



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 ТЕЛЕФОНИИ И ТЕЛЕГРАФИИ

КРАСНАЯ КНИГА

ТОМ III – ВЫПУСК III.4

ПЕРЕДАЧА ПО ЛИНИИ НЕТЕЛЕФОННЫХ СИГНАЛОВ

РЕКОМЕНДАЦИИ СЕРИИ N

ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ ЗВУКОВОГО И ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ

РЕКОМЕНДАЦИИ СЕРИИ J



VIII ПЛЕНАРНАЯ АССАМБЛЕЯ

МАЛАГА-ТОРРЕМОЛИНОС, 8–19 ОКТЯБРЯ 1984 ГОДА



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МККТТ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ
ПО ТЕЛЕФОНИИ И ТЕЛЕГРАФИИ

КРАСНАЯ КНИГА

ТОМ III – ВЫПУСК III.4

ПЕРЕДАЧА ПО ЛИНИИ НЕТЕЛЕФОННЫХ СИГНАЛОВ

РЕКОМЕНДАЦИИ СЕРИИ Н

ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ ЗВУКОВОГО И ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ

РЕКОМЕНДАЦИИ СЕРИИ J



VIII ПЛЕНАРНАЯ АССАМБЛЕЯ

МАЛАГА-ТОРРЕМОЛИНОС, 8–19 ОКТЯБРЯ 1984 ГОДА

ISBN 92-61-02074-7

**СОДЕРЖАНИЕ КНИГИ МККТТ,
ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ПОСЛЕ VIII ПЛЕНАРНОЙ АССАМБЛЕИ (1984 г.)**

КРАСНАЯ КНИГА

- Том I** — Протоколы и отчеты Пленарной Ассамблеи.
- Пожелания и резолюции.
- Рекомендации по:
- организации и процедурам работы МККТТ (серия А);
 - средствам выражения (серия В);
 - общей статистике электросвязи (серия С).
- Перечень исследовательских комиссий и изучаемых вопросов.
-
- Том II** — *(5 выпусков, продаваемые отдельно)*
- ВЫПУСК II.1** — Общие принципы тарификации — Таксация и расчеты за услуги международных служб электросвязи. Рекомендации серии D (Исследовательская комиссия III).
- ВЫПУСК II.2** — Международная телефонная служба — Общая эксплуатация. Рекомендации E.100—E.323 (Исследовательская комиссия II).
- ВЫПУСК II.3** — Международная телефонная служба — Управление сетью — Расчет нагрузки. Рекомендации E.401—E.600 (Исследовательская комиссия II).
- ВЫПУСК II.4** — Телеграфные службы — Общая эксплуатация и качество обслуживания. Рекомендации F.1—F.150 (Исследовательская комиссия I).
- ВЫПУСК II.5** — Телематические службы — Общая эксплуатация и качество обслуживания. Рекомендации F.160—F.350 (Исследовательская комиссия I).
-
- Том III** — *(5 выпусков, продаваемые отдельно)*
- ВЫПУСК III.1** — Общие характеристики международных телефонных соединений и каналов. Рекомендации G.101—G.181 (Исследовательские комиссии XV, XVI и CMBD).
- ВЫПУСК III.2** — Международные аналоговые системы передачи — Среда передачи, характеристики. Рекомендации G.211—G.652 (Исследовательские комиссии XV и CMBD).
- ВЫПУСК III.3** — Цифровые сети — Системы передачи и оборудование группообразования. Рекомендации G.700—G.956 (Исследовательские комиссии XV и XVIII).
- ВЫПУСК III.4** — Передача по линии нетелефонных сигналов — Передача сигналов звукового и телевизионного вещания. Рекомендации серий H, J (Исследовательская комиссия XV).
- ВЫПУСК III.5** — Цифровая сеть с интеграцией служб (ЦСИС). Рекомендации серии I (Исследовательская комиссия XVIII).

Том IV	— (4 выпуска, продаваемые отдельно)
ВЫПУСК IV.1	— Техническая эксплуатация: общие принципы, международные системы передачи, международные телефонные каналы. Рекомендации M.10—M.762 (Исследовательская комиссия IV).
ВЫПУСК IV.2	— Техническая эксплуатация: международные каналы тонального телеграфирования и факсимиле, международные арендованные каналы. Рекомендации M.800—M.1375 (Исследовательская комиссия IV).
ВЫПУСК IV.3	— Техническая эксплуатация: международные каналы передачи звукового и телевизионного вещания. Рекомендации серии N (Исследовательская комиссия IV).
ВЫПУСК IV.4	— Требования к измерительным приборам. Рекомендации серии O (Исследовательская комиссия IV).
Том V	— Качество телефонной передачи. Рекомендации серии P (Исследовательская комиссия XII).
Том VI	— (13 выпусков, продаваемые отдельно)
ВЫПУСК VI.1	— Общие Рекомендации по телефонной коммутации и сигнализации. Стыки с морскими и сухопутными подвижными службами. Рекомендации Q.1—Q.118bis (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 транзитные станции в интегральных цифровых сетях и смешанных аналого-цифровых сетях. Местные и комбинированные цифровые станции. Рекомендации Q.501—Q.517 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.6	— Взаимодействие систем сигнализации. Рекомендации Q.601—Q.685 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.7	— Требования к системе сигнализации № 7. Рекомендации Q.701—Q.714 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.8	— Требования к системе сигнализации № 7. Рекомендации Q.721—Q.795 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.9	— Система сигнализации при цифровом доступе. Рекомендации Q.920—Q.931 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.10	— Язык функциональной спецификации и описания (SDL). Рекомендации Z.101—Z.104 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.11	— Язык функциональной спецификации и описания (SDL). Приложения к Рекомендациям Z.101—Z.104 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.12	— Язык МККТТ высокого уровня (CHILL). Рекомендация Z.200 (Исследовательская комиссия XI).
ВЫПУСК VI.13	— Язык взаимодействия "человек—машина" (MML). Рекомендации Z.301—Z.341 (Исследовательская комиссия XI).

Том VII	— (3 выпуска, продаваемые отдельно)
ВЫПУСК VII.1	— Телеграфная передача. Рекомендации серии R (Исследовательская комиссия IX). 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 серии T (Исследовательская комиссия VIII).
Том VIII	— (7 выпусков, продаваемые отдельно)
ВЫПУСК VIII.1	— Передача данных по телефонной сети. Рекомендации серии V (Исследовательская комиссия XVII).
ВЫПУСК VIII.2	— Сети передачи данных: службы и услуги. Рекомендации X.1—X.15 (Исследовательская комиссия VII).
ВЫПУСК VIII.3	— Сети передачи данных: стыки. Рекомендации X.20—X.32 (Исследовательская комиссия VII).
ВЫПУСК VIII.4	— Сети передачи данных: передача, сигнализация и коммутация, сетевые аспекты, техническая эксплуатация и административные предписания. Рекомендации X.40—X.181 (Исследовательская комиссия VII).
ВЫПУСК VIII.5	— Сети передачи данных: взаимосвязь открытых систем (ВОС), методы описания системы. Рекомендации X.200—X.250 (Исследовательская комиссия VII).
ВЫПУСК VIII.6	— Сети передачи данных: взаимодействие между сетями, подвижные системы передачи данных. Рекомендации X.300—X.353 (Исследовательская комиссия VII).
ВЫПУСК VIII.7	— Сети передачи данных: системы обработки сообщений. Рекомендации X.400—X.430 (Исследовательская комиссия VII).
Том IX	— Защита от влияний. Рекомендации серии K (Исследовательская комиссия V). Конструкция, установка и защита кабельных оболочек и других элементов внешних устройств. Рекомендации серии L (Исследовательская комиссия VI).
Том X	— (2 выпуска, продаваемые отдельно)
ВЫПУСК X.1	— Термины и определения.
ВЫПУСК X.2	— Указатель Красной книги.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА III.4 КРАСНОЙ КНИГИ

Часть I — Рекомендации серии H
Передача по линии нетелефонных сигналов

Рек. №		Стр.
РАЗДЕЛ 1	Использование линий для передачи нетелефонных сигналов (телеграфных, факсимильных, передачи данных и т.д.)	
1.1	Характеристики каналов передачи, используемых для нетелефонных служб	
H.11	Характеристики каналов коммутируемой телефонной сети.	5
H.12	Характеристики арендованных каналов телефонного типа	6
H.13	Характеристики прибора для измерения импульсного шума в каналах телефонного типа. .	13
H.14	Характеристики первичных групповых трактов для передачи сигналов с широким спектром	13
H.15	Характеристики вторичных групповых трактов для передачи сигналов с широким спектром	18
H.16	Характеристики прибора для измерения импульсного шума при широкополосной передаче данных	20
1.2	Использование каналов телефонного типа для тонального телеграфирования	
H.21	Структура и терминология международных систем тонального телеграфирования	23
H.22	Требования, предъявляемые к международным трактам тонального телеграфирования (со скоростями передачи 50, 100 и 200 бод)	25
H.23	Основные характеристики телеграфного оборудования, используемого в международных системах тонального телеграфирования	30
1.3	Использование телефонных каналов или кабелей для различных видов телеграфной передачи или для одновременного телеграфирования и телефонирования	
H.32	Одновременная телеграфная и телефонная передача по каналу телефонного типа	33
H.34	Деление полосы частот канала телефонного типа между телеграфной и другими службами.	34

Рек. №		Стр.
1.4	Использование каналов телефонного типа для факсимильной телеграфии	
H.41	Фототелеграфная передача по каналам телефонного типа	38
H.42	Дальность фототелеграфных передач по каналам телефонного типа	41
H.43	Факсимильная передача документов по арендованным каналам телефонного типа	44
1.5	Характеристики сигналов передачи данных	
H.51	Уровни мощности для передачи данных по телефонным каналам.	45
H.52	Передача сигналов с широким спектром (данные, факсимиле и т.д.) по широкополосным первичным групповым трактам	47
H.53	Передача сигналов с широким спектром (данные и т.д.) по широкополосным вторичным групповым трактам.	48
РАЗДЕЛ 2	— <i>Характеристики видеотелефонных систем</i>	
H.100	Видеотелефонные системы	49
H.110	Условные эталонные соединения для видеоконференц-связи с использованием передачи в первичных цифровых группах	57
H.120	Кодеки для видеоконференц-связи, использующие передачу в первичных цифровых группах.	62
H.130	Структуры цикла, предназначенные для использования в международном соединении цифровых кодеков для видеоконференц-связи или видеотелефонии	78
Часть II — Рекомендации серии J		
Передача сигналов звукового и телевизионного вещания		
РАЗДЕЛ 1	— <i>Общие рекомендации, относящиеся к передаче программ звукового вещания</i>	
J.11	Условные эталонные цепи для передачи программ звукового вещания.	89
J.12	Типы каналов звукового вещания, организуемые по международной телефонной сети . . .	91
J.13	Определения, относящиеся к международным каналам звукового вещания	92
J.14	Относительные уровни и полные сопротивления в международном соединении для передачи программ звукового вещания.	95
J.15	Настройка и контроль международного соединения для передачи программ звукового вещания	98
J.16	Измерение психофизического шума в каналах звукового вещания	103
J.17	Предыскажение, используемое в каналах звукового вещания	111
J.18	Переходные помехи в каналах звукового вещания, организованных по системам передачи	112
J.19	Условный испытательный сигнал, имитирующий сигналы звукового вещания, для измерения помех, влияющих на другие каналы.	115

Рек. №		Стр.
РАЗДЕЛ 2	— <i>Технические характеристики каналов звукового вещания</i>	
J.21	Технические характеристики каналов звукового вещания с полосой частот 15 кГц.	119
J.22	Технические характеристики каналов звукового вещания с полосой частот 10 кГц.	126
J.23	Технические характеристики узкополосных каналов звукового вещания.	131
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.	139
J.32	Характеристики оборудования и линий, используемых для организации каналов звукового вещания с полосой частот 10 кГц.	154
J.33	Характеристики оборудования и линий, используемых для организации каналов звукового вещания с полосой частот 6,4 кГц.	156
J.34	Характеристики оборудования, используемого для организации каналов звукового вещания с полосой частот 7 кГц.	158
РАЗДЕЛ 4	— <i>Характеристики оборудования для кодирования аналоговых сигналов звукового вещания (для передачи по каналам со скоростью 384 кбит/с)</i>	
J.41	Характеристики оборудования для кодирования аналоговых сигналов звукового вещания высокого качества для передачи по каналам со скоростью 384 кбит/с.	161
J.42	Характеристики оборудования для кодирования аналоговых сигналов звукового вещания среднего качества для передачи по каналам со скоростью 384 кбит/с.	173
РАЗДЕЛ 6	— <i>Характеристики каналов для передачи программ телевизионного вещания</i>	
J.61	Качество передачи телевизионных каналов, предназначенных для использования в международных соединениях.	179
J.62	Единое значение отношения сигнал/шум для всех систем телевидения.	179
J.63	Введение испытательных сигналов в интервал гашения поля сигналов черно-белого и цветного телевидения.	180
J.64	Определение параметров для упрощенного автоматического измерения вводимых испытательных сигналов телевидения.	180
J.65	Использование стандартизированного испытательного сигнала в качестве условной нагрузки телевизионного канала.	180
J.66	Передача звукового сигнала, связанного с телевизионным аналоговым сигналом, с использованием временного разделения каналов в импульсе строчной синхронизации.	180
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.	181
J.74	Методы измерения характеристик передачи оборудования преобразования.	184
J.75	Взаимное соединение систем для передачи телевизионных сигналов по коаксиальным парам и по радиорелейным линиям.	185
J.77	Характеристики телевизионных сигналов, передаваемых по системам с полосами частот 18 и 60 МГц.	186

Часть III — Дополнения к Рекомендациям серий Н и J

Дополнение № 5	Измерение нагрузки телефонных каналов в реальных условиях	191
Дополнение № 12	Внятный переходный разговор между телефонными каналами и каналами передачи программ звукового вещания.	191
Дополнение № 16	Внеполосные характеристики сигналов, подаваемых в арендованные каналы телефонного типа	191

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

1 Вопросы, порученные каждой Исследовательской комиссии на исследовательский период 1985—1988 годов, содержатся в Документе № 1 для данной Исследовательской комиссии.

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

3 *Единицы*

Единицы, применяемые в данном томе, соответствуют Рекомендациям В.3 и В.4 МККТТ (том I).

Приведенные ниже сокращения, используемые, в частности, на схемах и в таблицах, имеют всегда строго определенное значение:

дБм —	абсолютный уровень мощности, выраженный в децибелах;
дБм0 —	абсолютный уровень мощности, выраженный в децибелах и соотнесенный с точкой нулевого относительного уровня;
дБо —	относительный уровень мощности, выраженный в децибелах;
дБм0п —	абсолютный уровень психометрической мощности, выраженный в децибелах и соотнесенный с точкой нулевого относительного уровня.

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 видео-телефонных 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

(Мар-дель-Плата, 1968 г.)

Характеристики этих телефонных каналов (если они относятся к современному типу) соответствуют Рекомендациям G.151[1], G.152[2] и G.153[3]. Встречаются также каналы тональной частоты с характеристиками, соответствующими Рекомендациям G.124[4], G.511[5] и G.543[6].

Некоторые данные, касающиеся характеристик соединений, устанавливаемых в коммутируемой телефонной сети, приводятся в [7] и [8].

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Общие характеристики для всех современных международных и национальных каналов", том III, Рек. G.151.
- [2] Рекомендация МККТТ "Характеристики каналов протяженностью до 2500 км", том III, Рек. G.152.
- [3] Рекомендация МККТТ "Характеристики каналов протяженностью свыше 2500 км", том III, Рек. G.153.
- [4] Рекомендация МККТТ "Характеристики каналов большой протяженности, организованных по кабелю с непупинизированными парами и используемых для международных соединений", *Оранжевая книга*, том III-1, Рек. G.124, МСЭ, Женева, 1977 г.
- [5] Рекомендация МККТТ "Общие характеристики каналов тональной частоты", *Оранжевая книга*, том III-1, Рек. G.511, МСЭ, Женева, 1977 г.
- [6] Рекомендация МККТТ "Технические требования к усилительным участкам пупинизированных пар кабеля", *Оранжевая книга*, том III-1, Рек. G.543, МСЭ, Женева, 1977 г.
- [7] "Результаты измерений и наблюдений за устойчивостью затухания в каналах международной сети", *Зеленая книга*, том IV.2, дополнение № 4.1, МСЭ, Женева, 1973 г.
- [8] "Характеристики арендованных международных каналов телефонного типа", *Зеленая книга*, том IV.2, дополнение № 4.3, МСЭ, Женева, 1973 г.

ХАРАКТЕРИСТИКИ АРЕНДОВАННЫХ КАНАЛОВ ТЕЛЕФОННОГО ТИПА

(Мар-дель-Плата, 1968 г.; изменена в Женеве в 1972, 1976, 1980 и 1984 гг.)

1 Обычные каналы телефонного типа

Примечание 1. — Пункт 1 настоящей Рекомендации относится к арендованным каналам с несколькими терминалами только в тех случаях, когда речь идет о сетях с радиальным построением, которые должны отвечать требованиям к обмену между определенной центральной станцией и каждой из периферийных станций. Данный пункт не относится к сетям конференц-связи с несколькими терминалами между двумя любыми станциями.

Примечание 2. — Пункт 1 соответствует одной из частей Рекомендации М.1040[2].

1.1 Вопросы, рассматриваемые в пункте 1 настоящей Рекомендации, и структура арендованного канала

В пункте 1 настоящей Рекомендации уточняются характеристики международных арендованных каналов, предназначенных для телефонии и других видов связи, не требующих использования каналов особого качества, определяемых в пунктах 2 и 3 данной Рекомендации. Об организации этих каналов речь идет в Рекомендации М.1050[1].

1.2 Характеристики

1.2.1 Номинальное остаточное затухание

Ввиду того, что нормы в разных странах неодинаковы, номинальные уровни абонентских установок также различаются, поэтому нормировать остаточное затухание в канале на эталонной частоте, как правило, невозможно. Номинальное, заранее установленное значение остаточного затухания на эталонной частоте между абонентскими установками может быть обеспечено только в исключительных случаях и только после предварительного согласования с заинтересованными Администрациями.

Для четырехпроводных каналов относительный уровень на приеме у абонента не должен быть ниже -15 дБ. Если предположить, что средняя мощность на передаче составляет -15 дБм0, то номинальная мощность на приеме (-30 дБм) будет достаточной для телефонии и других служб, для которых предназначаются рассматриваемые в настоящей Рекомендации каналы. Если каналы должны использоваться для других целей, то в некоторых случаях могут потребоваться более высокие относительные уровни на приеме.

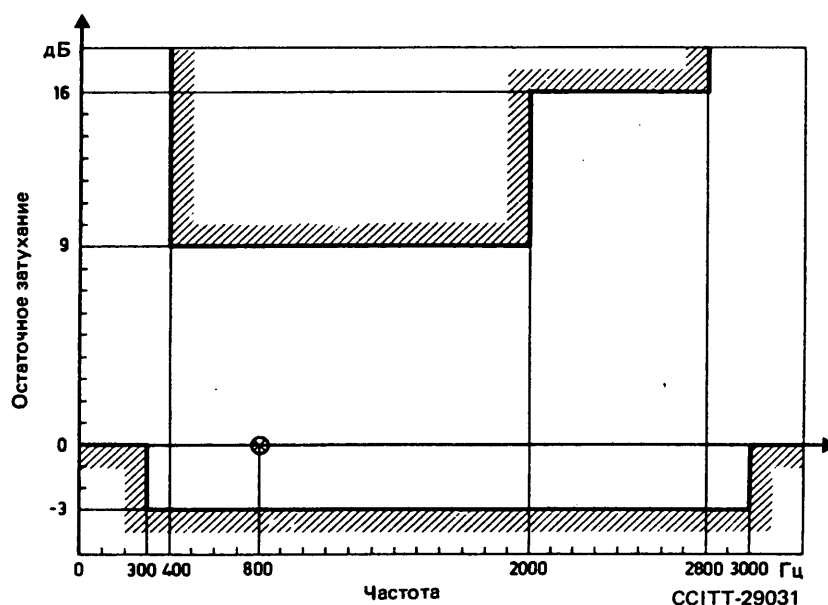
Следует отметить, что остаточное затухание для каждого направления передачи может иметь разные значения.

1.2.2 Амплитудно-частотные искажения

Временно принятые предельные значения остаточного затухания по отношению к остаточному затуханию на частоте 800 Гц для канала между абонентскими установками указаны на рис. 1/Н.12.

1.2.3 Случайный шум в канале

Номинальный уровень психофотметрической мощности шума в абонентской установке зависит от структуры канала, в частности от длины систем передачи с частотным разделением каналов. Временно принятое предельное значение для арендованных каналов, протяженность которых превышает 10 000 км, равно -38 дБм0п. Однако в более коротких каналах случайный шум намного слабее (см. также приложение А).



Примечание. — На частотах ниже 300 и выше 3000 Гц остаточное затухание может иметь любое значение, если оно не является отрицательным.

РИСУНОК 1/Н.12

Предельные значения остаточного затухания канала по отношению к его значению на частоте 800 Гц

2 Арендованные каналы особого качества с простым согласованием по ширине полосы частот^{1,2}

2.1 Вопросы, рассматриваемые в пункте 2 настоящей Рекомендации

Пункт 2 настоящей Рекомендации относится к арендованным каналам, предназначенным для нетелефонных служб связи, например для передачи данных.

Характеристики, указанные в пунктах 2 и 3 настоящей Рекомендации, предназначаются для канала, отвечающего требованиям более скоростной цифровой передачи по сравнению с передачей по обычным каналам телефонного типа³. Пункт 2 относится в первую очередь к применению модемов с выравнивателями.

2.2 Характеристики⁴

Примечание. — За исключением характеристик, относящихся к ширине полосы (амплитудно-частотное искажение и искажение группового времени прохождения), характеристики, приведенные в пункте 2, относятся к двум типам "арендованных каналов особого качества", рассматриваемым соответственно в пунктах 2 и 3 настоящей Рекомендации.

¹ Пункт 2 настоящей Рекомендации относится к арендованным каналам с несколькими терминалами только в тех случаях, когда речь идет о сетях с радиальным построением, которые должны отвечать требованиям к обмену между определенной центральной станцией и каждой из периферийных станций. Данный пункт не относится к сетям конференц-связи с несколькими терминалами между двумя любыми станциями.

² Пункт 2 соответствует одной из частей Рекомендации М.1025[3].

³ Чтобы обеспечить нормальную эксплуатацию некоторых модемов, соответствующих требованиям Рекомендаций серии V и работающих со скоростями свыше 4800 кбит/с, необходимо нормировать улучшенные и/или измененные значения следующих характеристик передачи: случайный шум в канале, искажения квантования, нелинейные искажения (искажение от перекрестной модуляции). Этот вопрос требует дополнительного изучения.

⁴ Кроме того, еще находятся в стадии изучения характеристики, относящиеся к кратковременным перерывам передачи, к скачкам фазы, амплитуды и к низкочастотному фазовому дрожанию.

2.2.1 Номинальное остаточное затухание

Ввиду того, что нормы в разных странах неодинаковы, номинальные уровни абонентских установок также различаются, поэтому нормировать остаточное затухание в канале по эталонной частоте, как правило, невозможно. Номинальное, заранее установленное значение остаточного затухания на эталонной частоте между абонентскими установками может быть обеспечено только в исключительных случаях и только после предварительного согласования с заинтересованными Администрациями.

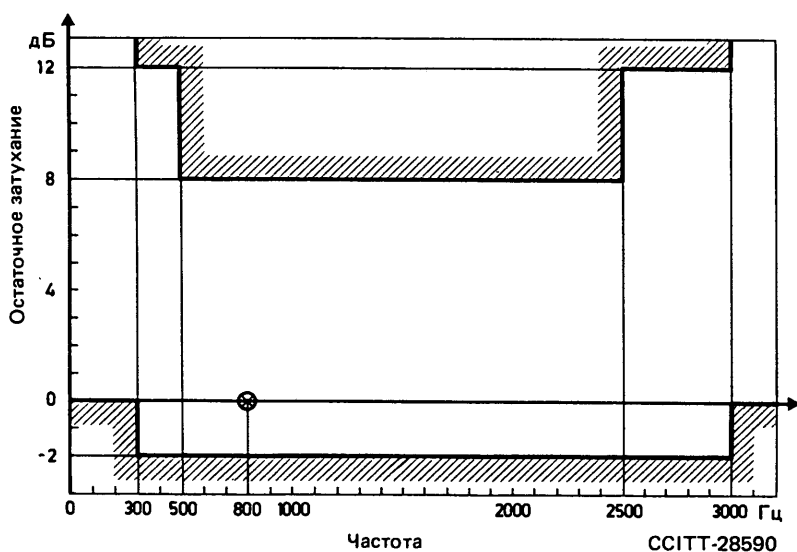
Для четырехпроводных каналов величина относительного уровня на приеме у абонента не должна быть ниже -13 дБ.

Для каналов, предназначенных для передачи данных с использованием модемов, соответствующих Рекомендациям серии V, в некоторых случаях могут потребоваться более высокие относительные уровни на приеме.

Следует отметить, что остаточное затухание для каждого направления передачи может иметь разные значения.

2.2.2 Амплитудно-частотные искажения⁵

Предельные значения остаточного затухания по отношению к остаточному затуханию на частоте 800 Гц для канала между абонентскими установками указаны на рис. 2/Н.12.



Примечание. — На частотах ниже 300 и выше 3000 Гц остаточное затухание может иметь любое значение, если оно не является отрицательным.

РИСУНОК 2/Н.12

Предельные значения остаточного затухания канала по отношению к его значению на частоте 800 Гц

2.2.3 Искажения группового времени прохождения⁵

Предельные значения искажения группового времени прохождения указаны на рис. 3/Н.12. Предельные значения во всем диапазоне частот выражаются по отношению к минимальному полученному групповому времени прохождения.

2.2.4 Изменения остаточного затухания во времени

2.2.4.1 Скачки амплитуды

В тех случаях, когда канал предназначен для передачи данных с помощью модемов, использующих методы амплитудной модуляции, например, модемов, соответствующих Рекомендации V.29, резкие изменения амплитуды могут привести к ошибкам в данных. Число скачков амплитуды, превышающих ± 2 дБ и измеряемых с помощью прибора, соответствующего Рекомендации O.95, не должно быть больше 10 в течение любого периода измерения продолжительностью 15 мин. (Значение ± 2 дБ и число скачков амплитуды приняты временно и требуют дополнительного изучения.)

⁵ Предполагается, что в большинстве случаев характеристики основной полосы частот могут быть обеспечены без применения частотных и фазовых корректоров.

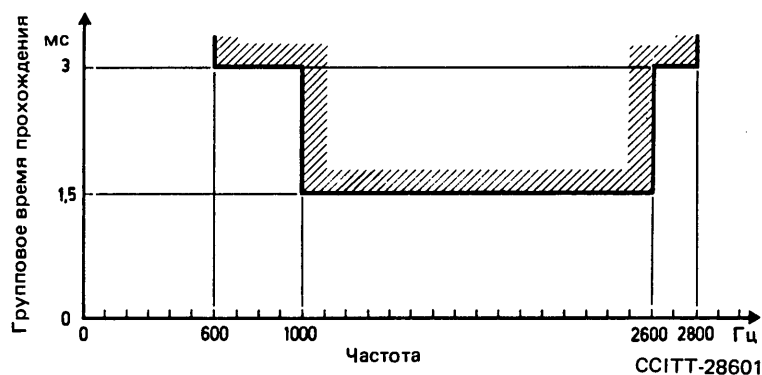


РИСУНОК 3/Н.12

Предельные значения группового времени прохождения по отношению к его минимальному значению, измеренному в полосе частот 600–2800 Гц

2.2.4.2 Другие изменения

Изменения во времени остаточного затухания на частоте 800 Гц (включая суточные и сезонные изменения, но исключая скачки амплитуды) для всех каналов должны быть минимальными и не превышать ± 4 дБ.

2.2.5 Случайный шум в канале

Номинальный уровень психометрической мощности шума в абонентской установке зависит от реальной структуры канала, в частности от протяженности систем передачи с частотным разделением каналов. Временно принятое предельное значение для арендованных каналов особого качества, протяженность которых превышает 10 000 км, равно -38 дБм0п. Однако в более коротких каналах случайный шум будет намного слабее (см. также приложение А).

Примечание. — Для каналов с несколькими терминалами длина, принимаемая во внимание, представляет собой сумму длин различных участков тракта.

2.2.6 Импульсный шум

Импульсный шум измеряется с помощью прибора, соответствующего Рекомендации О.71[4].

Число пиков импульсного шума, превышающих -21 дБм0, не должно быть больше 18 в течение 15 мин.

2.2.7 Дрожание фазы

Величина дрожания фазы, измеряемого в абонентской установке, зависит от реальной структуры канала, в частности от числа комплектов оборудования преобразования. Следует ожидать, что любое измерение фазового дрожания, выполненное с помощью прибора, отвечающего требованиям Рекомендации О.91[5], не даст значений полного размаха свыше 10° . Однако для каналов, структура которых является по необходимости сложной и в которых значение полного размаха 10° не может быть получено, допускается предельное значение, равное 15° .

2.2.8 Шум квантования (искажение квантования)

Если какой-либо участок канала организован по системе ИКМ, сигнал будет сопровождаться шумом квантования. Минимальное значение отношения сигнал/шум квантования обычно должно быть равно 22 дБ.

2.2.9 Одночастотная помеха

Уровень одночастотной помехи во всем диапазоне частот 300 — 3400 Гц не должен превышать величины, которая была бы на 3 дБ меньше нормы шума в канале, указанной на рис. А-1/Н.12.

2.2.10 Погрешность частоты

Погрешность частоты в канале не должна превышать ± 5 Гц. При этом предполагается, что в практических условиях эта погрешность будет меньше.

2.2.11 Нелинейные искажения

При подаче испытательной частоты 700 Гц с уровнем -13 дБм0 на вход коммутируемого канала уровень частоты любой гармоники на выходе канала должен быть меньше уровня приема основной частоты по крайней мере на 25 дБ (временное принятое значение).

3 Арендованные каналы особого качества со специальным согласованием по ширине полосы частот^{6,7}

3.1 Вопросы, рассматриваемые в пункте 3 настоящей Рекомендации

Пункт 3 настоящей Рекомендации относится к арендованным каналам, предназначенным для нетелефонных служб связи, например для передачи данных.

Характеристики, указанные в пунктах 2 и 3 настоящей Рекомендации, предназначаются для канала, отвечающего требованиям более скоростной цифровой передачи по сравнению с передачей по обычным каналам телефонного типа. Пункт 3 относится в первую очередь к применению модемов без корректоров.

3.2 Характеристики

Примечание. — Как указано в пункте 2, за исключением характеристик, относящихся к ширине полосы частот (амплитудно-частотные искажения и искажения группового времени прохождения), характеристики, приведенные в пункте 2, относятся к двум типам "арендованных каналов особого качества". Поэтому в настоящий пункт включены только характеристики амплитудно-частотного искажения и искажения группового времени прохождения.

3.2.1 Номинальное остаточное затухание

(См. пункт 2.2.1)

3.2.2 Амплитудно-частотные искажения

Предельные значения остаточного затухания по отношению к остаточному затуханию на частоте 800 Гц для канала между абонентскими установками указаны на рис. 4/Н.12.

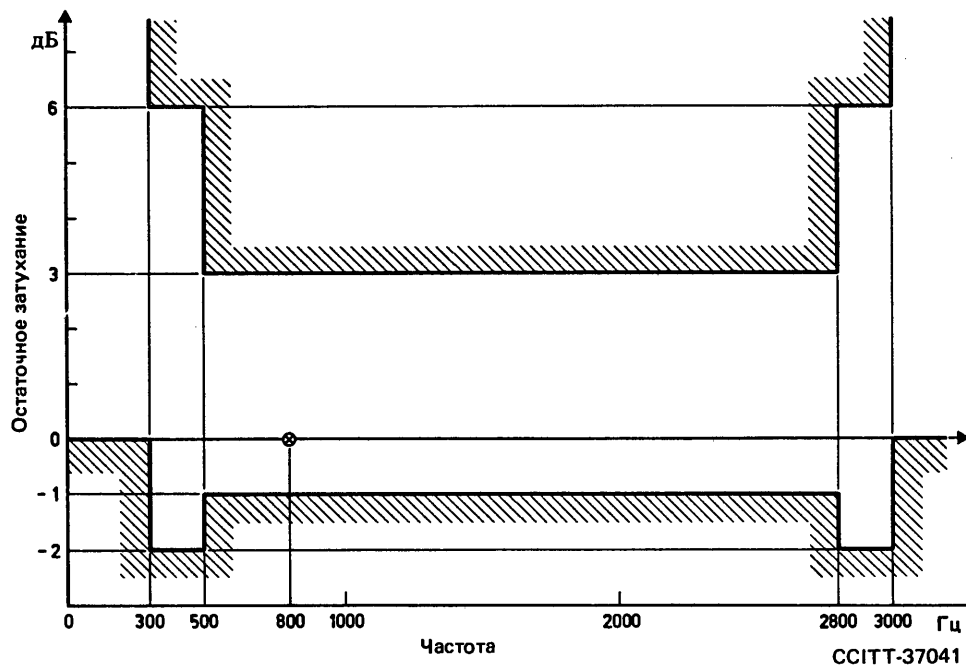
3.2.3 Искажения группового времени прохождения

Предельные значения искажения группового времени прохождения указаны на рис. 5/Н.12. Предельные значения во всем диапазоне частот выражаются по отношению к минимальному полученному групповому времени прохождения.

Другие характеристики соответствуют характеристикам, указанным в пунктах 2.2.4–2.2.11 настоящей Рекомендации (см. примечание к пункту 2.2).

⁶ Пункт 3 настоящей Рекомендации относится к арендованным каналам с несколькими терминалами только в тех случаях, когда речь идет о сетях с радиальным построением, которые должны отвечать требованиям к обмену между определенной центральной станцией и каждой из периферийных станций. Данный пункт не относится к сетям конференц-связи с несколькими терминалами между двумя любыми станциями.

⁷ Пункт 3 соответствует одной из частей Рекомендации М.1020[6].



Примечание. – На частотах ниже 300 и выше 3000 Гц остаточное затухание не должно быть меньше 0,0 дБ; кроме этой оговорки, других уточнений его значения не дается.

РИСУНОК 4/Н.12

Предельные значения остаточного затухания канала по отношению к его значению на частоте 800 Гц

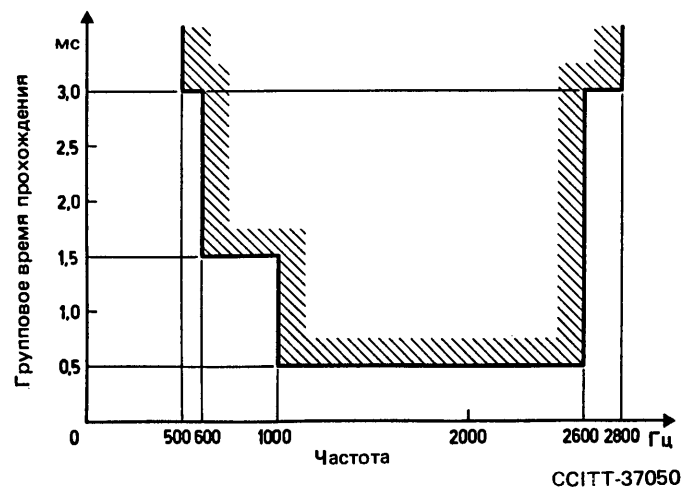


РИСУНОК 5/Н.12

Предельные значения группового времени прохождения по отношению к его минимальному значению, измеренному в полосе частот 500–2800 Гц

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации Н.12)

Случайный шум в канале

Рисунок А-1/Н.12, на котором графически изображен уровень случайного шума в зависимости от длины канала, приведен в качестве примера определения шума в международном арендованном канале.

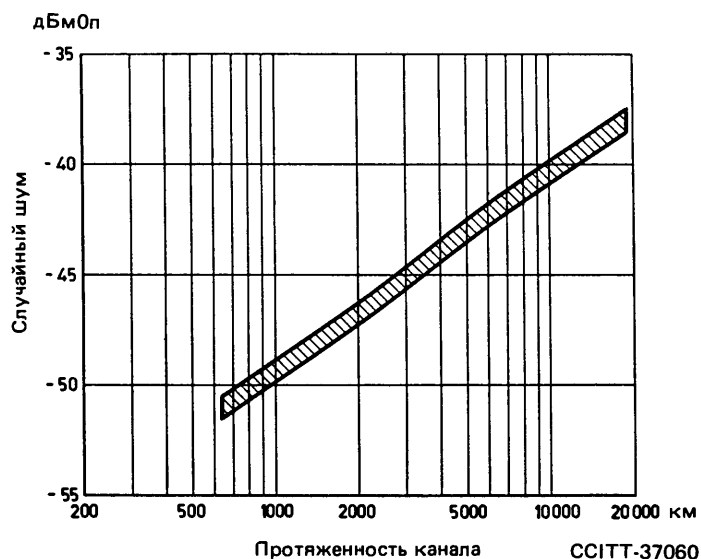


РИСУНОК А-1/Н.12

Характеристика случайного шума в канале

Примечание. — В настоящее время значение шума на спутниковом участке канала (между двумя земными станциями) составляет примерно 10 000 пВт0п (–50 дБм0п). Поэтому для определения эксплуатационных предельных значений в целях измерения шума в арендованных каналах можно считать, что длина участка спутникового канала эквивалентна 1000 км на рис. А-1/Н.12.

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Настройка международного арендованного канала прямой связи", том IV, Рек. М.1050.
- [2] Рекомендация МККТТ "Характеристики международных арендованных каналов обычного качества", том IV, Рек. М.1040.
- [3] Рекомендация МККТТ "Характеристики международных арендованных каналов особого качества с согласованием по основной ширине полосы частот", том IV, Рек. М.1025.
- [4] Рекомендация МККТТ "Технические требования к прибору для измерения импульсного шума в каналах телефонного типа", том IV, Рек. О.71.
- [5] Рекомендация МККТТ "Основные характеристики прибора для измерения дрожания фазы в каналах телефонного типа", том IV, Рек. О.91.
- [6] Рекомендация МККТТ "Характеристики международных арендованных каналов особого качества со специальным согласованием по ширине полосы частот", том IV, Рек. М.1020.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИМПУЛЬСНОГО ШУМА В КАНАЛАХ ТЕЛЕФОННОГО ТИПА

(Текст настоящей Рекомендации приведен в Рекомендации О.71, том IV, выпуск IV.4)

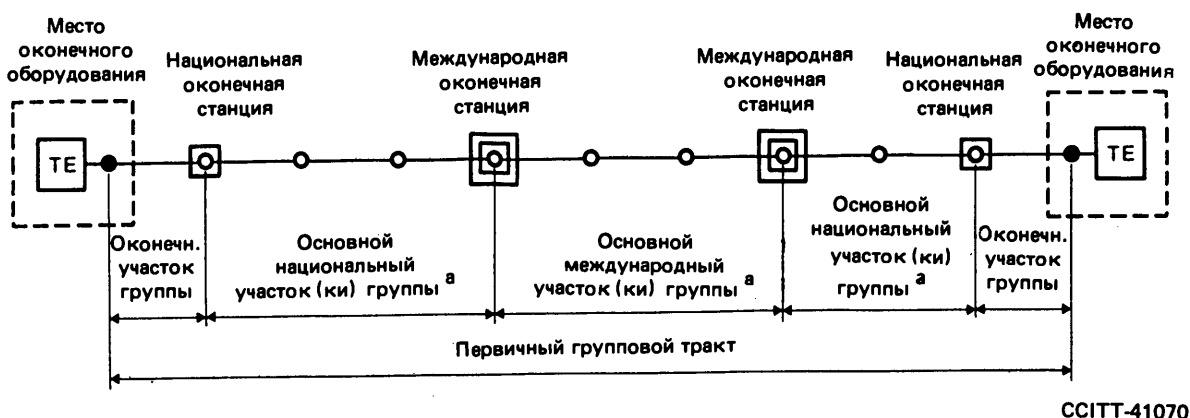
Рекомендация Н.14

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРВИЧНЫХ ГРУППОВЫХ ТРАКТОВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ С ШИРОКИМ СПЕКТРОМ

(Мар-дель-Плата, 1968 г.; изменена в Женеве в 1972, 1976, 1980 и 1984 гг.)

