затем они используются для расчета единого 7-разрядного кода (R) следующим образом:

$$R = 25R_a + 5R_b + R_c + 1$$

R_1 – R_7 служат для беззнакового двоичного представления этого кода, который передается вначале наименее значащим битом (R_1 – R_7), сопровождаемым 4 битами защиты R_8 – R_{11} , которые распределяются следующим образом:

$$\begin{aligned} R_8 &= (R_3 + R_2 + R_1) \text{ MOD } 2 \\ R_9 &= (R_6 + R_5 + R_4) \text{ MOD } 2 \\ R_{10} &= (R_7 + R_5 + R_4 + R_2 + R_1) \text{ MOD } 2 \\ R_{11} &= (R_7 + R_6 + R_4 + R_3 + R_1) \text{ MOD } 2 \end{aligned}$$

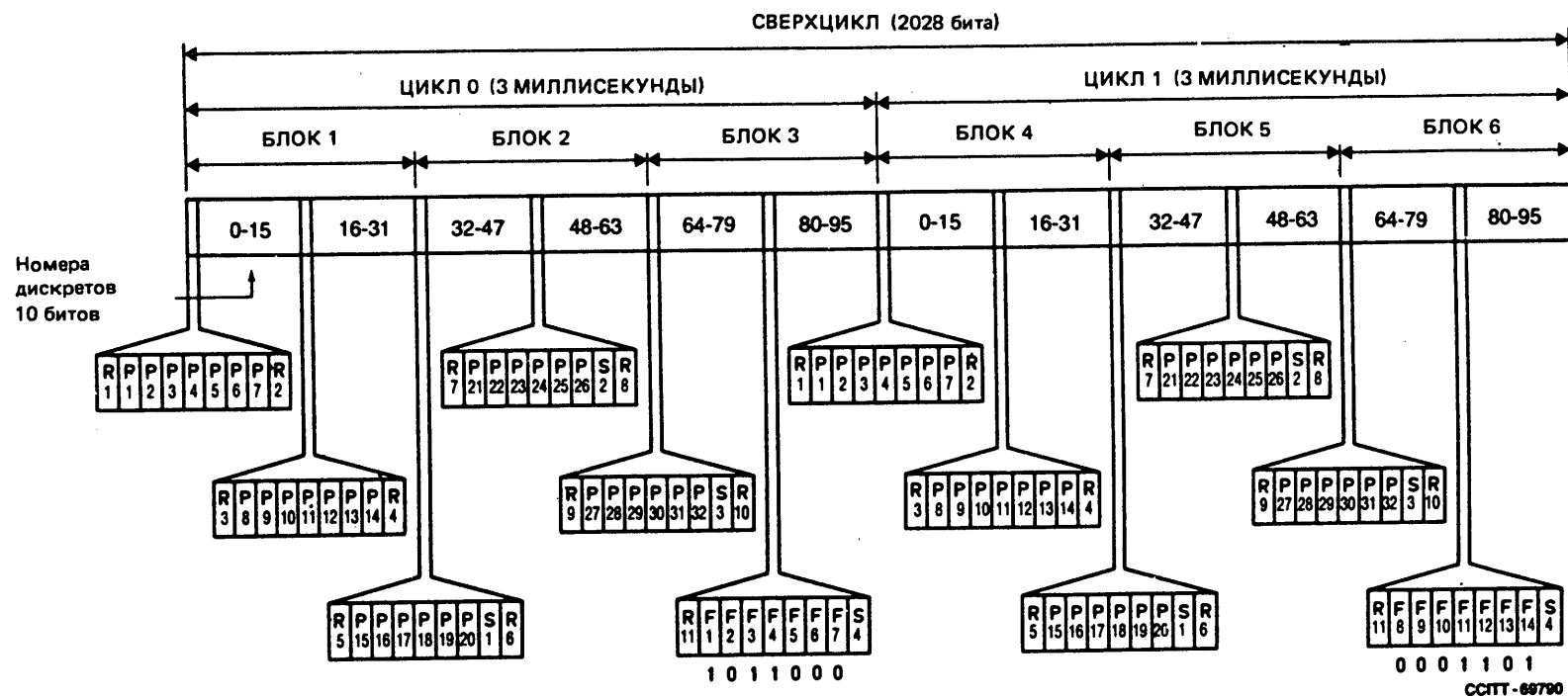
ТАБЛИЦА 2/Ј.41

Закон почти мгновенного компандирования
(Кодирование методом "дополнение до двух")

Диапазон	Нормированный аналоговый вход	Нормированный аналоговый выход	Компрессируемый цифровой код MSB LSB	Разрешающая способность
4	+8176...+8192 0... +16 -16... 0 -8192...-8176	+8184 +8 -8 -8184	+511 (0111111111) 0 (0000000000) -1 (1111111111) -512 (1000000000)	10 битов
3	+4088...+4096 0... +8 -8... 0 -4096...-4088	+4092 +4 -4 -4092	+511 (0111111111) 0 (0000000000) -1 (1111111111) -512 (1000000000)	11 битов
2	+2044...+2048 0... +4 -4... 0 -2048...-2044	+2046 +2 -2 -2046	+511 (0111111111) 0 (0000000000) -1 (1111111111) -512 (1000000000)	12 битов
1	-1022...+1024 0... +2 -2... 0 -1024...-1022	+1023 +1 -1 -1023	+511 (0111111111) 0 (0000000000) -1 (1111111111) -512 (1000000000)	13 битов
0	+511...+512 0... +1 -1... 0 -512...-511	+511,5 +0,5 -0,5 -511,5	+511 (0111111111) 0 (0000000000) -1 (1111111111) -512 (1000000000)	14 битов

MSB: наиболее значащий разряд

LSB: наименее значащий разряд



F — Бит циклового синхронизма
 P — Бит четности дискрета
 R — Бит масштабного коэффициента
 S — Бит сигнализации

РИСУНОК 3/1.41

Формат цикла для монофонического канала

Для обнаружения ошибок по дискретам используются 32 бита на цикл на основе 1 бита четности для трех дискретов. Используется непарная четность, то есть общее число битов данных в состоянии 1 в защищенных дискретах плюс бит четности всегда является нечетным числом. Распределение битов четности в цикле и присвоение битов четности дискретам показаны на рис. 3/J.41 и в таблице 3/J.41 соответственно. Обеспечиваются защитой только пять наиболее значащих разрядов каждого дискрета. Чтобы обеспечить обнаружение ошибки в результате процесса проверки на четность в случае искажения двух последовательных битов, защищенные и незащищенные биты каждого дискрета чередуются соответственно в возрастающей и убывающей последовательности: 1, 10, 2, 9, 3, 8, 4, 7, 5, 6. Вначале передается наименее значащий бит, а подчеркнутые биты – это разряды, защищенные контролем четности. Затем следует применять способ маскирования ошибок, заменяя ошибочное значение дискрета значением, полученным с помощью линейной интерполяции между правильными смежными дискретами или с помощью экстраполяции предшествующего дискрета, если последующий дискрет сам является ошибочным.

ТАБЛИЦА 3/J.41

Присвоение битов четности дискретам

Бит четности	Защищенные дискреты	Бит четности	Защищенные дискреты
1	3, 35, 66	17	14, 47, 78
2	8, 39, 71	18	18, 52, 83
3	12, 44, 75	19	23, 58, 89
4	17, 48, 79	20	27, 63, 95
5	21, 53, 84	21	15, 50, 80
6	26, 57, 88	22	22, 56, 85
7	31, 62, 92	23	29, 61, 91
8	19, 51, 82	24	0, 34, 65
9	24, 55, 86	25	5, 40, 70
10	28, 60, 90	26	10, 45, 74
11	32, 64, 94	27	7, 33, 68
12	2, 37, 69	28	13, 38, 76
13	6, 42, 73	29	16, 43, 81
14	11, 46, 77	30	20, 49, 87
15	4, 36, 67	31	25, 54, 93
16	9, 41, 72	32	1, 30, 59

Указанный порядок был выбран, чтобы:

- как можно шире распределить каждый блок из трех защищенных дискретов;
- распределить 18 или 21 дискретов, защищенных каждым служебным словом, используя максимальное число дискретов между ними.

5.2.5 Формат цикла для монофонического канала

Три блока по 32 дискрета, дополненные различными служебными битами, образуют цикл монофонического канала со скоростью 338 кбит/с и длительностью 3 мс. Число битов в цикле составляет, таким образом, $3338 = 1014$ битов, распределенных в соответствии с таблицей 4/J.41. На рис. 3/J.41 показана структура цикла для одного канала. На рис. 3/J.41 показаны два цикла: такая структура называется сверхциклом. Информация циклового синхронизма поступает с обратным знаком, то есть биты чередуются в каждом цикле сверхцикла.

5.2.6 Формат для стереофонического канала

Для образования стереопары используются два отдельных потока на 338 кбит/с. Каждый из этих потоков имеет структуру, указанную на рис. 3/J.41. Кодеры стереофонической пары должны быть синхронизированы. На приемном конце необходимо предусматривать выравнивание фазового расхождения между двумя каналами.

5.2.7 Синхронизация потока на 338 кбит/с

Поток, передаваемый со скоростью 338 кбит/с, синхронизирован с частотой дискретизации кодера.



ТАБЛИЦА 4/J.41

Распределение символов в цикле

	Число битов в цикле (бит/цикл)	Цифровая скорость передачи (кбит/с)
Дискреты	960	320,0
Масштабный коэффициент (включая защиту от ошибок)	11	3,6
Защита от ошибок в дискретах	32	10,6
Сигнализация	4	1,3
Цикловый синхронизм	7	2,3
Всего	1014	338,0

5.2.8 Потеря и восстановление циклового синхронизма

Может быть применен один из следующих принципов:

- Потеря циклового синхронизма в монофоническом канале имеет место в том случае, когда две и более последовательно принятые комбинации циклового синхронизма являются ошибочными (для этого биты F1–F7 цикла 0 и биты F8 – F14 цикла 1 рассматриваются как кодовые комбинации циклового синхронизма: см. рис. 3/J.41). Неправильным сигналом циклового синхронизма является сигнал, содержащий два и более ошибочных бита. Синхронизм восстанавливается, когда сигнал циклового синхронизма принимается правильно. Если эта комбинация лишь имитирует комбинацию циклового синхронизма, необходимо предпринять вторую попытку.
- На приемном конце принимаются во внимание только биты 1–10 14-разрядной комбинации циклового синхронизма, полученные на основе цикла 0 и цикла 1 (см. рис. 3/J.41). Считается, что выход из циклового синхронизма имеет место в том случае, когда три последовательных сигнала циклового синхронизма приняты неправильно. Если предполагается потеря циклового синхронизма, автоматическое устройство восстановления этого синхронизма решит, что цикловый синхронизм восстановлен, когда оно обнаружит наличие двух последовательных правильных сигналов циклового синхронизма.

5.3 Преобразование потока 338 кбит/с в поток 384 кбит/с

5.3.1 Структура цикла

Структура цикла (рис. 4/J.41) с номинальной цифровой скоростью передачи 384 кбит/с и длиной 613 битов включает в себя:

- информационный поток на 338 кбит/с;
- 63 бита избыточности для коррекции одиночных ошибок;
- биты выравнивания и идентификации выравнивания;
- сигнал циклового синхронизма.

Цикл состоит из четырех подциклов.