1 Структура тракта, терминология и содержание настоящей Рекомендации

Первичный групповой тракт включает в себя один или несколько последовательных участков первичной группы, обычно продолженных на каждом конце "местными линиями" (которые на рис. 1/Н.14 обозначены как оконечные участки первичного группового тракта). Эти оконечные участки первичного группового тракта соединяют устройства переключения первичных групп оконечных национальных станций с оборудованием передачи и приема сигналов с широким спектром (модемами и др.), которое может находиться как у абонента, так и в любом другом месте. В последнем случае они обычно организуются по городской телефонной сети или иногда по специальной кабельной линии или по радиорелейному тракту. "Оконечными участками первичного группового тракта" называются и включаются в определение первичного группового тракта только местные линии, по которым передается сигнал со спектром в полосе частот 60—108 кГц. В настоящей Рекомендации не рассматривается другой случай, когда сигнал основной полосы, занимающий другую, чем 60—108 кГц, полосу частот, передается по местным линиям, а преобразование в полосу 60—108 кГц осуществляется на оконечных национальных станциях.



ТЕ оконечное оборудование (модем передачи данных и т. д.)

- условленный испытательный пункт на стыке между оконечным оборудованием и концом первичного группового тракта
- станция (например, усилительная станция), на которой имеется условленный испытательный пункт, а также пункты ввода транзитных фильтров первичной группы, выравнивателей и т. д.

^a Эти участки состоят из одного или нескольких участков первичной группы.

РИСУНОК 1/Н.14

Пример построения первичного группового тракта для передачи сигналов с широким спектром

Следует отметить, что первичный групповой тракт не включает в себя оконечное оборудование (модемы и др.), как это показано на рис. 1/Н.14.

2 Характеристики скорректированных первичных групповых трактов¹

Характеристики, указанные в пунктах 2.1 и 2.2, ниже, предполагают использование контрольной частоты первичной группы 104,08 кГц. Применение контрольной частоты, расположенной в середине полосы первичной группы, требует других характеристик.

2.1 Искажения группового времени прохождения

Искажения группового времени прохождения в полосе частот 68—100 кГц не должны превышать 45 мкс по отношению к значению минимального группового времени прохождения в данной полосе. Указанное значение может соблюдаться в последовательном соединении трех участков первичного группового тракта, к которым подключаются два оконечных участка первичного группового тракта.

Примечание 1. — Были приняты во внимание следующие соображения:

- 1) Транзитное оборудование первичной группы можно скорректировать таким образом, что искажения группового времени прохождения не будут превышать 15 мкс в полосе 68—100 кГц. Под транзитным оборудованием первичной группы подразумевают оборудование демодуляции первичной группы, транзитный фильтр и оборудование преобразования первичной группы (см. Рекомендацию G.242[2]). Выравнивание должно обеспечивать получение не менее 6 максимальных значений группового времени прохождения.
- 2) Для соблюдения этих значений, возможно, придется избегать использования первичных групп 1 и 5.
- 3) Следует постоянно избегать использования первичной группы, содержащей контрольную частоту вторичной группы.

В частности, не следует использовать первичную группу 3, если контрольная частота вторичной группы равна 411,920 или 411,860 кГц.

Примечание 2. — В некоторых случаях, когда возможны помехи за пределами полосы основной первичной группы, в местных линиях необходимо предусматривать дополнительные фильтры.

2.2 Амплитудно-частотные искажения

Амплитудно-частотные искажения всего тракта показаны на рис. 2/Н.14. Эти искажения должны измеряться в диапазоне частот 60—108 кГц и в случае необходимости выравниваться с помощью корректора первичного группового тракта таким образом, чтобы их величина соответствовала предельным значениям по отношению к затуханию на частоте 84 кГц.

2.3 Остаток тока несущей частоты

Уровень любого остатка несущей частоты в полосе 60—108 кГц не должен превышать -40 дБм0.

Примечание 1. — Хотя указанное значение является нормой, в некоторых случаях соблюдать его будет невозможно из-за структуры тракта, в котором, как правило, используется оборудование как старого, так и нового типа. В любом случае остаток тока несущей частоты в полосе 60—108 кГц не должен превышать -35 дБм0.

Примечание 2. — В случае использования первичных групповых трактов для передачи данных с помощью модемов, соответствующих Рекомендации V.36[3], могут возникать определенные трудности, если суммарная мощность остатков токов несущей частоты будет превышать значение -35 дБм0.

2.4 Изменения уровня

Изменения уровня должны быть в следующих пределах:

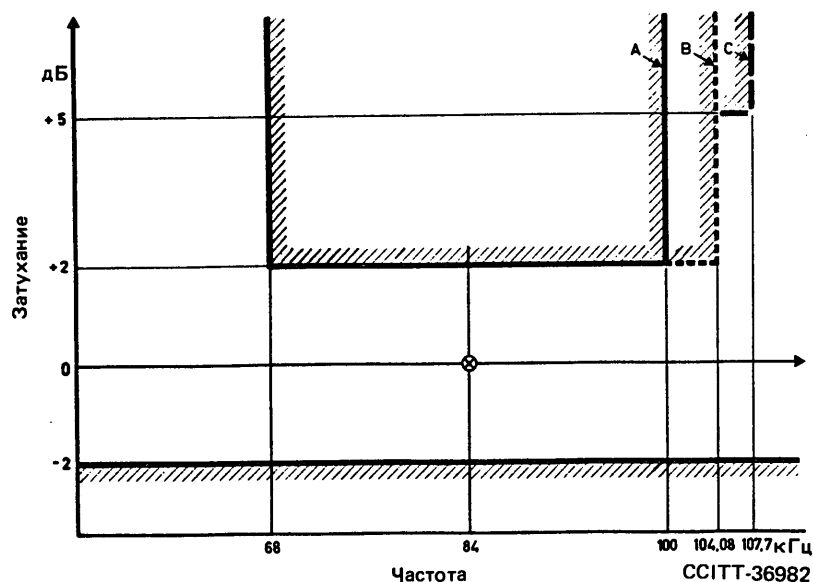
- кратковременные изменения
(в течение нескольких секунд) ± 3 дБ
- долговременные изменения
(в течение больших периодов времени, включая сезонные и суточные изменения) ± 4 дБ

по отношению к номинальному значению.

2.5 Фоновый шум

Можно ожидать, что этот шум будет распределен равномерно во всей полосе частот первичной группы и что его значение будет соответствовать расчетам, приведенным в Рекомендациях G.222[4] и G.223[5]. Для реального тракта следует предусматривать предельное значение, указанное в Рекомендации G.226[6].

¹ Данный пункт 2 соответствует Рекомендации M.910[1].



- А — Эти значения действительны, если контрольная частота первичной группы (104,08 кГц) вводится на промежуточном пункте тракта (например, на оконечной национальной станции)
- В — Эти значения действительны, если контрольная частота первичной группы передается на всем протяжении тракта (например, если она вводится оконечным оборудованием)
- С — Эти значения действительны, если имеется служебный канал

Примечание 1. — Если предусматривается служебный канал, может возникнуть необходимость в дополнительном выравнивании, и тогда применение простых транзитных фильтров будет невозможным.

Примечание 2. — Частота 84 кГц является эталонной частотой, служащей для определения и измерения амплитудно-частотного искажения. Выбор этой частоты не противоречит использованию контрольной частоты первичной группы 104,08 кГц.

РИСУНОК 2/Н.14
Предельные значения амплитудно-частотного искажения

2.6 Импульсный шум

Изучается.

2.7 Погрешность частоты

Максимальная погрешность не должна превышать 5 Гц.

Примечание. — Согласно Рекомендации G.225[7], это требование должно легко соблюдаться в практических условиях.

2.8 Изменение фазы во времени

Мешающие фазовая модуляция и дрожание фазы должны соответствовать требованиям, указанным в Рекомендации G.229[8].

2.9 Допустимая мощность

Мощность сигналов должна соответствовать предельным значениям, указанным в Рекомендации Н.52.

3 Характеристики нескорректированных первичных групповых трактов

Данный тип тракта может использоваться, например, для передачи данных с выравниванием в оконечном оборудовании.

Как правило, должна использоваться контрольная частота 104,08 кГц. В требованиях, определяемых в настоящем пункте 3, не учитывалось возможное наличие заграждающих фильтров контрольной частоты.

Используются только первичные группы 2 и 4.

Эти группы должны чередоваться, насколько это возможно, чтобы число участков первичной группы 2 не отличалось от числа участков первичной группы 4 более чем на единицу.

В приложении А рассматриваются условные эталонные цепи для арендованных первичных групповых трактов. Эти цепи могут использоваться для расчета значений, соответствующих вероятнее амплитудно-частотным искажениям и искажениям группового времени прохождения, наблюдаемых в практических условиях, чем гарантированным характеристикам. В отношении других характеристик ожидается, что и для нескорректированных, и для скорректированных первичных групповых трактов они будут идентичными (см. пункты 2.3—2.9).

Характеристики, относящиеся к импульсному шуму, изучаются.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации Н.14)

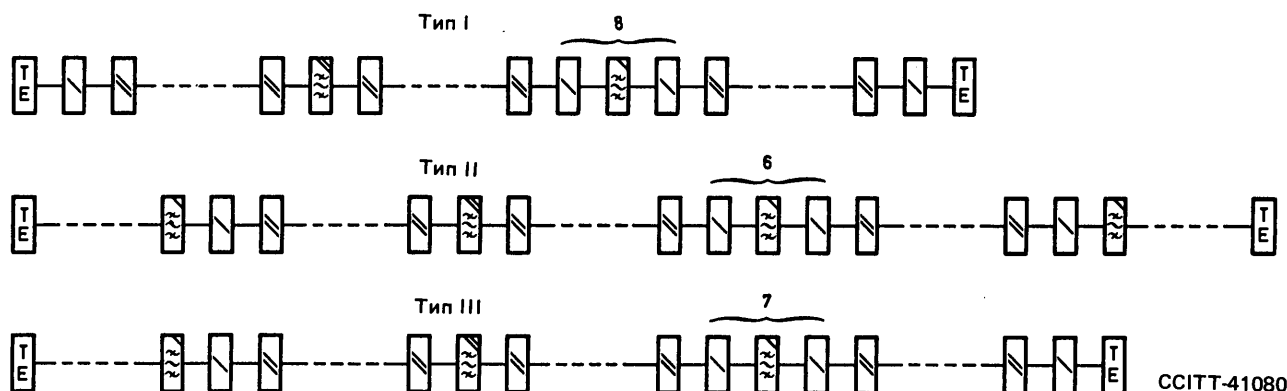
Условные эталонные цепи для арендованных первичных групповых трактов

А.1 Условная эталонная цепь

На рис. 3/Н.14 представлена условная эталонная цепь, используемая для расчета амплитудно-частотного искажения и искажения группового времени прохождения.

Рассматривались три типа каналов, оборудованных каждый восемью транзитными фильтрами первичной группы.

Примечание. — Число "8", выбранное для транзитных фильтров первичной группы, должно подтвердиться или измениться в зависимости от результатов дальнейших исследований. Выбор числа "8" связан, возможно, с наиболее неблагоприятным случаем, и это число, вероятно, следует уменьшить.



TE Оконечное оборудование (модем передачи данных и т. д.)

Транзитный фильтр вторичной группы

Оборудование преобразования первичной группы

Транзитный фильтр первичной группы

Оборудование преобразования вторичной группы

Тип I: Оконечное оборудование, с двух сторон на усилительной станции.

Тип II: Оконечное оборудование, с двух сторон в помещении пользователя.

Тип III: Оконечное оборудование, с одной стороны на усилительной станции, с другой стороны в помещениях пользователя.

Для информации в таблице 1/Н.14 приводится количество различных типов оборудования в тракте при разном количестве точек транзита первичной группы.

Примечание 1. — Транзитные фильтры первичной группы относятся к типу, указанному в Рекомендации G.242 [2].

Примечание 2. — При использовании типа II предусматриваются транзитные фильтры первичной группы для обеспечения секретности смежных первичных групп и для защиты их от помех, возникающих в местной сети.

РИСУНОК 3/Н.14

Условная эталонная цепь для арендованного первичного группового тракта

ТАБЛИЦА 1/Н.14

Число транзитных точек первичных групп	Тип I									Тип II							Тип III							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6	7
Число транзитных фильтров первичной группы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Число транзитных фильтров вторичной группы	1	2	4	6	7	9	10	12	14	1	2	4	6	7	9	10	1	2	4	6	7	9	10	12
Число комплектов оборудования модуляции и демодуляции первичной группы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8
Число комплектов оборудования модуляции и демодуляции вторичной группы	2	3	5	7	8	10	11	13	15	2	3	5	7	8	10	11	2	3	5	7	8	10	11	13

A.2 Амплитудно-частотные искажения

Изучаются.

A.3 Искажения группового времени прохождения

Искажения группового времени прохождения для определенного типа каналов (I, II или III) и для заданного числа участков могут быть рассчитаны с использованием значений, приведенных в таблице 2/Н.14

ТАБЛИЦА 2/Н.14

Значения средних характеристик искажения группового времени прохождения (в мкс) в зависимости от частоты различных видов оборудования

Частота (в кГц)	62	64	66	68	70	72	76	80	84	88	92	96	98	100	102	104	106
Транзитный фильтр первичной группы	250	104	60	37	25	16	7	2	0	2	7	16	25	37	60	104	250
Оборудование преобразования первичной группы	8,0	6,7	5,6	4,8	4,0	3,3	1,8	0,6	0,0	0,0	0,6	1,2	1,7	2,2	2,8	3,6	4,6
Транзитный фильтр вторичной группы 2	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,9	1,2	1,6	2,0	2,4	2,9	3,2	3,5	3,8	4,2	4,6
Транзитный фильтр вторичной группы 4	4,7	4,2	3,7	3,3	2,9	2,6	2,0	1,6	1,2	0,9	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0
Оборудование преобразования вторичной группы 2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0
Оборудование преобразования вторичной группы 4	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0

Примечание 1. — Характеристики представляют собой средние кривые в отношении транзитных фильтров первичных или вторичных групп.

Примечание 2. — Характеристики, относящиеся к оборудованию преобразования, представляют собой средние кривые для большей части используемого в настоящее время оборудования. Для остального оборудования средняя характеристика может быть получена путем умножения значений на два.

Примечание 3. — Для первичной группы 2 в оборудовании преобразования вторичной группы для 120-канальных систем можно предусматривать характеристику, идентичную характеристике таблицы 1/Н.14, умножая при этом значения на три.

Примечание 4. — Искажения группового времени прохождения оконечных участков первичных групповых трактов в таблице 2/Н.14 не учитывались. Временно принятое значение этого искажения на каждом оконечном участке первичного группового тракта составляет менее 2,5 мкс.

Примечание 5. — Пределы характеристик искажения группового времени прохождения могут быть получены на основе значений, приведенных в Рекомендациях G.233[9] и G.242[2].

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Организация и настройка международного арендованного первичного группового тракта для передачи сигналов с широким спектром", том IV, Рек. М.910.
- [2] Рекомендация МККТТ "Транзитное соединение первичных, вторичных и других групповых трактов", том III, Рек. G.242.
- [3] Рекомендация МККТТ "Модемы для синхронной передачи данных по первичным групповым трактам с полосой 60—108 кГц", том VIII, Рек. V.36.
- [4] Рекомендация МККТТ "Расчетные величины шума, принимаемые при разработке систем передачи протяженностью 2500 км", том III, Рек. G.222.
- [5] Рекомендация МККТТ "Исходные положения для расчета шума в условных эталонных цепях для каналов телефонного типа", том III, Рек. G.223, пункт 4.
- [6] Рекомендация МККТТ "Шум в реальном тракте", том III, Рек. G.226.
- [7] Рекомендация МККТТ "Рекомендации, касающиеся точности несущих частот", том III, Рек. G.225.
- [8] Рекомендация МККТТ "Нежелательная модуляция и дрожание фазы", том III, Рек. G.229.
- [9] Рекомендация МККТТ "Рекомендации, касающиеся оборудования преобразования", том III, Рек. G.233.

Рекомендация Н.15

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВТОРИЧНЫХ ГРУППОВЫХ ТРАКТОВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ С ШИРОКИМ СПЕКТРОМ

(Мар-дель-Плата, 1968 г.; изменена в Женеве в 1972 и 1976 гг.)

1 Структура тракта и терминология

Структура¹ и терминология, относящиеся к вторичным групповым трактам, аналогичны структуре и терминологии для первичных групповых трактов, которые рассматриваются в Рекомендации Н.14.

2 Характеристики скорректированных вторичных групповых трактов

2.1 Искажения группового времени прохождения

В качестве временного предельного значения для вторичного группового тракта рекомендуется значение $(1 + 2n)$ мкс в полосе частот 352—512 кГц, где n обозначает число единиц транзитного оборудования вторичной группы (то есть оборудования модуляции, демодуляции и транзитных фильтров вторичной группы). Вторичные групповые тракты со скорректированными искажениями группового времени прохождения должны относиться только к вторичным группам 5, 6 и 7 третичной группы.

2.2 Амплитудно-частотные искажения

В полосе частот 352—512 кГц амплитудно-частотные искажения не должны превышать ± 2 дБ по отношению к затуханию на частоте 412 кГц.

¹ *Примечание Секретариата.* — Хотя этот пункт не обсуждался, представляется маловероятным, что местную кабельную телефонную сеть можно использовать в качестве оконечных участков вторичного группового тракта, как это рассматривается в пункте 1 Рекомендации Н.14 для первичного группового тракта.

Примечание. — Эталонной частотой для определения *искажения* должна быть частота 412 кГц, даже если эталонная контрольная частота вторичной группы, используемая для *регулирования*, равна 547,92 кГц.

2.3 Остаток тока несущей частоты

Уровень любого остатка несущей частоты в полосе 352—512 кГц не должен превышать —40 дБм0.

Примечание. — Хотя указанное значение является нормой, в некоторых случаях соблюдать его будет невозможно из-за структуры тракта, в котором, как правило, используется оборудование как старого, так и нового типов. В любом случае остаток тока несущей частоты в полосе 352—512 кГц не должен превышать —35 дБм0.

2.4 Изменения уровня

Изменения уровня должны быть в следующих пределах:

- кратковременные изменения
(в течение нескольких секунд) ±3 дБ
- долговременные изменения
(в течение больших периодов времени, включая сезонные и суточные изменения) ±4 дБ

по отношению к номинальному значению.

2.5 Фоновый шум

Можно ожидать, что этот шум будет распределен равномерно во всей полосе частот вторичной группы и что его значение будет соответствовать расчетам, приведенным в Рекомендациях G.222 [4] и G.223 [2], пункт 4. Для реального тракта следует предусматривать предельное значение, указанное в Рекомендации G.226 [3].

2.6 Импульсный шум

Изучается.

2.7 Погрешность частоты

Максимальная погрешность не должна превышать 5 Гц.

Примечание. — Согласно Рекомендации G.225 [4], это требование должно легко соблюдаться в практических условиях.

2.8 Изменение фазы во времени

Изучается.

2.9 Допустимая мощность

Мощность сигналов должна соответствовать предельным значениям, указанным в Рекомендации H.53.

3 Характеристики нескорректированных вторичных групповых трактов

Изучаются.

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Расчетные величины шума, принимаемые при разработке систем передачи протяженностью 2500 км", том III, Рек. G.222.
- [2] Рекомендация МККТТ "Исходные положения для расчета шума в условных эталонных цепях для каналов телефонного типа", том III, Рек. G.223, пункт 4.
- [3] Рекомендация МККТТ "Шум в реальном тракте", том III, Рек. G.226.
- [4] Рекомендация МККТТ "Рекомендации, касающиеся точности несущих частот", том III, Рек. G.225.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИМПУЛЬСНОГО ШУМА ПРИ ШИРОКОПОЛОСНОЙ ПЕРЕДАЧЕ ДАННЫХ

(Женева, 1972 и 1980 гг.)

МККТТ,

учитывая,

что проблема импульсного шума затрагивает широкополосную передачу данных и что существует потребность в простом счетчике импульсов, который может быть использован в практической эксплуатации, предварительно *рекомендует*

для прибора измерения импульсного шума следующие характеристики:

1 Виды измерений

При измерении импульсного шума прибор должен регистрировать все случаи, когда мгновенный уровень, подаваемый на вход, превышает регулируемый пороговый уровень. Эта операция должна выполняться независимо от направления (или полярности) поступающего импульсного сигнала.

При измерении общего шума в канале прибор должен показывать его среднюю мощность.

2 Входное полное сопротивление

Прибор должен обеспечивать выполнение вышеуказанных измерений в цепях, используемых для широкополосной передачи данных, как с симметричными, так и несимметричными номинальными входными сопротивлениями. В случае симметричного сопротивления должна быть также предусмотрена возможность измерения импульсного шума или общего шума обоих проводов канала по отношению к земле.

Должны предусматриваться следующие номинальные значения входного полного сопротивления:

- a) 75 Ом, несимметричное;
- b) 135 или 150 Ом, симметричное;
- c) 135 или 150 Ом, симметричное, с сопротивлением 20 000 Ом, через которое каждый провод канала соединяется с общим заземленным сопротивлением 600 Ом (измерение шума производится на клеммах этого 600-омного сопротивления).

Что касается симметричного входного сопротивления [см. пункт b), выше], степень симметричности входной цепи по отношению к земле должна быть такой, чтобы синусоидальный сигнал с частотой 25 кГц (уровень которого на 70 дБ выше порогового уровня прибора), поданный между средней точкой полного сопротивления генератора и клеммой "Земля" прибора, не вызывал срабатывания счетчика. Таким же образом синусоидальный сигнал с частотой 560 кГц (уровень которого на 42 дБ выше порогового), поданный между сопротивлением генератора и клеммой "Земля" прибора, не должен вызывать срабатывание счетчика. Вышеуказанные условия симметричности относятся ко всем сигналам, уровень которых может достигнуть эффективного значения 30 В.

Описанная в пункте c), выше, входная схема используется для измерения импульсного шума и общего шума проводов канала, симметричного по отношению к земле.

3 Ширина полосы частот и характеристики фильтров

При максимальной ширине полосы характеристика должна оставаться в пределах ± 1 дБ по отношению к затуханию на частоте 25 кГц в диапазоне 275 Гц—552 кГц, причем на частотах ниже 50 Гц и свыше 1500 кГц затухание должно составлять не менее 10 дБ (по отношению к затуханию на частоте 25 кГц).

¹ Настоящая Рекомендация соответствует Рекомендации О.72.

Следует предусмотреть возможность измерений в других полосах частот (например, в полосах первичных или вторичных групп). Эти полосы могут быть получены с помощью съемных или внешних фильтров, которые должны иметь характеристики, указанные в пунктах 3.1—3.3, ниже.

3.1 Для измерений в каналах, организованных в полосе основных первичных групп, затухание фильтра (по отношению к затуханию на частоте 84 кГц) должно иметь значение, лежащее на пределах или внутри пределов, указанных на рис. 1/Н.16.

3.2 Для измерений в каналах, организованных в полосе вторичных групп, затухание фильтра (по отношению к затуханию на частоте 412 кГц) должно иметь значение, лежащее на пределах или внутри пределов, указанных на рис. 2/Н.16.

3.3 Для измерений в каналах, организованных в основной полосе с верхней предельной частотой 48 кГц, затухание фильтра (по отношению к затуханию на частоте 25 кГц) должно иметь значение, лежащее на пределах или внутри пределов, указанных на рис. 3/Н.16.

Примечание. — При выполнении измерений в полосе основных первичных групп можно использовать транзитные фильтры.

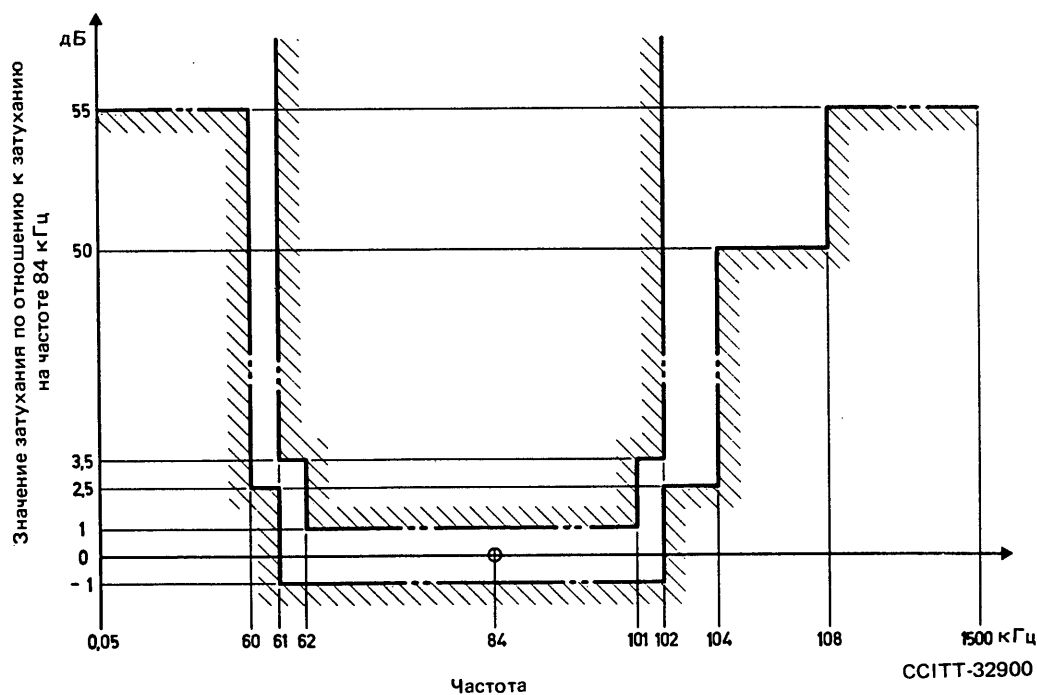


РИСУНОК 1/Н.16
Предельные допустимые значения затухания (по отношению к затуханию на частоте 84 кГц) фильтра, используемого для измерений импульсного шума в полосе частот основной первичной группы

4 Чувствительность и точность

Для измерения импульсного шума пороговый уровень должен регулироваться ступенями по 1 дБ для пиковых уровней в диапазоне от -60 до +20 дБм. Для измерения шума в канале чувствительность прибора должна быть в пределах от -90 до +10 дБм на частоте калибровки. Точность прибора должна составлять ±0,5 дБ для любого порогового значения или любой полярности на входе. Чувствительность по отношению к другим сигналам должна зависеть только от амплитудно-частотных характеристик для максимальной ширины полосы частот или для любой другой выбранной полосы. Прибор может иметь чувствительность на 30 дБ меньше, если он используется для измерения шума в канале импульсного шума, общего для обоих проводов канала, симметричного по отношению к земле.

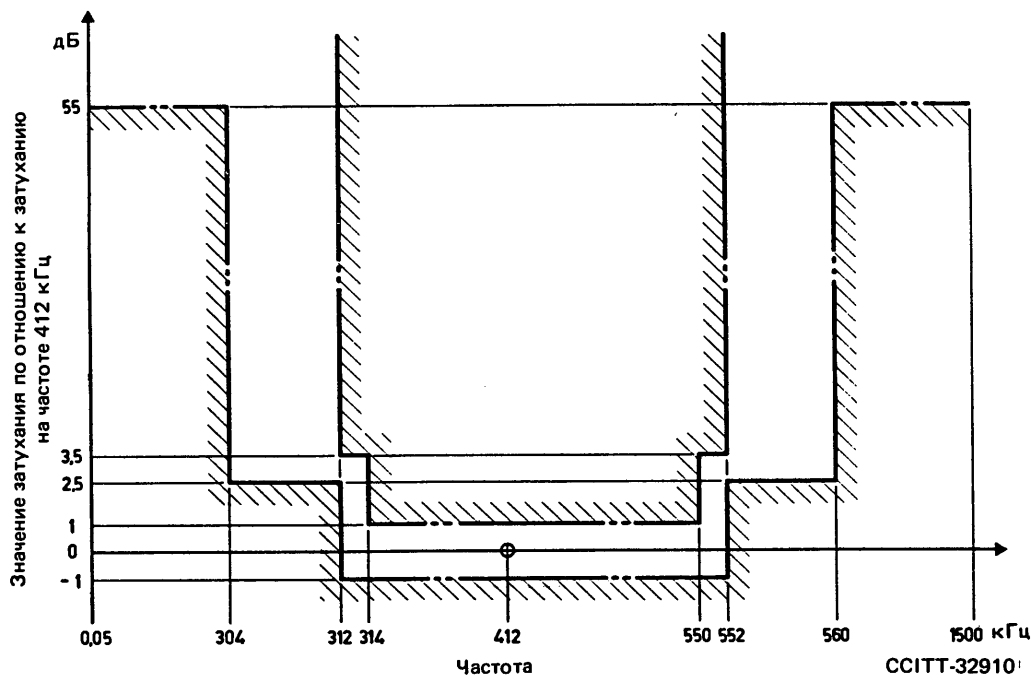


РИСУНОК 2/Н.16

Предельные допустимые значения затухания (по отношению к затуханию на частоте 412 кГц) фильтра, используемого для измерений импульсного шума в полосе частот основной вторичной группы

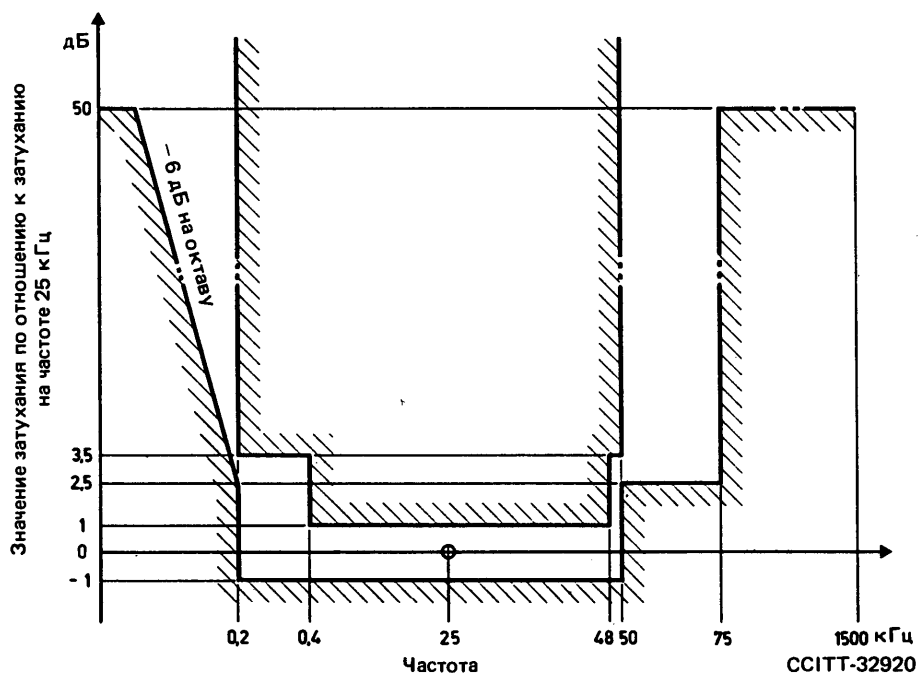


РИСУНОК 3/Н.16

Предельные допустимые значения затухания (по отношению к затуханию на частоте 25 кГц) фильтра, используемого для измерений импульсного шума в канале, образованном в основной полосе (48 кГц)

5 Скорость отсчета

Время простоя определяется как время между началом регистрирования одного импульса и моментом, когда счетчик возвращается в состояние готовности к регистрированию другого импульса. Время простоя прибора должно составлять 125 ± 25 мс.

Номинальное значение скорости отсчета в этом случае равно восьми импульсам в секунду. Минимальная емкость счетчика должна составлять 999.

6 Калибровка

Калибровка должна производиться по внутреннему сигналу или пику внешнего синусоидального сигнала. Для измерения импульсного шума калибровка должна быть такой, чтобы при пороговом уровне, отрегулированном на +3 дБм, пики синусоидального сигнала с уровнем 0 дБм были достаточны для срабатывания счетчика.

7 Таймер

Прибор должен быть снабжен встроенным таймером, регулируемым на любое значение в пределах от 5 до 60 мин. Точность этого таймера должна составлять $\pm 10\%$ от указанной величины.

8 Температурная стабильность

Все вышеуказанные требования должны соблюдаться при температуре окружающей среды в пределах от +10 до +40 °С.

1.2 Использование каналов телефонного типа для тонального телеграфирования

Рекомендация Н.21

СТРУКТУРА И ТЕРМИНОЛОГИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМ ТОНАЛЬНОГО ТЕЛЕГРАФИРОВАНИЯ

(Мар-дель-Плата, 1968 г.)

Структура одной из международных систем тонального телеграфирования и применяемая терминология указаны на рис. 1/Н.21.

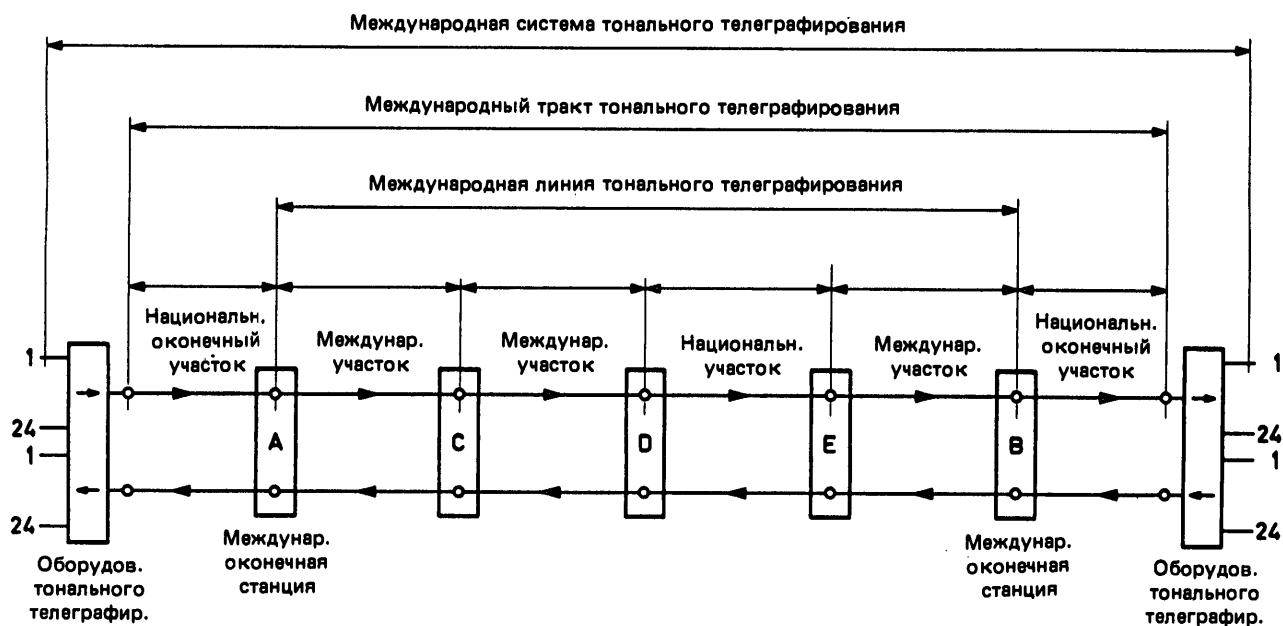
1 Международная система тонального телеграфирования

Система состоит из ряда оконечных устройств и линий, включая оконечное оборудование тонального телеграфирования. Показанная на рис. 1/Н.21 система обеспечивает 24 международных дуплексных телеграфных канала, но она может обеспечивать и иное количество телеграфных каналов.

2 Международный тракт тонального телеграфирования (называемый также несущим каналом тонального телеграфирования)

2.1 Для международных трактов тонального телеграфирования используются четырехпроводные телефонные каналы. Тракт включает в себя два однонаправленных канала (по одному в каждом направлении передачи) между оконечным оборудованием тонального телеграфирования.

2.2 Тракт тонального телеграфирования представляет собой международную линию с оконечными участками, соединяющими ее с оконечным оборудованием тонального телеграфирования; тракт может быть целиком организован по каналам систем передачи (по симметричным и коаксиальным парам или по радиорелейным линиям) либо по линиям низкой частоты, либо по линиям, представляющим собой комбинацию системы передачи и линии НЧ.



ССИТТ-36930

(На промежуточных станциях С, D и E, а также на международных оконечных станциях А и В сигналы передаются на тональных частотах. В этих точках можно производить измерения.)

РИСУНОК 1/Н.21

Элементы международной системы тонального телеграфирования

2.3 Обычные тракты тонального телеграфирования не содержат ни оконечных устройств, ни устройств сигнализации, ни экзозаградителей.

3 Международная линия тонального телеграфирования

3.1 Международная линия тонального телеграфирования может состоять из одного канала одной первичной группы или нескольких последовательно соединенных каналов нескольких первичных групп. Национальные и международные участки могут соединяться, образуя международную линию (см. рис. 1/Н.21, имея при этом в виду, что предпочтительный метод уточняется в пункте 3.2, ниже).

Международная линия может быть также организована, например, только между пунктами А и С или С и D; в этом случае пункты А и С или С и D будут являться международными оконечными центрами.

3.2 Всякий раз, когда это возможно, международная линия тонального телеграфирования должна организовываться по одному каналу одной первичной группы, чтобы тем самым обойтись без промежуточных пунктов переприема по тональной частоте. В некоторых случаях такая первичная группа отсутствует или по особым причинам, связанным с выбором направления обмена, международную линию тонального телеграфирования по одной первичной группе организовать невозможно. В таких случаях международная линия тонального телеграфирования будет состоять из последовательно соединенных каналов двух или большего числа первичных групп с участками тональной частоты (или без них) в зависимости от имеющихся линий и условий направления обмена.

4 Национальные оконечные участки, соединенные с международной телеграфной линией

Во многих случаях оконечное оборудование тонального телеграфирования удалено от международного оконечного центра международной линии (см. рис. 1/Н.21), поэтому приходится предусматривать национальные оконечные участки для образования международных трактов тонального телеграфирования. Эти национальные участки могут быть организованы по местным низкочастотным кабелям небольшой длины с усилителями или без них, а также по первичным группам на большие расстояния или по НЧ-линиям с усилителями, если они имеются.

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

(Мар-дель-Плата, 1968 г.; изменена в Женеве в 1972 г.)

1 Тракты, организованные по системам передачи

Структура международного тракта тонального телеграфирования показана на рис. 1/Н.21. Предельные значения, определяемые в настоящей Рекомендации, основываются на величинах, указанных для международного телефонного канала между оконечными международными станциями в Рекомендации G.151 [1] и приблизительно соответствующих международной линии, представленной на рис. 1/Н.21. В некоторые характеристики внесены небольшие изменения, чтобы учитывать непупинизированные национальные участки, соединяющие международные центры с оборудованием тонального телеграфирования, поскольку большинство телеграфных установок, входящих в службы общего пользования, располагаются достаточно близко от международных центров технической эксплуатации.

1.1 Номинальное вносимое затухание на частоте 800 Гц

Номинальное вносимое затухание тракта на частоте 800 Гц зависит от номинальных относительных уровней мощности на концах телеграфного тракта. Этими уровнями будут уровни, обычно используемые в национальных сетях заинтересованных стран, поэтому не представляется возможным рекомендовать какое-либо конкретное номинальное значение для вносимого затухания.

Номинальный относительный уровень мощности на входе тракта и абсолютный уровень мощности телеграфных сигналов в этой точке должны быть такими, чтобы соблюдались предельные значения уровня мощности на телеграфный канал в точке нулевого относительного уровня в системах передачи.

1.2 Изменение вносимого затухания во времени

Согласно Рекомендации М.160 [2]:

- а) отклонение среднего значения затухания от номинального не должно превышать 0,5 дБ;
- б) стандартное отклонение по отношению к среднему значению не должно превышать 1 дБ.

Однако в случае трактов, организованных полностью или частично с использованием оборудования старого типа, и в случае, когда международная линия состоит из двух и более участков, допускается стандартное отклонение, не превышающее 1,5 дБ.

1.3 Резкие колебания затухания и кратковременные перерывы передачи

Такие дефекты передачи ухудшают качество телеграфного обмена и должны быть сведены до минимума.

1.4 Искажение частотной характеристики

Изменение частотной характеристики вносимого затухания (между сопротивлениями 600 Ом) тракта по отношению к затуханию на частоте 800 Гц не должно превышать следующих значений:

1.4.1 Тракты со сквозными участками при разнесении частот 4 кГц (см. таблицу 1/Н.22)

ТАБЛИЦА 1/Н.22

Полоса частот (Гц)	Остаточное затухание по отношению к остаточному затуханию на частоте 800 Гц
Ниже 300	Выше или равно -2,2 дБ; другое значение не определено
300— 400	от -2,2 до +4,0 дБ
400— 600	от -2,2 до +3,0 дБ
600—3000	от -2,2 до +2,2 дБ
3000—3200	от -2,2 до +3,0 дБ
3200—3400	от -2,2 до +7,0 дБ
Выше 3400	Выше или равно -2,2 дБ; другое значение не определено

Предельные значения остаточного затухания, приведенные в таблице 1/Н.22, представлены шаблоном, обозначенным утолщенной линией на рис. 1/Н.22.

Примечание. — Предельные значения шаблона на рис. 1/Н.22 были получены по соответствующему графику Рекомендации G.151 [1] с добавлением допуска для национальных непупинизированных участков и, возможно, для более сложного построения международной линии. Это позволит организовывать большинство международных трактов тонального телеграфирования без дополнительного выравнивания.

При благоприятных условиях можно придерживаться предельных значений шаблона Рекомендации G.151 [1], который воспроизводится на рис. 1/Н.22 в виде штриховой линии.

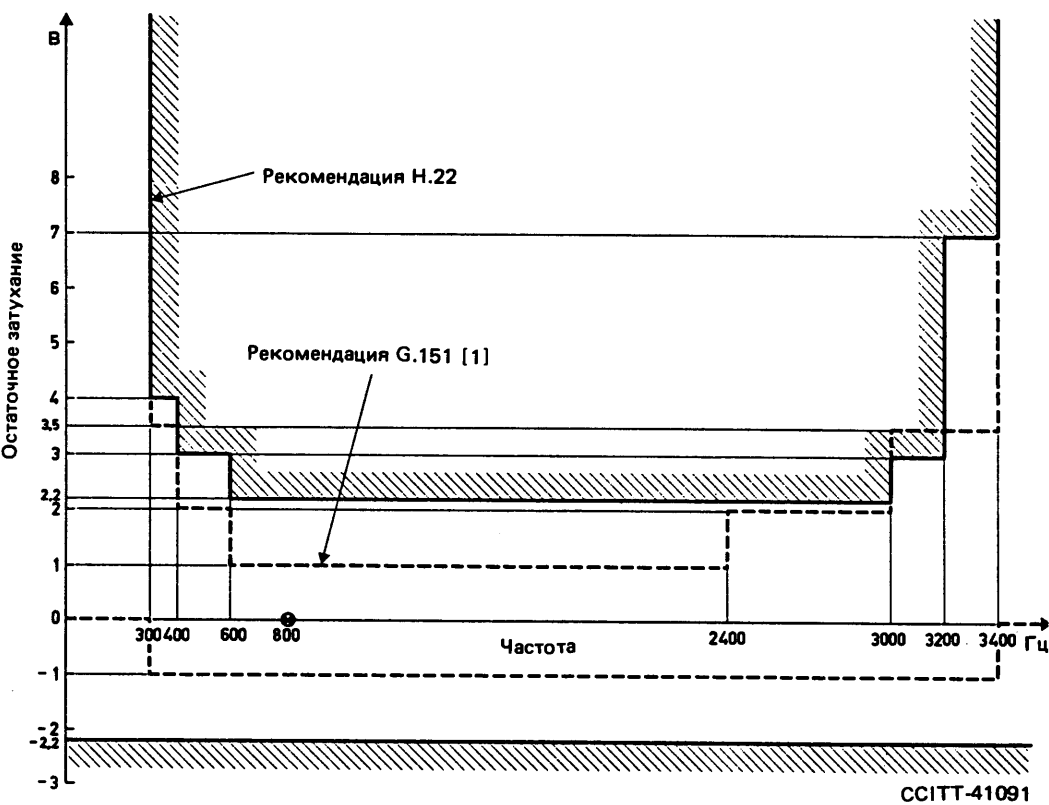


РИСУНОК 1/Н.22
Изменение остаточного затухания в зависимости от частоты по отношению к значению на частоте 800 Гц (тракт с участками по 4 кГц на всем протяжении)

1.4.2 Тракты, содержащие один или несколько участков при разнесении частот 3 кГц (см. таблицу 2/Н.22)

ТАБЛИЦА 2/Н.22

Полоса частот (Гц)	Остаточное затухание по отношению к остаточному затуханию на частоте 800 Гц
Ниже 300	Не менее –2,2 дБ; другое значение не определено
300– 400	от –2,2 до +4,0 дБ
400– 600	от –2,2 до +3,0 дБ
600–2700	от –2,2 до +2,2 дБ
2700–2900	от –2,2 до +3,0 дБ
2900–3050	от –2,2 до +6,5 дБ
Выше 3050	Свыше –2,2 дБ; другое значение не определено

1.5 Шум

1.5.1 Белый шум

Средняя мощность психофизического шума в точке нулевого относительного уровня не должна превышать 80 000 пВт0п (−41 дБм0п)¹.

Примечание. — Рекомендовать уровень невзвешенного уровня не представляется возможным. Псофометр МККТТ с фильтром для телефонных каналов должен по-прежнему использоваться в качестве прибора для определения и измерения уровней случайного шума в телеграфных каналах.

1.5.2 Импульсный шум

Импульсный шум должен измеряться с помощью прибора, описанного в Рекомендации Н.13 и используемого в режиме "плоская характеристика".

В качестве временного предельного значения для технической эксплуатации рекомендуется число пиков импульсного шума с уровнем более −18 дБм0, не превышающее 18 в течение 15 мин.

Примечание. — Окончательные значения пока изучаются.

1.6 Переходное влияние

- а) Защищенность от переходного влияния между прямым и обратным каналами тракта должна быть не хуже 43 дБ.
- б) Согласно Рекомендации, указанной в [3], защищенность от переходного влияния между данным трактом и другими каналами системы передачи должна быть не хуже 58 дБ.

Защищенность от переходного влияния не должна существенно ухудшаться в результате применения низкочастотных кабелей, входящих в состав национальных участков.

1.7 Среднее время прохождения в одном направлении

Временем прохождения, о котором идет речь, является групповое время прохождения, определяемое в [4] и рассчитываемое на частоте около 800 Гц.

Следует отметить, что тракты тонального телеграфирования, организуемые по системам связи, использующим спутники на высокой орбите, вносят среднее время прохождения в одном направлении, превышающее 260 мс.

1.8 Искажения группового времени прохождения

Накопленный к настоящему времени практический опыт показывает, что нет необходимости рекомендовать предельные значения искажения группового времени прохождения для трактов тонального телеграфирования со скоростью 50 бод, даже если эти тракты состоят из нескольких участков, каждый из которых организован по телефонным каналам систем передачи. В отношении телеграфных систем с более высокими скоростями имеющийся опыт пока недостаточен.

Может произойти так, что в силу неблагоприятных условий некоторые телефонные каналы, образующие тракт, будут иметь недостаточно высокое качество, чтобы обеспечить 24 телеграфных канала. В подобных случаях для телеграфной службы следует выделять лучшие телефонные каналы.

1.9 Частотное отклонение

Частотное отклонение, вносимое самим трактом, не должно превышать 2 Гц. Согласно Рекомендации G.225 [5], это требование легко соблюдать в практической эксплуатации, даже если международная линия тонального телеграфирования имеет структуру условной эталонной цепи протяженностью 2500 км для используемого типа системы передачи.

1.10 Помехи от источников питания

При передаче по тракту измерительного синусоидального сигнала с уровнем 0 дБм0 наибольший уровень паразитной боковой составляющей не должен превышать −45 дБм0 (см. также Рекомендацию G.151 [1]).

¹ При синхронной работе допускается более высокий уровень шума (например, −30 дБм0п для конкретной телеграфной системы).

1.11 Изменение при переключении на резервную линию или резервный участок

1.11.1 Изменение вносимого затухания на частоте 800 Гц

Принимая во внимание тот факт, что затухание обычной линии (или участка) и резервной линии (или участка) подвержено изменениям во времени, которые, как правило, не связаны между собой, установить предельное значение для изменения затухания на частоте 800 Гц, вносимого при переключении, не представляется возможным.

1.11.2 Изменение вносимого затухания на других частотах по отношению к затуханию на частоте 800 Гц

Характеристика амплитудно-частотного искажения тракта, организованного по основному каналу, не должна отличаться от характеристики тракта, организованного по резервному каналу, более чем на 2 дБ. Это предельное значение относится к полосе частот 300—3400 или 200—3050 Гц.

В том случае, когда только один участок тракта имеет резерв (например, международная телеграфная линия или один участок линии), это предельное значение соблюдать нетрудно. Если, однако, два или более участка тракта отдельно подключаются к резервным участкам, то получить указанное значение для всех комбинаций основных и резервных участков становится очень сложно. В подобных случаях необходимо следить за тем, чтобы характеристики затухания соответствующих основных и резервных участков были как можно ближе друг к другу. Особое внимание нужно уделять полному сопротивлению основных и резервных участков в точке, где они должны подсоединяться к переключающим устройствам, чтобы погрешности, обусловленные изменениями затухания отражения, были минимальными. Следует стремиться к тому, чтобы все соответствующие полные сопротивления имели затухание отражения по отношению к 600 Ом более 20 дБ в соответствующей полосе частот.

1.11.3 Номинальный относительный уровень мощности на частоте 800 Гц основных и резервных линий или участков в точках переключения для определенного направления передачи должен быть одинаковым. Этим уровнем будет уровень, который обычно используется в национальной сети данной страны.

2 Тракт, организованный по линии тональной частоты

2.1 Амплитудно-частотные искажения

На графике № 6 (рис. 2/Н.22) можно видеть частотные изменения разности относительных уровней мощности на входе и выходе тракта по отношению к величине, измеряемой на частоте 800 Гц.

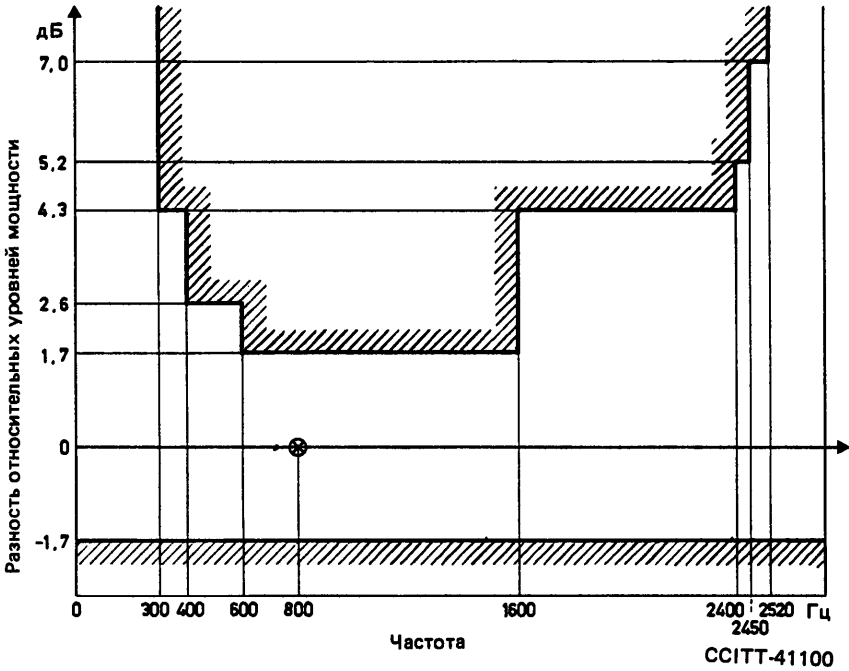


РИСУНОК 2/Н.22

График № 6 – Предельные значения изменения разности относительных уровней мощности (в дБ) между передающим и приемным концами тракта тонального телеграфирования (установленного по телефонному каналу с полосой пропускания 300–2600 Гц) в зависимости от частоты по отношению к значению на частоте 800 Гц

Допустимые отклонения для относительного уровня мощности на выходе пограничных усилителей соответствуют значениям, установленным для четырехпроводных телефонных каналов, если при выполнении эксплуатационных измерений на вход тракта тонального телеграфирования подается мощность, эквивалентная 1 мВт в точке нулевого относительного уровня (как принято для диаграммы уровней телефонного канала). Эти допуски указаны на графике № 7 (рис. 3/Н.22).

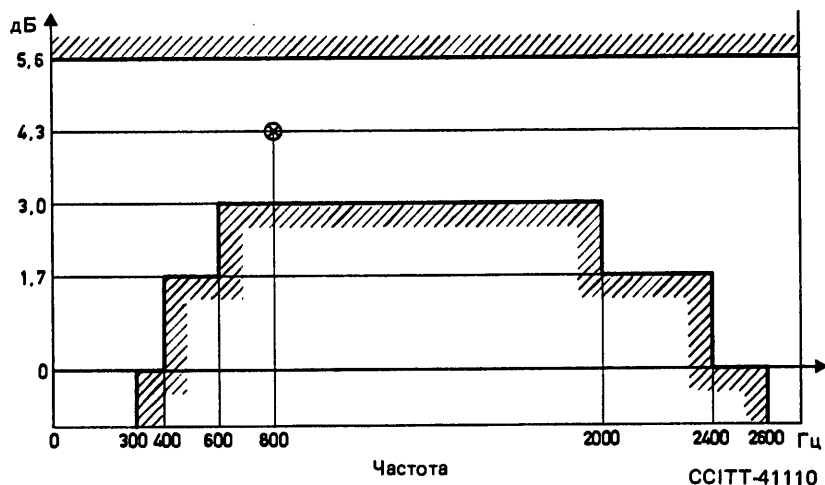


РИСУНОК 3/Н.22

График № 7 — Предельные значения абсолютного уровня мощности (в дБ) на выходе пограничного усилителя (пограничная сторона) международного канала с полосой пропускания 300–2600 Гц, используемого для тонального телеграфирования, при эксплуатационных измерениях (имеется в виду, что на передающий конец тракта тонального телеграфирования подается мощность, соответствующая 1 мВт в точке нулевого относительного уровня, полученного из диаграммы уровней телефонного канала)

Определять отдельные допустимые значения частотных изменений уровней, измеряемых на выходе пограничных усилителей, по-видимому, нет необходимости, поскольку это легко рассчитать на основе допустимых значений относительного уровня мощности.

2.2 Изменения уровня во времени

Относительный уровень мощности в точке приемного конца, в которой осуществляется переключение канала тонального телеграфирования на резервный канал, должен оставаться по возможности постоянным во времени. Кроме того, любой, даже самый кратковременный перерыв, ухудшает качество телеграфной передачи. Поэтому при измерениях в каналах и усилителях, при переключении батарей и т.д. следует соблюдать большую осторожность. Чтобы обратить на это внимание персонала, каналы, используемые для тонального телеграфирования, должны иметь особую отметку на оконечных и промежуточных усилительных станциях.

2.3 Отсутствие модуляции

Необходимо принимать специальные меры, чтобы в каналах и усилителях не происходило никакой модуляции. Такая модуляция может вызываться, в частности, колебаниями напряжения батарей или возникать в результате подключения установок подтональной телеграфии к кабельным парам.

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Общие характеристики для всех современных международных и национальных каналов", том III, Рек. G.151.
- [2] Рекомендация МККТТ "Стабильность передачи", том IV, Рек. M.160.
- [3] Рекомендация МККТТ "Общие характеристики для всех современных международных и национальных каналов", том III, Рек. G.151, пункт 4.
- [4] Определение МККТТ "Групповое время прохождения", том X (Термины и определения).
- [5] Рекомендация МККТТ "Рекомендации, касающиеся точности несущих частот", том III, Рек. G.225.

**ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛЕГРАФНОГО ОБОРУДОВАНИЯ,
ИСПОЛЬЗУЕМОГО В МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМАХ
ТОНАЛЬНОГО ТЕЛЕГРАФИРОВАНИЯ¹**

(Мар-дель-Плата, 1968 г.; изменена в Женеве, 1976 г.)

1 Допустимая мощность для одного канала

1.1 Система тонального телеграфирования с амплитудной модуляцией (ТТАМ) со скоростью 50 бод

Администрации могут выделять для телеграфных служб телефонные каналы, обеспечивающие применение систем ТТАМ с 24 каналами (со скоростью каждого 50 бод), при условии, что в каждом телеграфном канале мощность телеграфного сигнала при передаче непрерывной маркерной посылки (полярность Z) будет составлять не более 9 мкВт₀.

Если ограничиться 18 телеграфными каналами, эта мощность может быть доведена до 15 мкВт₀ на один телеграфный канал, что позволяет использовать даже телефонные каналы с относительно высоким уровнем шума.

Мощность на один телеграфный канал никогда не должна превышать 35 мкВт₀, каким бы малым ни было количество этих каналов.

Эти предельные значения приводятся в таблице 1/Н.23.

ТАБЛИЦА 1/Н.23

**Предельные значения мощности на один телеграфный канал
в системах ТТАМ со скоростью 50 бод при непрерывной передаче
маркерной посылки**

Система	Допустимая мощность на один телеграфный канал в точке нулевого относительного уровня при непрерывной передаче маркерной посылки	
	мкВт ₀	дБм ₀
12 телеграфных каналов или меньше	35	-14,5
18 телеграфных каналов	15	-18,3
24 телеграфных канала	9	-20,5

1.2 Системы тонального телеграфирования с частотной модуляцией (ТТЧМ) со скоростью 50 бод

Средняя мощность, передаваемая в линию системами ТТЧМ со скоростью 50 бод, ограничивается до 135 мкВт₀ при передаче по всем каналам системы, что для средней допустимой мощности на один канал в точке нулевого относительного уровня дает предельные значения, указанные в таблице 2/Н.23.

Некоторые Администрации заключили двусторонние соглашения о снижении среднего уровня суммарной мощности в системах ТТЧМ до -13 дБм₀ (50 мкВт₀). МККТТ поддерживает такое снижение в тех случаях, когда это возможно. Вышеупомянутые Администрации сами определили возможность эксплуатации со сниженным уровнем. Другие Администрации, возможно, будут руководствоваться параметрами, рекомендованными Исследовательской комиссией IX и приведенными в приложении А к настоящей Рекомендации.

¹ В настоящей Рекомендации воспроизводятся для информации некоторые характеристики, взятые из Рекомендаций R.31 [1] и R.35 [2].

ТАБЛИЦА 2/Н.23

**Нормальные предельные значения мощности
на один телеграфный канал в системах ТТЧМ
со скоростью 50 бод**

Система	Допустимая средняя мощность на один телеграфный канал в точке нулевого относительного уровня	
	мкВт0	дБм0
12 телеграфных каналов или меньше	11,25	-19,5
18 телеграфных каналов	7,5	-21,3
24 телеграфных канала	5,6	-22,5

2 Несущие частоты телеграфных каналов

Для международных асинхронных систем тонального телеграфирования с 24 телеграфными каналами со скоростью модуляции 50 бод принято использовать серию частот из нечетных гармоник, кратных 60 Гц, причем самая низкая частота равна 420 Гц (см. таблицу 3/Н.23). В случае систем с частотной модуляцией этими частотами являются средние частоты телеграфных каналов. Частоты, передаваемые в линию, будут на 30 (или 35) Гц выше или ниже средней частоты в зависимости от передаваемой полярности А или Z.

ТАБЛИЦА 3/Н.23

Номер телеграфного канала	Частота (Гц)	Номер телеграфного канала	Частота (Гц)
1	420	13	1860
2	540	14	1980
3	660	15	2100
4	780	16	2220
5	900	17	2340
6	1020	18	2460
7	1140	19	2580
8	1260	20	2700
9	1380	21	2820
10	1500	22	2940
11	1620	23	3060
12	1740	24	3180

Кроме того, могут быть использованы контрольные частоты 300 (или 3300) Гц. Более подробные сведения о номинальных частотах, используемых в других системах тонального телеграфирования, приводятся в Рекомендациях R.37 [3], R.38 А [4] и R.38 В [5].

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации Н.23)

**Предельные значения, определенные Исследовательской комиссией IX
для несущего канала ТТЧМ, когда суммарная мощность телеграфных сигналов
снижается со 135 до 50 микроватт**

А.1 Амплитудно-частотные искажения

Изменение частотной характеристики остаточного затухания тракта по отношению к значению на частоте 800 Гц не должно превышать предельных значений, указанных в таблице А-1/Н.23.

ТАБЛИЦА А-1/Н.23

Полоса частот (Гц)	Остаточное затухание (дБ) по отношению к его значению на частоте 800 Гц
Ниже 300	Не менее -2,0; другие значения не определены
300– 500	от -2,0 до +4,0
500–2800	от -1,0 до +3,0
2800–3000	от -2,0 до +3,0
3000–3250	от -2,0 до +4,0
3250–3350	от -2,0 до +7,0
Выше 3350	Не менее -2,0; другие значения не определены

А.2 Случайный шум

Средняя психофотметрическая мощность шума в точке нулевого относительного уровня, измеренная с помощью прибора, соответствующего Рекомендации Р.53 [6], не должна превышать 32 000 пВт0п (-45 дБм0п).

А.3 Импульсный шум

Число пиков импульсного шума с уровнем выше -28 дБм0, подсчитанных с помощью счетчика, отвечающего требованиям Рекомендации, указанной в [7], не должно быть больше 18 в течение 15 мин.

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Стандартизация систем ТТАМ для скорости модуляции 50 бод", том VII, Рек. R.31.
- [2] Рекомендация МККТТ "Стандартизация систем ТТЧМ для скорости модуляции 50 бод", том VII, Рек. R.35.
- [3] Рекомендация МККТТ "Стандартизация систем ТТЧМ для скорости модуляции 100 бод", том VII, Рек. R.37.
- [4] Рекомендация МККТТ "Стандартизация систем ТТЧМ для скорости модуляции 200 бод с разнесением каналов 480 Гц", том VII, Рек. R.38 А.
- [5] Рекомендация МККТТ "Стандартизация систем ТТЧМ для скорости модуляции 200 бод с разнесением каналов 360 Гц, применяемых в межконтинентальных несущих каналах большой протяженности, обычно используемых с разнесением частот 3 кГц", том VII, Рек. R.38 В.
- [6] Рекомендация МККТТ "Психофотметры (приборы для объективного измерения шума в канале)", том V, Рек. Р. 53 (Рекомендация О.41).
- [7] Рекомендация МККТТ "Прибор для измерения импульсного шума в каналах телефонного типа", *Оранжевая книга*, том III.2, Рек. Н.13, пункт h), МСЭ, Женева, 1977 г.

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

Рекомендация Н.32¹

ОДНОВРЕМЕННАЯ ТЕЛЕГРАФНАЯ И ТЕЛЕФОННАЯ ПЕРЕДАЧА ПО КАНАЛУ ТЕЛЕФОННОГО ТИПА²

МККТТ,

учитывая,

(а) что использование арендованного канала телефонного типа для одновременной телефонной и телеграфной связи рассматривается в Рекомендациях D.1 [2] и Н.32;

(б) что МККТТ определил условия, при которых использование канала телефонного типа одновременно для телефонии и телеграфии технически допустимо;

(с) что стандартизация характеристик аппаратуры, позволяющей использовать канал телефонного типа одновременно для телефонии и телеграфии, нецелесообразна и что необходимо ограничить мощность передаваемых сигналов и избегать использования частот, вносящих помехи в работу любого оборудования телефонной сигнализации, подключенного к каналу телефонного типа;

(д) что часто предъявляются новые требования в отношении распределения отдельных частот для специальных целей и что число используемых частот не должно возрастать без достаточной необходимости;

(е) что описываемые ниже системы могут быть полезны в тех случаях, когда более современные системы, о которых идет речь в Рекомендации Н.34, не могут быть использованы,

единодушно считает,

(1) что в случае использования канала телефонного типа одновременно для телефонии и телеграфии максимально допустимое значение средней мощности нагрузки за 1 мин. не должно превышать 50 мкВт0 (то есть -13 дБм0);

(2) что в случае использования группообразования с частотным разделением каналов общий принцип распределения уровней для каждого типа службы должен быть таким, чтобы допустимая средняя мощность сигнала была пропорциональна ширине выделенной полосы. Этот случай более подробно рассматривается в Рекомендации Н.34, из которой следует, что суммарная мощность телеграфных сигналов не должна превышать 10 мкВт0 (то есть приблизительно -20 дБм0);

(3) что количество телефонных каналов этого типа в одной первичной группе из 12 телефонных каналов не должно быть больше трех и что количество каналов такого типа, организованных по широкополосным системам передачи, не должно превышать число вторичных групп этой системы;

(4) что передаваемые телеграфные сигналы не должны мешать работе устройств сигнализации, которые могут оставаться подключенными к каналу телефонного типа,

и отмечает,

что некоторые Администрации для одновременной телефонии и телеграфии разрешили использование частот 1680 и 1860 Гц как при амплитудной, так и при частотной модуляции.

¹ Рекомендация Н.31 тома III Зеленой книги была упразднена.

² Рекомендация Н.32 соответствует Рекомендации R.43 [1].

Примечание. — Использование каналов, оборудованных в соответствии с настоящей Рекомендацией, в частной сети будет препятствовать применению в этой сети тактовых телефонных аппаратов и многочастотной сигнализации (например, систему сигнализации R2).

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Одновременная телефонная и телеграфная связь по каналу телефонного типа", том VII, Рек. R.43.
- [2] Рекомендация МККТТ "Общие принципы аренды международных (континентальных и межконтинентальных) каналов электросвязи частного пользования", том II, Рек. D.1.

Рекомендация Н.34

ДЕЛЕНИЕ ПОЛОСЫ ЧАСТОТ КАНАЛА ТЕЛЕФОННОГО ТИПА МЕЖДУ ТЕЛЕГРАФНОЙ И ДРУГИМИ СЛУЖБАМИ

(Женева, 1972 г.; изменена в Женеве в 1984 г.)

1 Общие положения

Рассматриваемый здесь случай является случаем деления (на частотах 2700, 2800 и 2950 Гц) полосы частот четырехпроводного канала на основную полосу (которую можно использовать для телефонии, передачи данных, фототелеграфии или факсимильной связи) и на дополнительную полосу, расположенную выше передающей и предназначенную для телеграфии с частотной модуляцией (ЧМ).

Решение, описываемое в настоящей Рекомендации, предлагается для тех случаев, когда оборудование, предоставляемое Администрацией, используется на арендованных каналах и когда выделенный телефонный канал используется в коммутируемой телефонной сети общего пользования. Следует отметить, что, согласно Рекомендации, указанной в [1], Администрации не несут никакой ответственности за качество передачи из конца в конец по каналам, являющимся частью арендованной сети частного пользования.

Имеется в виду, что в арендованном канале может быть использована любая другая система при условии соблюдения требований к уровням, изложенным ниже в пункте 5; в этом случае Администрации не могут дать пользователю арендованного канала никаких гарантий в отношении качества передачи.

2 Канал основной полосы частот

Канал основной полосы частот, ограниченный сверху, позволяет осуществлять:

- a) телефонные разговоры пониженного качества, включая соответствующие системы сигнализации;
- b) передачу данных в соответствии с Рекомендациями V.15 [2], V.16 [3], V.19 [4], V.20 [5], V.21 [6], V.22 [7], V.23 [8], V.26 [9] и V.26 bis [10];
- c) передачу данных в соответствии с Рекомендациями V.27 [11], V.27 bis [12] и V.27 ter [13];
- d) передачу данных в соответствии с Рекомендацией V.29 [14];
- e) факсимильную передачу в соответствии с Рекомендацией T.1 [15];
- f) факсимильную передачу в соответствии с Рекомендациями T.2 [16] и T.3 [17] (группы 1 и 2);
- g) факсимильную передачу в соответствии с Рекомендацией T.4 [18] (группа 3).

Для вышеуказанных служб b), c), f) и g) сочетание канала и фильтров должно быть таким, чтобы относительное искажение группового времени прохождения и амплитудно-частотная характеристика оставались в пределах, указанных в требованиях Рекомендации M.1020 [21], вплоть до 100 Гц на 3 дБ ниже частоты среза фильтра для этих служб.

Для службы d) (фильтр на 2950 Гц) номинальный предел искажения группового времени прохождения должен быть меньше ± 100 мкс во всей полосе частот 500–2850 Гц.

Характеристики канала основной полосы частот для службы a) даны в Рекомендации M.1040 [19] для простого телефонного канала и в Рекомендации G.171 [20] для случая коммутируемой частной сети.

Характеристики канала основной полосы частот для служб b) — g) указаны в Рекомендации M.1020 [21].

Характеристики телеграфных каналов приводятся в Рекомендациях серии R.

Необходимо постоянно соблюдать требования к уровню, изложенные в пункте 5 настоящей Рекомендации.

Для службы а) при необходимости следует учитывать понижение качества (примерно на 2 дБ), вызываемое ограничением полосы частот (см. Рекомендацию G.113 [22]).

Для служб b) — g) деление полосы частот обеспечивает надежную передачу данных в соответствии с нижеприведенной таблицей:

Затухание в полосе запыриания фильтра ^а	Частота среза фильтра на уровне 3 дБ	Максимальная скорость передачи	Категория пункта 2
56 дБ 56 дБ 30 дБ	2700 Гц 2800 Гц 2950 Гц	2400 бит/с 4800 бит/с 9600 бит/с	a, b и e c, f и g d

^а Полоса запыриания начинается через 100 Гц выше частоты среза на уровне 3 дБ. Для службы AVD (чередующиеся телефония и передача данных со скоростью 9600 бит/с) телефония может потребовать применения фильтра с частотой 2,7 или 2,8 кГц.

3 Телеграфные каналы

Имеются следующие варианты предпочтительного размещения телеграфных каналов внутри дополнительной полосы в обычном телефонном канале (300—3400 Гц) для трех указанных случаев деления:

Тип фильтра	2700 Гц	2800 Гц	2950 Гц
Вариант 1) Вариант 2) Вариант 3) Вариант 4)	121, 122, 123, 124 211, 123, 124 211, 212 406	122, 123, 124 122, 212	123, 124 212

Что касается их различных характеристик (нумерация, модуляция и т.д.), то телеграфные каналы должны как можно полнее удовлетворять требованиям Рекомендаций R.35 [23], R.37 [24], R.38 A [25] и R.70 bis [26], учитывая пониженный уровень передачи, который может обусловить качество ниже нормы.

В телефонном канале типа, указанного в Рекомендации G.235 [27], верхняя предельная частота которого снижена до 3050 Гц, при делении частот 2700 Гц можно выделить только два телеграфных канала по 120 Гц (№ 121 и № 122) или один канал на 240 Гц (№ 211).

При том же делении канал основной полосы частот можно использовать для

- телефонных разговоров,
- факсимильной передачи (включая фототелеграфию),
- передачи данных,

а дополнительный канал для

- передачи данных по телеграфному каналу.

Однако частные системы могут быть использованы в зависимости от характеристик свободной части полосы частот при условии соблюдения требований к уровню, изложенных в пункте 5.

Для защиты телеграфных каналов от помех, создаваемых составляющими речи или передачи данных в верхней части полосы частот, на передающем конце следует использовать фильтры, номинальные частоты среза которых определены в пункте 2. Эти фильтры должны быть рассчитаны таким образом, чтобы свести к минимуму ухудшение качества, вносимое изменениями амплитуды и искажениями группового времени прохождения в передачу данных.

Примечание. — Данные фильтры защищают телеграфные каналы от сигналов, передаваемых в основной полосе частот. Для защиты в обратном направлении можно использовать фильтры, которые рассматриваются в Рекомендациях R.35 [23]—R.38 A [25]; если дополнительная полоса частот используется в других целях, необходимо принимать специальные меры предосторожности для защиты канала основной полосы частот.

Достаточная защита основной полосы от помех, создаваемых телеграфными сигналами, передаваемыми в дополнительной полосе, обеспечивается аналогичным фильтром, размещенным на приемном конце. Предполагается, что телеграфные каналы оборудованы фильтрами, обеспечивающими выполнение требований Рекомендаций R.35 [23], R.37 [24] или R.38 A [25].

5 Уровни

Общий принцип, относящийся к уровням любого вида служб, заключается в том, что средняя допускаемая мощность сигнала пропорциональна ширине данной полосы частот.

Из максимально допустимой среднeminутной нагрузки 50 мкВт0 (−13 дБм0) 10 мкВт0 отводится на дополнительную полосу и 40 мкВт0 — на основную полосу частот. В случае телефонирования это означает, что можно поддерживать нормальный уровень разговорных токов и токов сигнализации (32 мкВт, согласно Рекомендации G.223 [28]), а для телеграфии — один канал с уровнем −20 дБм0 или четыре канала с уровнем −26 дБм0.

6 Ограничение амплитуды

В тракте передачи основной полосы может возникнуть необходимость в ограничении амплитуды, чтобы появление нелинейности в общем тракте не вызывало перекрестной модуляции и, следовательно, помех в телеграфных каналах.

7 Управление сетью

Во многих случаях Администрации могут счесть желательным осуществлять управление удаленным оборудованием с различными целями: например, для выбора различных частот среза, изменения числа телеграфных каналов и ширины их полос (см. пункт 3, выше), дистанционного перехода от телефонии к передаче данных и т.д. Кроме того, в арендованных сетях может возникнуть необходимость в дистанционных испытаниях с использованием шлейфов, о которых идет речь в Рекомендации V.54 [29]. Для выполнения таких операций можно выделить дополнительно узкополосный и низкоскоростной канал управления. Этот канал работает в режиме управляемой несущей, то есть он передает тональную посылку только в том случае, когда требуется осуществить какую-либо функцию дистанционного управления. Этот канал не должен занимать никаких дополнительных полос по ширине выделенной полосы частот (то есть ниже полосы обратного канала модема); его наличие не должно мешать передаче речи, телефонной сигнализации, факсимильной передаче или передаче данных и не должно вызывать прерывания ни одного из телеграфных каналов. Кроме того, этот канал должен быть обеспечен достаточной защитой с использованием избыточного кодирования, которое позволяет различать действительные сигналы дистанционного управления и случайные сигналы, обусловленные перекрытием спектров сигналов телефонии или передачи данных, создаваемых модемами, упомянутыми в пунктах 2b) — 2g).

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Общие принципы аренды международных (континентальных и межконтинентальных) каналов электросвязи частного пользования", том II, Рек. D.1, пункт 5.8.
- [2] Рекомендация МККТТ "Использование акустической связи для передачи данных", том VIII, Рек. V.15.
- [3] Рекомендация МККТТ "Модемы для передачи медицинских аналоговых данных", том VIII, Рек. V.16.

- [4] Рекомендация МККТТ "Модемы для параллельной передачи данных, использующие частоты сигнализации телефонных аппаратов", том VIII, Рек. V.19.
- [5] Рекомендация МККТТ "Модемы для параллельной передачи данных, стандартизированные для универсального применения в коммутируемой телефонной сети общего пользования", том VIII, Рек. V.20.
- [6] Рекомендация МККТТ "Дуплексный модем на 300 бит/с, стандартизированный для коммутируемой телефонной сети общего пользования", том VIII, Рек. V.21.
- [7] Рекомендация МККТТ "Дуплексный модем на 1200 бит/с, стандартизированный для использования в коммутируемой телефонной сети общего пользования и в арендованных каналах", том VIII, Рек. V.22.
- [8] Рекомендация МККТТ "Модем на 600/1200 бод, стандартизированный для использования в коммутируемой телефонной сети общего пользования", том VIII, Рек. V.23.
- [9] Рекомендация МККТТ "Модем на 2400 бит/с, стандартизированный для использования в четырехпроводных арендованных каналах", том VIII, Рек. V.26.
- [10] Рекомендация МККТТ "Модем на 2400/1200 бит/с, стандартизированный для использования в коммутируемой телефонной сети общего пользования", том VIII, Рек. V.26 *bis*.
- [11] Рекомендация МККТТ "Модем на 4800 бит/с с ручным выравнивателем, стандартизированный для использования в арендованных каналах телефонного типа", том VIII, Рек. V.27.
- [12] Рекомендация МККТТ "Модем на 4800/2400 бит/с с автоматическим выравнивателем, стандартизированный для использования в арендованных каналах телефонного типа", том VIII, Рек. V.27 *bis*.
- [13] Рекомендация МККТТ "Модем на 4800/2400 бит/с, стандартизированный для использования в коммутируемой телефонной сети общего пользования", том VIII, Рек. V.27 *ter*.
- [14] Рекомендация МККТТ "Модем на 9600 бит/с, стандартизированный для использования в четырехпроводных арендованных каналах телефонного типа из точки в точку", том VIII, Рек. V.29.
- [15] Рекомендация МККТТ "Стандартизация фототелеграфных аппаратов", том VII, Рек. T.1.
- [16] Рекомендация МККТТ "Стандартизация факсимильных аппаратов группы 1 для передачи документов", том VII, Рек. T.2.
- [17] Рекомендация МККТТ "Стандартизация факсимильных аппаратов группы 2 для передачи документов", том VII, Рек. T.3.
- [18] Рекомендация МККТТ "Стандартизация факсимильных аппаратов группы 3 для передачи документов", том VII, Рек. T.4.
- [19] Рекомендация МККТТ "Характеристики международных арендованных каналов обычного качества", том IV, Рек. M.1040.
- [20] Рекомендация МККТТ "Характеристики передачи арендованных каналов, являющихся частью телефонной сети частного пользования", том III, Рек. G.171.
- [21] Рекомендация МККТТ "Характеристики международных арендованных каналов особого качества со специальным согласованием в ширине полосы частот", том IV, Рек. M.1020.
- [22] Рекомендация МККТТ "Снижение качества передачи и шумы", том III, Рек. G.113.
- [23] Рекомендация МККТТ "Стандартизация систем ТТЧМ для скорости модуляции 50 бод", том VII, Рек. R.35.
- [24] Рекомендация МККТТ "Стандартизация систем ТТЧМ для скорости модуляции 100 бод", том VII, Рек. R.37.
- [25] Рекомендация МККТТ "Стандартизация систем ТТЧМ для скорости модуляции 200 бод с интервалами между каналами 480 Гц", том VII, Рек. R.38 A.
- [26] Рекомендация МККТТ "Нумерация международных каналов тонального телеграфирования", том VII, Рек. R.70 *bis*.
- [27] Рекомендация МККТТ "16-канальная оконечная аппаратура", том III, Рек. G.235.
- [28] Рекомендация МККТТ "Исходные положения для расчета шума в условных эталонных цепях для телефонии", том III, Рек. G.223.
- [29] Рекомендация МККТТ "Устройства испытаний по шлейфу для модемов", том VIII, Рек. V.54.

1.4 Использование каналов телефонного типа для факсимильной телеграфии

Рекомендация Н.41¹

ФОТОТЕЛЕГРАФНАЯ ПЕРЕДАЧА ПО КАНАЛАМ ТЕЛЕФОННОГО ТИПА

Примечание. — В отношении каналов систем передачи данная Рекомендация относится только к системам, организованным на основе 12-канальных первичных групп; системы, в которых используются 16-канальные первичные группы, станут предметом дальнейшего изучения.

В тех случаях, когда используются каналы системы передачи, предпочтение должно отдаваться частотной модуляции перед амплитудной модуляцией, поскольку она не перегружает системы передачи и позволяет избегать воздействия резких изменений уровня или шума. Положения Рекомендации Т.1 [2] должны соблюдаться.

Исходя из этих соображений, МККТТ

единодушно считает,

что фототелеграфная передача по телефонным каналам требует соблюдения следующих условий в зависимости от способа использования каналов для фототелеграфии:

1 Каналы, постоянно используемые для фототелеграфной передачи

Эти каналы, по-видимому, немногочисленны. Во всяком случае они будут соответствовать характеристикам, указанным в пункте 2, ниже.

2 Каналы, обычно (и предпочтительно) используемые для фототелеграфной передачи

2.1 Типы каналов, которые следует использовать

Двухпроводные каналы практически не могут служить для фототелеграфной передачи ввиду явления обратной связи.

По этой же причине четырехпроводные каналы должны на соответствующих усилительных станциях подводиться к фототелеграфным станциям, причем оконечные комплекты и эхозаградители должны обязательно отключаться.