5.3.2 Использование метода выравнивания

Первые биты подциклов 2, 3 и 4 используются для идентификации выравнивания.

462-й бит цикла (2-й бит подцикла 4) является битом выравнивания.

В случае выравнивания бит выравнивания принимает любое значение.

При отсутствии выравнивания положение бита выравнивания занимает бит информации.

Действуя по принципу большинства, демультиплексор признает наличие выравнивания, если хотя бы два бита выравнивания их трех имеют значение 1.

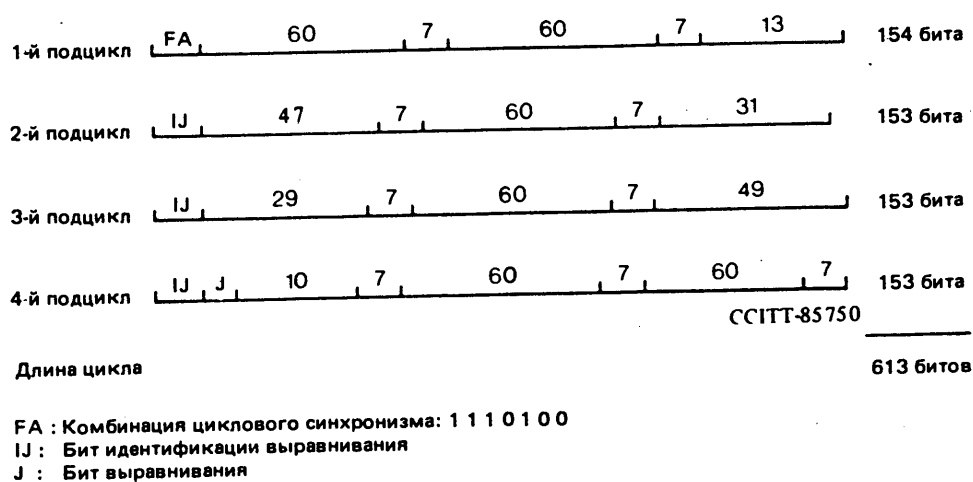


РИСУНОК 4/1.41

Структура цикла 338—384 кбит/с

5.3.3 Защита от ошибок для потока на 338 кбит/с

Избыточность семи битов рассчитывается каждые 60 битов (см. рис. 4/1.41), что позволяет на приеме исправлять одиночную ошибку в каждой группе из 67 битов. Первый передаваемый бит в группе из 60 битов считается наиболее значащим битом для расчета избыточности. Первый бит, передаваемый в числе семи битов избыточности, представляет наиболее значащий бит для остатка многочленного деления.

Порождающий многочлен равен $x^7 + x + 1$.

5.3.4 Синхронизация цифрового потока 384 кбит/с

На выходе кодера поток 384 кбит/с синхронизируется с последующим цифровым потоком первичного иерархического уровня.

5.3.5 Потеря и восстановление циклового синхронизма

Считается, что выход из циклового синхронизма имеет место, если три последовательных цикловых синхросигнала приняты неправильно на отведенных позициях. В том случае, когда предполагается потеря циклового синхронизма, автоматическое устройство восстановления этого синхронизма решит, что синхронизм восстановлен, если оно обнаружит наличие двух последовательных правильных цикловых синхросигналов.

5.4 Цифровой стык на 384 кбит/с

Изучается.

5.5 Аварийные состояния и соответствующие действия

Изучаются.

6 Цифровой стык между оборудованием, в котором используются различные стандарты кодирования

Изучается.

Библиография

- [1] Рекомендация МККР "Передача аналоговых сигналов звукового вещания высокого качества по смешанным аналого-цифровым цепям с использованием каналов на 384 кбит/с", том XII, Рек. 660, МСЭ, Женева, 1986 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации J.41)

Методы кодирования, которые могут применяться при наличии двусторонней договоренности

(см. пункт 3.3 настоящей Рекомендации)

ТАБЛИЦА А-1/J.41

Номинальная ширина полосы Предыскажение и восстановление Точка перегрузки (Примечание 3) Частота дискретизации	0,04–15 (Примечание 1) (Примечание 2) +12 32	0,04–15 (Примечание 1) Нет +12 32	кГц дБм0з кГц
Закон компандирования Снижение скорости передачи	13 сегментов 14/10	7 сегментов 13/11	– битов
Максимальная разрешающая способность и соответствующий шум	14 –66	13 –55	бит/дискрет дБк0пз
Минимальная разрешающая способность при +9 дБм0з/ f_0^a и соответствующий шум	8 –30	10 –37	бит/дискрет дБк0пз
Разрешающая способность при +9 дБм0з/60 Гц и соответствующий шум	10 –42	10 –37	бит/дискрет дБк0пз
Кодирование источника Защита от ошибок Цикловый синхронизм и сигнализация Пропускная способность служебного канала Пропускная способность канала передачи	320 16 0,66 336,66 336,66 ^b 384	352 32 0 384 384	кбит/с кбит/с кбит/с кбит/с кбит/с
Предложенные	Италий	Японий	

^a f_0 = частота, соответствующая нулевому затуханию предыскажения.

^b Специальный цикл.

Примечание 1. – Рекомендация J.21 содержит рабочие характеристики аналоговых каналов звукового вещания с полосой 15 кГц, и предполагается, что указанные предложения обеспечивают соблюдение этих характеристик по крайней мере для трех последовательно соединенных кодеков.

Примечание 2. – Используемый закон предыскажения:

$$\text{вносимое затухание} = 10 \lg \frac{8,5 + \left(\frac{f}{1900}\right)^2}{1 + \left(\frac{f}{650}\right)^2} \quad (f \text{ в Гц при } f_0 = 1900 \text{ Гц}).$$

Примечание 3. – Эта точка определяется как максимальный эффективный уровень синусоидального сигнала, на котором отсутствует клипирование. Это значение не зависит от частоты, если пиковый аналоговый ограничитель и устройство предыскажения отключены и заменены удлинителем с нулевым затуханием; в случае использования устройства предыскажения уровень перегрузки определяется на частоте, соответствующей нулевому затуханию закона предыскажения (f_0).

Более подробные сведения приведены в таблице I Отчета 647 МККР.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОДИРОВАНИЯ
АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ СРЕДНЕГО КАЧЕСТВА
ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПО КАНАЛАМ СО СКОРОСТЬЮ 384 кбит/с**

(Малага-Торремолинос, 1984 г.; изменена в Мельбурне в 1988 г.)

1 Общие положения

1.1 Настоящая Рекомендация содержит характеристики оборудования для преобразования монофонических аналоговых сигналов с полосой 7 кГц в цифровой сигнал. Два цифровых монофонических сигнала могут объединяться для образования одного сигнала 384 кбит/с, который уже определен в Рекомендации J.41.

1.2 Оборудование для кодирования аналоговых сигналов звукового вещания, определяемое в настоящей Рекомендации, может представлять собой:

- а) автономный кодер/декодер с цифровым стыком на 384 кбит/с. Кодер и декодер могут быть как изолированными друг от друга, так и объединенными в одно целое;
- б) объединенный кодер-мультиплексор/декодер-демультиплексор с цифровым стыком на 1544 или 2048 кбит/с. Кодер-мультиплексор и декодер-демультиплексор могут быть как изолированными друг от друга, так и объединенными в одно целое.

В случае б) нет необходимости предусматривать внешний цифровой доступ на 384 кбит/с для программы звукового вещания.

2 Качество передачи

Качество передачи, обеспечиваемое парой кодер-декодер, должно быть таким, чтобы предельные значения, указанные в Рекомендации J.23 (Рекомендация 503 МККР), не превышались при последовательном соединении на звуковых частотах трех пар кодер-декодер.

3 Метод кодирования

3.1 Рекомендуемые законы кодирования идентичны законам, указанным в [1].

3.2 Эти законы кодирования основаны на методе ИКМ с 14-разрядным линейным квантованием дискретов с использованием компандирования, которое может быть:

- а) либо 11-сегментным мгновенным компандированием по закону А с преобразованием 14 битов в 11;
- б) либо 5-сегментным почти мгновенным компандированием с преобразованием 14 битов в 10.

3.3 Характеристики оборудования, общие для обоих методов кодирования, таковы:

Номинальная ширина полосы звуковых частот	0,05–7 кГц
Стык на звуковых частотах	См. Рекомендацию J.23, пункт 2
Частота дискретизации	16 ($1 \pm 5 \times 10^{-5}$) кГц
Предыскажение и восстановление	Рекомендация J.17 при затухании 6,5 дБ на частоте 800 Гц

Примечание. — Предысказание и восстановление не применяются Администрациями Канады, Японии и США в их национальных каналах и в международных каналах между ними, однако они используются в международных каналах, предназначенных для других стран.

4 Оборудование с использованием мгновенного компандирования

4.1 Таблица кодирования

4.1.1 Закон кодирования определен в таблице 1/J.41.

4.1.2 Распределение кодовых комбинаций (ИКМ-слов) также показано в таблице 1/J.41. Возможны два варианта (А и В) кодовых комбинаций.

Примечание. — В случае цифрового соединения между вариантами А и В преобразование одного варианта кодовых комбинаций в таблице 1/J.41 в другой может выполняться без снижения качества. При аналоговом соединении предусматривается незначительное ухудшение (порядка 3 дБ) отношения сигнал/шум.

4.2 Скорости передачи двоичных символов

Номинальная скорость кодирования источника ($16 \text{ кГц} \times 11 \text{ бит/дискрет}$)	— 176 кбит/с
Защита от ошибок ($16 \text{ кГц} \times 1 \text{ бит/дискрет}$)	— 16 кбит/с
Скорость передачи на один сигнал звукового вещания	— 192 кбит/с
Скорость передачи двух сигналов звукового вещания	— 384 кбит/с

4.3 Уровень перегрузки

Уровень перегрузки для синусоидального сигнала при нулевом вносимом затухании предыскажения (частота 2,1 кГц) составляет +15 дБм0з.

4.4 Формат цифрового сигнала

Последовательности битов кодовой комбинации для вариантов А и В показаны на рис. 1/J.41.

4.4.1 Вариант А

В случае, когда два монофонических цифровых сигнала передаются как один сигнал со скоростью 384 кбит/с по отношению к чередованию кодовой комбинации, представленному на рис. 1/J.41, две первые 12-разрядные кодовые комбинации присваиваются каналу № 1 с полосой 7 кГц, а следующие две комбинации — каналу № 2 с полосой 7 кГц.

4.4.2 Вариант В

Присвоение 12-разрядной кодовой комбинации при передаче двух монофонических цифровых сигналов в качестве единого сигнала со скоростью 384 кбит/с пока изучается.

4.5 Защита от ошибок по битам

К каждой 11-разрядной кодовой комбинации добавляется бит проверки четности.

4.5.1 Вариант А

Пять наиболее значащих битов каждого дискрета защищены от ошибок с помощью бита проверки четности. В преобразователе передающей части к каждой кодовой комбинации добавляется бит четности в качестве 12-го бита. Его значение определяется таким образом, чтобы 6-разрядный блок четности в любом случае содержал только нечетное число значений "1". Чтобы двойные ошибки также могли вызывать нарушения четности, защищенные и незащищенные биты каждой кодовой комбинации чередуются в возрастающей и убывающей последовательности (см. рис. 1/J.41).