Структура фототелеграфного канала дана на рис. 1/Н.41.

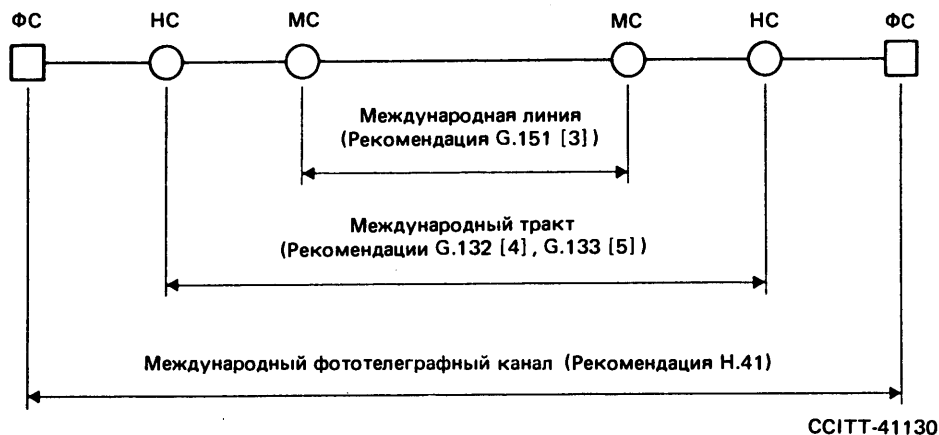
2.2 Остаточное затухание

Требования, относящиеся к остаточному затуханию четырехпроводных каналов, используемых для фототелеграфной передачи, как правило, аналогичны требованиям, предъявляемым при телефонной передаче.

2.3 Мощность передаваемых сигналов

Напряжение на передаче фототелеграфного сигнала, соответствующее максимальной амплитуде, должно быть отрегулировано таким образом, чтобы уровень максимальной мощности сигнала в точке нулевого относительного уровня составлял -13 дБм0 для фототелеграфной передачи с частотной модуляцией и чтобы пиковая мощность сигнала в принципе составляла -3 дБм0 для фототелеграфной передачи с амплитудной модуляцией. При амплитудной модуляции уровень сигнала, соответствующего черному полю, обычно на 30 дБ ниже уровня сигнала, соответствующего белому полю.

¹ Настоящая Рекомендация соответствует Рекомендации Т.11 [1].



МС — Международная оконечная станция
 НС — Национальная оконечная станция
 ФС — Фототелеграфная станция

Примечание. — Международный фототелеграфный канал организован по линиям согласно терминологии, применяемой Исследовательской комиссией IV в Рекомендациях М.1010 [6] и М.1015 [7].

РИСУНОК 1/Н.41
 Структура фототелеграфного канала

2.4 Относительные уровни

Если фототелеграфные передачи осуществляются с одной передающей станции одновременно в сторону нескольких приемных станций, то в пункте стыка следует принять такие меры, чтобы в каналах после пункта стыка поддерживались уровни мощности, идентичные уровням, установленным для отдельных передач.

2.5 Амплитудно-частотные искажения

Предельные значения амплитудно-частотных искажений в международных каналах, используемых для фототелеграфии, аналогичны значениям, указанным в Рекомендации G.151 [3] для телефонных каналов. Следовательно, амплитудно-частотные искажения между двумя оконечными национальными станциями не должны превышать предельных значений, указанных в Рекомендации G.132 [4], и, как правило, не должна возникать необходимость коррекции искажений в линиях, соединяющих фототелеграфные станции с оконечными национальными станциями, для получения при фототелеграфной передаче с амплитудной модуляцией амплитудно-частотных искажений между фототелеграфными станциями менее 8,7 дБ в полосе пропускания.

2.6 Изменение остаточного затухания каналов в зависимости от времени^{2, 3}

2.6.1 Определена следующая норма:

- 2.6.1.1 отклонение среднего значения от номинальной величины затухания не должно превышать 0,5 дБ;
- 2.6.1.2 стандартное отклонение по отношению к среднему значению не должно превышать 1 дБ.

Однако в тех случаях, когда соединения организуются полностью или частично с помощью старого оборудования и международная линия состоит из нескольких участков, допускается стандартное отклонение, не превышающее 1,5 дБ.

² См. Рекомендацию М.160 [8], а также [9].

³ Положения пункта 2.6 являются предварительными и должны быть пересмотрены в отношении факсимильной передачи.

2.6.2 Выбор метода, обеспечивающего соблюдение этих норм, оставляется на усмотрение самих Административных (улучшение технического обслуживания, применение автоматической регулировки и т.д.).

2.6.3 Допускается, что указанные предельные значения изменения остаточного затухания отдельного канала в зависимости от времени могут сравниваться с предельными значениями изменения остаточного затухания в пучке каналов в какой-то определенный момент. Опыт показывает, что такое сравнение практически возможно, но до настоящего времени полных сравнений не производилось. Администрациям предлагается руководствоваться настоящей Рекомендацией при определении практических предельных значений, широко применяемых для пучков каналов. Однако это не исключает возможности применения этих значений для одиночного канала, если в какой-то момент это станет практически оправданным.

2.7 Фазовые искажения

Фазовые искажения ограничивают дальность фототелеграфной передачи удовлетворительного качества. Разность между значениями группового времени прохождения телефонного канала в полосе, используемой для фототелеграфной передачи, не должна превышать предельного значения

$$\Delta t \leq \frac{1}{2f_p},$$

где f_p — максимальная частота модуляции, соответствующая четкости и скорости развертки. (См. Рекомендацию Н.42.)

2.8 Помехи

Мешающие токи любого характера не должны превышать предельных значений, рекомендованных МККТТ для телефонных каналов.

3 Телефонные каналы, редко используемые для фототелеграфной передачи

3.1 Характеристики передачи

Большинство характеристик, определенных МККТТ для телефонных каналов современного типа, по всей вероятности, достаточны для фототелеграфной передачи по любому каналу из пучка каналов, обычно используемых для телефонии. Однако такой канал не обязательно будет иметь достаточно малое фазовое искажение, требующееся для фототелеграфии; в частности, это относится к каналам 1 и 12 первичной группы, использовать которые не рекомендуется. Влияние фазовых искажений еще более заметно при частотной модуляции.

Кроме того, в случае амплитудной модуляции существует опасность возникновения при фототелеграфной передаче нежелательной модуляции, поскольку специальные меры предосторожности для каналов, которые обычно используются для фототелеграфии (см. пункт 2.6), не могут быть применены для случайно выбранных каналов.

3.2 Меры предосторожности, относящиеся к сигнализации

Поскольку при фототелеграфии автоматическая коммутация не используется, приемник сигнализации может быть отключен, поэтому не следует опасаться помех сигнализации даже при частотной модуляции. Если, однако, для фототелеграфной передачи применяется частотная модуляция и не имеется практической возможности отключить приемник сигналов, то в случае одночастотной модуляции рекомендуется одновременно с сигналом изображения постоянно передавать блокировочную частоту, предназначенную для срабатывания защитной цепи и блокировки сигнального приемника.

Представляется также очевидным, что эта блокировочная частота должна находиться за пределами полосы частот, используемой для передачи изображений. Частота блокировки и уровень ее передачи будут зависеть от характеристик сигнального приемника (или нескольких приемников в случае последовательного соединения нескольких международных каналов), то есть от того, какой метод применяют Администрации при разработке приемников для соблюдения норм международной сигнализации.

МККТТ считает, что при использовании международной системы двухчастотной сигнализации опасность появления помех отсутствует.

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Фототелеграфная передача по каналам телефонного типа", том VII, Рек. Т.11.
- [2] Рекомендация МККТТ "Стандартизация фототелеграфной аппаратуры", том VII, Рек. Т.1.
- [3] Рекомендация МККТТ "Общие характеристики для всех современных международных и национальных каналов", том III, Рек. G.151.
- [4] Рекомендация МККТТ "Амплитудно-частотные искажения", том III, Рек. G.132.
- [5] Рекомендация МККТТ "Искажения группового времени прохождения", том III, Рек. G.133.
- [6] Рекомендация МККТТ "Состав и номенклатура международных арендованных каналов", том IV, Рек. M.1010.
- [7] Рекомендация МККТТ "Виды передачи по арендованным каналам", том IV, Рек. M. 1015.
- [8] Рекомендация МККТТ "Устойчивость передачи", том IV, Рек. M.160.
- [9] "Теоретические вопросы статистики", *Зеленая книга*, том IV.2, дополнение № 1.6, МСЭ, Женева, 1973 г.

Рекомендация Н.42¹

ДАЛЬНОСТЬ ФОТОТЕЛЕГРАФНЫХ ПЕРЕДАЧ ПО КАНАЛАМ ТЕЛЕФОННОГО ТИПА

Примечание. — В отношении каналов систем передачи данная Рекомендация относится только к системам, организованным на основе 12-канальных первичных групп; системы, в которых используются 16-канальные первичные группы, станут предметом дальнейшего изучения.

- a) Разность между значениями группового времени прохождения для различных частот и ширина полосы, эффективно используемая в телефонном канале, являются причиной того, что в моменты начала и окончания передачи фототелеграфных сигналов возникают переходные явления, которые ограничивают скорость фототелеграфной передачи.
- b) Дальность фототелеграфной передачи удовлетворительного качества при определенной скорости зависит, в частности, от структуры используемого канала, то есть от:
 - пупинизации и длины при использовании каналов ТЧ,
 - количества используемых первичных групповых трактов в случае систем передачи и выбора несущей частоты для фототелеграфной передачи с амплитудной модуляцией или средней частоты с частотной модуляцией.
- c) Для получения удовлетворительного качества фототелеграфной передачи требуется, чтобы не превышались предельные значения разности группового времени прохождения в полосе передаваемых частот (см. рис. 1/Н.42).

Примечание. — Предполагается, что развертывающее пятно имеет одинаковые размеры в обоих направлениях (квадратная или круглая форма).

- d) МККТТ рекомендовал предельные значения искажения группового времени прохождения для международных телефонных каналов (см. Рекомендацию G.133 [1]).

С учетом вышеизложенного МККТТ

единодушно считает,

что с точки зрения влияния фазовых искажений на качество фототелеграфной передачи несущая частота (в случае амплитудной модуляции) или средняя частота (в случае частотной модуляции) должна выбираться как можно ближе к частоте, на которой групповое время прохождения в телефонном канале является минимальным.

¹ Настоящая Рекомендация соответствует Рекомендации Т.12.

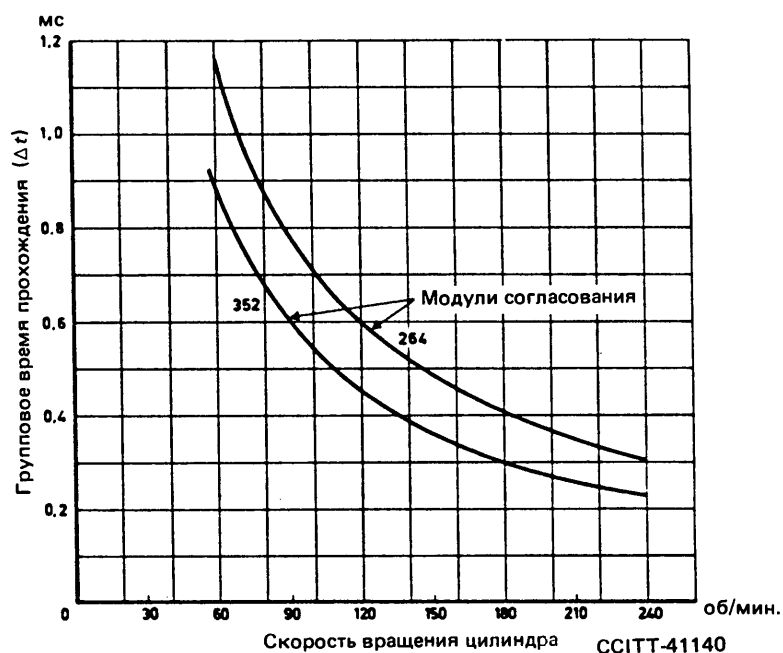


РИСУНОК 1/Н.42

Допустимое искажение группового времени прохождения в полосе передаваемых частот в зависимости от скорости фототелеграфной передачи

1 Каналы, постоянно используемые для фототелеграфной передачи

1.1 Путем договоренности между Администрациями можно будет выбирать канал, отвечающий более высоким требованиям в отношении фазовых искажений по сравнению с предельными значениями, указанными выше.

1.2 Кроме того, фазовые искажения можно будет выравнять с помощью фазовых корректоров и осуществлять фототелеграфную передачу, занимающую всю номинальную полосу канала.

2 Каналы, обычно (или предпочтительно) используемые для фототелеграфной передачи

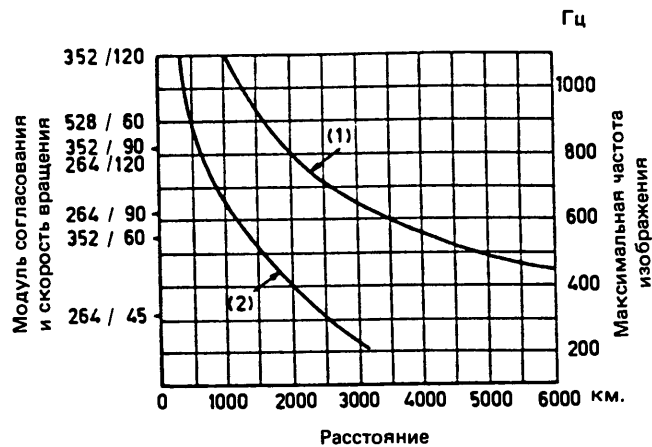
2.1 Чем больше разность между значениями времени прохождения в передаваемой полосе частот, тем уже должна быть ширина полосы частот (вследствие чего уменьшается четкость изображения или скорость фототелеграфной передачи).

2.2 По этой причине каналы тональной частоты должны быть в любом случае каналами со слабой пупинизацией.

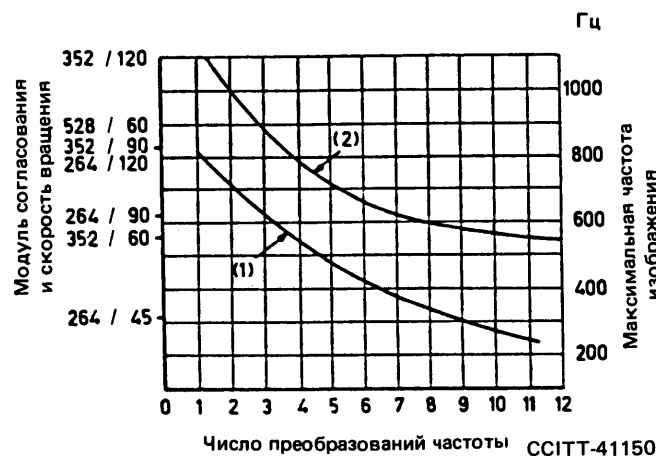
2.3 Фазовые искажения будут намного меньше вышеуказанных значений при использовании каналов систем передачи, если рассматривать только систему передачи современного типа (особенно, если телефонные каналы находятся в середине 12-канальной первичной группы такой системы).

2.4 Рекомендовать более жесткие пределы фазового искажения только для случайного использования нескольких каналов для фототелеграфии с большой скоростью было бы, однако, экономически нецелесообразно.

2.5 Кривые на рис. 2/Н.42 показывают характеристики, относящиеся к фототелеграфной передаче с амплитудной или частотной модуляцией по телефонным каналам тональной частоты и телефонным каналам систем передачи.



а) Каналы тональной частоты



б) Каналы систем передачи

Кривые (1) — несущая АМ = 1300 Гц
 Кривые (2) — $\begin{cases} \text{ЧМ} & = 1900 \pm 400 \text{ Гц} \\ \text{несущая АМ} & = 1900 \text{ Гц} \end{cases}$

РИСУНОК 2/Н.42
 Дальность фототелеграфной передачи

3 Телефонные каналы, редко используемые для фототелеграфной передачи

В случае, когда фототелеграфная связь организуется по каналам, произвольно выбранным из пучков телефонных каналов современного типа (например, при автоматической коммутации), может быть взят канал, имеющий слишком большие фазовые искажения, в частности, из-за того, что этот канал образован по каналу 1 или 12 первичной группы, использование которых не рекомендуется. При этом невозможно точно определить дальность фототелеграфной передачи, но в любом случае остается возможность соблюдения требований к передаче с удовлетворительным качеством, если фототелеграфное соединение включает в себя только один первичный групповой тракт и если фототелеграфная передача осуществляется в нормальных условиях, описанных в Рекомендации Т.1 [2].

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Искажения группового времени прохождения", том III, Рек. G.133.
- [2] Рекомендация МККТТ "Стандартизация фототелеграфной аппаратуры", том VII, Рек. Т.1.

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

(Женева, 1964 г.; изменена в Мар-дель-Плате в 1968 г.
и в Женеве в 1972, 1976 и 1980 гг.)

1 Тип используемого канала

Используемые каналы телефонного типа должны иметь характеристики, указанные в Рекомендации Н.12.

Примечание. — Если арендованный канал используется поочередно для телефонной связи и факсимильной передачи и если последняя является односторонней, то нет необходимости предусматривать блокирование эхозаградителей, используемых в арендованных каналах большой протяженности. Если, однако, такой канал предназначается для одновременной работы в обоих направлениях, то должны предусматриваться соответствующие меры по выключению эхозаградителей перед началом собственно факсимильной передачи.

2 Модуляция

Могут быть использованы аппараты, отвечающие требованиям Рекомендации Т.2 [2] или Т.3 [3]; для оборудования, соответствующего Рекомендации Т.2 [2], может применяться либо амплитудная, либо частотная модуляция.

3 Мощность

Максимальная выходная мощность, передаваемая аппаратурой в линию, не должна превышать 1 мВт на любой частоте.

Для оборудования с частотной модуляцией, отвечающего требованиям Рекомендации Т.2 [2], уровень на выходе передатчика должен быть отрегулирован таким образом, чтобы уровень факсимильных и управляющих сигналов в междугородном канале не превышал -13 дБм0 при любом режиме работы (дуплексном или симплексном).

Для оборудования с амплитудной модуляцией, отвечающего требованиям Рекомендации Т.2 [2], могут использоваться более высокие уровни черного при условии, что среднечасовая мощность в одном направлении передачи не превышает 32 мкВт (-15 дБм0) в точке нулевого относительного уровня междугородного канала.

Для оборудования, отвечающего требованиям Рекомендации Т.3 [3], могут использоваться более высокие уровни белого при условии, что среднечасовая мощность в одном направлении передачи не превышает 32 мкВт (-15 дБм0) в точке нулевого относительного уровня междугородного канала.

4 Многоадресная передача

Если факсимильная передача ведется с передающей станции одновременно на несколько приемных станций, в точках стыка должны приниматься такие меры, чтобы в каналах после этих точек поддерживались уровни мощности, идентичные уровням, установленным для отдельных передач.

5 Фазовые искажения

К оборудованию, отвечающему требованиям Рекомендации Т.2 [2], не должно предъявляться каких-либо специальных условий. Однако в некоторых случаях оборудование, соответствующее Рекомендации Т.3 [3], может потребовать некоторой коррекции фазовых искажений.

¹ Рекомендация Н.43 соответствует Рекомендации Т.10 [1].

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Факсимильная передача документов по арендованным каналам телефонного типа", том VII, Рек. Т.10.
- [2] Рекомендация МККТТ "Стандартизация факсимильной аппаратуры группы 1 для передачи документов", том VII, Рек. Т.2.
- [3] Рекомендация МККТТ "Стандартизация факсимильной аппаратуры группы 2 для передачи документов", том VII, Рек. Т.3.

1.5 Характеристики сигналов передачи данных

Рекомендация Н.51¹

УРОВНИ МОЩНОСТИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО ТЕЛЕФОННЫМ КАНАЛАМ

(Мар-дель-Плата, 1968 г.; изменена в Женеве в 1980 г.)

Нормирование уровней сигналов передачи данных преследует следующие цели:

- a) Для обеспечения удовлетворительного качества передачи и согласования с такими устройствами, как сигнальные приемники или экзозаградители, необходимо как можно тщательнее контролировать уровни сигналов данных, передаваемых по международным каналам.
- b) Для обеспечения правильной работы многоканальных систем передачи в отношении нагрузки и шума средняя мощность сигнала в каналах передачи данных не должна сильно отличаться от условной величины, принятой для нагрузки одного канала (-15 дБм0 для каждого направления передачи; см. примечание, ниже). Такая условная величина позволяет использовать умеренную часть P (зависящую от систем передачи, возможно, менее 50%, причем это значение должно быть уточнено в ходе дальнейших исследований) каналов многоканальной системы передачи для нетелефонных служб с постоянными уровнями мощности около -13 дБм0 для каждого направления передачи.

Если процентное количество каналов, используемых для нетелефонных служб (включая передачу данных), не превышает это значение P , то средняя мощность -13 дБм0 в каждом направлении передачи может быть допущена и для передачи данных.

Предполагая, однако, что для нетелефонных служб в международных системах передачи будет использоваться значительно большая, чем P , доля каналов (вследствие развития служб передачи данных), уровень мощности было бы целесообразно снизить на 2 дБ. (Эти значения должны стать предметом дополнительного изучения.)

Примечание. — Распределение долговременной средней мощности по телефонным каналам многоканальной системы передачи (среднее условное значение -15 дБм0) имеет, вероятно, стандартное отклонение порядка 4 дБ (см. [2]).

- c) Не исключено, что Администрации пожелают установить точные значения уровня мощности сигналов для модуляторов данных как в абонентских установках, так и на местных станциях. Соотношение между этими значениями и уровнем мощности в международных каналах зависит от национального плана передачи; в любом случае следует предусмотреть широкий диапазон значений затухания в различных соединениях между абонентской установкой и входом международных каналов.
- d) Из пунктов a) — c) видно, что нормирование только максимального уровня сигнала передачи данных не является лучшим решением. Другое предложение заключается в определении номинальной мощности на входе международного канала. Этой номинальной мощностью будет являться средняя мощность, определяемая статистически на основе измерений на большом числе каналов передачи данных.

¹ Рекомендация Н.51 соответствует Рекомендации V.2 [1].

единодушно считает:

1 Передача данных по арендованным телефонным каналам, организованным по системам передачи

1.1 Максимальная мощность на выходе абонентской установки в линию не должна превышать 1 мВт.

1.2 Для систем, в которых тональные сигналы передаются непрерывно, например для систем с частотной модуляцией, максимальный уровень мощности в точке нулевого относительного уровня должен быть равен -13 дБм0. В случае, когда передача данных прерывается на достаточно продолжительное время, уровень мощности желательно уменьшать до -20 дБм0 или ниже.

1.3 Для систем, в которых тональные сигналы не передаются непрерывно, например для систем с амплитудной модуляцией, характеристики сигналов *должны соответствовать всем следующим требованиям*:

- i) максимальный уровень средней мощности за 1 мин. не должен превышать -13 дБм0.
- ii) временно установленный максимальный уровень мгновенной мощности не должен превышать уровень, соответствующий уровню синусоидального сигнала 0 дБм0. Это предельное значение должно быть подтверждено или изменено после проведения дополнительных исследований;
- iii) временно принятая максимальная мощность сигнала, нормированная для ширины полосы 10 Гц с любой центральной частотой, не должна превышать -10 дБм0. Это предельное значение должно быть подтверждено или изменено после проведения дополнительных исследований.

Примечание 1. — Считается, что доля международных каналов, по которым передаются данные, составляет около 20%. Если процентное соотношение должно быть выше (примерно 50% или меньше в случае систем высокого использования), то необходимо пересмотреть предлагаемые в настоящее время предельные значения.

Примечание 2. — В дополнении № 16 приводится некоторая информация по внеполосной мощности сигналов, передаваемых по арендованным каналам телефонного типа.

2 Передача данных по коммутируемой телефонной сети

2.1 Максимальная мощность на выходе абонентской установки в линию не должна превышать 1 мВт при любой частоте.

2.2 Для систем, в которых тональные сигналы передаются непрерывно, например для систем с частотной или фазовой модуляцией, уровень мощности, передаваемой абонентской установкой, должен быть установлен во время подключения с учетом затухания, предусматриваемого между абонентским аппаратом и входом международной линии, чтобы соответствующий номинальный уровень сигнала на входе международного канала не превышал -13 дБм0.

2.3 Для систем, в которых тональные сигналы не передаются непрерывно, например для систем с амплитудной модуляцией, характеристики сигналов *должны соответствовать всем следующим требованиям* (см. также примечание 1 к пункту 1.3):

- i) максимальный уровень средней мощности за 1 мин. не должен превышать -13 дБм0;
- ii) временно принятый максимальный уровень мгновенной мощности не должен превышать уровень, соответствующий уровню синусоидального сигнала 0 дБм0. Это предельное значение должно быть подтверждено или изменено после проведения дополнительных исследований;
- iii) временно принятая максимальная мощность сигнала, нормированная для ширины полосы 10 Гц с любой центральной частотой, не должна превышать -10 дБм0. Это предельное значение должно быть подтверждено или изменено после проведения дополнительных исследований.

Примечание 1. — Поскольку определить затухание между абонентской установкой и международным каналом практически трудно, пункт 2 настоящей Рекомендации должен рассматриваться как общее руководство для планирования.

Примечание 2. — В коммутируемых соединениях затухание между абонентскими установками может быть более высоким, например, от 30 до 40 дБ; уровень принимаемых сигналов в этом случае будет очень близким, и эти сигналы могут подвергаться помехам, например, от импульсов набора номера, передаваемых по другим каналам.

Если потребность в международных соединениях для передачи данных по коммутируемой сети станет очень большой, некоторые Администрации, возможно, будут предусматривать специальные четырехпроводные абонентские линии. В подобных случаях можно использовать уровни, предлагаемые для арендованных каналов.

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Уровни мощности для передачи данных по телефонным каналам", том VIII, Рек. V.2.
- [2] "Измерение нагрузки телефонных каналов в реальных условиях", Желтая книга, дополнение № 5, МСЭ, Женева, 1981 г.

Рекомендация Н.52

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

(Мар-дель-Плата, 1968 г.; изменена в Женеве в 1972, 1976 и 1980 гг.)

Используемые тракты должны соответствовать Рекомендации Н.14.

1 Уровень мощности

1.1 Уровень средней мощности сигнала с широким спектром в полосе частот 60—108 кГц не должен превышать $-15 + 10 \lg_{10} 12 = -4$ дБм0.

1.2 Для ограничения влияния перекрестной модуляции в широкополосных системах уровень мощности любой спектральной составляющей в полосе 60—108 кГц не должен превышать -10 дБм0, исключая спектральные составляющие на частотах, кратных 4 кГц (см. Рекомендацию, указанную в [1]).

Что касается влияния дискретной составляющей на нетелефонные сигналы, то эта составляющая определяется как синусоидальный сигнал с минимальной продолжительностью около 100 мс.

1.3 Для защиты контрольных частот первичных или вторичных групповых трактов (используемых для организации широкополосных каналов) от сигналов с широким спектром (данные, факсимиле и т.д.) рекомендуется в оборудовании, которое передает эти сигналы, ограничить спектр энергии, передаваемой вблизи контрольной частоты (см. рис. 1/Н.52).

Для сигналов с непрерывным спектром спектральная плотность в полосе $f_0 \pm 25$ Гц не должна превышать -70 дБм0/Гц.

Другие требования даны в Рекомендации, указанной в [2].

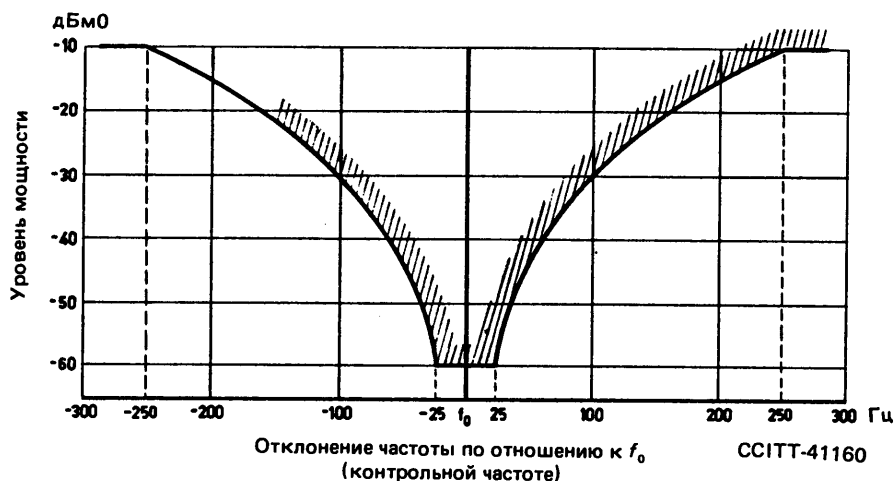


РИСУНОК 1/Н.52

Максимальный допустимый уровень дискретных составляющих сигналов с широким спектром (сигналов первичной и вторичной групп) вблизи контрольных частот первичной и вторичной групп

2 Ограничение спектра мощности за пределами полосы 60—108 кГц

Уровень мощности, создаваемый оконечным оборудованием, подключенным к широкополосному первичному групповому тракту, не должен превышать -73 дБм0п в любой полосе шириной 4 кГц, расположенной за пределами полосы 60—108 кГц.

Однако для частот 48 и 56 кГц, точность которых составляет ± 1 Гц, можно допустить невзвешенный уровень мощности, равный -50 дБм0.

Если само оконечное оборудование не отвечает этим требованиям (например, модем, который едва удовлетворяет условиям Рекомендации V.35 [3]), следует применять дополнительную фильтрацию перед точкой его подключения к арендованному каналу первичного группового тракта.

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Общие Рекомендации, относящиеся к системам передачи", том III, Рек. G.221, пункт 2.2.
- [2] Рекомендация МККТТ "Контрольные частоты первичных, вторичных и других групповых трактов", том III, Рек. G.241, пункт 7.
- [3] Рекомендация МККТТ "Передача данных со скоростью 48 кбит/с по первичным групповым трактам с полосой 60—108 кГц", том VIII, Рек. V.35.

Рекомендация Н.53

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

(Мар-дель-Плата, 1968 г.; изменена в Женеве в 1972, 1976 и 1980 гг.)

Должны использоваться тракты, соответствующие Рекомендации Н.15.

1 Уровень мощности

1.1 Уровень средней мощности сигнала с широким спектром в полосе 312—552 кГц не должен превышать $-15 + 10 \lg_{10} 60 = +3$ дБм0.

1.2 Для ограничения влияния перекрестной модуляции в широкополосных системах уровень мощности любой спектральной составляющей в полосе 312—552 кГц не должен превышать -10 дБм0, исключая спектральные составляющие на частотах, кратных 4 кГц (см. Рекомендацию, указанную в [1]).

Что касается влияния дискретной составляющей на нетелефонные сигналы, то эта составляющая определяется как синусоидальный сигнал с минимальной продолжительностью около 100 мс.

1.3 Кроме условия, указанного в пункте 1.2, выше, энергетический спектр вблизи контрольных частот должен ограничиваться в соответствии с Рекомендацией, указанной в [2].

2 Ограничение спектра мощности за пределами полосы частот 312—552 кГц

Уровень мощности, создаваемый оконечным оборудованием, подключенным к широкополосному первичному групповому тракту, не должен превышать -73 дБм0п в любой полосе шириной 4 кГц, расположенной за пределами полосы 304—560 кГц.

Если само оконечное оборудование не отвечает этим требованиям, следует применять дополнительную фильтрацию перед точкой его подключения к арендованному каналу вторичного группового тракта.

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Общие Рекомендации, относящиеся к системам передачи" том III, Рек. G.221, пункт 2.2.
- [2] Рекомендация МККТТ "Контрольные частоты первичных, вторичных и других групповых трактов", том III, Рек. G.241, пункт 7.

РАЗДЕЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИДЕОТЕЛЕФОННЫХ СИСТЕМ

Рекомендация Н.100

ВИДЕОТЕЛЕФОННЫЕ СИСТЕМЫ

*(прежняя Рекомендация Н.61, Женева, 1980 г.;
изменена в Малага-Торремолиносе в 1984 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 видеомэгнитофон 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.

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
<i>a</i>	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
<i>b</i>	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 *a* 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 *b* 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 *a* при ширине полосы 1 МГц).

Параметры медленной развертки требуют дополнительного изучения.

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

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

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

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).

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

4.2 *Опознавательный сигнал для системы с разделением экрана*

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.

4.3 *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, полусеребрянные зеркала), то система камер должна быть установлена выше экрана и по его оси.

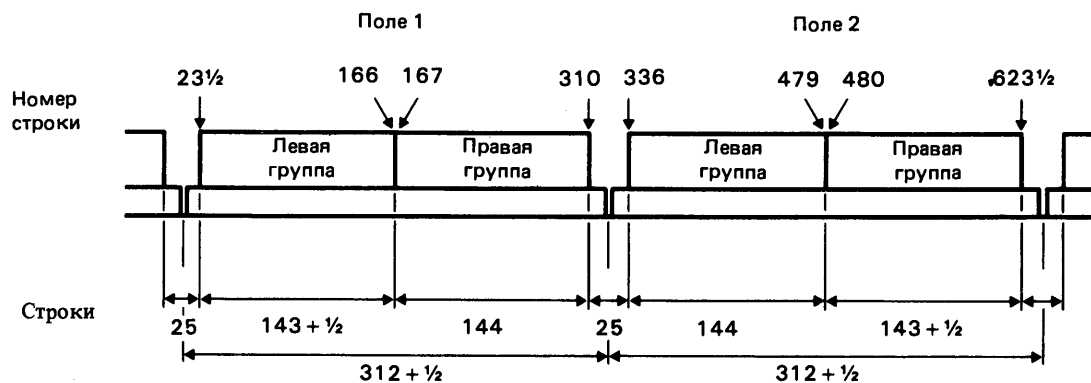
Чтобы максимальные горизонтальные ошибки были как можно меньше, линии визирования обеих используемых камер должны пересекаться так, как это показано на рис. А-1/Н.100, а блок, образуемый камерами и экраном, должен находиться на оси участников конференц-связи. Однако в некоторых случаях необходимо применять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

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 мишени каждой камеры и тем самым уменьшить искажения в углах мишеней. На рис. В-1а) /Н.100 показан предпочтительный метод.

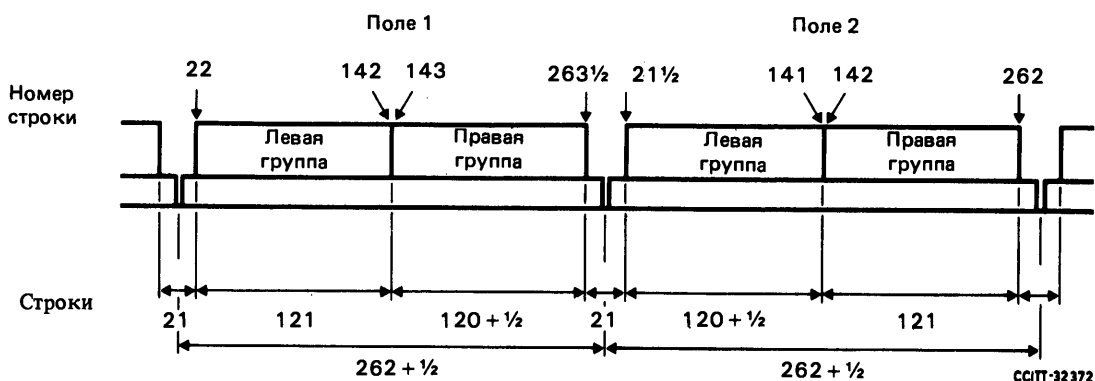
В приложении В дается сопоставление с другими методами, которые не рекомендуются, но которые не создают никаких трудностей с точки зрения совместимости при связи из конца в конец.



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.

a) 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 $9\frac{1}{2}$ – $21\frac{1}{2}$, включенные в поле 2, могут содержать сигналы идентификации, управления и испытания.

b) Телевизионная система на 525 строк

Примечание 1.– Метод, применяемый для определения номеров строк, идентичен методу, описанному в Отчете 624-1 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 $23\frac{1}{2}$ обозначает, что кадры начинаются (или оканчиваются) на половине строки 23. При объединении строк полустроки показываются раздельно, например $143 + \frac{1}{2}$.

РИСУНОК 1/Н.100

Вертикальный формат видеосигнала при использовании метода разделенного экрана

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации Н.100)

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

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

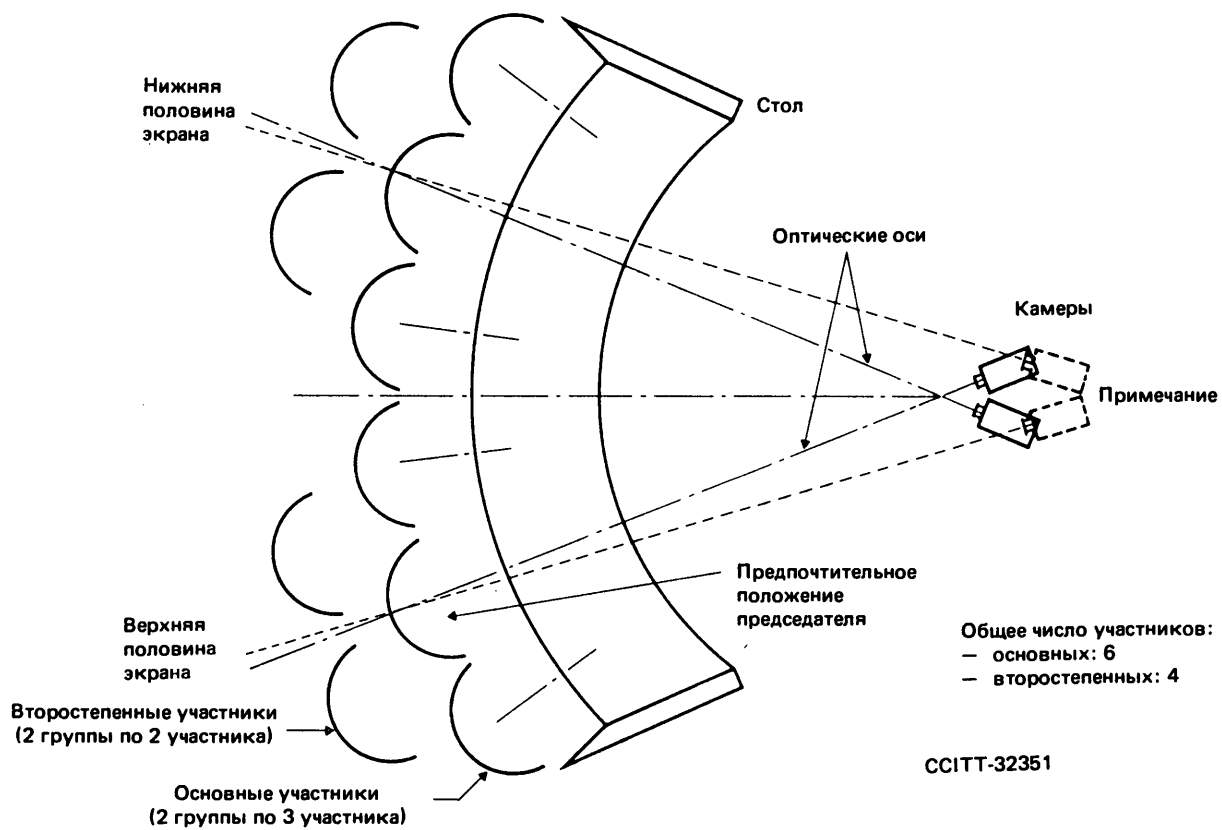
A.1 Каждый конференц-зал должен обеспечить присутствие шести человек, разбитых на две группы по три человека в каждой, как это показано на рис. А-1/Н.100.

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.

A.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 вверху) 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

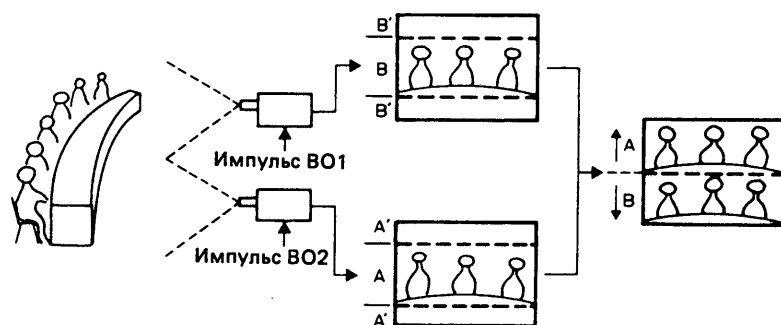
РИСУНОК А-1/Н.100
План студии

ПРИЛОЖЕНИЕ В

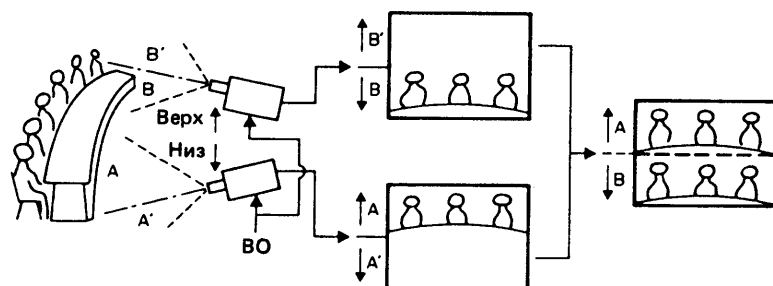
(к Рекомендации Н.100)

Методы обработки изображения на передающих оконечных устройствах

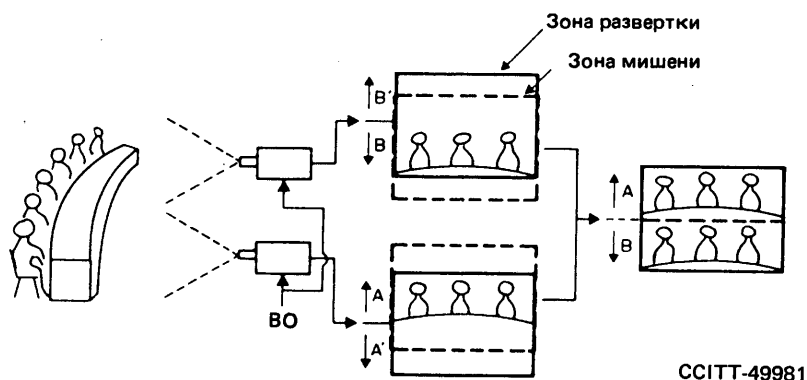
В частях *b*) и *c*) рис. В-1/Н.100 показаны другие методы, обеспечивающие получение сигнала разделенного экрана. Эти методы совместимы с рекомендуемым методом; они могут быть полезны для всякого рода экспериментов и демонстраций. При методе *b*) обе камеры направлены вверх и вниз, чтобы охватить соответственно правую и левую половины конференц-зала. Поскольку используются окружности мишеней и зоны 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



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**

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 Исследовательской комиссией XVIII, 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. 2с/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 2с/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 отсутствии 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.

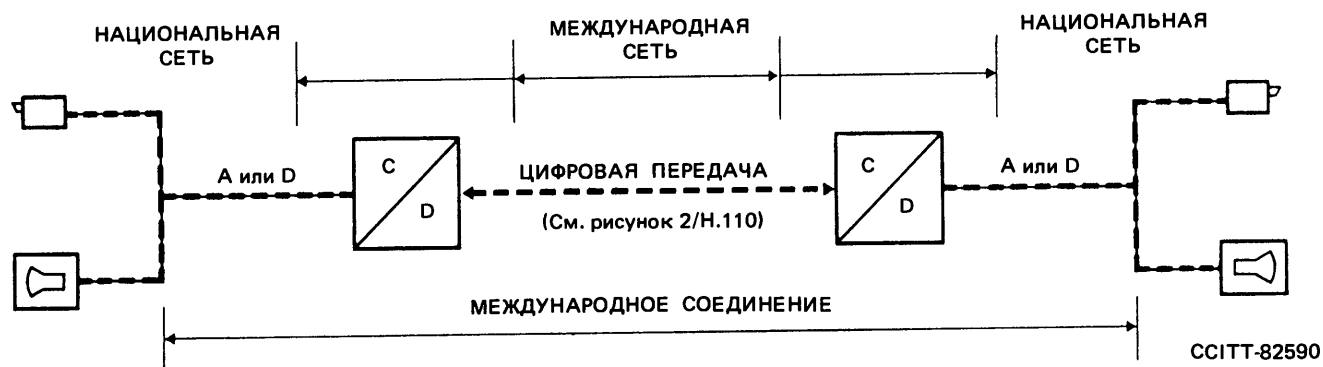
Примечание 6. — Участки после одного из кодеков, показанных в А и D рис. 1/Н.110 и 3/Н.110, могут включать в себя широкополосные аналоговые системы передачи или высокоскоростные цифровые системы по наземным средам передачи. Предполагается, что эти системы передачи не будут существенно влиять на качество 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 разветвку 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 разветвки и/или различные цифровые иерархии.



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

Национальный вариант.

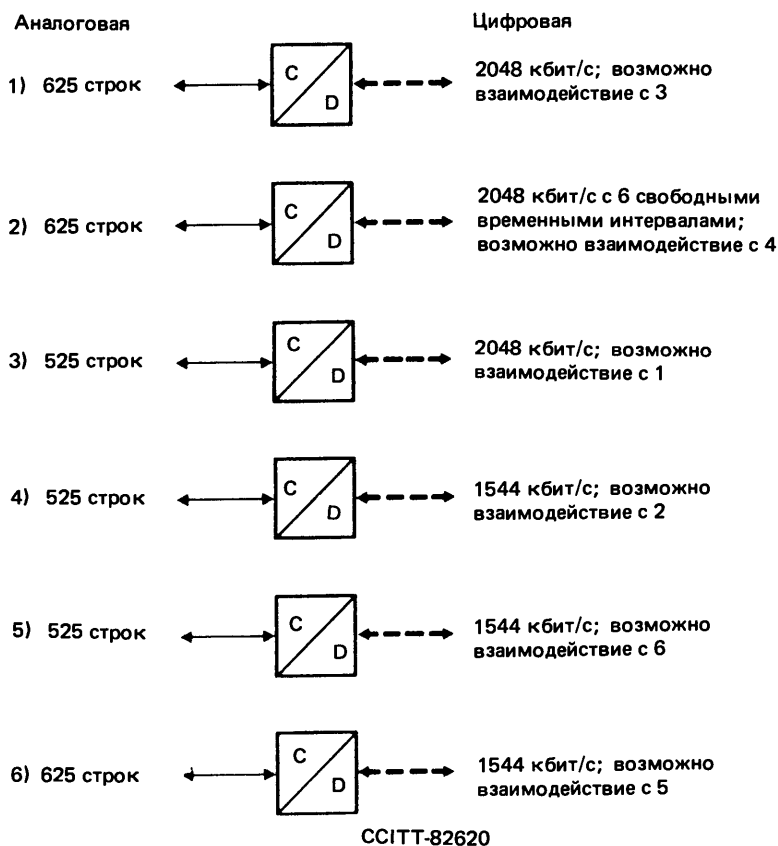
Цифровая передача: Каналы внутрирегиональной или межрегиональной цифровой передачи с первичной скоростью. Включают в себя международную сеть и все национальные цифровые участки этой сети (см. рисунок 2/Н.110).



CCITT-82610

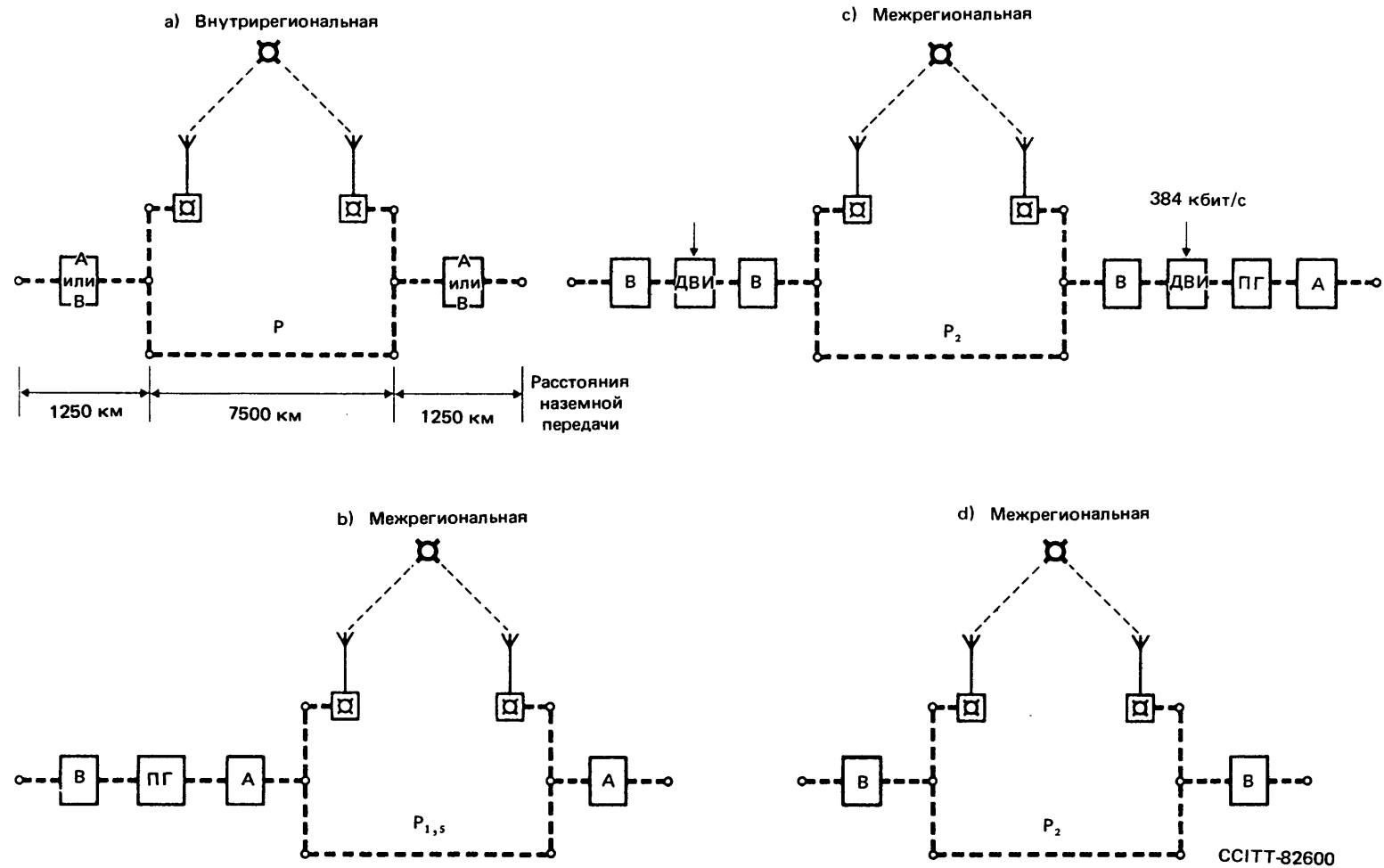
Типы кодеков, которые могут использоваться в условном эталонном соединении, указаны ниже. Кодеки, обеспечивающие указанные ниже функции, описаны в Рекомендации Н.120.

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



CCITT-82620

РИСУНОК 1/Н.110
Условное эталонное соединение



Примечание. — Расстояния, указанные на рисунке 2а/Н.110, действительны для рисунков 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 рисунке 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.



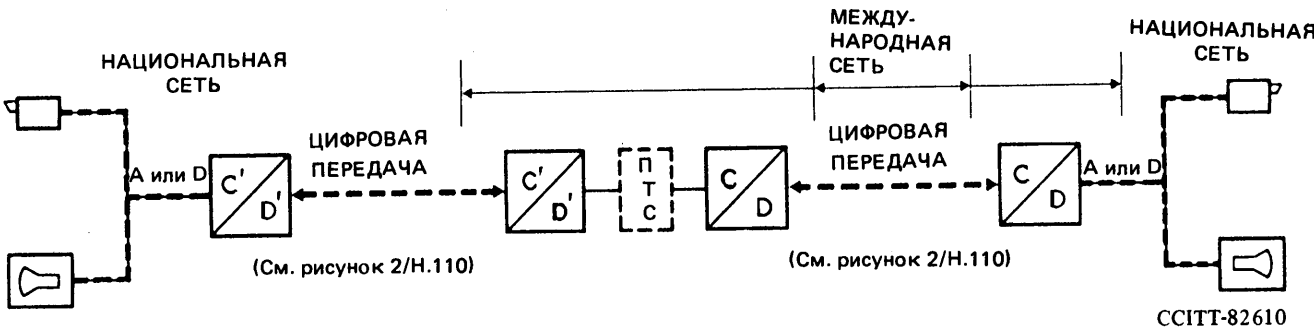
Блок повторного группообразования. Обеспечивает преобразование скоростей передачи между циклом на 1544 кбит/с и циклом 2048 кбит/с, 6 временных интервалов которого свободны.



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.

ССИТТ-82630

- Р 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 рисунке 1/Н.110, и



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



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

ССИТТ-82630

РИСУНОК 3/Н.110
Составное условное эталонное соединение

Обозначения на рисунке 3/Н.110:

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

CCITT-82620

Рекомендация Н.120

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

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 определения стандартов кодирования и передачи для международных соединений;
- (д) что должно приниматься во внимание возможное использование коммутируемых цифровых сетей,

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 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 частях 1, 2 и 3, ниже.

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

Введение

В части 1 настоящей Рекомендации определяется кодек, разработанный для использования с телевизионным стандартом на 625 строк, 50 полей в секунду и первичной цифровой группой на 2048 кбит/с. Его архитектура была выбрана с таким расчетом, чтобы предусмотреть изменения в детальной конструкции его некоторых элементов, оказывающих самое большое воздействие на качество изображения. Это позволит вносить изменения, направленные на улучшение рабочих параметров, не снижая возможности взаимодействия различных кодеров и декодеров. Именно по этой причине здесь не приводятся никаких подробных данных о таких устройствах, как детекторы движения или специальные и временные фильтры. Рекомендация ограничивается описанием деталей, необходимых для правильной интерпретации и правильного декодирования декодером полученных сигналов.

В приложениях к части 1 приводится подробная информация по некоторым произвольно выбираемым характеристикам, которые могут дополнить принципиальную конструкцию.

В части 2а описывается вариант кодера для работы с 525 строками, 60 полями в секунду и со скоростью 1544 кбит/с, что также обеспечивает автоматическое преобразование телевизионных стандартов, если он подключен к варианту кодера, описанного в части 1, через блок повторного группообразования (для осуществления преобразования между структурами циклов по Рекомендациям G.732 и G.733) на стыке цифровых трактов на 2048 и 1544 кбит/с.

Следует рассмотреть и другие случаи применения части 2, например:

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

В части 3 настоящей Рекомендации предлагается описание кодера для регионального использования на 525 строк, 60 полей в секунду и 1544 кбит/с. Подробная реализация изучается.

Структуры циклов, связанные с описываемыми в настоящей Рекомендации кодерами, содержатся в Рекомендации H.130.

Поскольку кодеки представляют собой сложные устройства, в которых используются комбинированные способы внутрикадрового и межкадрового кодирования изображения, известные лишь специалистам, в добавлении I к настоящей Рекомендации дается лишь краткое описание принципов, относящихся к кодерам частей 1 и 2а.

ЧАСТЬ 1

(Рекомендации H.120)

Кодек для внутрирегионального¹ использования на 625 строк, 50 полей в секунду и со скоростью передачи 2048 кбит/с, способный взаимодействовать с кодером части 2а

1 Общие данные

В настоящей Рекомендации определяются основные характеристики кодера 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 на 625 строк, 50 полей в секунду, соответствующий стандарту класса *a* Рекомендации H.100, или сигнал на 313 строк, 50 полей в секунду, соответствующий стандарту класса *b*. Предусматриваются также звуковой канал и каналы передачи дополнительных данных. В добавлении к настоящей Рекомендации содержится краткое описание работы кодера.

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.

Рекомендация начинается с краткого технического описания кодека (см. пункт 2) и видеостыка. Затем приводятся подробные сведения о кодере, который в своей начальной части (см. пункт 4) обеспечивает преобразование аналоговых сигналов в цифровые сигналы, сопровождаемое повторным кодированием с существенным снижением избыточности в режиме диалога. В следующем пункте (см. пункт 5) речь идет о многоканальном видеокодере, который вводит команды и адреса в цифровой видеосигнал для управления декодером с таким расчетом, чтобы этот последний мог правильно интерпретировать полученные сигналы. В пункте 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 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.

2 Краткое техническое описание

2.1 Вход/выход видеосигнала

Видеовход и видеовыход: телевизионные, цветковые или черно-белые сигналы со стандартом на 625 строк, 50 полей в секунду. Цветковые сигналы представлены в отдельной форме. Монохромный и цветковой режимы работы полностью совместимы.

2.2 Вход/выход цифрового сигнала

Цифровой вход и цифровой выход: 2048 кбит/с, совместимый со структурой цикла Рекомендации G.732.

2.3 Частота дискретизации

Частота дискретизации видеосигнала и задающий генератор сети на 2048 кбит/с асинхронны.

2.4 Способы кодирования

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

2.5 Канал звукового сопровождения

Существует звуковой канал на 64 кбит/с. В настоящее время используемым законом кодирования является закон А, соответствующий Рекомендации G.711, однако предусматривается и более эффективная система кодирования.

2.6 Режим работы

Обычный режим работы: дуплекс.

2.7 Сигнализация в направлении кодек—сеть

Существует дополнительный канал для сигнализации в направлении кодек—сеть. Такая структура отвечает новым идеям, выражаемым в МККТТ и имеющим своей целью коммутацию цифровых трактов на 2 Мбит/с в ЦСИС.

2.8 Каналы для передачи данных

Существуют дополнительные каналы для передачи данных на 2 x 64 и 1 x 32 кбит/с. В тех случаях, когда передача данных не требуется, они служат для передачи видеосигналов.

2.9 Коррекция ошибок в прямом направлении

Существует дополнительный канал, обеспечивающий коррекцию ошибок в прямом направлении. Необходимость в таком канале возникает лишь в том случае, когда коэффициент ошибок канала за большой период времени превышает 1×10^{-6} .

2.10 Дополнительные возможности

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

2.11 *Время прохождения*

В том случае, когда буферная память кодера свободна, а буферная память декодера заполнена, время 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.

3 *Видеостык*

На входе обычный видеосигнал представляет собой сигнал на 625 строк, 50 полей в секунду, соответствующий требованиям Рекомендации 472-1 МККР. В случае цветовой передачи входные (и выходные) видеосигналы, поступающие в аналого-цифровые преобразователи (от цифро-аналоговых преобразователей), имеют форму цветоразностных составляющих. Яркостные и цветоразностные составляющие E'_Y , $(E'_R - E'_Y)$ и $(E'_B - E'_Y)$ определяются в Отчете 624-2 МККР. Входной (и выходной) аналоговый видеостык с кодеком может быть представлен в форме цветоразностных составляющих, цветовых составляющих $\sqrt{R, G, B}$ или полных цветовых видеосигналов. Видеостык соответствует Рекомендации 567 МККР.

По желанию можно использовать любой другой телевизионный стандарт, который можно преобразовать для получения 143 активных строк на одно поле.

4 *Кодер источника*

4.1 *Яркостная или монохромная составляющая*

4.1.1 *Аналого-цифровое преобразование*

Имеется 256 дискретов изображения на одну активную строку (320 дискретов на полную строку). Дискретизация является ортогональной и повторяемой по строке, по полю и по изображению. Частота дискретизации 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, выходящие за пределы этого диапазона, запрещаются (поскольку коды используются и в других целях). Для предсказания и интерполяции последний элемент изображения каждой активной строки (элемент 255) ставится на уровень 128 в кодере и декодере.

Во всех арифметических операциях используется 8-разрядный арифметический код, а биты ниже бинарной точки сокращаются на каждом этапе разделения.

4.1.2 *Фильтрация до и после преобразования*

Кроме традиционной фильтрации с целью устранения искажений, которая осуществляется до преобразования аналоговых сигналов в цифровые сигналы, 625-строчный сигнал подвергается цифровой фильтрации в поперечном направлении с тем, чтобы снизить вертикальную четкость изображения перед кодированием с условным замещением. После этой операции используются только 143 активные строки в одном поле вместо $287\frac{1}{2}$ активных строк 625-строчного сигнала, хотя эффективная четкость в вертикальном направлении остается выше ее половины при 625-строчном изображении. В декодере устройство интерполяции восстанавливает форму волны 625-строчного сигнала.

4.1.3 *Кодирование с условным замещением*

Детектор движения распознает группы элементов изображения, которые ему представляются перемещающимися. Основной элемент этого детектора — это память на кадр, которая хранит 2 поля по 143 строки, каждая из которых содержит 256 адресных точек. Эта память корректируется со скоростью обновления изображения, и разность между входным сигналом и соответствующими запоминаемыми значениями позволяет определять зоны, перемещающиеся в кодере. Необходимо, чтобы в декодере имелась аналогичная память на кадр и чтобы ее управление обеспечивалось адресной информацией, поступающей от кодирующего устройства. Нет необходимости уточнять применяемые способы, поскольку они не имеют никакого значения для взаимодействия, хотя они влияют на получаемое качество изображения.

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

² Эти цифры являются типовыми. Значения времени прохождения зависят от конкретной реализации.

Первый элемент изображения каждой группы и полные строки ИКМ (если они передаются для обеспечения систематической или вынужденной коррекции) кодируются в соответствии с пунктом 4.1.1.

4.1.3.1 Алгоритм предсказания дифференциальной ИКМ

Для предсказания дифференциальной ИКМ применяется следующий алгоритм:

$$X = \frac{\Lambda + D}{2}, \text{ где } X \text{ — предусматриваемый дискрет (см. рис. 1 /Н.120).}$$

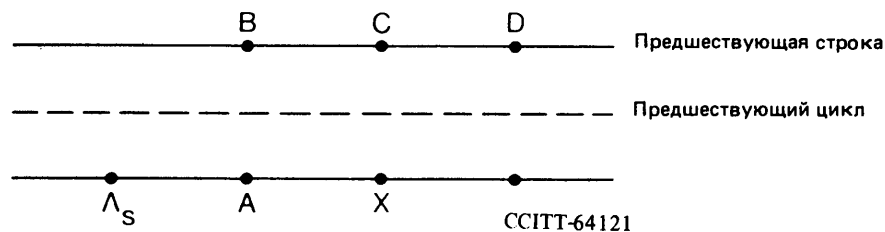


РИСУНОК 1/Н.120
Идентификация дискретов

В целях предсказания предполагается, что гашение обратного хода строчной и полевой разверток происходит на уровне 128 (из 256).

4.1.3.2 Закон квантования и кодирование с переменной длиной

Квантуются 511 входных уровней при максимальном числе выходных уровней, равном 16. Для квантователя не предполагается использование арифметического модуля 256.

Закон квантования и связанные коды с переменной длиной, которые используются для яркостных и цветоразностных элементов изображения в зонах движения без горизонтальной субдискретизации, указаны в кодовой таблице, приведенной ниже.

Кодовая таблица для зон движения без горизонтальной субдискретизации

Входные уровни	Выходные уровни	Код с переменной длиной	Код №
от -255 до -125	-141	1 0 0 0 0 0 0 0 0 1	17
от -124 до - 95	-108	1 0 0 0 0 0 0 0 1	16
от - 94 до - 70	- 81	1 0 0 0 0 0 0 1	15
от - 69 до - 49	- 58	1 0 0 0 0 0 1	14
от - 48 до - 32	- 39	1 0 0 0 0 1	13
от - 31 до - 19	- 24	1 0 0 0 1	12
от - 18 до - 9	- 13	1 0 1	10
от - 8 до - 1	- 4	1 1	9
от 0 до 7	+ 3	0 1	1
от 8 до 17	+ 12	0 0 1	2
от 18 до 30	+ 23	0 0 0 1	3
от 31 до 47	+ 38	0 0 0 0 1	4
от 48 до 68	+ 57	0 0 0 0 0 1	5
от 69 до 93	+ 80	0 0 0 0 0 0 1	6
от 94 до 123	+ 107	0 0 0 0 0 0 0 1	7
от 124 до 255	+ 140	0 0 0 0 0 0 0 0 1	8

Кодом окончания группы является код 1 0 0 1, обозначаемый кодовым номером 11. Код окончания группы опускается в конце последней группы строки, идет ли речь о яркостной или цветоразностной группах.

4.1.4 Субдискретизация

По мере заполнения буферного запоминающего устройства производится горизонтальная субдискретизация, а затем субдискретизация по полям.

4.1.4.1 Горизонтальная субдискретизация

Горизонтальная субдискретизация производится только в зонах изображений. В этом режиме только четные элементы передаются по четным строкам, а нечетные элементы передаются по нечетным строкам. Таким образом, в зоне передачи изображений получают строки, расположенные в шахматном порядке.

С помощью интерполяции декодер восстанавливает опускаемые элементы, усредняя два смежных горизонтальных элемента.

Интерполированные элементы изображения вводятся в ЗУ на кадр. Блок зоны передачи изображения будет всегда начинаться значением ИКМ и заканчиваться передачей элемента изображения с помощью дифференциальной ИКМ даже во время субдискретизации. Это означает, что в некоторых случаях передаваемый блок должен удлиняться на один элемент по отношению к зоне передачи изображения, определенной детектором изображения. В конце активной строки, однако, этого не может произойти, поскольку блоки не могут занять зону гашения, поэтому может возникнуть необходимость в сокращении блока на один элемент.

Адаптивная субдискретизация элементов позволяет передавать обычно опускаемые элементы, чтобы устранить ошибки интерполяции или обеспечить более плавную субдискретизацию и, следовательно, улучшить качество изображения. Сигнализация этих дополнительных элементов обеспечивается путем использования только в строках, подвергающихся горизонтальной субдискретизации, 8 уровней квантования для обычно передаваемых элементов и 8 оставшихся уровней для дополнительных элементов. Таким образом, блок может заканчиваться либо обычно передаваемым элементом, либо дополнительным элементом.

Во время строк, подвергающихся горизонтальной субдискретизации, закон квантования и таблица кодов с переменной длиной, приведенные ниже, будут использоваться для яркостных и цветоразностных дискретов в зонах передачи изображения.

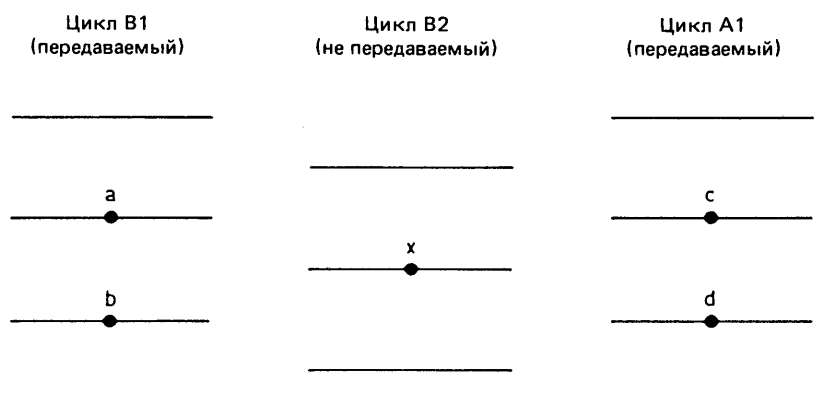
Квантование		Коды с переменной длиной			
Входные уровни	Выходные уровни	Обычные элементы	Код №	Дополнительные элементы	Код №
от -255 до -41	-50	1 0 0 0 0 0 0 1	15	1 0 0 0 0 0 0 0 0 1	17
от - 40 до -24	-31	1 0 0 0 0 1	13	1 0 0 0 0 0 0 0 1	16
от - 23 до -11	-16	1 0 1	10	1 0 0 0 0 0 1	14
от - 10 до - 1	- 5	1 1	9	1 0 0 0 1	12
от 0 до + 9	+ 4	0 1	1	0 0 0 1	3
от 10 до 22	+ 15	0 0 1	2	0 0 0 0 0 1	5
от 23 до 39	+ 30	0 0 0 0 1	4	0 0 0 0 0 0 0 1	7
от 40 до 255	+ 49	0 0 0 0 0 0 1	6	0 0 0 0 0 0 0 0 1	8

Что касается предсказания, то, если элемент А — это не передаваемый элемент, находящийся в зоне передачи изображения, он заменяется Λ_s (см. рис. 1/Н.120); если элемент D входит в зону передачи изображения, подвергаемую субдискретизации, и не передается в текущем поле, он заменяется элементом С.

4.1.4.2 Субдискретизация по полям

Любое поле может быть пропущено. В поле, которое не передается, интерполяция имеет место только в тех частях изображения, которые считаются движущимися. "Неподвижные" зоны остаются без изменения.

Зоны изображения, рассматриваемые как движущиеся, формируются с помощью функции ИЛИ, применяемой к движущимся зонам в предшествующих или последующих полях, как это показано ниже:



ССИТТ-64130

где x — движущийся элемент, если a ИЛИ b ИЛИ c ИЛИ d перемещаются.

В целях интерполяции поля считается, что стороны ИКМ не перемещаются и что гашение осуществляется на уровне 128 из 256.

В интерполяторе для сигналов черно-белого телевидения и яркости операции $\frac{a+b}{2}$ и $\frac{c+d}{2}$ выполняются до того, как будет взято комбинированное усреднение. Таким образом:

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

Интерполированные значения заменяются в ЗУ на кадр.

4.2 Цветоразностные составляющие

4.2.1 Аналого-цифровое преобразование

Имеется 52 дискрета изображения на активную строку (64 дискрета на полную строку). Дискретизация является ортогональной и повторяемой по строке, по полю и по изображению. Частота дискретизации 625-строчного входного сигнала составляет 1 МГц и синхронизируется видеосигналом.

Дискреты $(E'_R - E'_Y)$ и $(E'_B - E'_Y)$ расположены таким образом, чтобы центр первого цветоразностного дискрета в любой строке находился в том же месте, что и центр третьего дискрета яркости (называемого как № 2). Сигналы $(E'_R - E'_Y)$ и $(E'_B - E'_Y)$ вводятся в ЗУ и передаются в одной из двух строк кодируемого изображения. Первая активная строка поля № 1 содержит $(E'_R - E'_Y)$, а первая активная строка поля № 2 содержит $(E'_B - E'_Y)$. Цветоразностный сигнал, который не передается ни в одной строке, получают в декодере путем интерполяции.

Вертикальная фильтрация (см. пункт 4.2.2) организуется таким образом, чтобы эффективные вертикальные положения цветоразностных дискретов в каждой из активных 286 строк совпадали с эффективными вертикальными положениями соответствующих дискретов 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 цветной полосы 100/0/75/0 (см. в Рекомендации 471 МККР объяснение номенклатуры) занимал уровни с 17 по 239.

Для сигнала яркости имеются кодовые слова ИКМ, которые разрешается использовать только в целях передачи амплитуды видеодискрета.

4.2.2 Фильтрация до и после преобразования

Кроме традиционной фильтрации с целью устранения искажений, которая осуществляется до преобразования аналоговых сигналов в цифровые сигналы, 625-строчный сигнал подвергается цифровой фильтрации в поперечном направлении с тем, чтобы снизить вертикальную четкость изображения перед кодированием с условным замещением. После этой операции используются только 72 активные строки сигнала ($E'_R - E'_Y$) и 71 активная строка сигнала ($E'_B - E'_Y$) в поле № 2 вместо $287\frac{1}{2}$ активных строк на одно поле 625-строчного сигнала. Таким же образом поле № 1 содержит 72 активные строки сигнала ($E'_B - E'_Y$) и 71 активную строку сигнала ($E'_R - E'_Y$). В декодере интерполятор восстанавливает форму волны 625-строчного сигнала.

4.2.3 Кодирование с условным замещением

Цветовые зоны изображения детектируются, кодируются и адресуются отдельно от зон яркости изображения, но применяемые принципы аналогичны.

Детектируемые зоны изображения передаются с помощью дифференциальной ИКМ с максимальным числом уровней квантования, равным 16. Первый элемент изображения каждой зоны передается с применением ИКМ. Кодирование с переменной длиной осуществляется с использованием кодовых слов ДИКМ.

Полные строки ИКМ передаются с таким расчетом, чтобы обеспечить систематическую и вынужденную коррекцию, совпадающую со строками яркости ИКМ.

4.2.3.1 Алгоритм предсказания дифференциальной ИКМ

Для цветоразностных сигналов используется следующий алгоритм:

$$x = A \text{ (см. рис. 1/Н.120).}$$

4.2.3.2 Закон квантования и кодирование с переменной длиной

Так же, как для составляющей яркости (см. пункты 4.1.3.2 и 4.1.4.1).

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 опущено, и в каждом опущенном поле интерполяция имеет место только в тех частях изображения, которые считаются движущимися. Неподвижные зоны остаются без изменений.

Зоны изображения, рассматриваемые как движущиеся, формируются с помощью функции ИЛИ, применяемой к движущимся зонам предшествующих и последующих полей, так же, как для яркости (см. пункт 4.1.4.2).

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

Субдискретизация по полям и горизонтальная субдискретизация осуществляются одновременно с субдискретизацией сигнала яркости, и декодер информируется об этом таким же образом.

5 Кодирование группового видеосигнала

5.1 Буферное запоминающее устройство

Емкость буферного запоминающего устройства определяется лишь на передающем конце и составляет 96 кбит/с. Задержка передачи примерно равна длительности одного изображения (40 мс).

На приемном конце буферное ЗУ должно иметь как минимум такую же длину, но в некоторых модификациях декодера оно может быть длиннее.

5.2 Видеосинхронизация

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

5.2.1 Код начала строки

Код начала строки включает в себя синхронизирующее слово, код номера строки и цифру для синхронизации о наличии субдискретизации элементов.

Этот код имеет следующий формат:

0 0 0 0 0 0 0 0 | 0 0 0 0 1 0 0 0 | "S" | 3-разрядный код номера строки |

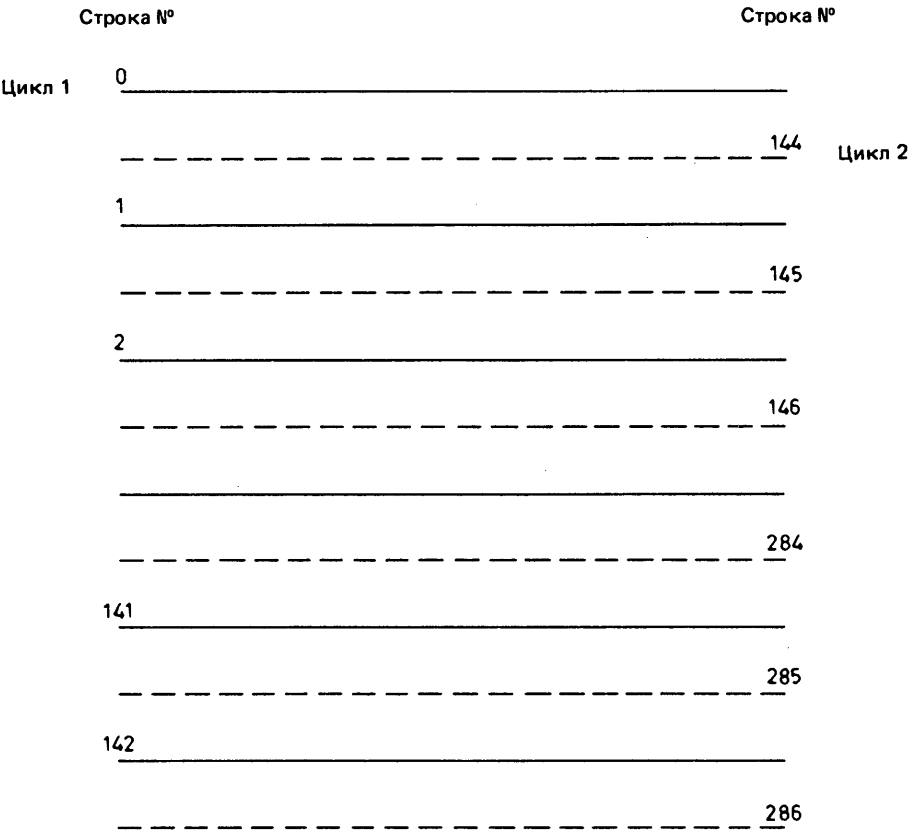
"S" принимает значение 1, если горизонтальная субдискретизация происходит в видеостроке после кода начала строки. "S" принимает "безразличное" состояние на незаполненных строках или строках ИКМ.

Код номера строки содержит три наименее значащие цифры номера строки, где строка 0 — это первая активная строка поля 1, а строка 144 — первая активная строка поля 2.

Строки с номерами со 143 по 287 — это некодированные строки, используемые для синхронизации левой развертки и для непрерывности номеров строк.

5.2.2 Код начала поля

Существуют два кода начала поля: КНП-1 и КНП-2; при этом первая строка поля, следующего за КНП-2, перемежается с двумя первыми строками поля, которое следует за КНП-1. КНП-1 указывает на начало первого поля, начинающегося с номера строки 0. КНП-2 указывает на начало второго поля, начинающегося с номера строки 144, как это показано на диаграмме ниже:



CCITT-64140

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

Код начала поля:

КНС				КНС				
00000000	00001 A A A	F	111	0000F11F	00000000	00001000	S	000

Для КНП-1 F = 1.

Для КНП-2 F = 0.

A = 0 при нормальной работе.

При необходимости A = 1 используется для сигнализации о том, что состояние буферного ЗУ меньше 6 кбит/с (используется в коммутируемых многоадресных реализациях).

S — это цифра субдискретизации, определяемая в пункте 5.2.1.

Субдискретизация по полю сигнализируется двумя последовательными кодами начала поля, имеющими один и тот же номер. Например:

	КНП-1		поле данных		КНП-1		поле данных	
--	-------	--	-------------	--	-------	--	-------------	--

означает, что поле 2 не передается и что необходимо интерполировать содержащиеся в нем зоны изображения, как это указано в пунктах 4.1.4.2 и 4.2.4.

5.3 Доступ к зонам изображения

Доступ к позициям блоков элементов изображения вдоль каждой строки, рассматриваемых как часть зон изображения, осуществляется с помощью адреса, соответствующего началу блока, и кода окончания блока (КОБ).

Кодирование имеет следующую форму:

КНС	Значение ИКМ	8-разрядный адрес элемента изображения ИКМ	Зона изображения, кодируемая методом ДИКМ с переменной длиной	КОБ	Значение ИКМ	8-разрядный адрес	и т.д.
-----	--------------	--	---	-----	--------------	-------------------	--------

Значение ИКМ является амплитудой первого элемента изображения в блоке. В том случае, когда цветоразностные данные отсутствуют, КОБ опускается в последнем блоке яркости каждой строки, то есть коды КНС и КНП обозначают также окончание блока.

КОБ имеет состояние 1001.

Адрес указывает на число дискретов вдоль строки, относящейся к первому элементу изображения в блоке.

Блок не может начинаться с последнего элемента строки, то есть (11111111) является запрещенным адресом, и блок не может также длиться до гашения обратного хода строки даже во время субдискретизации.

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

5.4 Адресация цветоразностных данных

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

Код переключения имеет состояние 00001001 (не связан со значением ИКМ) и следует за кодом окончания блока последнего блока яркости (если такой имеется) или за кодом начала строки. За ним следуют адреса, коды с переменной длиной (КПД) и коды окончания блока (КОБ) следующих блоков цвета; последовательность заканчивается кодом начала строки следующей строки.

Формат адресации движущихся цветоразностных зон приведен ниже:

...	КПД элемент яркости изображения	КОБ	00001001	Значение ИКМ первого цветоразностного элемента изображения	Адрес первого цветоразностного блока	Коды КПД	...
...	КОБ	ИКМ	Адрес		Код начала строки		

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

от 00000100 до 00110111.

Блок не может начинаться с адреса (00110111) и не может быть продлен после этой точки даже во время 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.

Монохромный декодер отбрасывает информацию, содержащуюся между кодом переключения цвета и следующим кодом начала строки.

5.5 *Строки ИКМ*

Строки ИКМ служат для систематической или принудительной корректировки, и их использование сигнализируется следующим образом:

	Код ИКМ с ошибкой	Неверный адрес блока	Значение ИКМ первого элемента изображения строки	254 x 8-разрядные значения ИКМ	
КНС	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

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

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

В целях интерполяции поля строки ИКМ рассматриваются как неподвижные.