4.5.2 Вариант В

Вводимый бит четности основан на семи наиболее значащих битах 11-разрядной кодовой комбинации, то есть на битах S, X, Y, Z, A, B, C. Биты "1" имеют парную четность. Поскольку биты сегмента (X, Y, Z) всегда содержат бит "1", минимальное число единиц на дискрет равно 2, что дает минимальную плотность единиц, равную 1/6.

4.5.3 Маскирование ошибок

При обнаружении нарушения четности следует применять метод маскирования ошибок (например, замена путем интерполяции, экстраполяции или повторения). В случае множественных нарушений четности (пакет ошибок) следует маскировать соответствующие дискреты с помощью пауз.

4.6 Цифровой стык на 384 кбит/с

Изучается (см. Рекомендации G.735, G. 737).

4.7 Синхронизация

Оборудование кодирования синхронизируется задающим генератором оборудования группообразования, расположенного ближе к приемному концу, или задающим генератором сети. В случае использования цифрового стыка необходима хронирующая информация для битов и байтов (24 бита, см. рис. 1/J.41).

Вариант А: решение, касающееся синхронного доступа, изложено в Рекомендациях G.735 и G.737.

Вариант В: решение, касающееся синхронного доступа, изучается.

4.8 Аварийные состояния и соответствующие меры

4.8.1 Вариант А

При использовании цифрового стыка на 384 кбит/с в отношении аварийных состояний и соответствующих мер следует придерживаться принципов, изложенных в Рекомендации G.732.

4.8.2 Вариант В

Изучается.

5 Оборудование с использованием почти мгновенного компандирования

5.1 Введение

Описываемое в данном разделе оборудование использует метод почти мгновенного компандирования для кодирования сигналов звукового вещания среднего качества в цифровой форме.

В оборудовании кодирования применяется двухступенчатый процесс:

- а) преобразование канала с полосой 7 кГц в цифровой поток со скоростью 169 кбит/с;
Примечание. — Выбор значения 169 кбит/с имел своей целью возможное объединение 12 каналов в особом формате цикла на 2048 кбит/с.
- б) асинхронный ввод двух синхронных потоков на 169 кбит/с в поток на 384 кбит/с;
Примечание. — Асинхронный ввод двух синхронных потоков со скоростью 169 кбит/с в поток на 384 кбит/с позволяет использовать в точке подключения кодера задающий генератор, который не обязательно синхронизирован с задающим генератором сети. Это может дать некоторые преимущества в том случае, когда оборудование кодирования и оборудование ввода (см. Рекомендации G.735 и G.737) размещены в различных местах и когда тракт передачи между этими комплектами оборудования является однонаправленным,

и обратный процесс в оборудовании декодирования.

5.2 Преобразование канала звукового вещания с полосой частот 7 кГц в цифровой поток на 169 кбит/с и структура сигнала со скоростью 338 кбит/с

5.2.1 Уровень перегрузки

Уровень перегрузки для синусоидального сигнала при нулевом затухании, вносимом контуром предсказания (частота 2,1 кГц), равен +12 дБм0з.

5.2.2 Компандирование

Применяется процедура почти мгновенного компандирования блока из 32 дискретов (2 мс), описанная в пункте 5.2.2 Рекомендации J.41. Кодовая комбинация кодируется в виде "дополнения до 2".

5.2.3 Структура сигнала со скоростью 338 кбит/с

Два канала с полосой 7 кГц (C1 и C2) содержатся в едином потоке на 338 кбит/с. Структура цикла потока на 338 кбит/с определяется в пункте 5.2.5 и на рис. 3/J.41. Нумерация дискретов внутри данного сверхцикла определяется следующим образом (см. рис. 3/J.41):

Дискрет n сверхцикла является дискретом $(n - 96i)$ цикла i .

$$0 \leq n \leq 191 \quad i = 0 \text{ или } 1$$

Используя это обозначение, можно определить следующее соотношение между битами сверхцикла на 338 кбит/с и каналами C1 и C2:

Дискрет $2n$ сверхцикла соответствует дискрету n канала C1.

Дискрет $(2n + 1)$ сверхцикла соответствует дискрету n канала C2.

$$0 \leq n \leq 95$$

Информация масштабного коэффициента, связанная с блоком $(2n - 1)$ сверхцикла, присваивается блоку канала C1 (полученная на основе дискретов C1 в блоках $(2n - 1)$ и $(2n)$ сверхцикла).

Информация масштабного коэффициента, связанная с блоком $(2n)$ сверхцикла, присваивается блоку n канала C2 (полученная на основе дискретов C2 в блоках $(2n - 1)$ и $(2n)$ сверхцикла).

$$1 \leq n \leq 3$$

Информация масштабного коэффициента и ее защита, формат дискрета и защита от ошибок по дискретам определяются и передаются, как это указано в настоящей Рекомендации и в пунктах 5.2.3 – 5.2.5 Рекомендации J.41.

Критерии, относящиеся к потере и восстановлению циклового синхронизма на 338 кбит/с, определяются в пункте 5.2.8 Рекомендации J.41.

5.3 Преобразование потока 338 кбит/с в поток 384 кбит/с

См. Рекомендацию J.41, пункт 5.3.

5.4 Цифровой стык на 384 кбит/с

Изучается.

5.5 Аварийные состояния и соответствующие меры

Изучаются.

6 Цифровой стык между оборудованием, в котором используются различные стандарты кодирования

Изучается.

Библиография

- [1] Рекомендация МККР "Передача аналоговых сигналов звукового вещания высокого качества по смешанным аналого-цифровым цепям с использованием каналов на 384 кбит/с", том XII, Рек. 660, МСЭ, Женева, 1986 г.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОДИРОВАНИЯ АНАЛОГОВЫХ
СИГНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПО
КАНАЛАМ СО СКОРОСТЬЮ 320 кбит/с¹**

(Мельбурн, 1988 г.)

1 Общие положения

1.1 Настоящая Рекомендация содержит характеристики оборудования для преобразования монофонических аналоговых сигналов звукового вещания с полосой частот 15 кГц в цифровой сигнал 320 кбит/с. Для передачи стереофонических программ можно использовать два монофонических цифровых кодека. Два монофонических цифровых сигнала, образующих один стереофонический сигнал, должны посылаться вместе по одним и тем же системам (трактам) передачи, чтобы исключить всякое расхождение в задержке передачи.

1.2 Оборудование для кодирования аналоговых сигналов звукового вещания может представлять собой:

- а) автономный кодер/декодер с цифровым стыком на 320 кбит/с. Кодер и декодер могут быть как изолированными друг от друга, так и объединенными в одно целое;
- б) объединенный кодер-мультиплексор/декодер-демультиплексор с цифровым стыком на 1544 или 2048 кбит/с. Кодер-мультиплексор и декодер-демультиплексор могут быть как изолированными друг от друга, так и объединенными в одно целое.

В случае б) нет необходимости обязательно предусматривать внешний доступ на 320 кбит/с.

2 Качество передачи

Качество передачи, обеспечиваемое парой кодер-декодер, должно быть таким, чтобы предельные значения, указанные в Рекомендации J.21 (Рекомендация 505 МККР), не превышались на звуковых частотах тремя последовательно соединенными парами кодер-декодер.

3 Метод кодирования

3.1 Метод кодирования основан на ИКМ с 14-разрядным линейным квантованием отсчетов и дифференциальным почти мгновенным компандированием с преобразованием 14 битов в 9,5 бита.

3.2 Основные характеристики оборудования таковы:

Номинальная полоса звуковых частот:	0,04–15 кГц
Стык на звуковых частотах:	См. Рекомендацию J.21, пункт 2
Частота дискретизации (Рекомендация 606 МККР):	32 (1 + 5 × 10 ⁻⁵) кГц
Предсказание и коррекция:	Рекомендация J.17 при затухании 6,5 дБ на частоте 800 Гц

4 Характеристики оборудования

4.1 Введение

Описываемое в данном разделе оборудование использует метод дифференциального почти мгновенного компандирования для кодирования сигналов звукового вещания высокого качества в цифровой форме.

В оборудовании кодирования применяется двухступенчатый процесс:

- а) преобразование канала с полосой частот 15 кГц в цифровой поток со скоростью 316 кбит/с;
- б) асинхронный ввод потока 316 кбит/с в поток 320 кбит/с;

¹ Если двустороннее соглашение между Администрациями не достигнуто, цифровые стыки, которые соединяли бы различные системы, работают на 384 кбит/с (канал H₀) и передают кодированные сигналы в соответствии с пунктом 4 Рекомендации J.41. Любое необходимое транскодирование может быть выполнено Администрациями с использованием системы, определенной в этой Рекомендации.

Примечание. — Асинхронный ввод потока 316 кбит/с в поток 320 кбит/с позволяет использовать в точке подключения кодера тактовую частоту, которая не обязательно синхронизирована с тактовой частотой сети. Это может дать некоторые преимущества в том случае, когда оборудование кодирования и оборудование ввода размещены в различных точках и когда тракт передачи между этим оборудованием является однонаправленным,

а в оборудовании декодирования используются обратные процессы.

4.2 Преобразование канала звукового вещания с полосой частот 15 кГц в цифровой поток 316 кбит/с

4.2.1 Уровень перегрузки

Уровень перегрузки для синусоидального сигнала при нулевом затухании, вносимом цепью предвыскажения (частота 2,1 кГц), равен +12 или +15 дБм0з.

4.2.2 Компандирование

Дифференциальное почти мгновенное компандирование обеспечивает снижение скорости передачи с 14 бит/отсчет до 9,5 бит/отсчет. Процедура дифференциального почти мгновенного компандирования разбивается на следующие этапы:

- а) почти мгновенное компандирование для обеспечения снижения скорости передачи с 14 бит/отсчет до 10 бит/отсчет, как в пункте 5 Рекомендации J.41. Данная система кодирует блок из 32 отсчетов в соответствии с одним из пяти масштабных коэффициентов, исходя из максимального отсчета в блоке. Характеристика компандирования показана на рис. 1/J.43, а параметры определяются в таблице 1/J.43;