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

6 *Кодирование передачи*

Кодер передачи объединяет видеоканалы, каналы звукового сопровождения, каналы сигнализации и дополнительные каналы данных, образуя структуру цикла на 2048 кбит/с в соответствии с Рекомендацией G.704. Он предоставляет также средства выравнивания, обеспечивающие независимость частоты дискретизации видеосигнала от задающего генератора сети.

6.1 *Последовательно передаваемые данные*

Всем последовательно передаваемым данным (видеоданные, тональные частоты и адресация) предшествует наиболее значащий цифровой символ. В ходе операции используется позитивная логика.

6.2 *Тональные частоты*

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

В кодере, если буферное ЗУ свободно, задержка между звуковыми сигналами и телевизионными сигналами должна быть порядка ± 5 мс. В декодере время прохождения также должно выравниваться; допустимые предельные значения изучаются.

В случае выхода из циклового синхронизма выходные звуковые сигналы должны аннулироваться.

6.3 *Структура цикла передачи*

6.3.1 *Общие положения*

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

Временной интервал 2 (нечетный) выделяется для сигнализации между кодеками, а функции различных битов определяются в Рекомендации, относящейся к структуре цикла. В большинстве случаев действие, предпринимаемое кодером и/или декодером в соответствии с состоянием каждого из этих битов (0 или 1), определяется нормированным предназначением бита. В некоторых случаях, когда это не так, здесь приводятся дополнительные сведения.

6.3.2 *Использование некоторых битов в каждом октете нечетных циклов временного интервала 2*

Биты 1 и 2 наиболее важны для обеспечения синхронной работы кодера и декодера.

Биты 3.7–3.13 обеспечивают возможности, главная роль которых, вероятно, будет заключаться в осуществлении многоадресной конференц-связи. Методы многоадресной конференц-связи пока еще изучаются, но структура цикла и кодек способны обеспечить ряд специальных возможностей, которые были признаны необходимыми для многоадресной конференц-связи.

Бит 1 – Для выравнивания хронизирующих сигналов

Предусматриваются следующие средства для управления частотами:

Задающий генератор дискретизации видеосигнала синхронизируется с частотой строчной развертки входного видеосигнала, для которого установлены допустимые пределы $\pm 2 \times 10^4$.

Выравнивание управляется частотой сравнения (22 500/11) кГц, синхронизированной с задающим генератором видеосигналов.

Частота задающего генератора для цифрового канала составляет $2048 \text{ кГц} \pm 50 \times 10^6$.

Фаза задающего канального генератора сравнивается с фазой частоты сравнения: если фаза канального задающего генератора превышает фазу частоты сравнения на 2π радиана, то опускается 1, если она меньше на 2π радиана, опускается 0.

Бит 2 – Сигнализация состояния буферной памяти

Степень заполнения буферного запоминающего устройства, измеряемая приращением 1 К (1 К = 1024 битам), сигнализируется с помощью 8-разрядного двоичного кода. Старший значащий бит (MSB) находится в цикле 1 сверхцикла, второй MSB — в цикле 2 и т.д. Состояние буферной памяти квантуется в начале сверхцикла, в котором оно передается.

Бит 3.7 – Потребность в ускоренном обновлении

После приема этого бита в состоянии 1 буферная память принудительно разгружается для стабилизации в состоянии меньше 6 К, чтобы препятствовать входу кодированных элементов изображения. Бит А принимает состояние 1 в следующем КНП. Оба следующих поля обрабатываются как полные зоны изображения, и кодер использует схему управления режимами субдискретизации, чтобы исключить состояние перегрузки буферного ЗУ.

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 1 с. При приеме бита 3.9 в состоянии 1 декодер выводит на экран неподвижное изображение на период не больше 1 с или до момента получения кода КНП вместе с битом А в состоянии 1.

Бит 3.11 – Сигнал звуковой мощности

Данный бит служит для сигнализации о звуковой мощности, которая квантуется 8-разрядным методом и передается в начале суперсверхцикла. Он предназначается для использования в многоадресном режиме шифрования. Точная форма кодирования этих битов изучается.

Бит 3.13 – Распределение данных

Этот бит находится постоянно в состоянии 0 во всех кодерах. При получении из сети значения 1 (вводимого, например, многоадресным управляющим блоком) кодер освобождает те же временные интервалы, отмечаемые во входном потоке значениями соответствующих битов 4 (которые идентифицируют использование временных интервалов). Он подтверждает действие путем передачи тех же значений битов 4, что и полученные значения. Эта функция должна выполняться перед 10 следующими периодами суперсверхцикла.

Предусматривается дополнительная возможность коррекции ошибок в прямом направлении. Эта возможность используется в том случае, когда коэффициент ошибок в канале превышает 1×10^{-6} в течение продолжительного промежутка времени. 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 1×10^{-4} на канал откорректированный коэффициент ошибок составляет $1,25 \times 10^{-8}$. Требуемые 60 битов проверки на четность получают путем исключения видеосигнала из временных интервалов с 24 по 31 цикла номер 15 каждого сверхцикла.

Примечание. — Необходимо уточнить, должна ли коррекция ошибок осуществляться в сигнале, в тракте или одновременно в сигнале и тракте. Следует также изучить вопрос о том, должен ли звуковой сигнал корректироваться тем же корректором ошибок или нужно использовать отдельный кодек коррекции ошибок.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к части 1 Рекомендации Н.120)

Дополнительная возможность передачи графического изображения — 625 строк

Изучается.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(к части 1 Рекомендации Н.120)

Дополнительная возможность шифрования — 625 строк

Изучается.

ЧАСТЬ 2

(Рекомендации Н.120)

**Кодек для межрегионального использования,
не требующий отдельного преобразования телевизионных стандартов**

Часть 2а — Вариант с использованием передачи на 525 строк, 60 полей в секунду и 1544 кбит/с, способный взаимодействовать с кодеком части 1

1 Введение

В части 2а указываются изменения и дополнения, которые должны быть внесены в текст части 1 с целью определения варианта кодека для телевизионных стандартов на 525 строк, 60 полей в секунду и для передачи со скоростью 1544 кбит/с. Взаимодействие между этими двумя вариантами возможно при использовании блока повторного группообразования, который способен преобразовать структуру цикла, соответствующую Рекомендации G.733, в структуру цикла по Рекомендации G.732 (с 6 свободными временными интервалами).

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

³ БЧХ — Боуз, Чоудхури, Хокенгэм.

Пункты части 2а имеют ту же нумерацию, что и пункты части 1. Пункты, опущенные в части 2а, могут считаться идентичными пунктам части 1 с тем же номером, за исключением нескольких случаев, когда упоминания 625 строк, 50 полей в секунду или 2048 кбит/с должны быть заменены на 525 строк, 60 полей в секунду и 1544 кбит/с.

2 Краткое техническое описание

2.1 Видеовход и видеовыход: телевизионные, цветковые или черно-белые сигналы со стандартом на 525 строк, 60 полей в секунду. Цветовые сигналы представлены в раздельной форме. Монохромный и цветовой режимы работы полностью совместимы.

2.2 Цифровой вход и цифровой выход: 1544 кбит/с, совместимые со структурой цикла Рекомендации G.733.

2.3 Частота дискретизации видеосигнала и задающий генератор сети на 1544 кбит/с асинхронны.

2.7 Имеется необязательный канал для сигнализации в направлении кодек—сеть.

2.11 В том случае, когда буферная память кодера свободна, а буферная память декодера заполнена, время прохождения кодера составляет 31 ± 5 мс, а декодера — 176 ± 31 мс⁴.

3 Видеоотык

На входе обычный видеосигнал представляет собой сигнал на 525 строк, 60 полей в секунду, соответствующий требованиям Отчета 624-2 МККР. В случае цветовой передачи входные (и выходные) видеосигналы имеют раздельную форму. Яркостные и цветоразностные составляющие E'_Y , $(E'_R - E'_Y)$ и $(E'_B - E'_Y)$ определяются в Отчете 624-2 МККР. Видеоотык соответствует Рекомендации 567-1 МККР.

4.1.2 Фильтрация до и после преобразования

4.1.2.1 Пространственная фильтрация

Цифровой фильтр сокращает число активных строк на поле 525-строчного сигнала с $242\frac{1}{2}$ до 143, то есть до такого же количества, как в 625-строчном варианте кодера. В декодере цифровой постфильтр использует интерполяцию для восстановления сигнала на 525 строк в одном изображении.

4.1.2.2 Временная фильтрация

Как и в 625-строчном варианте, для уменьшения помех в сигнале и увеличения эффективности кодирования в кодере используется рекурсивный временной предфильтр с нелинейными переходными характеристиками. Память на кадр, применяемая в этом фильтре, может также использоваться в качестве элемента ЗУ интерполятора кадров с переменными коэффициентами, который служит для снижения скорости передачи кадров до значения, меньшего, чем скорость входного видеосигнала. При передаче 525 строк — 525 строк частота кадров составляет около 29,67 Гц вместо видеочастоты 29,97 Гц. При передаче 525 строк — 625 строк передаваемая частота кадров составляет 25 Гц.

Поскольку (телевизионные) кадры выходят из кодера медленнее, чем они туда поступают, процесс кодирования приостанавливается на время одного цикла каждые N входных кадров. N равно примерно 100 при работе 525—525 строк и примерно 6 при работе 525—625 строк.

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

5.1.1 Буферное управление

Степень заполнения передающего буфера служит для управления различными алгоритмами кодирования (субдискретизация и т.д.) и сигнализируется декодеру, чтобы последний правильно интерпретировал полученные сигналы. В 525-строчном кодеке скорость передачи ниже входной видеоскорости, и буфер имеет тенденцию более быстрого заполнения, чем это определяется движением изображения, только для новой загрузки, когда интерполятор приостанавливает процесс кодирования.

⁴ Эти цифры являются типовыми. Значения времени прохождения зависят от конкретной реализации.

Чтобы избежать неправильных изменений алгоритмов кодирования, сигнал состояния буфера изменяется с учетом постепенного изменения коэффициентов интерполятора в предфильтре. В этом случае срабатывает буфер, хотя данные поступают с видеисточника, частота кадров которого равномерна и идентична передаваемой частоте кадров.

6.3 Структура цикла передачи

Структура цикла, совместимая с Рекомендацией G.733 и с 625-строчным вариантом части 1, приводится в части 2 Рекомендации H.130.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к части 2а Рекомендации H.120)

Дополнительная возможность передачи графического изображения — 525 строк

Изучается.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(к части 2а Рекомендации H.120)

Дополнительная возможность шифрования — 525 строк

Изучается.

ЧАСТЬ 3

(Рекомендации H.120)

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

Изучается.

ДОБАВЛЕНИЕ I

(к Рекомендации H.120)

Краткое описание работы кодеков частей 1 и 2а

Поскольку кодек с условным замещением представляет собой сложное и мало известное устройство, было сочтено необходимым привести здесь краткое описание принципа его работы с тем, чтобы Рекомендация была более понятной. Более полное описание можно найти в уже опубликованных трудах [Duffy и Nicol, 1982] и [Nicol, Chiariglione и Schaefer, 1982].

Кодек с условным замещением передает лишь те части изображения, которые существенно изменяются с каждым телевизионным кадром. Обычно это приводит к тому, что данные генерируются отдельными пакетами незаполненными интервалами, в которых не имеется никаких данных. С целью синхронизации неравномерно генерируемых данных в канале с равномерной скоростью передачи используется буферная память для сглаживания кратковременных флуктуаций, а для долговременных флуктуаций применяется адаптивное изменение алгоритма кодирования с тем, чтобы варьировать скорость генерирования данных. В случае избыточного поступления данных, вызванного, например, очень большим количеством движений, осуществляется снижение четкости передаваемой зоны движения, чтобы использовать явление, заключающееся в том, что при увеличении скорости движения человеческий глаз воспринимает меньше деталей. Если движений мало, данные, соответствующие зоне движения, усиливаются данными, соответствующими неподвижным зонам, в результате чего общее изображение оказывается заполненным в течение нескольких периодов кадровой развертки. Чтобы содержание приемной памяти следовало по возможности сразу после содержания передающей памяти, необходимо предусматривать память на изображение как со стороны передающего, так и со стороны приемного устройств.

Можно считать, что кодек состоит из трех основных частей: кодекса источника, кодекса объединения видеосигналов и кодекса передачи. На рис. I-1/Н.120 приводится принципиальная схема этого устройства.

В кодексе источника видеосигнал сначала преобразуется в цифровую форму, а затем (при необходимости) подвергается предварительной фильтрации. Предфильтр (если он используется) подготавливает сигнал к дальнейшей обработке; с этой целью он уменьшает помехи, чтобы облегчить работу детектора движения, который идет сразу за ним, и чтобы снизить субъективное влияние субдискретизации. Детектор движения, связанный с памятью на изображение, определяет зоны изображения, которые представляются движущимися. Помехи вносят фактор неопределенности, усложняющий принятие решения, и в том случае, когда несколько групп элементов изображения вдоль развертываемой строки считаются подвижными, а в действительности они разделены небольшим количеством неподвижных элементов изображения (обусловленных, возможно, помехами), движущиеся группы и разделяющие их неподвижные элементы комбинируются таким образом, чтобы сформировать одну группу, в результате чего ограничивается требуемая информация адресации. После этого движущиеся элементы изображения кодируются методом дифференциальной ИКМ, а затем методом с переменной длиной (энтропия), при котором самые короткие коды присваиваются наиболее часто встречающимся в дифференциальной ИКМ ошибкам предсказания.

Группобразование видеосигналов дополняет видеосигналы сигналами строчной и кадровой синхронизации, а также адресной и другой информацией (уточняющей, например, каким методом, ИКМ или ДИКМ, должна осуществляться передача сигналов), которая должна передаваться в тесной взаимосвязи с видеосигналами, чтобы обеспечить правильные действия декодера.

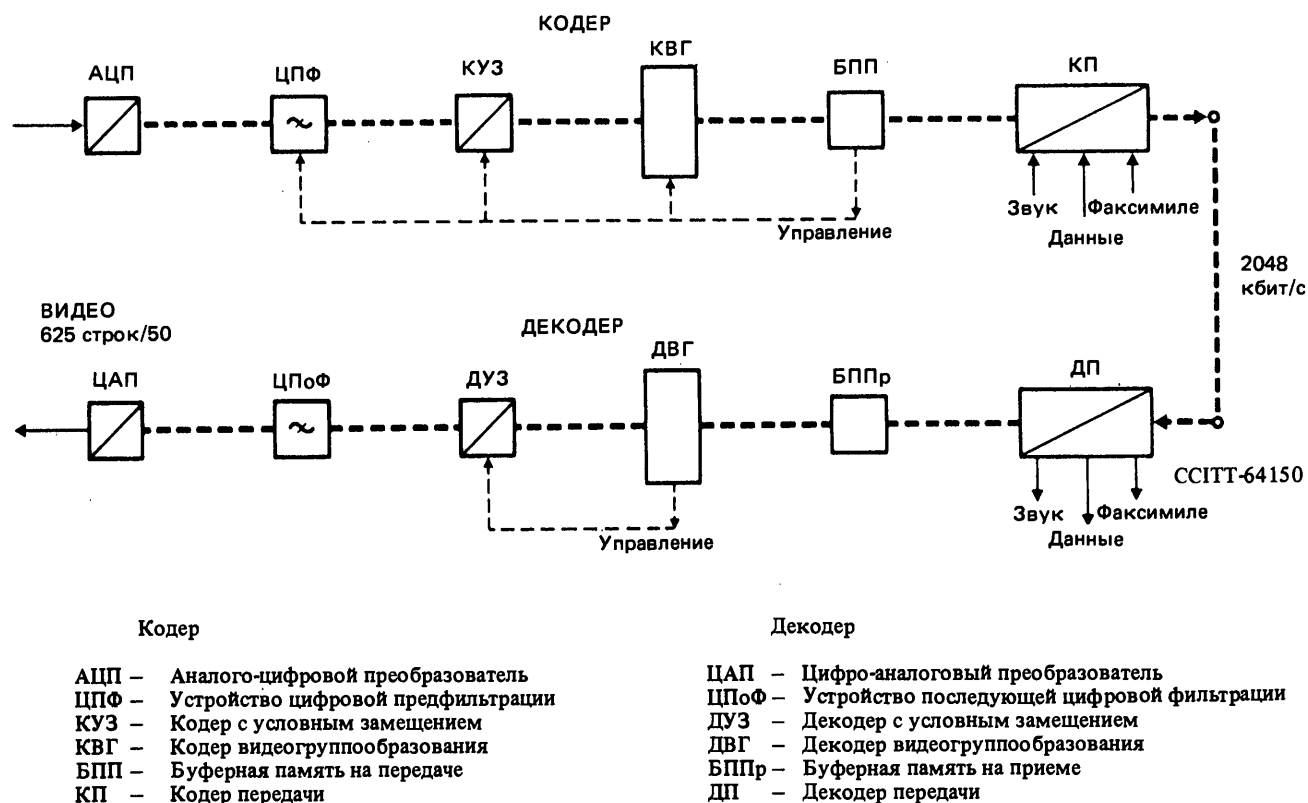


РИСУНОК I-1/Н.120

Принципиальная схема кодека

Буферная память, которая, строго говоря, является частью кодера источника, принимает неравномерно генерируемые пакеты данных и восстанавливает их с равномерной скоростью в целях передачи. Специальное устройство контролирует количество битов в памяти в любой момент времени и позволяет кодеру изменять скорость генерирования данных. Кодер может снизить эту скорость путем изменения характеристики предфильтра и порогов детектора движения, а также путем запуска субдискретизации элементов и полей. Кроме того, если буферная память проявляет тенденцию к разгрузке, кодер генерирует полные строки, кодируемые методом ИКМ, с тем, чтобы обеспечить систематическое обновление запоминающих устройств изображения.

Кодек передачи принимает видеоданные, добавляет канал на 64 кбит/с для звукового сопровождения, канал на 32 кбит/с для сигнализации между кодеками и (дополнительно) каналы для передачи факсимиле, сигнализации и других данных. Он группирует различные сигналы в структуру цикла, определяемую Рекомендацией Н.130, которая совместима с Рекомендацией G.732, и, следовательно, пригодна для передачи по цифровым трактам со скоростью 2048 кбит/с. Таким образом, он обеспечивает возможности выравнивания, необходимые для того, чтобы задающий генератор обработки видеосигналов не зависел от задающего генератора сети.

Библиография

DUFFY (T.S.) and NICOL (R.C.): A codec for visual teleconferencing. *Communications 82*, IEE Conference Publication No. 209, 1982.

NICOL (R.C.), CHIARIGLIONE (L.) and SCHAWFER (P.): The development of the European Videoteleconference Codec, *Globecom 82*, 1982.

Рекомендация Н.130

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

Введение

Видеоконференц-связь и видеотелефония являются новыми службами, требующими более высоких, чем в телефонии, скоростей цифровой передачи. Исследования МККТТ по ЦСИС и международному взаимодействию показывают, что скорость 384 кбит/с обеспечивает достаточную пропускную способность для широкополосных служб. Учитывая это, 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 цикла для передачи на первичных цифровых скоростях, это не означает, что исключаются передачи с использованием других структур или форматов цикла с первичными или более низкими скоростями. В будущем можно также изучить структуры цикла, основанные на других скоростях, кратных и/или субкратных скорости 384 кбит/с.

ЧАСТЬ 1

(Рекомендации Н.130)

Характеристики структуры цикла на 2048 кбит/с ($n = 5$)
для использования с кодеками, описанными
в части 1 Рекомендации Н.120

1 Общие характеристики

Структура группообразования, описанная в настоящей Рекомендации, может использоваться в цифровых трактах и соединениях, которые связывают видеокodeки 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.732 и являются предметом ссылок на эту Рекомендацию.

Структура группообразования имеет следующие основные характеристики:

- канал на 64 кбит/с для цикловой синхронизации, аварийных и других необходимых сигналов;
- канал на 64 кбит/с, зарезервированный для передачи звукового сигнала;
- канал на 32 кбит/с для обмена информацией между кодеками;
- дополнительный выбор одного или двух каналов на 64 кбит/с и/или одного канала на 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), используемая для кодированного видеосигнала.

1.1 Основные характеристики

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

1.2 Скорость передачи

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

1.3 Хронирующий сигнал

Хронирующий сигнал представляет собой сигнал на 2048 кбит/с, которым определяется скорость цифровой передачи. Должна предусматриваться возможность выделения хронирующего сигнала из внешнего источника или из сети.

1.4 Стыки

Стыки должны соответствовать требованиям Рекомендации G.703.

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 в цикле; рассматриваются два возможных варианта в зависимости от того, является сеть коммутируемой или некоммутируемой (под управлением сигналов в структуре цикла).

3 Информация от кодека к кодеку

Эта информация передается по каналу 32 кбит/с, который соответствует временному интервалу (ВИ) 2 в нечетных циклах (четность циклов получается от сверхцикловой синхронизации в восьмом бите чередующихся временных интервалов 2; циклы последовательно нумеруются от 0 до 15, что образует сверхцикл).

Канал 32 кбит/с группируется в сверхцикл и в суперсверхцикл, выделяемые из 128 последовательных циклов на 256 битов. Сверхцикл состоит из 8 октетов, нумеруемых 1, 3, 5 ... 15, каждый из которых получен из ВИ 2 в нечетном цикле на 256 битов. Суперсверхцикл соответствует 8 последовательным сверхциклам, нумеруемым 0, 1 ... 7.

В нечетных циклах биты каждого октета используются следующим образом:

- бит 1: для выравнивания хронирующих сигналов,
- бит 2: для состояния буферной памяти,
- бит 3: для кодирования идентификации режима; восемь последовательных битов 3 сверхцикла будут переносить следующую информацию:

бит 3.1 ¹	Возможности кодека	(см. ниже)
бит 3.3	Передача цвета	(1, если предусматривается)
бит 3.5 ²	Свободный	(состояние 0)
бит 3.7	Требование быстрой коррекции	(1, если предусматривается)
бит 3.9	Предварительное предупреждение о прерывании	(1, если предусматривается)

¹ Применяемая здесь система обозначений должна расшифровываться как в следующих примерах: бит 3.1 означает бит 3 (в ВИ 2) цикла 1 каждого сверхцикла; бит 3.1.0 означает бит 3 (в ВИ 2) цикла 1 сверхцикла 0 каждого суперсверхцикла.

² Применение этого бита для индикации методом разделенного экрана изучается.

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

	Распределение временных интервалов (в цикле на 256 битов)		
	Скорость передачи (кбит/с)	Без коммутации (i)	С коммутацией (ii)
Цикловая синхронизация, аварийные сигналы сети и т.д.	В соответствии с Реко- мендацией 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. (дополнительно)	до 2 x 64	17 и/или 18	17 и/или 18
Кодированная видеoinформация (минимум)	i) 27 x 64 ii) 26 x 64	3–16 + 19–31	3–15 + 19–31

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

Эта информация передается во временном интервале 0, 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 частота задающего генератора передачи 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 во временном интервале 1. 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 во временном интервале 17.

Примечание 3. – Информация от кодека к кодеку

Эта информация, требующая скорости 32 кбит/с, передается в нечетных циклах временного интервала 2. Остаточная пропускная способность 32 кбит/с в четных циклах ВИ 2 будет использоваться для кодированной передачи (видеосигналов или данных). Подробные сведения об использовании и структуре канала на 32 кбит/с для передачи информации от кодека к кодеку приводятся в пункте 3.

Примечание 4. – Сигнализация (абонент-сеть)

Пропускная способность в 16 кбит/с считается достаточной для видеоконференц-связи как для основного доступа. Методы коммутуемого доступа к ЦИС на 2048 кбит/с пока еще не разработаны. Возможность (ii) снимает все проблемы в этом отношении, полностью освобождая временной интервал 16 (64 кбит/с) от видеoinформации и делая его доступным для абонентской сигнализации и для информации об установлении соединений в том случае, когда необходим коммутуемый доступ. Для некоммутируемого доступа должна использоваться дополнительная возможность (i).

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

При необходимости эта информация передается во временных интервалах 17 и/или 18.

Примечание 6. – Кодированная видеoinформация

Минимальная пропускная способность 26 x 64 кбит/с резервируется для передачи кодированной видеoinформации во временных интервалах с 3 по 15 и с 19 по 31. Кроме того, в зависимости от предназначения временные интервалы 2 (нечетные циклы), 16, 17 и 18 также могут быть использованы для этой информации при максимальной пропускной способности 29,5 x 64 кбит/с, поэтому скорость передачи видеoinформации находится в пределах от 1644 до 1888 кбит/с.

ТАБЛИЦА 2/Н.130

Сверхцикловой и суперсверхцикловой синхронизм по биту 8 ВИ2 (нечетный)

Схема сверхциклового синхронизма

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

Схема суперсверхциклового синхронизма

* Не определено (зарезервировано для возможного использования в будущем в структуре цикла более высокого уровня).

ЧАСТЬ 2

(Рекомендации Н.130)

Характеристики структуры цикла на 1544 кбит/с ($n = 4$)
для использования с кодеками, описанными в части 2а
Рекомендации Н.120

1 Общие характеристики

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

Некоторые из характеристик этой структуры группообразования идентичны характеристикам Рекомендации G.733 и/или части 1 настоящей Рекомендации; они являются предметом ссылок на соответствующие документы.

Структура группообразования имеет следующие основные характеристики:

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

1.1 Основные характеристики

Структура группообразования содержит 24 временных интервала в цикле по 64 кбит/с каждый плюс один бит в цикле для циклового синхронизма и сигнализации. Число битов в цикле составляет 193, и номинальная частота повторения циклов равна 8000 Гц.

1.2 Скорость передачи

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

1.3 Хронирующий сигнал

Хронирующий сигнал представляет собой сигнал на 1544 кбит/с, которым определяется скорость передачи. Должна предусматриваться возможность выделения хронирующего сигнала из внешнего источника или из сети.

1.4 Стыки

Стыки должны соответствовать требованиям Рекомендации G.703; должна предусматриваться возможность выбора кода с ЧПИ (чередование полярности импульсов) или кода B8ZS в качестве кода стыка. Выбор одного из этих кодов должен определяться двусторонней договоренностью.

1.5 Ограничения формата, обусловленные сетью

Как указывается в Рекомендации G.703, в некоторых сетях запрещается прохождение более 15 последовательных "нолей"; кроме того, должно иметься в среднем не менее трех "единиц" на каждые 24 цифры. Это достигается применением системы скремблирования, гарантирующей отсутствие запрещенных схем.

2 Структура цикла и распределение временных интервалов

Структура цикла основана на требованиях Рекомендации G.733 с некоторыми отличиями в отношении распределения временных интервалов (ВИ). Временные интервалы имеют номера с 1 по 24, при этом 193-й бит размещается между ВИ 24 и ВИ 1.

2.1 Цикловая синхронизация

Основной цикловый синхронизм достигается с помощью бита 193, как это указано в Рекомендации G.733. Передаваемая схема имеет следующий вид:

Номер цикла	Цикловый синхросигнал	Бит-S	Бит сигнализации
1	1	—	
2	—	0	
3	0	—	
4	—	0	
5	1	—	
6	—	1	A
7	0	—	
8	—	1	
9	1	—	
10	—	1	
11	0	—	
12	—	0	B

2.2 Речевые сигналы

Речевые сигналы передаются со скоростью 64 кбит/с во временном интервале 1. 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 во временном интервале 17.

2.3 *Информация от кодека к кодеку*

Эта информация передается по каналу 32 кбит/с, который образуется в нечетных циклах временного интервала 2. Канал группируется в сверхциклы по 16 циклов и в суперсверхциклы по 8 сверхциклов точно таким же образом, как в варианте на 2 Мбит/с части 1. Сверхцикловая и суперсверхцикловая синхронизация достигается от 8 битов временного интервала 2 (нечетные циклы) таким же образом, как в части 1.

Сверхцикл временного интервала 2 для сигнализации между кодеками совершенно не зависит от основного 12-циклового сверхцикла Рекомендации G.733.

2.4 *Сигнализация*

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

2.5 *Факсимиле, данные и т.д.*

При необходимости эта информация будет передаваться во временных интервалах 16, 17 и 2 (четных циклов).

2.6 *Кодированная видеoinформация*

Минимальная пропускная способность 20 x 64 кбит/с резервируется для передачи кодированной видеoinформации во временных интервалах с 3 по 15 и с 18 по 24. Кроме того, в зависимости от предназначения временные интервалы 2 (четные циклы), 16 и 17 также могут быть использованы для этой информации при максимальной пропускной способности 29,5 x 64 кбит/с, поэтому скорость передачи видеoinформации находится в пределах от 1280 до 1440 кбит/с.

3 *Информация от кодека к кодеку*

Структура сверхцикла и суперсверхцикла полностью идентична структуре части 1, за исключением того, что каждый цикл содержит лишь 24 временных интервала по сравнению с 32 в циклах части 1.

Распределение символов [в ВИ 2 (четный)] аналогично распределению части 1 при следующих различиях:

- бит 3.1.2 имеет постоянное значение 0;
- бит 4.9 имеет постоянное значение 1;
- бит 6 зарезервирован для передачи шифрованных данных (см. приложение В к части 2а Рекомендации H.120);
- бит 7 при необходимости используется для управления скремблером (см. пункт 4).

4 *Скремблирование*

4.1 *Общие положения*

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

Существуют два типичных ограничения, относящихся к формату:

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

Традиционный 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 значений "единица". В результате будут введены ошибки передачи, дающие коэффициент необнаруженных ошибок, примерно равный 1×10^{-7} и не оказывающий влияния на качество изображения.

4.2 *Подробные сведения о скремблировании – Первый этап*

Последовательность скремблирования охватывает 24 временных интервала, кроме бита 193 и бита 7 ВИ 2 (нечетные циклы).

Примечание. — Если данные вводятся и/или выделяются из ВИ 2 (четные циклы), 16 или 17 в сети, оборудование введения/выделения должно гарантировать соблюдение ограничений, налагаемых сетью.

Последовательно передаваемые со скоростью 1544 кбит/с данные кодека сначала охватываются следующей последовательностью 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 с каждым циклом. Бит 193 и бит 7 ВИ 2 (нечетный) не скремблируются, однако последовательность скремблирования длится до бита 7 ВИ 2 (нечетный).

4.3 Подробные сведения о скремблировании – Второй этап

Затем проверяется отсутствие в данных, скремблированных в вышеуказанной последовательности, более 15 значений "ноль". С точки зрения сигнализации эти данные рассматриваются как единый блок, содержащий 385 битов. Каждый блок начинается с бита 8 временного интервала 2 (нечетный) и заканчивается битом 6 временного интервала 2 (нечетный). Если обнаруживается, что блок данных, предшествующий биту 7 ВИ 2 (нечетный), не содержит комбинацию 1 00000000 00000000 (то есть 16 и более нулей), то бит 7 ВИ 2 (нечетный) принимает значение "единица".

Если блок данных, предшествующий биту 7 ВИ 2 (нечетный), содержит комбинацию 1 00000000 00000001 (то есть 15 нулей), то бит 7 ВИ 2 (нечетный) сохраняет значение "единица" даже в том случае, когда число последующих нулей в том же блоке достигает или превышает 16. Однако в подобном случае 16-й ноль последовательности (последовательностей) принимает значение 1. Поскольку дескремблер об этом не предупреждается, это может повлечь за собой ошибку (или ошибки) передачи в одном разряде.

Бит 7 ВИ 2 (нечетный) принимает значение "ноль" только в том случае, когда предшествующий блок данных содержит комбинацию 1 00000000 00000000 (то есть последовательность 16 и более нулей), и тогда 16-й ноль переводится в состояние 1, 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.

4.4 Подробные сведения о дескремблере

Если бит 7 ВИ 2 (нечетный) имеет значение "единица", предшествующий блок скремблированных данных остается без изменений. Если бит 7 ВИ 2 (нечетный) имеет значение "ноль", дескремблер должен обнаруживать все появления комбинации 1 00000000 0000000В в предшествующем блоке и инвертировать бит В. Это может вносить ошибки передачи, если вторая и следующие последовательности нулей в блоке (к скремблеру) содержат 15 нулей.

В этом случае данные охватываются последовательностью повторного скремблирования I N I N N I.

В целях подсчета прохождений нулей в скремблере и дескремблере предполагается, что бит 7 ВИ 2 (нечетный) и бит 193 имеют значение "ноль". В том случае, когда бит В приходится на бит 193 или бит 7 ВИ 2 (нечетный), используется комбинация 1 00000000 000000В вместо 1 00000000 0000000В. В рассматриваемом блоке данных должен находиться только бит В. Предшествующие "ноли" могут полностью или частично находиться в предшествующем блоке.

Если бит В инвертируется, счетчик "нулей" должен быть возвращен в нулевое положение.

ЧАСТЬ 3

(Рекомендации Н.130)

Характеристики структуры цикла на 1544 кбит/с (n = 4)
для использования с кодеками, описанными в части 3
Рекомендации Н.120

Изучается.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

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.)

Наземные системы и системы фиксированной спутниковой службы связи

МККТТ,

учитывая,

(а) что для нормирования рабочих характеристик необходимо определить условную эталонную цепь;

(б) 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 502-2 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.

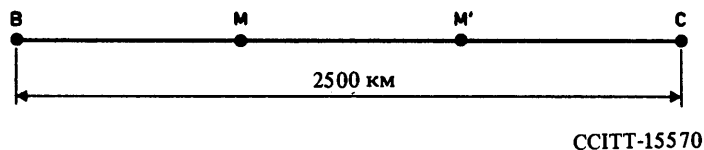
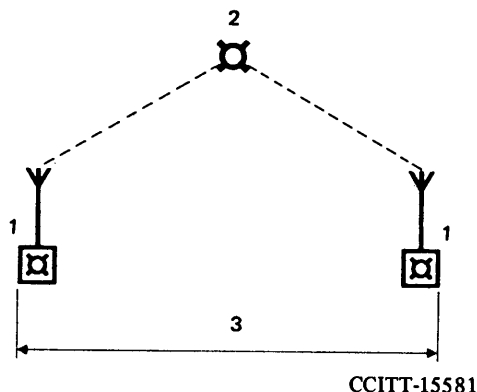


РИСУНОК 1/J.11
Условная эталонная цепь для передачи программ звукового вещания по наземной системе



- 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

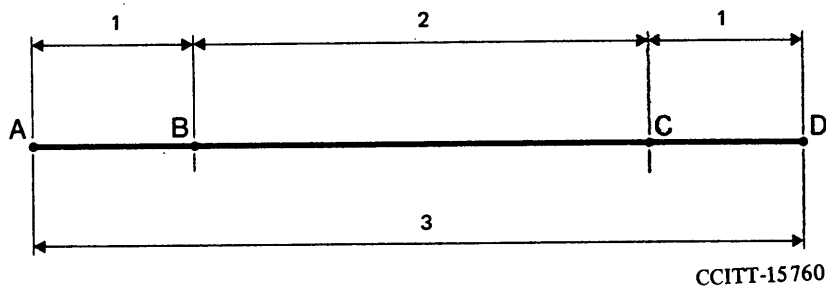
На рис. А-1/J.11 приводится типичный пример международного соединения для передачи программ звукового вещания, в котором:

- 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 аппаратурой 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 томе IV *Желтой книги МККТТ*. 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/J.11
Международное соединение звукового вещания

Рекомендация J.12

ТИПЫ КАНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ, ОРГАНИЗУЕМЫЕ ПО МЕЖДУНАРОДНОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ

(прежняя Рекомендация J.11; изменена в Женеве в 1972 и 1980 гг.)

МККТТ 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 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.

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, коммутандеры и т.д.).

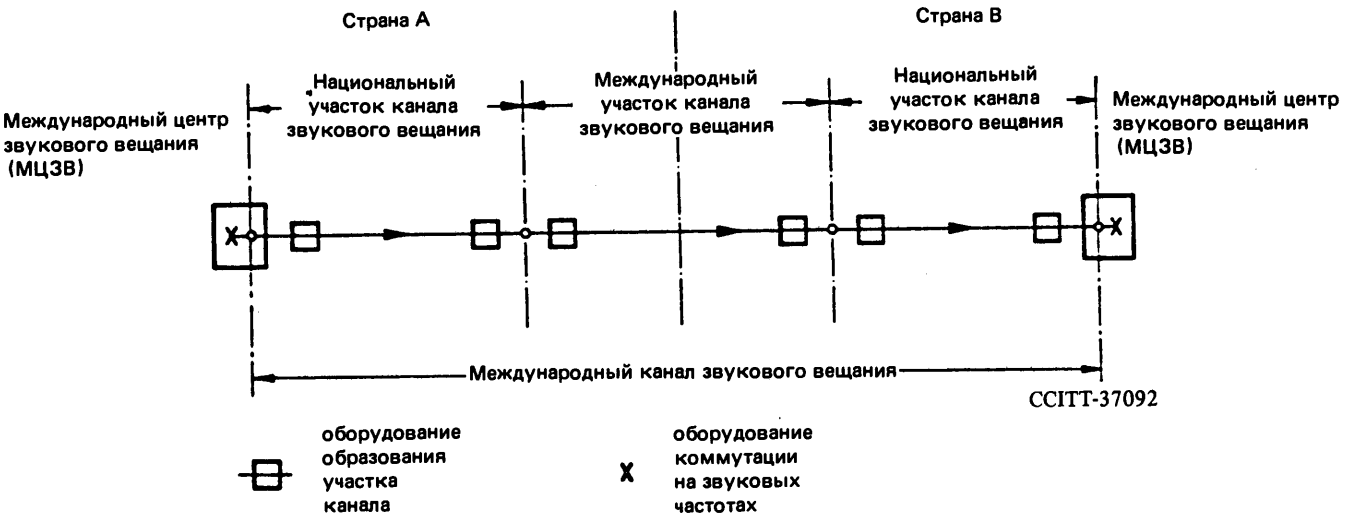


РИСУНОК 1/J.13

Международный канал звукового вещания, состоящий из двух национальных участков и одного международного участка

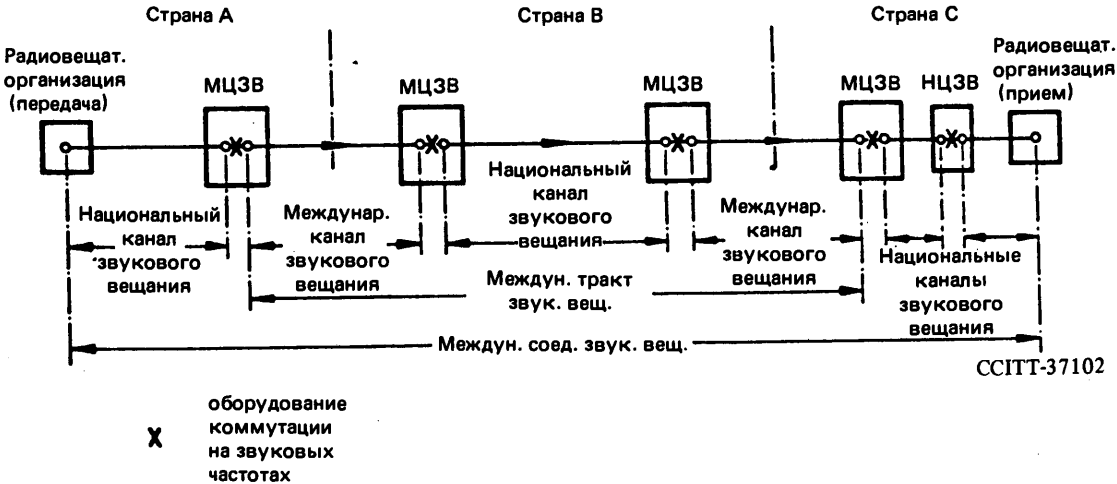
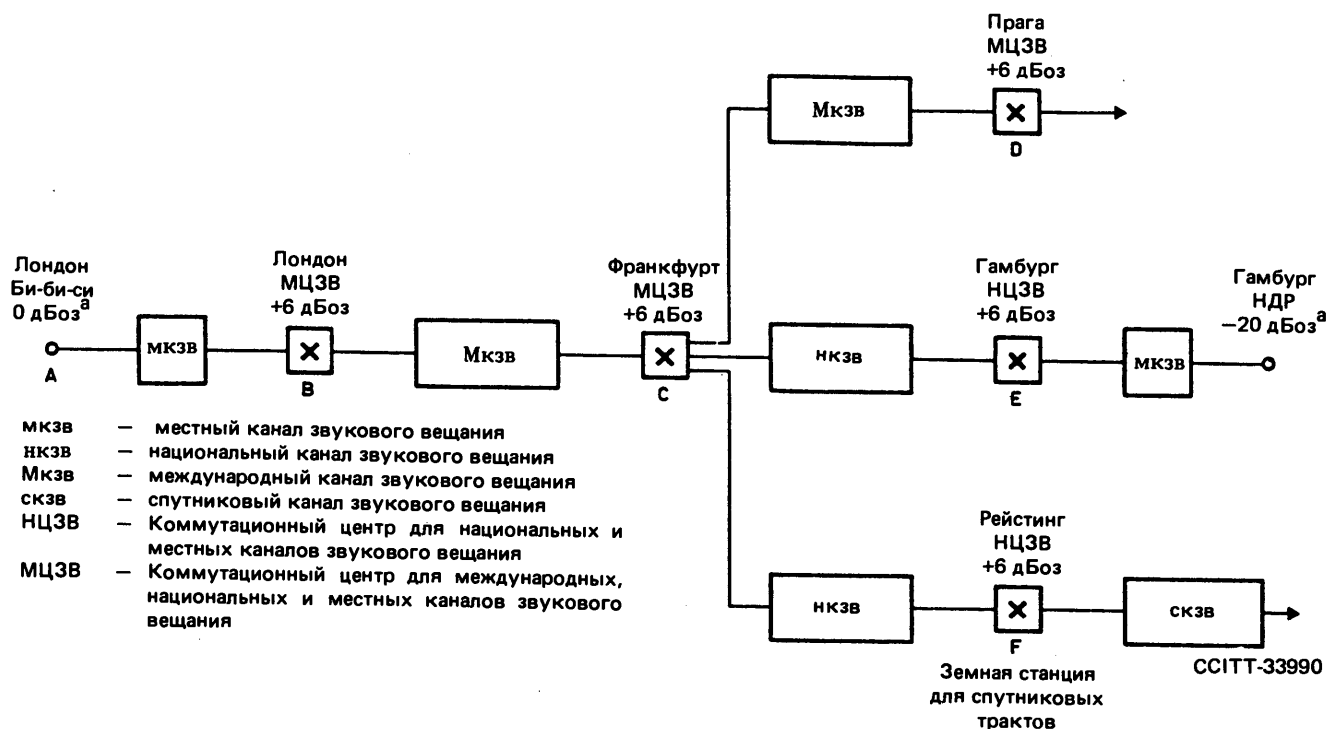


РИСУНОК 2/J.13

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 дБм0з (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/J. 13

Схема международного канала звукового вещания

8 участок канала звукового вещания (рис. 1/J.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.)*

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 дБз 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 проекте новой Рекомендации Исследовательская комиссия 10 МККР определила испытательные сигналы для использования в международных трактах звукового вещания с учетом существующих Рекомендаций МККТТ. Эти определения приводятся для информации в приложении А.

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 компандеров.

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 дБм⁰¹

Абсолютный уровень мощности сигнала в децибелах, отнесенный к точке нулевого относительного уровня.

3.2 дБо¹

Относительный уровень мощности в децибелах.

3.3 дБм_{0з}

Абсолютный уровень мощности сигнала в децибелах, отнесенный к точке нулевого относительного уровня звукового вещания.

3.4 дБоз

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. — В приложении В для информации приводится мнение Исследовательской комиссии 10 МККР, касающееся использования определений уровней.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации J.14)

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРАКТАХ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ²

МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что многие случаи ухудшения качества при международном обмене программами по трактам звукового вещания обусловлены несогласованностью национальных определений испытательных сигналов;
- (b) что некоторые существующие определения содержатся в различных Рекомендациях МККТТ и МККР;
- (c) что перечень этих определений упростил бы ситуацию,

ЕДИНОДУШНО СЧИТАЕТ,

что в международных трактах звукового вещания должны использоваться только испытательные сигналы, определяемые ниже.

¹ Обычно эти символы относятся к относительным уровням, используемым в телефонии.

² В этих условиях пиковый модулометр будет показывать уровни, не превышающие уровень максимально допустимого сигнала.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

A.1 Сигнал настройки

Синусоидальный сигнал с частотой 1 кГц, используемый для настройки международного соединения звукового вещания. Уровень сигнала соответствует 0 дБм_{0з} (то есть эффективное значение 0,775 В в точке нулевого относительного уровня). Согласно Рекомендации N.13 МККТТ, время, в течение которого передается сигнал настройки, должно быть по возможности короче (предпочтительно менее 30 с).

A.2 Измерительный сигнал

Синусоидальный сигнал, уровень которого на 12 дБ ниже уровня сигнала настройки и который должен использоваться для продолжительных измерений на всех частотах. См. Рекомендации N.12, N.13, N.21 и N.23 МККТТ.

A.3 Максимально допустимый сигнал

Синусоидальный сигнал с частотой 1 кГц, уровень которого на 9 дБ выше уровня сигнала настройки. Он эквивалентен уровню максимально допустимого сигнала звукового вещания. Сигнал звукового вещания должен контролироваться радиовещательной организацией с тем, чтобы максимальная амплитуда лишь в редких случаях превышала максимальную амплитуду синусоидального испытательного сигнала с максимально допустимым уровнем³.

Численный пример поможет сделать это определение более понятным. Сигнал настройки имеет эффективное значение 0,775 В и пиковое значение амплитуды 1,1 В в точке нулевого относительного уровня. Амплитуда максимального мгновенного напряжения сигнала звукового вещания в этой точке лишь в редких случаях должна превышать значение 3,1 В.

Хотя установлено, что пиковые значения сигнала звукового вещания не должны превышать уровень максимально допустимого сигнала, необходимо предусматривать порог перегрузки с тем, чтобы можно было допустить редкие отклонения сигнала звукового вещания выше уровня максимально допустимого сигнала.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(к Рекомендации J.14)

Мнение Исследовательской комиссии 10
в пользу проекта изменений Рекомендации 574-1 МККР

Логарифмические величины и единицы
(том XIII, стр. 85)

Принимая во внимание необходимость введения унифицированных методов измерения звуковых каналов, которые были бы приняты всеми организациями звукового и телевизионного вещания и Администрациями — членами МККР, Исследовательская комиссия 10 высказывается в пользу введения единицы "дБн" в качестве единицы измерения абсолютного уровня напряжения.

До настоящего времени с этой целью использовалась только единица "дБм", что часто приводило к недоразумениям, поскольку в Рекомендации 574-1 МККР указывается, что единица "дБм" должна использоваться в качестве измерительной единицы только для абсолютного уровня мощности (см. Рекомендацию 574-1 МККР, пункт 2.10).

В ходе промежуточного собрания МККР в Женеве в 1983 году и, в частности, на третьем заседании Временной рабочей группы 10/6 Исследовательская комиссия 10 решила подготовить проект изменения Рекомендации 574-1 (приложение I), который должен быть рассмотрен Смешанной исследовательской комиссией МККР/МККТТ по Словарю (CMV) в течение ближайшего исследовательского периода. Если термин "дБн" будет принят Комиссией CMV, может возникнуть необходимость в определении связанных с ним единиц.

³ В этих условиях пиковый модулометр будет указывать уровни, не превышающие уровень максимально допустимого сигнала.

НАСТРОЙКА И КОНТРОЛЬ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПРОГРАММ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ

(прежняя Рекомендация J.14; изменена в Женеве в 1972 и 1980 гг.)

Для настройки международных соединений звукового вещания Смешанная исследовательская комиссия СМТТ готова рекомендовать

трехуровневый испытательный сигнал.

Данное предложение основывается на определениях испытательных сигналов, приведенных в приложении А к Рекомендации J.14, и имеет своей целью определить генератор испытательных сигналов, который должен использоваться во всех каналах звукового вещания. Спецификация воспроизводится в приложении А. Кроме того, в приложении В описывается общая процедура регулировки пиковых модулометров и волюметров с использованием трехуровневого испытательного сигнала. Эта информация поможет выяснить, какие показания даст использование трехуровневого сигнала в различных типах пиковых модулометров и волюметров.

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 регулировки 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.

ТАБЛИЦА 1/1.15

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 (см. примеч. 3)	Время достижения 99%-го конечного отклонения (мс)	Время интеграции (мс) (см. примеч. 4)	Время возврата к нулю (значение и определение)
(1) Вольтметр (США) (см. примеч. 1)	1,0 – 1,4	300	165 (прибл.)	равное времени интеграции
(2) Пиковый индикатор сигналов звукового вещания, применяемый Би-би-си (BBC PPM) (см. примеч. 2)	1		10 (см. примеч. 5)	3 с для уменьшения показания на 26 дБ
(3) 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
(4) 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
(5) Пиковый индикатор сигналов звукового вещания, стандартизированный Европейским союзом радиовещания (см. примеч. 7)	1	–	10	2,8 с, чтобы показание уменьшилось на 24 дБ

Примечание 1. – Во Франции стандартизирован прибор, аналогичный указанному в строке (2) таблицы.

Примечание 2. – В Нидерландах стандартизирован прибор типа NRU-ON301, аналогичный прибору, указанному в строке (4) таблицы.

Примечание 3. – Число, приведенное в этой графе, является показателем степени n в формуле $V_{(вых)} = [V_{(вх)}]^n$, применимой для каждого полупериода.

Примечание 4. – "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 5. – Значение 4 мс, которое приводилось в предыдущих изданиях, было фактически временем, необходимым для достижения 80%-ного 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 4, примерно на 20% выше при больших отклонениях стрелки прибора.

Примечание 6. – В Италии используется измеритель уровня передачи со следующими параметрами:

характеристика выпрямления: 1 (см. примечание 3);

время достижения 99%-ного конечного отклонения стрелки: около 20 мс;

время интеграции: примерно 1,5 мс;

время возврата к нулю: примерно 1,5 с от 100 до 10%-ного отклонения в установившемся режиме.

Примечание 7. – 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 268-10 А МЭК.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации J.15)

Отчет 820 (MOD I)

A.1 Приведенный ниже текст предлагается включить в настоящий Отчет непосредственно после пункта 3.2:

"3.3 Трехуровневый сигнал

В приложении А проекта новой Рекомендации предлагается новый испытательный сигнал, помогающий распознавать различные испытательные уровни, встречающиеся в практической эксплуатации. Испытательный сигнал содержит тональный сигнал с частотой 1 кГц, подаваемый циклически на уровнях +9 дБм0з, 0 дБм0з и -12 дБм0з, а также записанное речевое сообщение, пиковые значения которого имеют уровень, максимально допустимый для сигнала звукового вещания.

3.4 Предпочтительный контрольный прибор

СМТТ считает, что модулометры, соответствующие Публикациям 268-10 и 268-10-А МЭК, пригодны для измерения уровней в международных соединениях звукового вещания."

A.2 Предлагается следующий текст:

ПРЕДЛАГАЕМАЯ НОВАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ

ТРЕХУРОВНЕВЫЙ СИГНАЛ ДЛЯ НАСТРОЙКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ

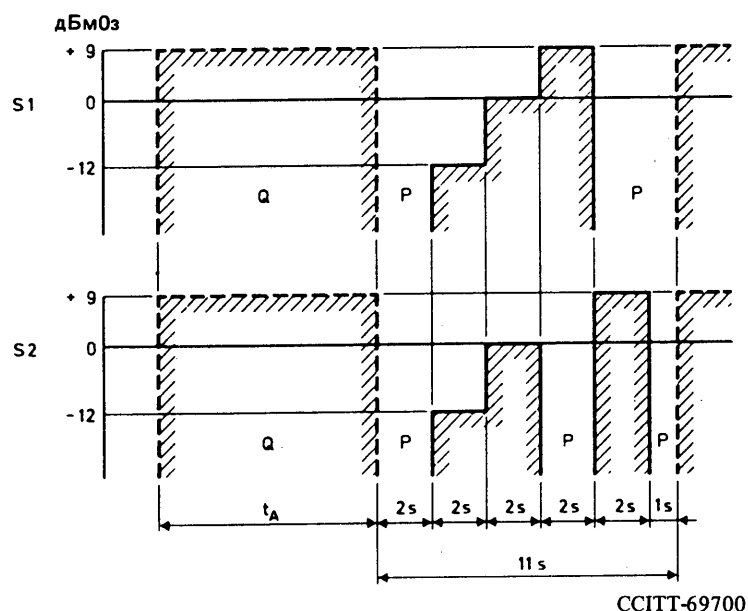
МККР,

УЧИТЫВАЯ,

- (a) что синусоидальные испытательные сигналы, определяемые в Рекомендациях МККТТ серий J и N, ограничиваются только одним значением уровня;
- (b) что эти сигналы не несут никакой информации о соотношении, существующем в точке ввода между действительным измеряемым уровнем и максимально допустимым уровнем передачи программ звукового вещания;
- (c) что многие случаи ухудшения качества передачи, отмечаемые при международном обмене программами звукового вещания, могут быть обусловлены ошибочной интерпретацией одноуровневых испытательных сигналов,

ЕДИНОДУШНО СЧИТАЕТ,

1. что следует использовать трехуровневый испытательный сигнал с эталонной частотой 1 кГц для проверки настройки международных соединений звукового вещания;
2. что такому испытательному сигналу должны быть присвоены три следующих значения уровня:
+9 дБм0з: максимально допустимый уровень сигнала звукового вещания¹,
0 дБм0з: уровень настройки¹,
−12 дБм0з: измерительный уровень¹;
3. что в монофонических и стереофонических соединениях все три уровня должны повторяться последовательными циклами, как это указано на диаграмме рис. А-1/J.15;
4. что трехуровневый испытательный сигнал должен сочетаться со станционным сообщением.



Обозначения

Длительность цикла: $t_A + 11$ с

Q = станционный сигнал

S1 = стереоинформация левого или монофонического канала

S2 = стереоинформация правого канала

P = прерывания сигнала

t_A = длительность станционного сигнала

Примечание. — t_A изменяется в зависимости от длины сообщения.

РИСУНОК А-1/J. 15

Формат трехуровневого испытательного сигнала для международных соединений звукового вещания

¹ Термины, используемые для описания уровней испытательного сигнала, должны быть подтверждены Исследовательской комиссией 10 МККР (см. проект Рекомендации АВ/10 в документе 10/180 временной брошюры).

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(к Рекомендации J.15)

Общая процедура настройки пиковых модулометров и волюметров, использующих трехуровневый испытательный сигнал

В.1 За сорокалетний период радиовещательные организации разработали процедуры использования этих двух типов приборов для контроля уровней модуляции. Эти процедуры удовлетворяют применяющие их организации, поскольку не вызывают ни избыточной модуляции, которая приводит к искажениям, ни недостаточной модуляции, вызывающей снижение качества передачи вследствие помех.

Хотя эти два типа приборов реагируют по-разному в зависимости от характера передаваемых программ, использующие их организации разработали такие способы контроля, которые обеспечивают удовлетворительный уровень модуляции и художественную гармонию.

В.2 Чувствительность пиковых модулометров такова, что синусоидальный сигнал на уровне настройки (то есть 0 дБм0з) показывает "Испытание" на пиковом модулометре Европейского союза радиовещания (что соответствует градуировке "4" модулометра корпорации Би-би-си и градуировке "—9" модулометров Федеративной Республики Германии и ОИРТ, см. рис. В-1/J.15).

В.3 Чувствительность волюметра такова, что синусоидальный сигнал с уровнем настройки (0 дБм0з) дает почти максимальное показание на шкале: 0 единиц волюма в Австралии и Северной Америки, +2 единицы волюма во Франции (см. рис. В-1/J.15).

В.4 Пиковый модулометр показывает квазипиковые значения, то есть показываемые им пиковые значения сигналов звукового вещания немного ниже истинных пиковых значений. По инструкции операторы должны действовать так, чтобы пики программы давали такое же показание, какое дает синусоидальный тональный сигнал с уровнем +9 дБм0з². Истинные пиковые значения превышают показываемые значения на величину, которая может достигать 3 дБ. Кроме того, если принять во внимание ошибки операторов, то истинные пиковые значения сигнала звукового вещания могут достигать амплитуды синусоидального сигнала с уровнем +15 дБм0з.

В.5 Волюметр показывает средний уровень программы, который, как правило, намного ниже истинного пикового уровня. По инструкции операторы должны, как правило, настраивать пиковые значения программ на 0 единиц волюма. Опыт показывает, что истинные пиковые уровни превышают показываемые значения на величину в пределах от +6 до +13 дБ в зависимости от характера передаваемой программы. Кроме того, если принять во внимание ошибки операторов, то истинные пиковые уровни сигнала могут на 16 дБ превышать показываемые значения, что соответствует максимальной амплитуде синусоидального сигнала с уровнем +16 или +14 дБм0з, когда сигнал настройки дает показание +2 единицы волюма.

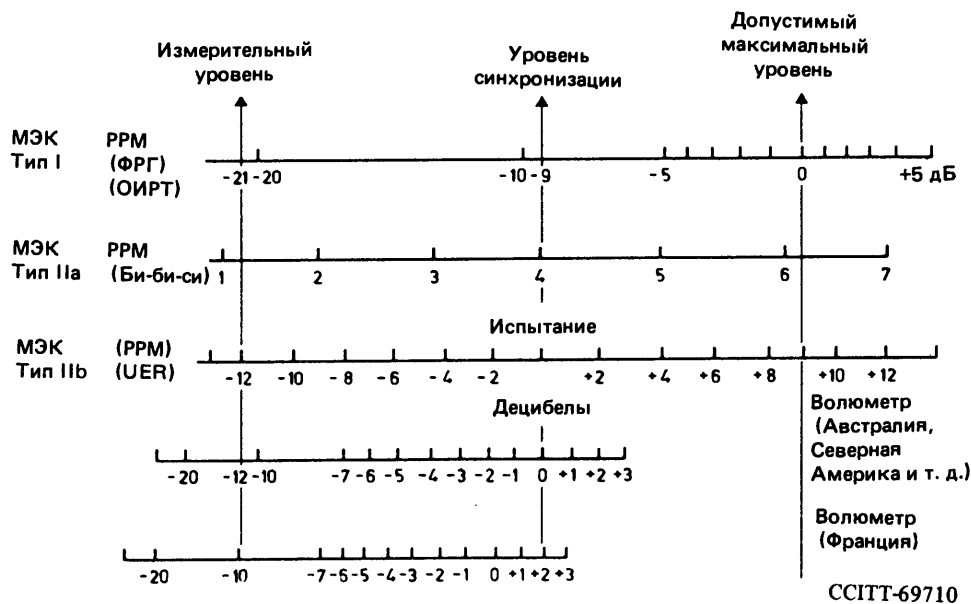
В.6 Хотя динамические характеристики обоих приборов отличаются, самые высокие пиковые уровни, наблюдаемые после контроля с использованием того или иного прибора, очень близки между собой.

В.7 Следовательно, международное соединение между радиовещательными организациями будет настроено правильно в том случае, когда синусоидальный сигнал с уровнем настройки (0 дБм0з) дает показание, соответствующее этому уровню, как на передающем, так и на приемном конце канала независимо от типа используемого измерительного прибора.

Чтобы уровень настройки лучше отличать от других возможных уровней, рекомендуется использовать трехуровневый испытательный сигнал, описанный в документе СМТТ/87 (Rev.1) и предназначенный для настройки международных соединений звукового вещания.

На диаграмме рис. В-1/J.15 приведены показания некоторых индикаторов уровня при подаче трехуровневого испытательного сигнала.

² В некоторых организациях +8 дБм0з.



Примечание. — Показания приборов показаны схематично и не воспроизводятся на шкале.

РИСУНОК В-1/J. 15

Показания индикаторов уровня различных типов при использовании трехуровневого испытательного сигнала

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 468-3 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 468-3 МККР.

Рекомендуется применять определения и символы, указанные в таблице А-1/J.16.

ТАБЛИЦА 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 468-3 МККР.	дБк0з
Уровень взвешенного шума, соотнесенного с точкой нулевого относительного уровня передачи звукового вещания, измеряемый с помощью прибора квазипиковых значений, и характеристик взвешивания соответственно требованиям Рекомендации 468-3 МККР.	дБк0пз

РЕКОМЕНДАЦИЯ 468-3¹ МККР

ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ НАПРЯЖЕНИЯ ШУМА ЗВУКОВОЙ
ЧАСТОТЫ В ЗВУКОВОМ ВЕЩАНИИ

(Вопрос 50/10)

(1970—1974—1978—1982)

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 b и является теоретической характеристикой пассивного контура, представленного на рис. 1a. В таблице I указаны значения этой характеристики на различных частотах.

¹ 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.

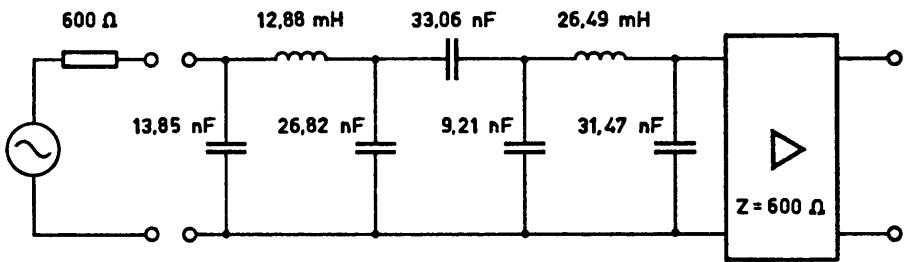
Примечание 1. — В том случае, когда для измерения шума в полосе звуковых частот используется взвешивающий фильтр, соответствующий пункту 1, измерительным устройством должен быть квазипиковый прибор, описанный в пункте 2, поскольку применение какого-либо прибора другого типа (например, прибора для измерения 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).

ТАБЛИЦА 1

Частота (Гц)	Характеристика (дБ)	Предлагаемый допуск (дБ)
31,5	-29,9	±2,0
63	-23,9	±1,4 ¹
100	-19,8	±1,0
200	-13,8	±0,8 ¹
400	- 7,8	±0,5 ¹
800	- 1,9	±0,3 ¹
1 000	0	±0,2
2 000	+ 5,6	±0,5
3 150	+ 9,0	±0,5 ¹
4 000	+10,5	±0,5 ¹
5 000	+11,7	±0,5
6 300	+12,2	0
7 100	+12,0	±0,2 ¹
8 000	+11,4	±0,4 ¹
9 000	+10,1	±0,6 ¹
10 000	+ 8,1	±0,8 ¹
12 500	0	±1,2 ¹
14 000	- 5,3	±1,4 ¹
16 000	-11,7	±1,6 ¹
20 000	-22,2	±2,0
		+2,8 ¹
31 500	-42,7	- ∞

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.



ССИТТ-15680

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 более точно путем подстройки конденсатора 33,06 нФ.)

2. Характеристики измерительного прибора

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].

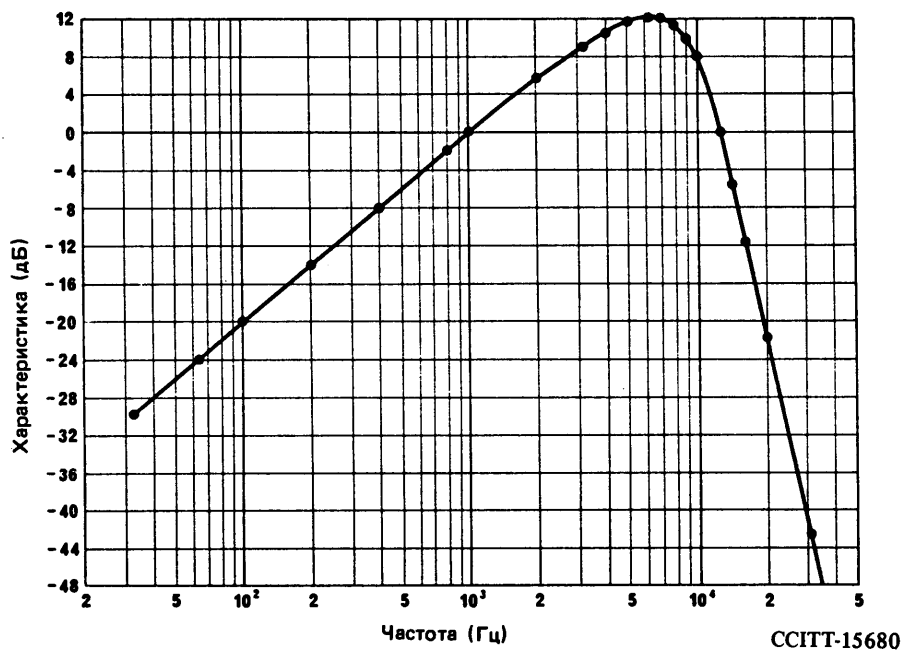


РИСУНОК 1b — Характеристика взвешивающего контура рисунка 1a

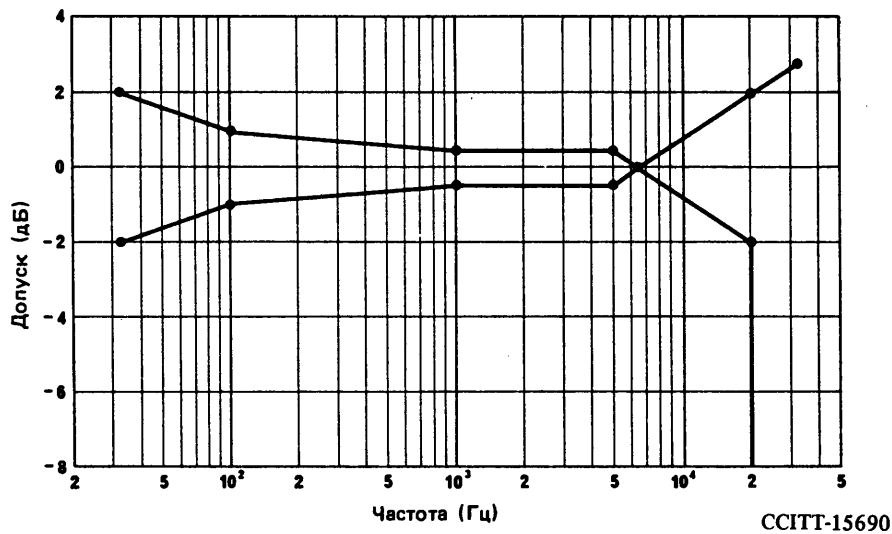


РИСУНОК 2 — Максимальный допуск для характеристики взвешивающего контура и усилителя

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.

2.2 Динамическая характеристика при использовании повторных импульсов синусоидального сигнала

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 удлинителей, 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 (%)	48	77	97
(дБ)	-6,4	-2,3	-0,25
Предельные значения:			
– нижнее (%)	43	72	94
(дБ)	-7,3	-2,9	-0,5
– верхнее (%)	53	82	100
(дБ)	-5,5	-1,7	-0,0

2.3 Характеристики перегрузки

Перегрузочная способность измерительного прибора должна быть выше на 20 дБ относительно максимального показания на шкале при любой регулировке удлинитель. 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 длительностью 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

Документ МККР

[1974-78]: 10/28 (Соединенное Королевство).

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 measurrment 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ВЗВЕШИВАЮЩИЙ КОНТУР С ПОСТОЯННЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

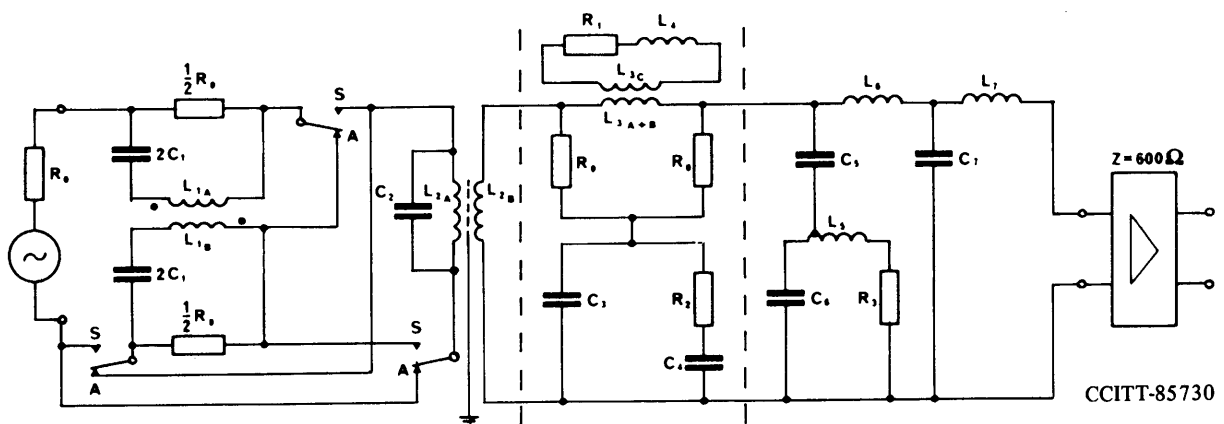


РИСУНОК 3

Взвешивающий контур с постоянным сопротивлением

R (Ом)	C (нФ)	L (мг)
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
A: асимметричное		L_7 : 8,00
S: симметричное		

БИБЛИОГРАФИЯ

AUSTRALIAN BROADCASTING COMMISSION Engineering Development Report No 106 – Constant resistance realization of CCIR noise weighting network, Recommendation 468.

ПРИЛОЖЕНИЕ II

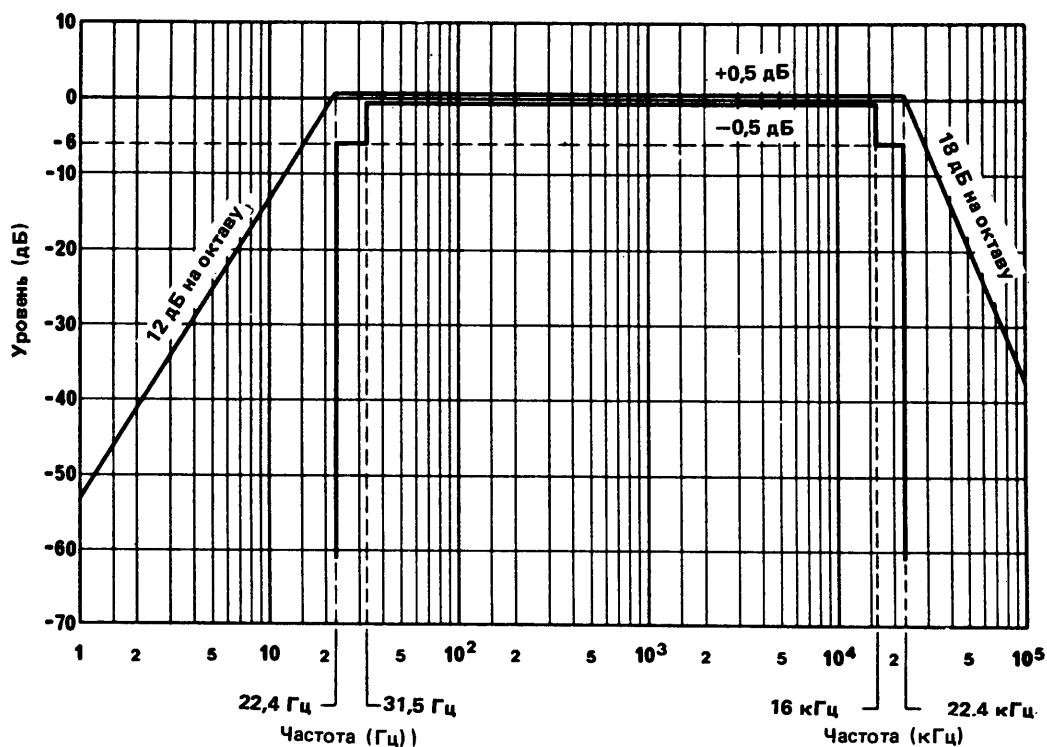
НЕВЗВЕШЕННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

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).



ССИТТ-38940

РИСУНОК 4

БИБЛИОГРАФИЯ

Документ МККР

[1978-82]: 10/76 (СМТТ/14) (Канада).

**ПРЕДЫСКАЖЕНИЕ, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ 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:

Вносимое затухание между номинальными полными сопротивлениями $= 10 \lg_{10} \frac{75 + \left(\frac{\omega}{3000}\right)^2}{1 + \left(\frac{\omega}{3000}\right)^2}$ (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 предискажения, рассчитанная по вышеуказанной формуле, проходит через следующие точки:

Измеренные кривые предискажения 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:

- а) 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;
- б) 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:

- а) методы оценки субъективного воздействия внятных переходных помех в полосах частот, выделенных для звукового вещания, пока еще не стандартизированы;
- б) 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;
- в) 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;
- г) 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:

- а) 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;
- б) 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 осязаемое 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;

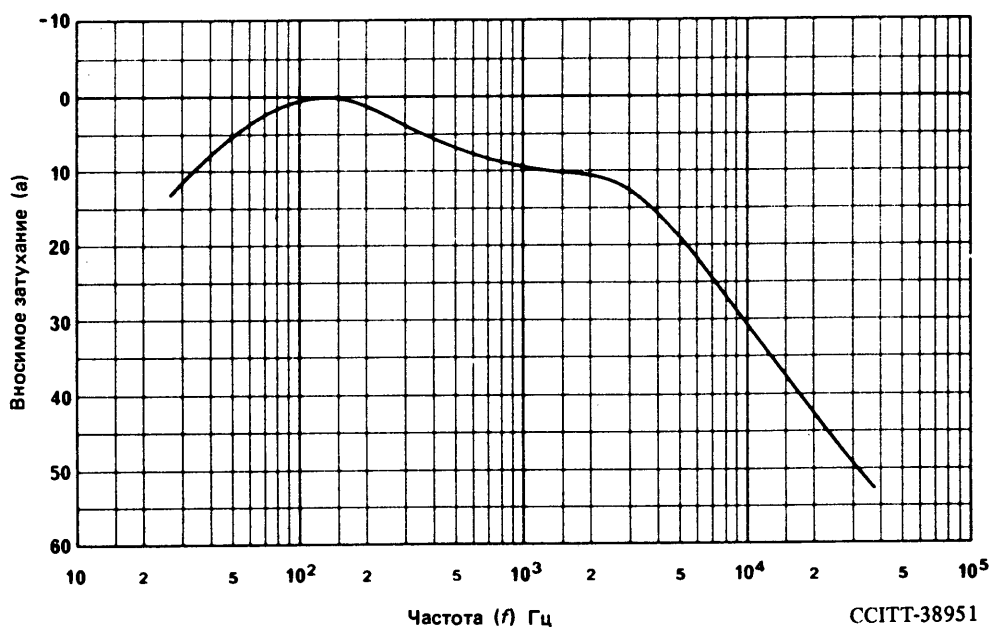


РИСУНОК 1/J. 19

Вносимое затухание в зависимости от частоты

¹ Настоящая Рекомендация соответствует Рекомендации 571-1 МККР.

² Определение уровней абсолютной мощности, относительной мощности и шума приводится в Рекомендации 574-1 МККР.

(2) условный испытательный сигнал может вырабатываться генератором гауссового белого шума, связанным с формирующим контуром, как это показано на рис. 2/Ј.19;

(3) общий уровень мощности испытательного сигнала, подаваемого в измеряемый канал звукового вещания, должен циклически изменяться в соответствии с таблицей 2/Ј.19.

Примечание. — Настоящая Рекомендация основана на исследовательских материалах, содержащихся в Отчете 497-3 МККР.

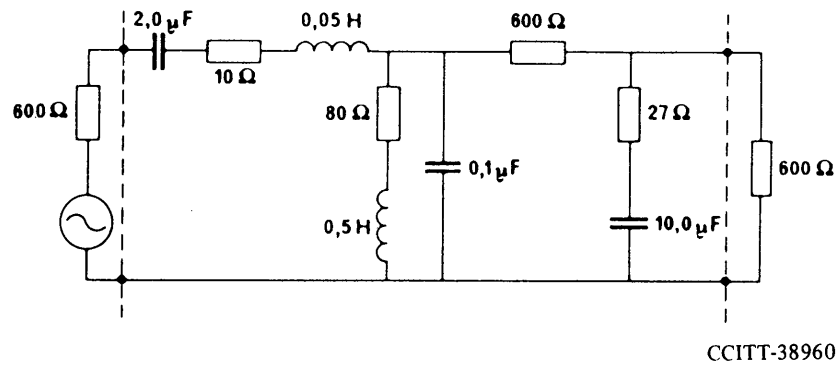


РИСУНОК 2/Ј. 19

ТАБЛИЦА 1/Ј.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/Ј.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, 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 различные ширины 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:

- б) 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:

- с) 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

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ

Рекомендация J.21¹

ТЕХНИЧЕСКИЕ 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.)

МККТТ,

учитывая,

- (а) что необходимо определить стандарты передачи для каналов звукового вещания;
- (b) 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации J.21)

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.

¹ Настоящая Рекомендация соответствует Рекомендации 505-2 МККР.

² Определение уровней абсолютной мощности, относительной мощности и шума приведено в Рекомендации 574-1 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.

A.2 Характеристики стыка

A.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.

A.2.2 Полное сопротивление

Входное сопротивление системы	600 Ом, симметричное ³
Выходное сопротивление системы, временно	Z 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 A.3.2.2. Этот вопрос требует дополнительного изучения.

A.2.3 Уровни

Максимальный уровень на входе канала звукового вещания	+9 дБм0з
Вносимое усиление (1 кГц при уровне −12 дБм0з)	0 дБ
Погрешность регулировки	и 0,5 дБ
Изменение в течение 24 ч не должно превышать	±0,5 дБ
Относительный уровень (см. Рекомендацию J.14)	+6 дБоз

Если радиовещательные организации пожелают уменьшить допуски, то принимающим организациям следует ввести дополнительные подстроечные удлинители.

A.3 Общий показатель работы

A.3.1 Общие параметры

A.3.1.1 Частотная характеристика усиления

Эталонная частота	1 кГц (номинальное значение)
Характеристика должна изменяться при уровне	−12 дБм0з

Частота (кГц)	Характеристика (дБ)
0,04 ... < 0,125	+0,5 ... −2,0
0,125 ... 10	+0,5 ... −0,5
> 10 ... 14	+0,5 ... −2,0
> 14 ... 15	+0,5 ... −3,0

³ Допуск, допустимое реактивное сопротивление и асимметрия требуют дополнительного изучения.

Если радиовещательные организации пожелают уменьшить допуски, то принимающей организации следует использовать дополнительные корректоры.

А.3.1.2 Изменения группового времени прохождения

Разность между значениями группового времени прохождения на указанных ниже частотах и его минимальным значением:

кГц	$\Delta \tau$ (мс)
0,04	55
0,075	24
14	8
15	12

Допустимый предел в диаграмме времени прохождения/частота (линейная шкала для времени прохождения и логарифмическая шкала для частоты) между определяемыми выше точками изменяется линейно.

А.3.1.3 Шум

Шум должен измеряться с помощью прибора, соответствующего требованиям Рекомендации 468 МККР.

Для радиорелейных систем предельные значения 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 в свободном канале, макс.	−42 дБк0пз
Шум модуляции звукового вещания, макс.	−30 дБк0пз

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, $\alpha \geq 60$ 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 647-2 МККР.

А.3.1.4 Одночастотная помеха

Уровень любой частоты	$\leq (-73 - \psi)$ дБм0з,
-----------------------	----------------------------

где ψ — взвешивание 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 прослушались 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.

⁴ Администрациям предлагается предоставить дополнительную информацию по поводу соответствующего значения.

А.3.1.5 Паразитная модуляция от источника питания

Отношение уровня синусоидального испытательного сигнала, подаваемого в канал звукового вещания, к нежелательной боковой составляющей с наивысшим уровнем, которая возникает вследствие модуляции составляющими помех низшего порядка от выпрямителей силовой сети с частотой 50 или 60 Гц, должно быть ≥ 45 дБ. Необходимо определить соответствующее значение для первичных источников переменного тока с более высокими частотами, а также для случаев использования преобразователей постоянного тока. (Исследовательская программа 17 F/СМТТ, см. также Отчет 495-1 МККР, том XII, Женева, 1974 г.)

А.3.1.6 Нелинейные искажения

А.3.1.6.1 Искажения по гармоникам

Суммарные искажения по гармоникам должны измеряться с использованием входного сигнала с уровнем +9 дБм0з для частот ниже 4 кГц и с уровнем +6 дБм0з для частот, равных или выше 4 кГц.