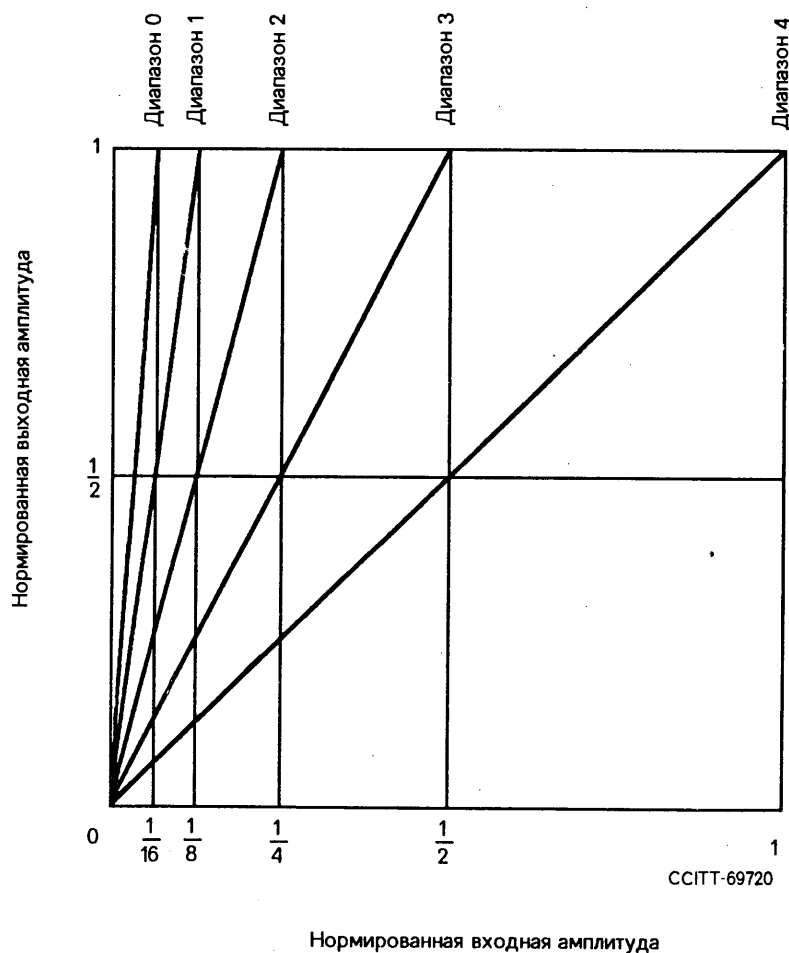


РИСУНОК 1/J.43

Характеристика компандирования

ТАБЛИЦА 1/1.43

Закон почти мгновенного компандирования с преобразованием 14 битов в 10 битов

Диапазон	Нормированный аналоговый вход	Нормированный аналоговый выход	Сжатый цифровой код MSB LSB	Эффективное разрешение
4	+8176 ... +8192 0 ... +16 -16 ... 0 -8192 ... -8176	+8184 +8 -8 -8184	+511 (0111111111) 0 (0000000000) -1 (1000000000) -512 (1111111111)	10 битов
3	+4088 ... +4096 0 ... +8 -8 ... 0 -4096 ... -4088	+4092 +4 -4 -4092	+511 (0111111111) 0 (0000000000) -1 (1000000000) -512 (1111111111)	11 битов
2	+2044 ... +2048 0 ... +4 -4 ... 0 -2048 ... -2044	+2046 +2 -2 -2046	+511 (0111111111) 0 (0000000000) -1 (1000000000) -512 (1111111111)	12 битов
1	+1022 ... +1024 0 ... +2 -2 ... 0 -1024 ... -1022	+1023 +1 -1 -1023	+511 (0111111111) 0 (0000000000) -1 (1000000000) -512 (1111111111)	13 битов
0	+511 ... +512 0 ... +1 -1 ... 0 -512 ... -511	+511.5 +0.5 -0.5 -511.5	+511 (0111111111) 0 (0000000000) -1 (1000000000) -512 (1111111111)	14 битов

MSB: наиболее значащий разряд.

LSB: наименее значащий разряд.

- б) разбиение последовательности отсчетов $x(n)$ на две последовательности, одна из которых является последовательностью нечетных отсчетов $x(2n-1)$, а другая – последовательностью четных отсчетов $x(2n)$. Вычисление разностных четных отсчетов $\Delta(2n)$ производится по формуле:

$$\Delta(2n) = x(2n) - \frac{x(2n+1) + x(2n-1)}{2} \quad (1)$$

- с) дополнительное почти мгновенное компандирование разностных отсчетов $\Delta(2n)$ для обеспечения снижения скорости передачи с 14 бит/отсчет до 9 бит/отсчет. Данная система кодирует блок из 16 четных отсчетов в соответствии с одним из 3 дополнительных масштабных коэффициентов, исходя из максимального отсчета в блоке. Характеристика компандирования показана на рис. 2/J.43, а параметры приведены в таблице 2/J.43.

После мультиплексирования нечетных отсчетов $x(2n-1)$, представленных сжатым кодом 10 бит/отсчет, и разностных четных отсчетов $\Delta(2n)$, дополнительно представленных сжатым кодом 9 бит/отсчет, получается средняя величина 9,5 бит/отсчет.

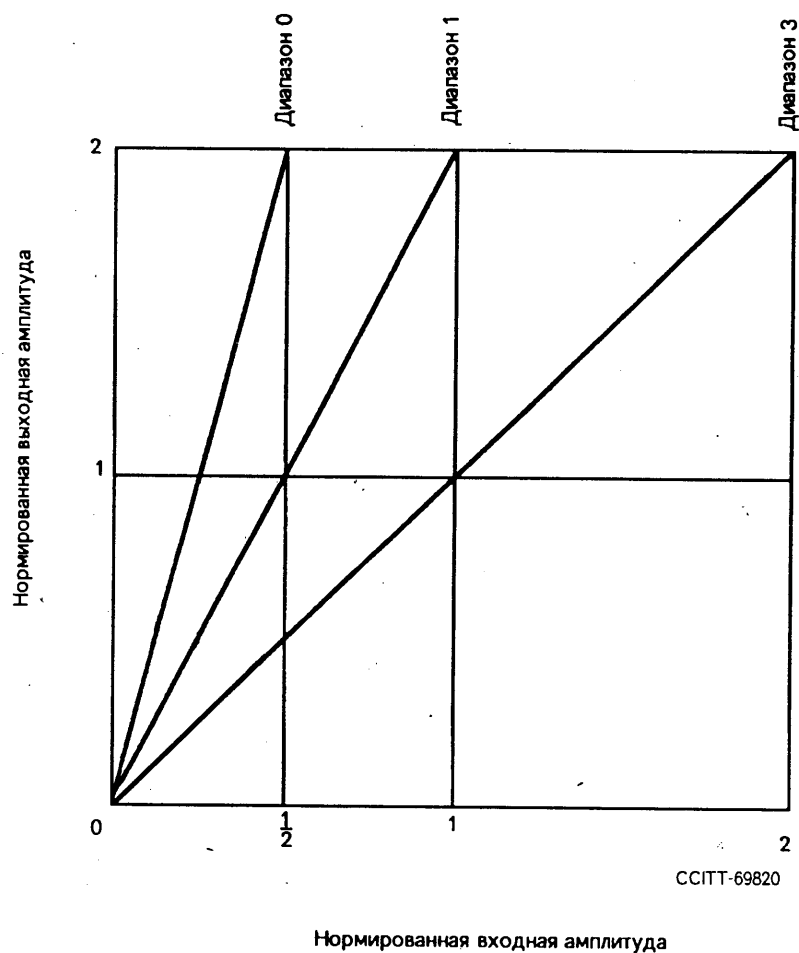


РИСУНОК 2/J.43

Характеристика компандирования

ТАБЛИЦА 2/1.43

Закон почти мгновенного компандирования с преобразованием 14 битов в 9,0 бита

Диапазон		Нормированный вход	Нормированный выход	Сжатый цифровой код MSB LSB		Эффективное разрешение
4	2	+16 320 ... +16 384	+16 352	+255	(011111111)	8 битов
		0 ... +64	+32	0	(000000000)	
		-64 ... 0	-32	-1	(100000000)	
		-16 384 ... -16 320	-16 352	-256	(111111111)	
	1	+8160 ... +8192	+8176	+255	(011111111)	9 битов
		0 ... +32	+16	0	(000000000)	
		-32 ... 0	-16	-1	(100000000)	
		-8190 ... -8160	-8176	-256	(111111111)	
	0	+4080 ... +4096	+4088	+255	(011111111)	10 битов
		0 ... +16	+8	0	(000000000)	
		-16 ... 0	-8	-1	(100000000)	
		-4096 ... -4080	-4088	-256	(111111111)	
3	2	+8160 ... +8192	+8176	+255	(011111111)	9 битов
		0 ... +32	+16	0	(000000000)	
		-32 ... 0	-16	-1	(100000000)	
		-8192 ... -8160	-8176	-256	(111111111)	
	1	+4080 ... +4096	+4088	+255	(011111111)	10 битов
		0 ... +16	+8	0	(000000000)	
		-16 ... 0	-8	-1	(100000000)	
		-4096 ... -4080	-4088	-256	(111111111)	
	0	+2040 ... +2048	+2044	+255	(011111111)	11 битов
		0 ... +8	+4	0	(000000000)	
		-8 ... 0	-4	-1	(100000000)	
		-2048 ... -2040	-2044	-256	(111111111)	
2	2	+4080 ... +4096	+4088	+255	(011111111)	10 битов
		0 ... +16	+8	0	(000000000)	
		-16 ... 0	-8	-1	(100000000)	
		-4096 ... -4080	-4088	-256	(111111111)	
	1	+2040 ... +2048	+2044	+255	(011111111)	11 битов
		0 ... +8	+4	0	(000000000)	
		-8 ... 0	-4	-1	(100000000)	
		-2048 ... -2040	-2044	-256	(111111111)	
	0	+1020 ... +1024	+1022	+255	(011111111)	12 битов
		0 ... +4	+2	0	(000000000)	
		-4 ... 0	-2	-1	(100000000)	
		-1024 ... -1020	-1022	-256	(111111111)	

ТАБЛИЦА 2/1.43 (продолжение)

Диапазон		Нормированный вход	Нормированный выход	Сжатый цифровой код MSB LSB		Эффективное разрешение
1	2	+ 2040 ... + 2048	+ 2044	+ 255	(011111111)	11 битов
		0 ... + 8	+ 4	0	(000000000)	
		- 8 ... 0	- 4	- 1	(100000000)	
		- 2048 ... - 2040	- 2044	- 256	(111111111)	
	1	+ 1020 ... + 1024	+ 1022	+ 255	(011111111)	12 битов
		0 ... + 4	+ 2	0	(000000000)	
		- 4 ... 0	- 2	- 1	(100000000)	
		- 1024 ... - 1020	- 1022	- 256	(111111111)	
	0	+ 510 ... + 512	+ 511	+ 255	(011111111)	13 битов
		0 ... + 2	+ 1	0	(000000000)	
		- 2 ... 0	- 1	- 1	(100000000)	
		- 512 ... - 510	- 511	- 256	(111111111)	
0	2	+ 1020 ... + 1024	+ 1022	+ 255	(011111111)	12 битов
		0 ... + 4	+ 2	0	(000000000)	
		- 4 ... 0	- 2	- 1	(100000000)	
		- 1024 ... - 1020	- 1022	- 256	(111111111)	
	1	+ 510 ... + 512	+ 511	+ 255	(011111111)	13 битов
		0 ... + 2	+ 1	0	(000000000)	
		- 2 ... 0	- 1	- 1	(100000000)	
		- 512 ... - 510	- 511	- 256	(111111111)	
	0	+ 255 ... + 256	+ 255.5	+ 255	(011111111)	14 битов
		0 ... + 1	+ 0.5	0	(000000000)	
		- 1 ... 0	- 0.5	- 1	(100000000)	
		- 256 ... - 255	- 255.5	- 256	(111111111)	

MSB: наиболее значащий разряд.

LSB: наименее значащий разряд.

4.2.3 Масштабный коэффициент

Пять возможных значений масштабного коэффициента для блока из 32 отсчетов и три возможных значения дополнительного масштабного коэффициента для разностных четных отсчетов этого блока производят 15 возможных значений составного масштабного коэффициента, который представляется четырехбитовым кодовым словом. Коды составного масштабного коэффициента показаны в таблице 3/1.43.

ТАБЛИЦА 3/1.43

Основной \ Дополнительный	0	1	2	3	4
0	1110	1101	1100	1011	1010
1	1001	1000	0111	0110	0101
2	0100	0011	0010	0001	0000

Для передачи, защищенной от ошибок, два кодовых слова составного масштабного коэффициента (которые соответствуют двум блокам) соединяют в одно 8-разрядное кодовое слово, которое кодируется кодом Хэмминга (12,8). Этот код позволяет корректировать все одиночные ошибки в кодовом слове составного масштабного коэффициента.

Кодовое слово из 12 бит, включающее 8 бит масштабного коэффициента двух блоков и 4 бита проверки, передается в цикле длительностью 2 мс (см. рис. 3/1.43). Первые 8 битов R1–R8 соответствуют двум составным кодовым словам. Последние четыре бита (R9–R12) являются битами проверки. Они определяются следующим образом:

$$\bar{R}_9 = R_1 \oplus R_2 \oplus R_3 \oplus R_7$$

$$\bar{R}_{10} = R_1 \oplus R_4 \oplus R_5 \oplus R_7 \oplus R_8 \quad (2)$$

$$\bar{R}_{11} = R_2 \oplus R_4 \oplus R_6 \oplus R_7 \oplus R_8$$

$$\bar{R}_{12} = R_3 \oplus R_5 \oplus R_6 \oplus R_8$$

Сложение по модулю 2 обозначено знаком $\oplus$, инверсия бита R – знаком $\bar{R}$.



РИСУНОК 3/1.43

Формат цикла для одиночного канала

4.2.4 Защита от ошибок по отсчетам

Пять старших битов 10-разрядных отсчетов и 4 старших бита 9-разрядных отсчетов защищаются. Один бит проверки четности генерируется для 5 старших битов каждого 10-разрядного отсчета. Бит проверки четности генерируется также для 4 старших битов каждой пары 9-разрядных отсчетов. Всего таким образом генерируется 24 бита для блока из 32 отсчетов. Эти 24 бита четности защищаются от ошибок посредством циклического кода (29,24). Код (29,24) является укороченным кодом Хэмминга (31,26). Полиномиальным генератором кода (29,24) является:

$$F(x) = x^5 + x^2 + 1 \quad (3)$$

На приемный конец посылают только биты проверки циклического кода (29,24), так как 24 бита четности воспроизводятся благодаря принимаемому отсчету. Таким образом, 5 битов защиты соответствуют блоку из 32 отсчетов, 10 битов защиты для двух блоков передаются в цикле длительностью 2 мс (см. рис. 3/Ј.43).

Для коррекции 8-разрядных пакетов ошибок отсчеты из четырех блоков перемешивают. Перемешивание отсчетов из четырех блоков показано в таблице 6/Ј.43.

Примечание. — Перемешивание отсчетов из четырех соседних блоков является эффективным средством защиты от ошибок. Отсчеты сигналов звукового вещания передаются по первичному цифровому тракту байтами (8-разрядными словами). Перемешивание таких отсчетов обеспечивает коррекцию ошибочных байтов.

4.2.5 Цикл для канала 316 кбит/с

Цикл имеет длительность 2 мс, которая соответствует двум 32-отсчетным блокам. Длительность цикла 2 мс равна длительности сверхцикла оборудования первичного цифрового группообразования. Благодаря этому совпадению длительностей обеспечивается возможность использования сигнала сверхцикловой синхронизации оборудования первичного цифрового группообразования. При скорости цифровой передачи 316 кбит/с и длительности 2 мс цикл включает в себя 632 бита, разделенных на 8 групп по 79 битов каждая. Распределение битов в цикле показано в таблице 4/Ј.43.

ТАБЛИЦА 4/Ј.43

Распределение битов в цикле

	Распределение битов в цикле (бит/ш.кл)	Скорость передачи (кбит/с)
Отсчеты	608	304
Масштабный коэффициент	8	4
Биты проверки масштабного коэффициента	4	2
Биты проверки отсчетов	10	5
Биты сигнализации и данных	2	1
Всего	632	316

Структура цикла показана на рис. 3/Ј.43 и в таблице 5/Ј.43. Таблица 6/Ј.43 показывает распределение битов отсчета по группам, которое обеспечивает перемешивание отсчетов из четырех блоков (см. пункт 4.2.4, выше) и перемешивание битов разных отсчетов.

Примечание. — Как видно из таблицы 6/Ј.43, 8-разрядный пакет ошибок распадается на изолированные одиночные ошибки. Например, когда ошибки встречаются в битах с 1 по 8 первой группы (1=1) N-го цикла, ошибки появляются в следующих четырех отсчетах: первом отсчете первого блока цикла N – 1 (n = 1, k = 1), втором отсчете второго блока цикла N – 1 (n = 2, k = 2), втором отсчете первого блока цикла N – 2 (n = 2, k = 1), первом отсчете второго блока цикла N – 2 (n = 1, k = 2). Эти изолированные ошибки корректируются с помощью интерполяции.

ТАБЛИЦА 5/Л.43

Структура цикла для потока 316 кбит/с

Тип данных	Номера битов в группе	Номера групп в цикле
Биты отсчетов	1–38; 41–78	1–8
Биты кодовых слов составного масштабного коэффициента 1-го блока (от R1 до R4)	39	1–4
Биты кодовых слов составного масштабного коэффициента 2-го блока (от R5 до R8)	39	5–8
Биты проверки двух составных масштабных коэффициентов (от R9 до R12)	79	2, 4, 6, 8
Биты проверки отсчетов 1-го блока (от R1 до R5)	40 79	1, 3, 4 1, 3
Биты проверки отсчетов 2-го блока (от R6 до R10)	40 79	5, 7, 8 5, 7
Биты сигнализации и проверки (S)	40	2
Биты данных (D)	40	6

ТАБЛИЦА 6/Л.43

Номер бита в отсчете n блока k								Номер бита в группе 1 цикла N
N – 1				N – 2				
k = 1		k = 2		k = 1		k = 2		
n = 41–3	n = 41–1	n = 41–2	n = 41	n = 41–2	n = 41	n = 41–3	n = 41–1	
1,6		1,6		1,6		1,6		1–8
2,7		2,7		2,7		2,7		9–16
3,8		3,8		3,8		3,8		17–24
4,9		4,9		4,9		4,9		25–32
5,10		5		5		5,10		33–38
	1,6		1,6		1,6		1,6	41–48
	2,7		2,7		2,7		2,7	49–56
	3,8		3,8		3,8		3,8	57–64
	4,9		4,9		4,9		4,9	65–72
	5,10		5		5		5,10	73–78

N Номер текущего цикла: $N = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ 1 Номер группы в цикле: $1 = 1, 2, \dots, 8$ k Номер блока в цикле: $k = 1, 2$ n Номер отсчета в блоке: $n = 1, 2, \dots, 32$

4.2.6 Синхронизация потока 316 кбит/с

Поток 316 кбит/с синхронизируется с частотой дискретизации кодера.

4.2.7 Цикловая синхронизация потока 316 кбит/с

Для цикловой синхронизации используется синхронизирующее свойство кода Хэмминга (12,8), и специальный сигнал цикловой синхронизации не требуется. Сигнал R1–R12 используется как сигнал цикловой синхронизации. На приемном конце для сигнала цикловой синхронизации проверяются соотношения (2) из пункта 4.2.3. Время захвата такого сигнала цикловой синхронизации равно времени захвата 4-разрядного сигнала цикловой синхронизации.

4.3 Асинхронный ввод сигнала 316 кбит/с в поток 320 кбит/с

4.3.1 Структура цикла сигнала 320 кбит/с

Сигнал 320 кбит/с состоит из сигнала данных 316 кбит/с и сигнала выравнивания 4 кбит/с. Поток 320 кбит/с разбивается на группы из 80 битов, составленных из 79 битов данных и 80-го бита сигнала выравнивания.

4.3.2 Метод выравнивания

Используется метод положительно-отрицательного выравнивания с двухкомандным управлением для выравнивания скорости передачи. Сигнал выравнивания состоит из команд выравнивания и сигнала данных, передаваемого в случае отрицательного выравнивания. Цикл сигнала выравнивания состоит из 4 битов. Команды выравнивания передаются тремя битами 111 или 000. Такие же команды используются для цикловой синхронизации сигнала выравнивания. Четвертый бит в цикле используется для передачи сигнала данных в случае отрицательного выравнивания.

4.3.3 Распределение сигнала выравнивания в цикле оборудования первичного цифрового группообразования

Биты сигнала выравнивания распределяются в циклах оборудования первичного цифрового группообразования, которые содержат сигнал цикловой синхронизации в канальном временном интервале 0.

В цикле оборудования первичного цифрового группообразования, который включает бит выравнивания, этот бит является последним из всех битов сигнала 320 кбит/с, которые размещаются в данном цикле, то есть бит выравнивания является наиболее удаленным битом в сигнале цикловой синхронизации оборудования первичного цифрового группообразования.

4.4 Цифровой стык между оборудованием кодирования и оборудованием ввода

Изучается.

4.5 Аварийные состояния и последующие меры

Изучаются.

5 Цифровой стык между единицами оборудования, в которых используются различные стандарты кодирования

Изучается.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОДИРОВАНИЯ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ СРЕДНЕГО КАЧЕСТВА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПО КАНАЛАМ СО СКОРОСТЬЮ 320 кбит/с¹

(Мельбурн, 1988 г.)

1 Общие положения

1.1 Настоящая Рекомендация содержит характеристики оборудования для преобразования монофонических аналоговых сигналов звукового вещания с полосой частот 7 кГц в цифровой сигнал. Два цифровых монофонических сигнала могут объединяться для образования одного сигнала 320 кбит/с, имеющего структуру, определенную в Рекомендации J.43.

1.2 Оборудование для кодирования аналоговых сигналов звукового вещания, как указано в настоящей Рекомендации, может представлять собой:

- а) автономный кодер/декодер с цифровым стыком на 320 кбит/с. Кодер и декодер могут быть как изолированными друг от друга, так и объединенными в одно целое;
- б) объединенный кодер-мультиплексор/декодер-демультиплексор с цифровым стыком на 1544 или 2048 кбит/с. Кодер-мультиплексор и декодер-демультиплексор могут быть как изолированными друг от друга, так и объединенными в одно целое.

В случае б) нет необходимости обязательно предусматривать внешний доступ на 320 кбит/с.

2 Качество передачи

Качество передачи, обеспечиваемое парой кодер-декодер, должно быть таким, чтобы предельные значения, указанные в Рекомендации J.23 (Рекомендации 503 МККР), не превышались на звуковых частотах тремя последовательно соединенными парами кодер-декодер.

3 Метод кодирования

3.1 Метод кодирования основан на ИКМ с 14-разрядным линейным квантованием отсчетов и дифференциальным почти мгновенным компандированием с преобразованием 14 битов в 9,5 бита.

3.2 Основные характеристики оборудования таковы:

Номинальная полоса звуковых частот:	0,05–7 кГц
Стык на звуковых частотах:	См. Рекомендацию J.23, пункт 2
Частота дискретизации:	16 ($1 \pm 5 \times 10^{-5}$) кГц
Предыскажение и коррекция:	Рекомендация J.17 при затухании 6,5 дБ на частоте 800 Гц

4 Характеристики оборудования

4.1 Введение

Описываемое в данном разделе оборудование использует метод дифференциального почти мгновенного компандирования для кодирования сигналов звукового вещания среднего качества в цифровой форме.

В оборудовании кодирования применяется двухступенчатый процесс:

- а) преобразование канала с полосой частот 7 кГц в цифровой поток со скоростью 158 кбит/с;
- б) асинхронный ввод двух синхронных по фазе потоков 158 кбит/с в поток 320 кбит/с;

¹ Если двустороннее соглашение между Администрациями не достигнуто, цифровые стыки, которые соединяли бы различные системы, работают на 384 кбит/с (канал H_0) и передают кодированные сигналы в соответствии с пунктом 4 Рекомендации J.42. Любое необходимое транскодирование может быть выполнено Администрациями с использованием системы, определенной в этой Рекомендации.

Примечание. — Асинхронный ввод двух асинхронных по фазе потоков 158 кбит/с в поток 320 кбит/с позволяет использовать в точке подключения кодера тактовую частоту, которая не обязательно синхронизирована с тактовой частотой сети. Это может дать некоторые преимущества в том случае, когда оборудование кодирования и оборудование ввода размещены в различных точках и когда тракт передачи между этим оборудованием является однонаправленным,

а в оборудовании декодирования используются обратные процессы.

4.2 Преобразование канала звукового вещания с полосой частот 7 кГц в цифровой поток 158 кбит/с и структура сигнала со скоростью 316 кбит/с

4.2.1 Уровень перегрузки

Уровень перегрузки для синусоидального сигнала при нулевом затухании, вносимом цепью предискажения (частота 2,1 кГц), равен +12 или +15 дБм_{0з}.

4.2.2 Компандирование

Применяется процедура дифференциального почти мгновенного компандирования блока из 32 отсчетов (2 мс), описанная в пункте 4.2.2 Рекомендации J.43.

4.2.3 Масштабный коэффициент

Применяется масштабный коэффициент для блока из 32 отсчетов (2 мс), описанный в пункте 4.2.3 Рекомендации J.43.

4.2.4 Защита от ошибок по отсчетам

Применяется защита от ошибок по отсчетам для блока из 32 отсчетов (2 мс), описанная в пункте 4.2.4 Рекомендации J.43.

4.2.5 Цикл для канала 316 кбит/с

Два канала с полосой частот 7 кГц (C1 и C2) содержатся в едином потоке 316 кбит/с. Структура цикла потока 316 кбит/с описана в пункте 4.2.5 Рекомендации J.43. Первый блок ($k = 1$) каждого цикла соответствует каналу C1, а второй блок ($k = 2$) каждого цикла соответствует каналу C2.

4.3 Асинхронный ввод сигнала 316 кбит/с в поток 320 кбит/с

См. пункт 4.3 Рекомендации J.43.

4.4 Цифровой стык между оборудованием кодирования и оборудованием ввода

Изучается.

4.5 Аварийные состояния и последующие меры

Изучаются.

5 Цифровой стык между единицами оборудования, в которых используются различные стандарты кодирования
Изучается.

РАЗДЕЛ 5

Раздел 5 еще не подготовлен.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

РАЗДЕЛ 6

ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛОВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПРОГРАММ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ

Прежние Рекомендации J.61 и J.62 тома III-2 *Оранжевой книги* аннулированы. Соответствующие Рекомендации МККР были объединены в новой Рекомендации 567 МККР, которая относится ко всем телевизионным стандартам и всем системам цветного телевидения. Указанная Рекомендация 567 и другие тексты МККР могут быть очень полезны для передачи программ телевизионного вещания по кабелю; ниже приводятся также ссылки на Рекомендации МККР, опубликованные в томе XII (XV Пленарной ассамблеи МККР), МСЭ, Женева, 1982 г.

Рекомендация J.61

КАЧЕСТВО ПЕРЕДАЧИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ КАНАЛОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕЖДУНАРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

(Женева, 1982 г.)

(см. Рекомендацию 567 МККР)

Рекомендация J.62

ЕДИНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ СИГНАЛ/ШУМ ДЛЯ ВСЕХ СИСТЕМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ

(Женева, 1982 г.)

(См. Рекомендацию 568 МККР)

Рекомендация J.63

**ВВЕДЕНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ В ИНТЕРВАЛ ГАШЕНИЯ ПОЛЯ
СИГНАЛОВ ЧЕРНО-БЕЛОГО И ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

(Женева, 1982 г.)

(См. Рекомендацию 473 МККР)

Рекомендация J.64

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ УПРОЩЕННОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ
ВВОДИМЫХ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

(Женева, 1982 г.)

(См. Рекомендацию 569 МККР)

Рекомендация J.65

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАНДАРТИЗИРОВАННОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СИГНАЛА
В КАЧЕСТВЕ УСЛОВНОЙ НАГРУЗКИ ТЕЛЕВИЗИОННОГО КАНАЛА**

(Женева, 1982 г.)

(См. Рекомендацию 570 МККР)

Рекомендация J.66

**ПЕРЕДАЧА ЗВУКОВОГО СИГНАЛА, СВЯЗАННОГО С ТЕЛЕВИЗИОННЫМ
АНАЛОГОВЫМ СИГНАЛОМ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВРЕМЕННОГО РАЗДЕЛЕНИЯ
КАНАЛОВ В ИМПУЛЬСЕ СТРОЧНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ**

(Женева, 1982 г.)

(См. Рекомендацию 572 МККР)

РАЗДЕЛ 7

ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПРОГРАММ ТЕЛЕВИДЕНИЯ ПО ФИЗИЧЕСКИМ ЛИНИЯМ И КОММУТАЦИЯ НА РАДИОРЕЛЕЙНЫЕ ЛИНИИ

Рекомендация J.73¹

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ С ПОЛОСОЙ ЧАСТОТ 12 МГц ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ ТЕЛЕФОНИИ И ТЕЛЕВИДЕНИЯ

(изменена в Женеве в 1964 и 1980 гг.)

Система на 12 МГц по коаксиальным парам 2,6/9,5 мм и система на 12 МГц по коаксиальным парам 1,2/4,4 мм определяются соответственно в Рекомендациях G.332 [1] и G.345 [2].

Любая система с полосой 12 МГц, предназначенная для телевизионного вещания, должна обеспечивать передачу сигналов всех систем телевидения, определяемых МККР, с шириной видеоспектра не свыше 5,5 МГц, используя при необходимости коммутацию некоторых элементов (только в оконечном оборудовании).

1 Несущая частота

МККР рекомендует использовать для передачи всех вышеуказанных телевизионных сигналов несущую частоту 6799 кГц с допустимым отклонением ± 100 Гц. Ширина передаваемых по кабелю видеочастот должна быть равной 5,5 МГц независимо от применяемой системы телевидения. Рекомендуемый уровень несущей частоты был определен в точках коммутации и показан на рис. 1/J.73 и 2/J.73 (см. примечание 3 к этим рисункам).

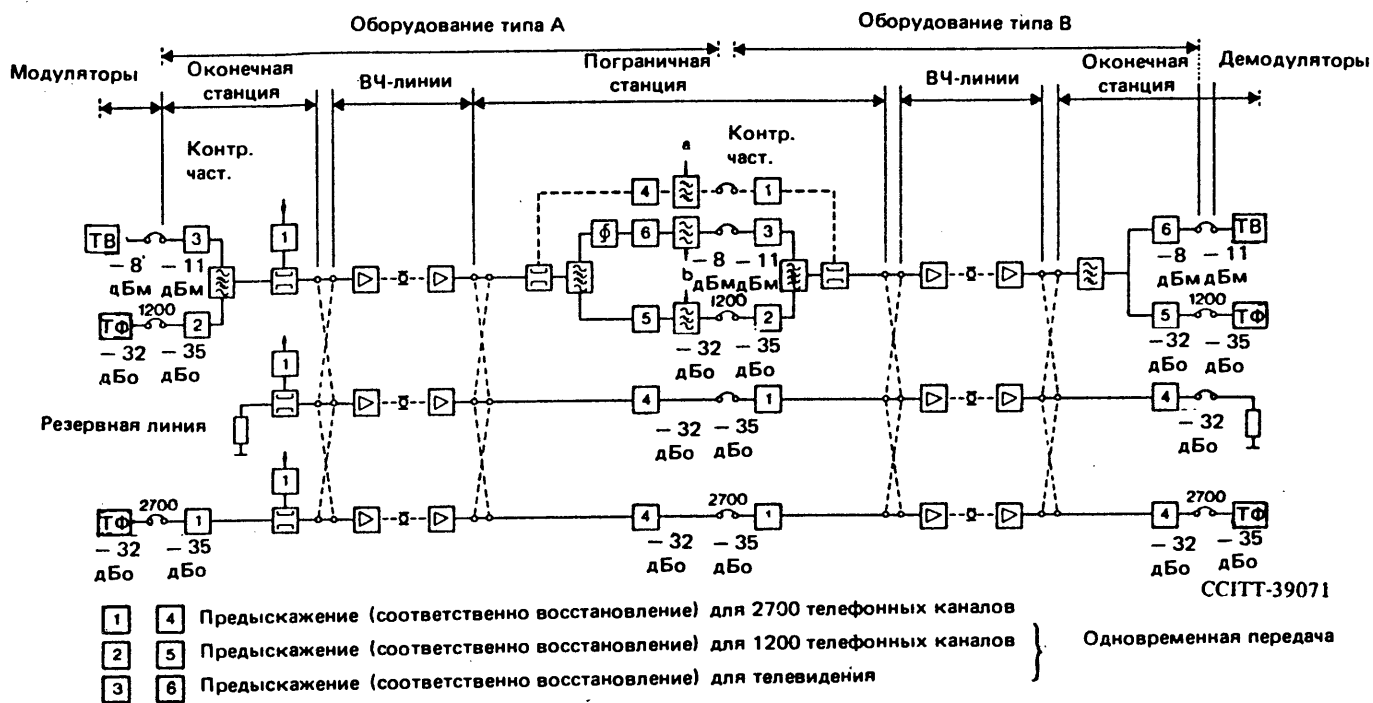
2 Коэффициент модуляции

Следует использовать амплитудную модуляцию. Коэффициент модуляции должен превышать 100% (как указано на рис. 3/J.73), чтобы амплитуда несущей частоты при ее модуляции сигналом, соответствующим уровню гашения, была равна амплитуде этой несущей при ее модуляции сигналом, соответствующим уровню белого (предполагается, что передается постоянная составляющая сигнала).

При подаче в точку стыка по видеочастоте прямоугольного сигнала яркости (см. Рекомендацию 567 МККР, приложение 1 к части С, элемент испытательного сигнала В2) номинальное значение пикового напряжения модулированной несущей частоты в точке нулевого относительного уровня телевизионного тракта должно составлять:

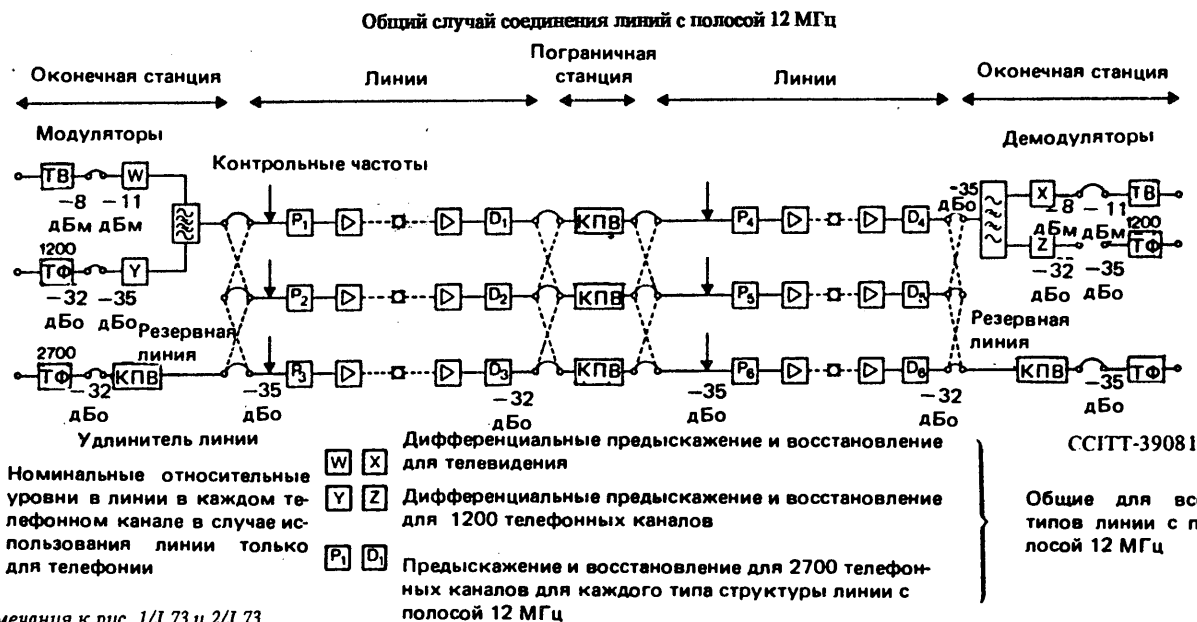
- для уровня белого или уровня гашения: 0,387 В (то есть пиковое значение синусоидального сигнала с мощностью рассеяния 1 мВт на сопротивлении 75 Ом);
- для сигналов синхронизации: 0,719 В (то есть пиковое напряжение синусоидального сигнала с мощностью рассеяния 3,45 мВт на сопротивлении 75 Ом).

¹ Рекомендации J.71 и J.72 тома III-2 Оранжевой книги были аннулированы.



а — Полосовой фильтр контрольной частоты
 б — Фильтр подавления контрольной частоты

РИСУНОК 1/1.73



Примечания к рис. 1/1.73 и 2/1.73

Примечание 1. — Метод коммутации контрольных частот, например блокирование и повторное введение или направление по обходному пути, должен согласовываться между Администрациями.

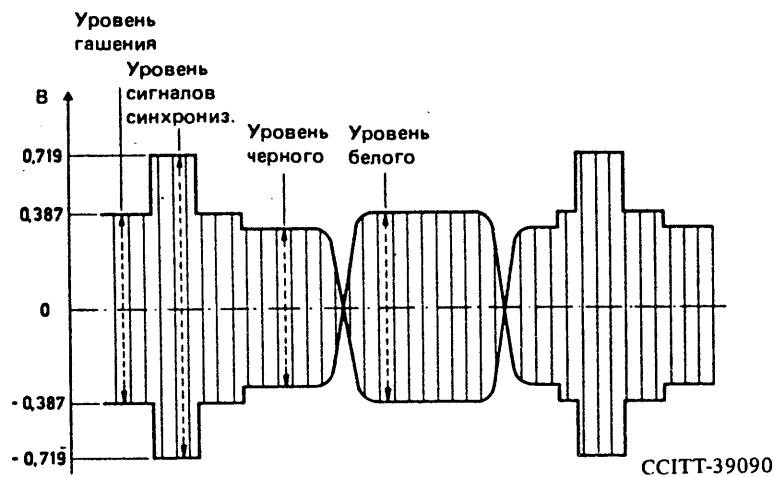
Примечание 2. — Уровень мощности контрольных частот в линейном тракте, равный — 10 дБм₀, установлен для случая, когда линия используется только для передачи сигналов телефонии. Если линия используется для одновременной передачи сигналов телефонии и телевидения, может потребоваться введение других величин предискажения; хотя в этом случае абсолютные уровни мощности контрольных частот остаются такими же, они могут уже не соответствовать значению — 10 дБм₀.

Примечание 3. — Для телевидения указаны уровни модулированной несущей частоты относительно уровня белого или уровня гашения (0 дБм) идеального эталонного сигнала, описанного в пункте 2 настоящей Рекомендации. Это означает, что уровни для телевидения указаны в дБм.

Примечание 4. — Необходима договоренность между Администрациями по вопросу характеристик фильтров, показанных на рис. 1/1.73 и используемых для разделения и объединения полос частот при передаче сигналов телефонии и телевидения, с тем чтобы можно было осуществлять необходимые действия, относящиеся к предискажению и восстановлению.

РИСУНОК 2/1.73

Применение контуров дифференциального предискажения для упрощения коммутации линий на 12 МГц
 с различными структурами



Примечание. — Указанные напряжения измерялись в точке нулевого относительного уровня для телевизионной передачи в системе с полосой частот 12 МГц.

РИСУНОК 3/1.73

Форма огибающей несущей частоты, модулированной испытательным сигналом № 2

3 Формирование частично подавленной боковой полосы

Формирование сигнала с частично подавленной боковой полосой должно полностью осуществляться на передающем конце. Ширина частично подавленной боковой полосы не должна превышать 500 кГц. На рис. 4/1.73 показано распределение частот, рекомендуемое для передачи сигналов телевидения в системе на 12 МГц.

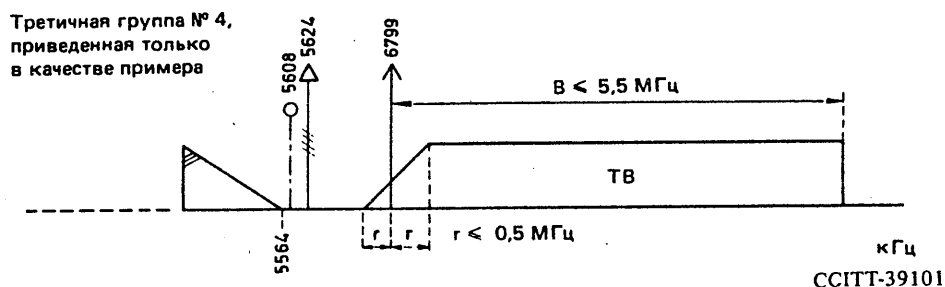


РИСУНОК 4/1.73

Распределение частот при передаче сигналов телевидения в системе с полосой 12 МГц

4 Относительные уровни и соединение на пограничном участке

Рекомендовать значения относительных уровней мощности на выходе промежуточных усилителей не представляется возможным, поскольку эти значения находятся в тесной зависимости от концепции систем, используемых каждой Администрацией.

В случае соединения двух телефонных систем на кабельном участке, пересекающем границу, каждая Администрация в соответствии с Рекомендацией G.352 [3] должна устанавливать на приемном конце значения уровней, которые обычно используются в действующей системе другой страны. Иногда для выполнения требований этой Рекомендации достаточно ввести на приемном конце выравнивающий контур. При этом усилительный участок, проходящий через границу, должен иметь длину менее 4,5 км; остальные вопросы должны быть согласованы между заинтересованными странами до начала сооружения усилительных станций.

Если линия используется поочередно только для телефонии или для телефонии и телевидения, такое решение не всегда возможно. В этом случае одна из пограничных станций может выполнять функции главной станции, на которой имеются контуры предсказания и восстановления, обеспечивающие соединение в точках с рекомендуемыми значениями уровней (не зависящими от частоты), указанными на рис. 1/J.73. На этом рисунке показано, как это может осуществляться в общем случае и как используются на оконечных станциях рекомендуемые уровни при подключении линии к оборудованию преобразования для телефонии и для телевидения.

Если, однако, дифференциальные характеристики линейных трактов одинаковы для всех линий, оборудованных системами на 12 МГц, появляется возможность прямой коммутации во всей полосе линейных частот как на национальных участках (например, между действующими и резервными линиями), так и в международном масштабе (между национальными системами с различными структурами). Этот метод упрощает коммутацию, как это показано на рис. 2/J.73.

При использовании указанного метода линейный тракт всегда настраивается только для передачи телефонных сигналов. В случае одновременной передачи сигналов телефонии и сигналов телевидения изменяют характеристику предсказания, применяемую только для телефонной передачи, путем введения в оборудование оконечных станций (и только в это оборудование) контуров дифференциального предсказания и дифференциального восстановления.

5 Помехи

В Рекомендации J.61 (идентичной части D Рекомендации 567 МККР) указаны суммарные значения, относящиеся к условной эталонной цепи для передачи программ телевидения и принятые как нормы при проектировании каналов.

Опыт некоторых Администраций показывает, что взвешенная психометрическая мощность может распределяться между оконечным оборудованием и линией в соотношении 1 к 4.

В частности, Администрация ФРГ применяет для системы с полосой частот 12 МГц следующие значения отношения сигнал/взвешенный шум:

- для оконечного оборудования модуляции: 70 дБ
- для оконечного оборудования демодуляции: 64 дБ
- для линии протяженностью 840 км: 58 дБ

С учетом этих величин отношение сигнал/шум на конце условной эталонной цепи будет равно 52 дБ.

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Системы с полосой частот 12 МГц, организуемые по стандартизированным коаксиальным парам 2,6/9,5 мм", том III, Рек. G.332.
- [2] Рекомендация МККТТ "Системы с полосой частот 12 МГц, организуемые по стандартизированным коаксиальным парам 1,2/4,4 мм", том III, Рек. G.345.
- [3] Рекомендация МККТТ "Взаимное соединение систем передачи различных типов, организуемых по коаксиальным парам", том III, Рек. G.352.

Рекомендация J.74

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕДАЧИ ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

- 1 Для измерения несущей частоты нет необходимости предусматривать специальный метод.
- 2 Коэффициент модуляции можно измерять, например, с помощью осциллооскопа.
- 3 Для измерения предсказания нет необходимости рекомендовать специальный метод.
- 4 Напряжения на входе модулятора и на выходе демодулятора можно измерять, например, с помощью осциллооскопа.

5 Случайный шум на выходе модулятора можно измерять, например, используя следующий метод:

Видеовход и выход модулятора нагружаются на сопротивление 75 Ом, а модулятор регулируется таким образом, чтобы на его выходе получить несущую частоту с мощностью 1 мВт. Мощность случайного шума можно измерять с помощью селективного прибора, а результаты этого измерения должны соотноситься с шириной полосы видеочастот для рассматриваемой телевизионной системы.

Для измерения помех, создаваемых демодулятором, на его вход подается несущая частота мощностью 1 мВт и с помощью селективного прибора измеряется мощность случайного шума на его выходных зажимах.

Данный метод может быть также использован для измерения периодических помех.

Примечание. — Методы измерения помех в телевидении изучаются.

Рекомендация J.75

ВЗАИМНОЕ СОЕДИНЕНИЕ СИСТЕМ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИГНАЛОВ ПО КОАКСИАЛЬНЫМ ПАРАМ И ПО РАДИОРЕЛЕЙНЫМ ЛИНИЯМ

1 Передача только программ телевидения

Прямая передача видеосигналов по коаксиальным парам кабелей на большие расстояния (например, свыше 15 км) дает неудовлетворительные результаты ввиду появления помех и трудностей, связанных с корректированием искажений на низких частотах; поэтому телевизионный сигнал необходимо передавать с помощью модулированной несущей частоты и, как правило, с использованием частично подавленной боковой полосы.

С другой стороны, телевизионный сигнал, как правило, целесообразно передавать непосредственно в основной полосе радиорелейной линии в качестве видеосигнала, поскольку это позволяет уменьшить искажения и получить лучшее отношение сигнал/шум, чем при модуляции несущей частоты с использованием метода частично подавленной боковой полосы, передаваемой в основной полосе. Применение указанного способа было рекомендовано МККР.

Таким образом, сопряжение телевизионных каналов, организованных по радиорелейной линии и по кабельной системе, будет, как правило, осуществляться по видеочастоте.

В этом случае уровни и полные сопротивления в точках соединения должны соответствовать требованиям Рекомендации J.61.

Как исключение в особых случаях может осуществляться передача видеосигнала по кабелям небольшой протяженности или модулированного телевизионного сигнала с частично подавленной боковой полосой по радиорелейным линиям небольшой протяженности, чтобы обеспечить прямое соединение по линейным частотам (в основной полосе радиорелейной линии). В подобных случаях может возникнуть необходимость в особом согласовании уровня сигнала, предискажения и контрольных частот, чтобы обеспечить соблюдение рекомендованной нормы на качественные показатели передачи.

2 Поочередная или одновременная передача сигналов телефонии и телевидения по коаксиальным парам или по радиорелейным линиям

2.1 Соединение между системой поочередной передачи телефонных и телевизионных сигналов по коаксиальным парам и радиорелейной линией, осуществляющей такую же поочередную передачу.

В точках соединения рекомендуется соблюдать следующие условия:

- Для телефонной передачи распределение частот, величина относительного уровня мощности в телефонных каналах и контрольные частоты должны соответствовать Рекомендации G.423 [1].
- Для передачи телевизионной программы соединение, как правило, должно осуществляться по видеочастотам; уровни и полные сопротивления в точках соединения должны соответствовать Рекомендации J.61.

2.2 Соединение между системой одновременной передачи телефонных и телевизионных сигналов по коаксиальным парам и радиорелейной линией, осуществляющей такую же одновременную передачу

Все радиорелейные линии, предназначенные для вышеуказанной одновременной передачи, используют передачу телевизионных сигналов в спектре видеочастот в нижней части основной полосы, а передачу телефонных сигналов — в верхней части той же полосы. Поскольку такие условия не соответствуют Рекомендациям МККТТ, относящимся к одновременной передаче телефонных и телевизионных сигналов по коаксиальным парам (Рекомендация J.73), можно рассматривать, как правило, только соединение по видеочастотам для телевизионного канала и соединение на уровне первичных, вторичных, третичных или четверичных групп для телефонии.

Однако в исключительных случаях и по договоренности между заинтересованными Администрациями можно осуществлять прямое соединение кабельных или радиорелейных линий небольшой протяженности, используя распределение частот, рекомендуемых для других типов систем.

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Соединение радиорелейных систем передачи с частотным разделением каналов в основной полосе частот", том III, выпуск III.2, Рек. G.423.

Рекомендация J.77¹

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИГНАЛОВ,
ПЕРЕДАВАЕМЫХ ПО СИСТЕМАМ С ПОЛОСАМИ ЧАСТОТ 18 и 60 МГц**

(Женева, 1980 г.)

Для передачи программ телевидения по системам с полосами частот 18 и 60 МГц необходимо применять метод модуляции, независимый от структуры передаваемых сигналов. Это достигается с помощью эталонной несущей частоты, которая определяет соотношение фаз между передающей и приемной сторонами.

Канал передачи обеспечивает передачу сигналов всех систем телевидения, определяемых МККР, в соответствии с Отчетом 624 [1].

Требования, которым должны отвечать системы передачи с полосами 18 и 60 МГц, приводятся соответственно в Рекомендациях G.334 [2] и G.333 [3].

Рекомендуется соблюдать следующие условия:

1 Формирование частично подавленной боковой полосы

Формирование сигнала с частично подавленной боковой полосой должно осуществляться полностью на передающем конце. Ширина частично подавленной боковой полосы не должна превышать 1 МГц, то есть ширина крутизны Найквиста не должна превышать 2 МГц.

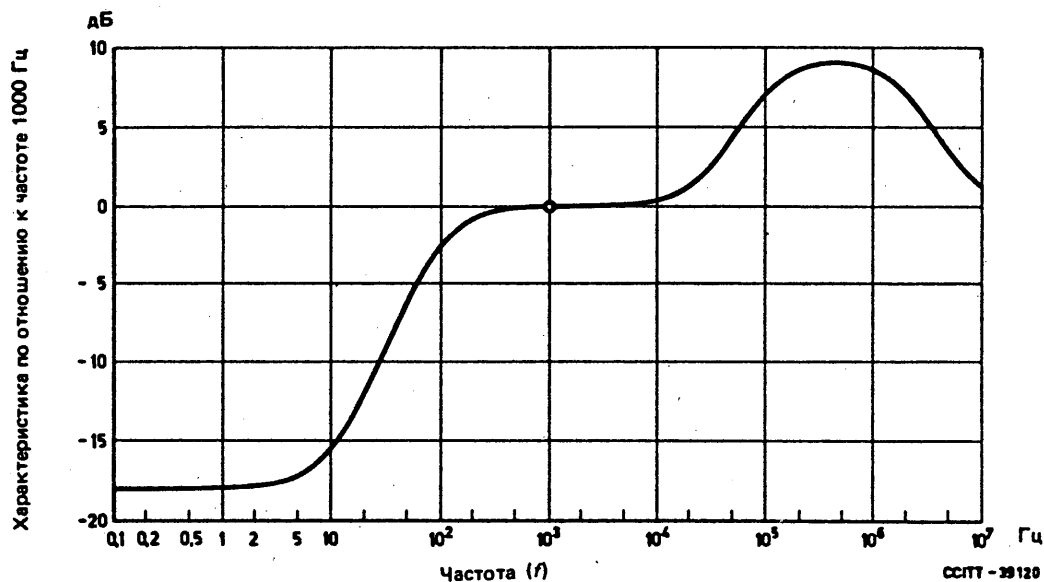
2 Предыскажение видеосигнала

В целях получения более равномерной нагрузки систем по коаксиальным парам рекомендуется использовать контур видеопредыскажения. Характеристика видеопредыскажения и соответствующая характеристика показаны на рис. 1/J.77. Видеопредыскажение составляет 9 дБ.

3 Номинальный эталонный уровень модулированного видеосигнала

Ввиду использования контура видеопредыскажения необходимо определить эталонный уровень на соответствующей видеочастоте. Рекомендуется получать этот уровень на основе уровня одной боковой полосы, измеряемого после фильтра Найквиста, если передается синусоидальный сигнал с полосой 1 кГц, имеющий размах амплитуды 0,7 В в точке соединения по видеочастоте. Эталонный уровень равен этому измеренному уровню плюс 6 дБ. Рекомендуемое значение эталонного уровня составляет +11 дБм0.

¹ Рекомендация J.76 тома III-2 Оранжевой книги была аннулирована.



Видеоопределение: $10 \log_{10} (1 + a) + 10 \log_{10} \left[1 + \frac{a}{\left(\frac{Q}{V}\right)^2 + 1} \right],$

где:

$$V = \frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f}$$

$$Q = 14,5$$

$$a = 7$$

$$f_0 = 450 \text{ кГц}$$

Затухание низкочастотных составляющих: $-10 \log_{10} \frac{b^2 + (2\pi f\tau)^2}{1 + (2\pi f\tau)^2},$

где

$$b = 8$$

$$\tau = 14 \text{ мс}$$

РИСУНОК 1/1.77

Частотная характеристика видеоопределения и затухание низкочастотных составляющих по отношению к значениям на частоте 1 кГц

4 Точность несущих частот

Допуск на несущую частоту первой ступени модуляции не должен превышать 11 Гц. Допуски на несущие частоты верхних ступеней модуляции могут не приниматься во внимание, если соблюдаются требования Рекомендации G.225 [4] или если несущие частоты получены на основе несущих частот пар телевизионных каналов [5] и [6].

5 Эталонная несущая частота

Для обеспечения точной демодуляции сигнала с приемной стороны необходимо передавать эталонную несущую частоту.

Рекомендуются следующие характеристики:

- несущая частота первой ступени модуляции соответствует видеочастоте 0 Гц;
- отрицательная полярность, то есть такая, при которой амплитуда модулированного видеосигнала для черного больше, чем для белого;
- номинальный уровень мощности: +10 дБм0, независимый от уровня сигнала.

6 Подавление низкочастотных составляющих

Чтобы избежать влияния низкочастотных составляющих видеосигнала на эталонную несущую частоту, необходимо снижать уровень этих составляющих. Рекомендуется, чтобы затухание на этих частотах было равным 18 дБ. Характеристика затухания низкочастотных составляющих и соответствующая формула приводятся на рис. 1/1.77.

Библиография

- [1] Отчет МККР "Характеристики телевизионных систем", том XI, Отчет 624, МСЭ, Женева, 1982.
- [2] Рекомендация МККТТ "Системы передачи с полосой частот 18 МГц по стандартизированным коаксиальным парам 2,6/9,5 мм", том III, Рек. G.334.
- [3] Рекомендация МККТТ "Системы передачи с полосой частот 60 МГц по стандартизированным коаксиальным парам 2,6/9,5 мм", том III, Рек. G.333.
- [4] Рекомендация МККТТ "Рекомендации, касающиеся точности несущих частот", том III, Рек. G.225.
- [5] Рекомендация МККТТ "Системы передачи с полосой частот 60 МГц по стандартизированным коаксиальным парам 2,6/9,5 мм", том III, Рек. G.333, пункт 8.4, примечание 2.
- [6] Рекомендация МККТТ "Системы передачи с полосой частот 18 МГц по стандартизированным коаксиальным парам 2,6/9,5 мм", том III, Рек. G.334, пункт 9.4.2, примечание.

ЧАСТЬ III

ДОПОЛНЕНИЕ К РЕКОМЕНДАЦИЯМ СЕРИЙ Н И J

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

**ИЗМЕРЕНИЕ НАГРУЗКИ ТЕЛЕФОННЫХ КАНАЛОВ
В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

(см. Рекомендации G.223 и H.51; текст этого дополнения содержится на странице 295 выпуска III.2 *Красной книги*, Женева, 1985 г.)

**ВНЯТНЫЙ ПЕРЕХОДНЫЙ РАЗГОВОР МЕЖДУ ТЕЛЕФОННЫМИ КАНАЛАМИ
И КАНАЛАМИ ПЕРЕДАЧИ ПРОГРАММ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ**

(см. Рекомендацию J.32; текст этого дополнения содержится на странице 610 выпуска III.2 *Зеленой книги*, Женева, 1972 г.)

**ВНЕПОЛОСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИГНАЛОВ, ПОДАВАЕМЫХ
В АРЕНДОВАННЫЕ КАНАЛЫ ТЕЛЕФОННОГО ТИПА**

(см. Рекомендацию H.51; текст этого дополнения содержится на странице 191 выпуска III.4 *Красной книги*, Женева, 1985 г.)