Продолжительность передачи одночастотного сигнала с указанным уровнем должна ограничиваться в соответствии с Рекомендациями N.21 и N.23.

Характеристика, измеряемая прибором, дающим истинные среднеквадратичные показания, не должна превышать следующих значений:

Частота входного сигнала (кГц)	Суммарное искажение по гармоникам	Вторая и третья селективно измеряемые гармоники
0,4 ... < 0,125 0,125 ... 7,5	1% (–31 дБм0з) 0,5% (–37 дБм0з)	0,7% (–34 дБм0з) 0,35% (–40 дБм0з)

А.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 следующих значений:

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, 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, должны соблюдаться следующие дополнительные предельные значения:

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)

А.3.1.6.3 Продукты искажения, измеряемые с помощью шумоподобных сигналов

Изучается. См. Отчет 640 МККР.

А.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. Вопрос изучается.

А.3.1.8 Защищенность от внятного переходного разговора

А.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 следующих значений:

Частота (кГц)	Переходное затухание (дБ)
0,04 0,04 ... 0,05	50 Наклонный сегмент при линейной шкале уровней и логарифмической шкале частот
0,05 ... 5 5 ... 15	74 Наклонный сегмент при линейной шкале уровней и логарифмической шкале частот
15	60

А.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 определяется между относительными уровнями телефонных каналов. В приложении В к Рекомендации J.22 дано пояснение по поводу соотношения между относительными уровнями для каналов звукового вещания и для телефонных каналов.

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 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.

А.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.

А.3.2 Дополнительные характеристики для передачи стереофонических программ

А.3.2.1 Разность усиления в каналах А и В не должна превышать следующих значений:

Частота (кГц)	Разность усиления (дБ)
0,04 ... < 0,125	1,5
0,125 ... 10	0,8
>10 ... 14	1,5
>14 ... 15	3,0

А.3.2.2 Разность фаз в каналах А и В не должна превышать следующих значений:

Частота (кГц)	Разность фаз (градусы)
0,04	30
0,04 ... 0,2	Наклонный сегмент на линейной шкале градусов и логарифмической шкале частот
0,2 ... 4	15
4 ... 14	Наклонный сегмент на линейной шкале градусов и логарифмической шкале частот
14	30
14 ... 15	Наклонный сегмент на линейной шкале градусов и логарифмической шкале частот
15	40

А.3.2.3 Защищенность от переходных помех между каналами А и В должна быть не хуже следующих предельных значений:

А.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.

А.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 ниже:

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

А.3.3 Дополнительные характеристики для цифровых систем

А.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 настоящее время невозможно точно указать предпочтительную частоту, но примером могут служить частоты 1004 и 1020 Гц, используемые некоторыми Администрациями.

А.3.3.2 Асимметрия уровня перегрузки

Разность между уровнями, обуславливающими ограничение положительной или отрицательной полуволны измерительного сигнала, не должна превышать 1 дБ.

А.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).

А.3.3.3.1 Внутрисполосная 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 следующего ограничения:

	n = 2		n = 3		
f_i	9	13	7	11	кГц
f_d	14	6	11	1	кГц

А.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 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 следующего ограничения:

	n = 1		n = 2		
f_a	31	33	63	65	кГц
f_d	1				кГц

А.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 647-2 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 [1978-82]: СМТТ/68 (ОИРТ).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ
С ПОЛОСОЙ ЧАСТОТ 10 кГц²

(прежняя Рекомендация J.21; изменена
в Женеве в 1972, 1976 и 1980 гг.)

МККТТ,

учитывая,

(а) что каналы с полосой частот 10 кГц не полностью отвечают требованиям современной передачи высокого качества;

(b) что такие каналы более чем достаточны для передачи среднего качества;

(с) что они широко использовались в прошлом;

(d) что некоторые Администрации по различным причинам могут иметь намерение по-прежнему использовать каналы этого типа;

(е) что необходимо сократить число различных стандартов, чтобы не вынуждать промышленность выпускать продукцию различных видов и не выполнять бесполезную работу;

(f) что упомянутое в (е) сокращение будет, вероятно, способствовать поддержанию стоимости системы на низком уровне,

делает вывод,

что в принципе каналам с полосой 10 кГц не должно отдаваться предпочтение в новых системах, но что их использование может быть еще оправданным в некоторых случаях (например, для расширения уже действующих систем),

считает,

(1) что применению каналов звукового вещания с полосой 7 или 15 кГц для новых систем должно по возможности отдаваться предпочтение перед каналами с полосой частот 10 кГц;

(2) что, однако, при необходимости использования для новых систем каналов с полосой 10 кГц эти каналы должны соответствовать требованиям, изложенным в приложениях А и В настоящей Рекомендации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(к Рекомендации J.22)

Технические характеристики каналов
звукового вещания с полосой 10 кГц

А.1 Область применения

Приведенные ниже характеристики предназначены для новых аналоговых монофонических каналов с полосой 10 кГц и должны соблюдаться в случае использования условной эталонной цепи (УЭЦ), определяемой в Рекомендации J.11.

Оценка качества работы каналов, протяженность которых больше или меньше протяженности УЭЦ, рассматривается в Рекомендации 605 МККР.

Примечание 1. — Реальные каналы звуковой частоты не всегда могут соответствовать норме на внятное переходное влияние. В подобных случаях заинтересованные Администрации должны принимать менее жесткие значения.

¹ Настоящая Рекомендация соответствует Рекомендации 504-2 МККР (том XII, Женева, 1982 г.). На своем промежуточном собрании СМТТ приняла решение о том, что эта Рекомендация не будет публиковаться в ближайшей книге МККР.

² Определение уровней абсолютной мощности, относительной мощности и шума приводится в Рекомендации 574-1 МККР.

Примечание 2. — Реальные каналы системы с частотным разделением каналов (ЧРК) не всегда могут соответствовать нормам на внятное переходное влияние и на шум. В подобных случаях заинтересованные Администрации должны принимать менее жесткие значения. Более подробные сведения приводятся в приложении В.

A.2 *Характеристики стыка*

A.2.1 *Условия измерения*

При измерении рабочих характеристик какого-либо канала этот канал должен быть нагружен симметричным измерительным полным сопротивлением, представляющим собой активное сопротивление 600 Ом.

A.2.2 *Полное сопротивление*

Входное сопротивление системы	600 Ом, симметричное ³
Выходное сопротивление системы, временно	Z слабое, симметричное

Выходной уровень при разомкнутой цепи не должен уменьшаться более чем на 0,3 дБ в номинальном диапазоне частот, если к выходным клеммам подключена указанная измерительная нагрузка.

Примечание. — Реактивная составляющая полного сопротивления источника должна быть ограничена до максимального значения 100 Ом (временное значение) в номинальном диапазоне частот.

A.2.3 *Уровни*

Максимальный входной уровень сигнала 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 дБоз

A.3 *Характеристики УЭЦ*

A.3.1 *Частотная характеристика усиления*

Эталонная частота	1 кГц
-------------------	-------

Частота (Гц)	Относительный уровень (дБ)
50 ... < 100	от +1,7 до –4,3
100 ... < 200	от +1,7 до –2,6
200 ... < 6 000	±1,7
6 000 ... < 8 000	от +1,7 до –2,6
8 000 ... < 10 000	от +1,7 до –4,3

³ Допуск и допустимое реактивное сопротивление требуют дополнительного изучения.

А.3.2 Изменение группового времени прохождения

Разность между значением группового времени прохождения на указанных частотах и минимальным значением:

f (Гц)	$\Delta \tau_g$ (мс)
50	≤ 80
100	≤ 20
10 000	≤ 8

Допустимый предел в диаграмме время прохождения/частота (линейная шкала для времени прохождения и логарифмическая шкала для частот) между определяемыми точками изменяется линейно.

А.3.3 Максимальный уровень взвешенного шума

Измерения должны выполняться с помощью прибора, отвечающего требованиям Рекомендации 468-3 МККР:

—39 дБк0пз.

Примечание 1. — Взвешивание, согласно Рекомендации Р.53В (*Зеленая книга*), отныне отменяется, а приборы, описанные в этой Рекомендации, использовать в дальнейшем не рекомендуется.

Примечание 2. — Считается, что невзвешенные измерения не являются значимыми.

Примечание 3. — В случае отсутствия специальных мер не всегда представляется возможным соблюдение рекомендуемых в этом пункте предельных значений для каналов, организованных по системам передачи (см. приложение В).

А.3.4 Одночастотные помехи

Вопрос изучается. (Объективная оценка одночастотных помех в каналах высокого качества будет проводиться с использованием метода, описанного в Отчете 623 МККР.)

А.3.5 Паразитная модуляция от источника питания

Отношение уровня синусоидального испытательного сигнала, подаваемого в канал звукового вещания, к нежелательной боковой составляющей с наивысшим уровнем, которая возникает вследствие модуляции составляющими помех низшего порядка от выпрямителей силовой сети с частотой 50 или 60 Гц, должно быть ≥ 45 дБ. Необходимо определить соответствующее значение для первичных источников переменного тока с более высокими частотами, а также для случаев использования преобразователей постоянного тока. (Исследовательская комиссия 17F/СМТТ; см. также Отчет 495-1 МККР, том XII, Женева, 1974 г.)

А.3.6 Нелинейные искажения

Суммарные нелинейные искажения должны измеряться с использованием основных сигналов с уровнем +9 дБм0:

f (Гц)	Суммарные нелинейные искажения
0,05 ... < 0,01	$\leq 3\%$ (–21 дБм0)
0,01 ... 10	$\leq 2\%$ (–25 дБм0)

Примечание. — При измерении нелинейных искажений в каналах, в которых имеются контуры предискажения, следует принимать меры предосторожности (см. Рекомендацию N.21).

А.3.7 Точность восстановленной частоты

Разность между исходной и восстановленной частотами не должна превышать 1 Гц, кроме случая, когда вещательная сеть имеет два или более параллельных трактов, например отдельные односторонние комментаторские каналы и каналы для звукового сопровождения, или когда программа звукового вещания передается различными передатчиками, использующими одну частоту. Любое расхождение между исходной и восстановленной частотами в таких сетях может вызывать неприемлемые биения в принимаемой программе. С учетом вышесказанного рекомендуется следить за тем, чтобы каналы звукового вещания не вносили ошибок частот в восстановленных частотах.

А.3.8 Защищенность от внятного переходного разговора

А.3.8.1 Переходное затухание на ближнем и дальнем концах между двумя каналами звукового вещания или между телефонным каналом (влияющим) и каналом звукового вещания (подверженным влиянию) должно быть не меньше 74 дБ.

А.3.8.2 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. — Имеется в виду, что это значение определяется между относительными уровнями телефонных каналов. В приложении В дается пояснение по поводу соотношения между относительными уровнями для каналов звукового вещания и для телефонных каналов.

Примечание 2. — Внимание Администраций обращается на тот факт, что в некоторых случаях трудно или невозможно обеспечить соблюдение этих 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/0п 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 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 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.

А.3.9 Линейность амплитуды

Если уровень входного сигнала с частотой 1 кГц меняется от -6 до $+6$ дБм0 или наоборот, то уровень выходного сигнала должен соответственно меняться на $12 \pm 0,5$ дБ.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(к Рекомендации J.22)

Ожидаемые практические значения шума в каналах протяженностью 2500 км

Ожидаемые значения шума

В приведенной ниже таблице показаны значения шума, возникающего в каналах звукового вещания (в которых используются предискажение и восстановление в соответствии с Рекомендацией J.17), образованных вместо трех односторонних телефонных каналов, в каждом из которых уровень шума соответствует общим нормам на шум (см. Рекомендацию G.222). Допущения, сделанные при расчете шума, приведены в конце настоящего приложения.

ТАБЛИЦА A-1/J.22

	Среднее значение за минуту	
	не более чем для 20% времени одного месяца	не более чем для 0,1% времени одного месяца
Уровень мощности шума, взвешенного с использованием контура, описанного в Рекомендации R.53 В МККТТ (Зеленая книга) ^a	-44,5 дБм0пз	-37,5 дБм0пз

^a Этот контур больше не используется.

Примечание. — Повышенный уровень шума, указанный в таблице как присутствующий в течение не более 0,1% времени одного месяца, относится к каналам передачи, организованным по радиорелейной линии.

В том случае, когда каналы звукового вещания с полосой 10 кГц, содержащие устройства предискажения и восстановления, образованы в системе передачи, по соображениям перегрузки рекомендуется принимать относительный уровень на частоте 1000 Гц в точке нулевого относительного уровня (основанный на диаграмме уровней телефонных каналов, образованных в одной первичной группе) в пределах от -1,5 дБ максимум и -4,5 дБ минимум.

Уровень -1,5 дБ может считаться нормальным. Следует, однако, предусматривать дополнительную регулировку на 3 дБ, чтобы обеспечить снижение уровня до -4,5 дБ для случаев чрезмерной перегрузки, если опыт практической эксплуатации подтверждает необходимость этого.

Примечание. — Некоторые проблемы, связанные с использованием предискажения в системах передачи, еще не нашли удовлетворительного решения. К этим проблемам относятся:

- ограничение уровня измерительных сигналов (этот вопрос подлежит изучению Исследовательской комиссией IV МККТТ);
- влияние предискажения на требования к нелинейному искажению, которым должен соответствовать канал звукового вещания на высоких частотах⁴.

Применение компрессоров

В случае использования компрессора и экспандера одного типа можно обеспечить соблюдение общих требований Рекомендаций МККТТ к шуму в условной эталонной цепи протяженностью 2500 км, не внося других факторов снижения качества передачи. В настоящее время МККТТ рассматривает Рекомендации отдельно для компрессора и для экспандера, чтобы добиться такого же результата.

⁴ Следует внимательно интерпретировать результаты измерений нелинейного искажения в каналах звукового вещания с предискажением. Этот вопрос изучается МККТТ.

Сокращение дБм0пз используется для обозначения уровня шума в канале звукового вещания, психофизически взвешенного и выраженного в децибелах по отношению к 1 мВт в точке нулевого относительного уровня этого канала. МККТТ обычно указывает уровень шума в каналах звукового вещания относительно максимального напряжения сигнала вещания, определяемого как эффективное напряжение 2,2 В на сопротивлении 600 Ом в точке нулевого относительного уровня (то есть на 9 дБ выше относительного уровня для телефонии); таким образом, норма МККТТ в 57 дБ для отношения сигнал/шум эквивалентна уровню шума —48 дБм0пз.

Значение шума не более чем для 20% времени одного месяца в каналах с полосой 10 кГц было рассчитано на основании следующих предположений:

— Шум в одностороннем телефонном канале (включая оборудование группообразования) в соответствии с Рекомендацией G.222, психофизический:	—50 дБм0пз
— Коррекция для ширины полосы 10 кГц:	+ 5 дБ
— Изменение шума при переходе к невзвешенному его значению (при равномерном спектре шума):	+ 2,5 дБ
— Улучшение, обусловленное предсказанием ⁵ (см. Рекомендацию J.17):	— 9 дБ
— Воздействие относительного уровня, смещенного на —1,5 дБ на частоте 800 Гц:	+ 1,5 дБ
— Взвешивание для передачи программ звукового вещания:	+ 5,5 дБ
Итого	—44,5 дБм0пз

Значение шума не более чем для 0,1% времени одного месяца было рассчитано на основании изменений уровня шума, ожидаемого в радиорелейных линиях, используемых главным образом для организации телефонных каналов в соответствии с Рекомендацией G.222.

Рекомендация J.23

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УЗКОПОЛОСНЫХ КАНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ^{1,2,3,4}

Каналы звукового вещания среднего качества

(изменена в Женеве в 1980 г.)

МККТТ,

учитывая,

(а) что необходимо определить нормы передачи для каналов звукового вещания;

(b) что требования в качестве 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 в приложении А.

⁵ При настройке, дающей нулевое затухание на частоте 800 Гц.

¹ Настоящая Рекомендация соответствует Рекомендации 503-2 МККР. На своем промежуточном собрании СМТТ приняла решение о том, что Рекомендация 504-2 МККР не будет публиковаться в следующей книге МККР, поэтому были предложены изменения в Рекомендации 503-2.

² Определение уровней абсолютной мощности, относительной мощности и шума приводится в Рекомендации 574-1 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. Их характеристики даны в Рекомендации J.23 (Желтая книга, Женеве, 1980 г.).

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(к Рекомендации J.23)

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.

А.2 Характеристики стыка

А.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.

А.2.2 Полное сопротивление

Входное сопротивление системы	600 Ом, симметричное ⁵
Выходное сопротивление системы, временно	Z 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.

А.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 удлинитель.

А.3 Общий показатель работы

А.3.1 Общие параметры

А.3.1.1 Частотная характеристика усиления

Эталонная частота	1 кГц (номинальное значение)
Характеристика должна измеряться на уровне	—12 дБм0з

⁵ Допуск и допустимое реактивное сопротивление требуют дополнительного изучения.

Каналы с полосой 5 кГц		Каналы с полосой 7 кГц	
Частота (кГц)	Характеристика (дБ)	Частота (кГц)	Характеристика (дБ)
0,07 ... ≤ 0,2	+1 ... -3	0,05 ... < 0,1	+1 ... -3
0,2 ... 4	+1 ... -1	0,1 ... 6,4	+1 ... -1
>4 ... 5	+1 ... -3	>6,4 ... 7	+1 ... -3

Если радиовещательные организации пожелают уменьшить допуски, то принимающей организации следует использовать дополнительные корректоры.

А.3.1.2 Изменения группового времени прохождения

Разность между значениями группового времени прохождения на указанных ниже частотах и его минимальным значением:

Каналы с полосой 5 кГц		Каналы с полосой 7 кГц	
кГц	Δτ (мс)	кГц	Δτ (мс)
0,07	≤60	0,05	≤80
5	≤15	0,1	≤20
		6,4	≤ 5
		7	≤10

Допустимый предел в диаграмме "время прохождения/частота" (линейная шкала для времени прохождения и логарифмическая шкала для частоты) между определяемыми выше точками изменяется линейно.

А.3.1.3 Шум

Шум должен измеряться с помощью прибора, соответствующего требованиям Рекомендации 468 МККР.

Для радиорелейных систем предельные значения 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.

		Типы аналоговых систем	
		5 кГц	7 кГц
Шум в свободном канале, макс.	(дБк0пз)	-32	-44
Шум модуляции звукового вещания, макс.	(дБк0пз)	-	-32

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 647-2 МККР.

А.3.1.4 Одночастотная помеха

Уровень любой частоты $\leq (-73 - \psi)$ дБм0з,

где ψ — взвешивание 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 прослушались 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.

А.3.1.5 Паразитная модуляция от источника питания

Отношение уровня синусоидального испытательного сигнала, подаваемого в канал звукового вещания, к нежелательной боковой составляющей с наивысшим уровнем, которая возникает вследствие модуляции составляющими помех низшего порядка от выпрямителей силовой сети с частотой 50 или 60 Гц, должно быть ≥ 45 дБ. Необходимо определить соответствующее значение для первичных источников переменного тока с более высокими частотами, а также для случаев использования преобразователей постоянного тока. (Исследовательская программа 17F/СМТТ, см. также Отчет 495-1 МККР, том XII, Женева, 1974 г.)

А.3.1.6 Нелинейные искажения

А.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.

Характеристика, измеряемая прибором, дающим истинные среднеквадратичные показания, не должна превышать следующих значений:

Входной тональный сигнал (кГц)		Суммарные искажения по гармоникам
Каналы с полосой 5 кГц	Каналы с полосой 7 кГц	
0,07 ... <0,1	0,05 ... <0,1	2% (-25 дБм0з)
0,1 ... 2,5	0,1 ... 3,5	1,4% (-28 дБм0з)

А.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 следующих значений:

Система с полосой 5 кГц
1,4% (-34 дБм0з)

Система с полосой 7 кГц
1,4% (-34 дБм0з)

⁶ Администрациям предлагается предоставить дополнительную информацию по поводу соответствующего значения.

А.3.1.6.3 Продукты искажения, измеряемые с помощью шумоподобного сигнала

Изучаются. См. Отчет 640 МККР.

А.3.1.7 Погрешность восстановленной частоты (не 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, раздельные 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.

А.3.1.8 Защищенность от внятного переходного разговора

А.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 следующих значений:

Каналы с полосами 5 и 7 кГц	
Частота (кГц)	Переходное затухание (дБ)
<0,5	Крутизна 6 дБ на октаву
0,5 ... 3,2	74
>3,2	Крутизна -6 дБ на октаву

А.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 определяется между относительными уровнями телефонных каналов. В приложении В Рекомендации J.22 дано пояснение по поводу соотношения между относительными уровнями для каналов звукового вещания и телефонных каналов.

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/оп 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 невятного 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.

А.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.

А.3.2 Дополнительные характеристики для передачи стереофонических программ

(Не используются.)

А.3.3 Дополнительные характеристики для цифровых систем

А.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 настоящее время невозможно точно указать предпочтительную частоту, но примером могут служить частоты 1004 и 1020 Гц, используемые некоторыми Администрациями.

А.3.3.2 Асимметрия уровня перегрузки

Разность между уровнями, обуславливающими ограничение положительной или отрицательной полуволны измерительного сигнала, не должна превышать 1 дБ.

А.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).

А.3.3.3.1 Внутриполосная перекрестная модуляция

Применяется следующее комбинационное правило: $f_d = f_o - nf_i$.

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 следующего ограничения:

	$n = 2$		$n = 3$		
f_i	5	7	3	5	кГц
f_d	6	2	7	1	кГц

А.3.3.3.2 Внеполосная перекрестная модуляция

Применяется следующее комбинационное правило: $f_d = nf_o \pm f_a$.

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 следующего ограничения:

	$n = 1$		$n = 2$		
f_a	15	17	31	33	кГц
f_d		1			кГц

А.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 [1978-82]: СМТТ/68 (ОИРТ).

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

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

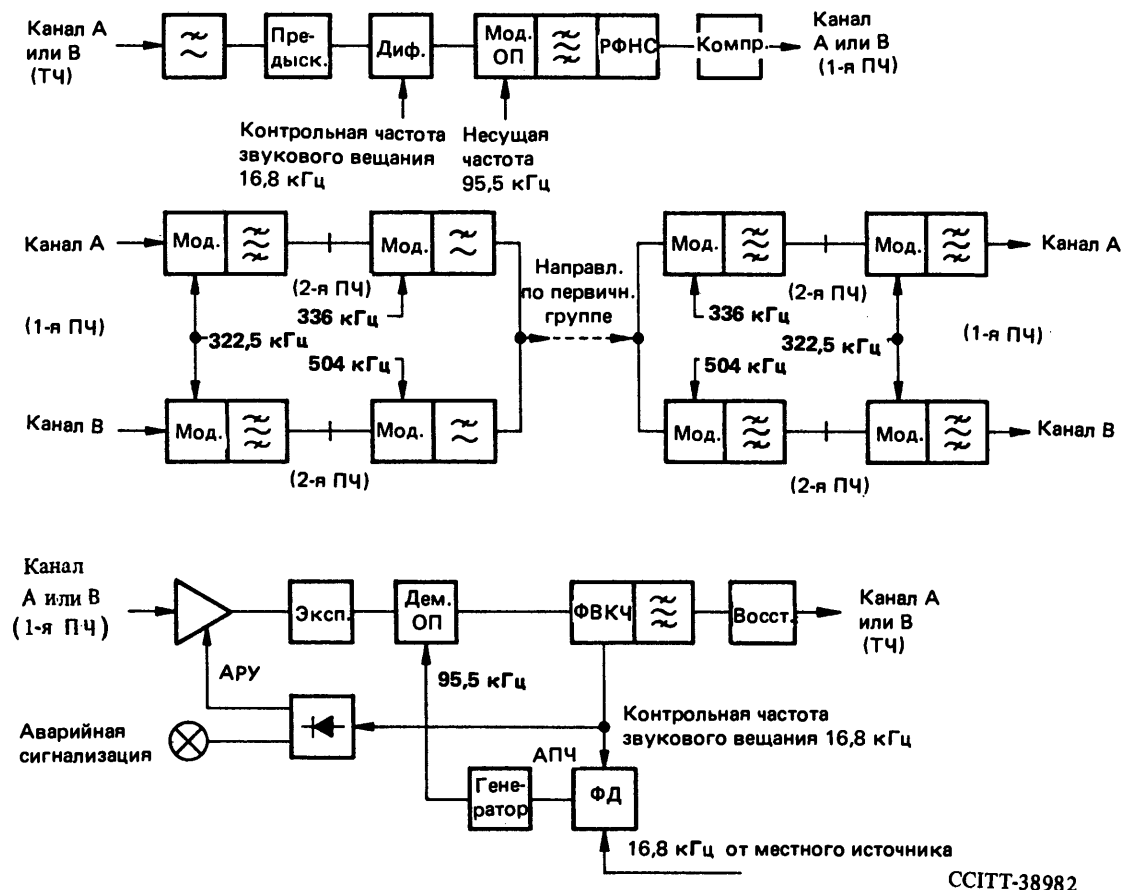
Введение

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 предыскажению, 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/Ж.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/Ж. 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/Ж.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/Ж.31)

На рис. 3/Ж.31 приведен пример схемы модуляции, которая может быть применена для получения положений в полосе линейных частот (рис. 2/Ж.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.

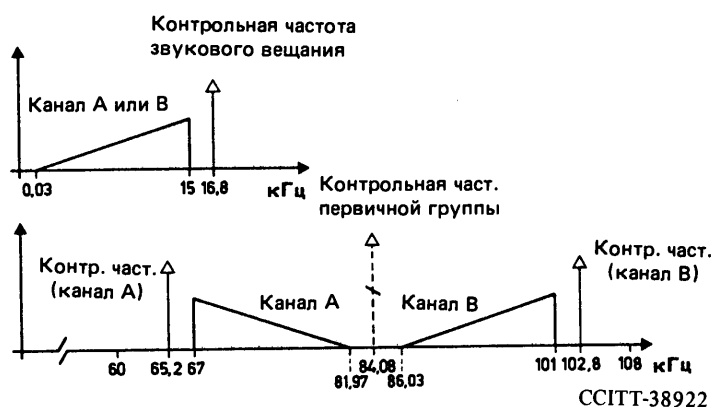


РИСУНОК 2/Ј. 31

Положение двух каналов звукового вещания в полосе частот первичной группы

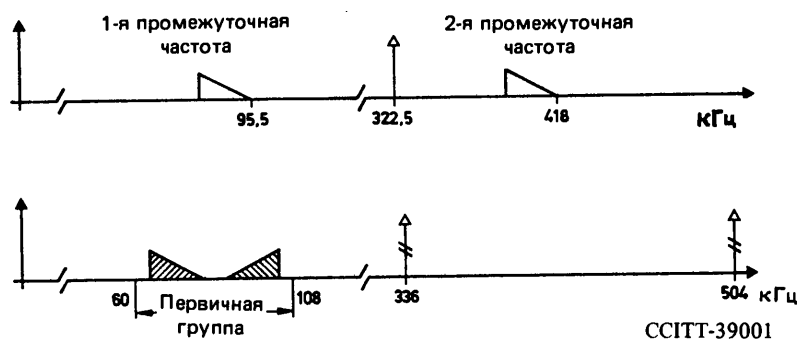


РИСУНОК 3/Ј. 31

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 предискажению и сжатию, поэтому соединение каналов звукового вещания по первой ПЧ может осуществляться без введения дополнительных компандеров.

Относительный уровень в точке соединения соответствует относительному уровню в системе передачи в основной первичной группе на приемном конце ($-30,5$ дБ). Абсолютный уровень определяется предискажением и сжатием; долговременная средняя мощность звукового сигнала (канал А или В) составляет около 250 мкВт $_0$.

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 дБм $_0$.

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 Предискажение и восстановление

Устройства предискажения и восстановления должны соответственно включаться до компрессора и после экспандера, как указано в Рекомендации J.17, при этом затухание предискажения 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 предискажения 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 $-12 \text{ дБм}0$ (г)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/J.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/J.31 указана точная зависимость усиления компрессора от входного уровня. Компрессор и экспандер регулируются эффективным значением суммарного напряжения сигнала звукового вещания и контрольного сигнала.

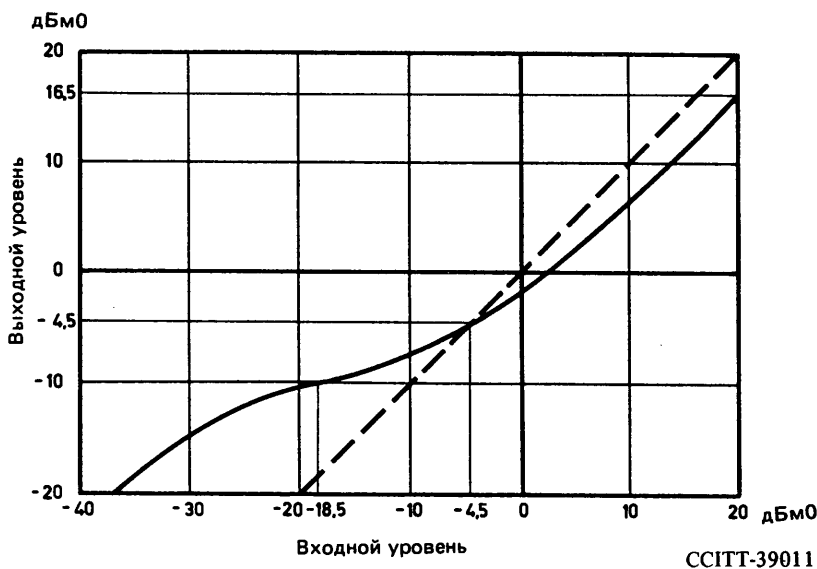


РИСУНОК 4/J. 31
Характеристика компрессора

В таблице 1/J.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/J.31).

1.5.2 Время установления и восстановления компрессора измеряется степенями в диапазоне 12 дБ (см. Рекомендации G.162 [2] и 0,31 [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 (г) 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/J.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 $(-73 - \Delta)$ 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 компандерами.

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 окончательном 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 компандера 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.

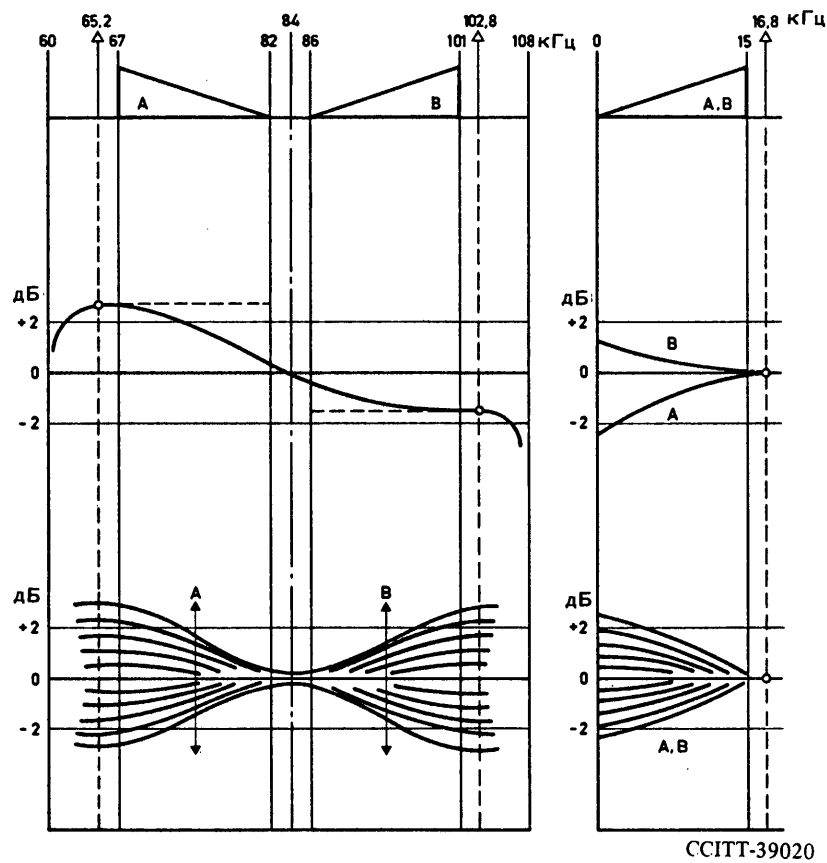
Корректоры уровня необходимы для компенсации искажений амплитудно-частотной характеристики в верхнем и нижнем диапазонах частот первичной группы, в которой образуются каналы звукового вещания. Корректоры разности фаз позволяют таким образом увеличивать фазовое искажение, имеющее место в первичных группах 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, указанные ниже.

На передающем конце измерительная аппаратура включает 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 отдельно 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.

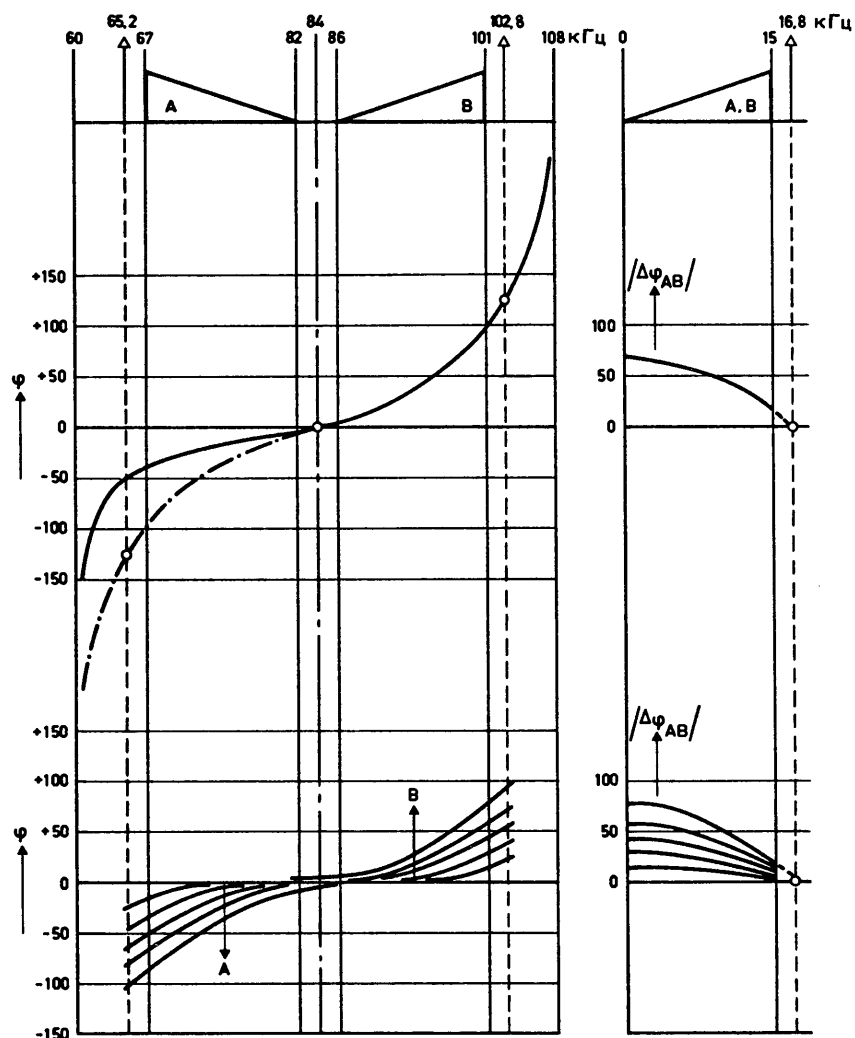


ССИТТ-39020

Вверху: пример искажения уровня.
Внизу: веерообразная характеристика двух корректоров уровня.

РИСУНОК 5/J. 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/J. 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 491-2 [5] МККР). 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 осциллоскопа:

- 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/J.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

	n_m (дБм0)	n_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 только передача программ звукового вещания
2 одинаковые стереофонические программы	+3,5	+22
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

n_m — Средний уровень мощности за большой промежуток времени [7].

n_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 $(-73 - \Delta)$ пз) 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:

- а) 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/J.31), не должны превышать уровень -40 дБм0; при этом оказывается возможным подавление их с учетом затухания, вносимого узкополосным кварцевым режекторным фильтром, до $(-73 - \Delta)$ пз) дБм0з.

³ Это значение было определено СМТТ в Рекомендации J.21. Отчет 493-2 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/J.31), не должны быть выше:

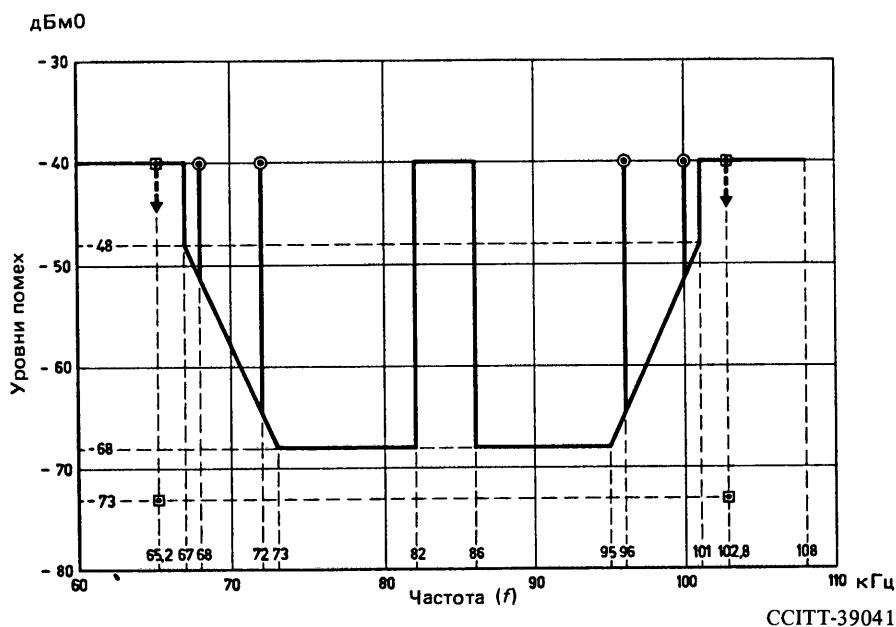
- для частот от 73 до 95 кГц: -68 дБм0,
- для частот от 67 до 101 кГц: -48 дБм0.

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/J.31.

Примечание. — На рис. 8/J.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.



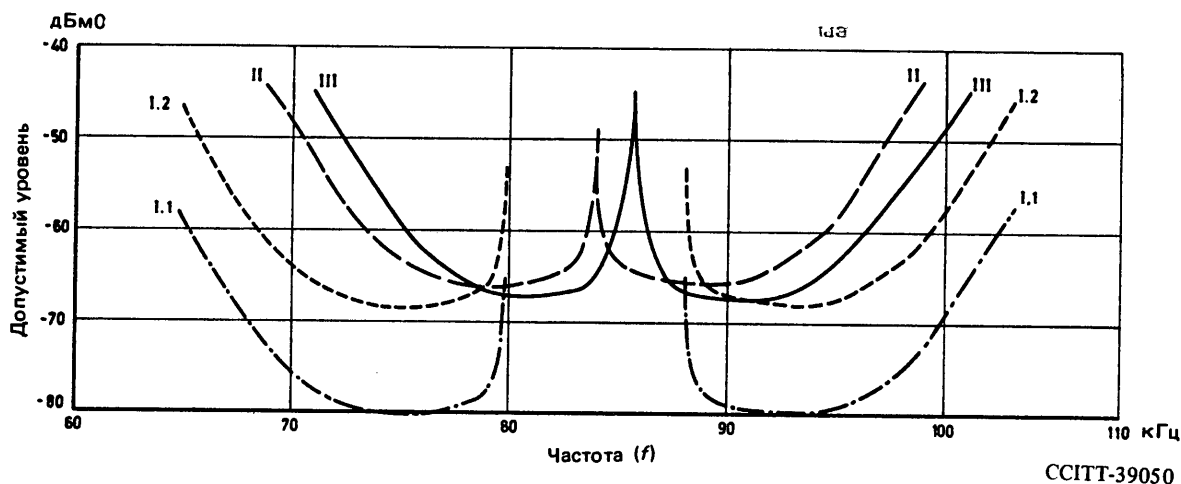
Кривая, изображенная сплошной линией, показывает общие требования для одночастотных помех, исключая:

- ⊙ 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/J. 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 компрессора.
Кривая I.2: требование для системы, описанной в приложении А, с учетом компрессора.
Кривая II: требование для двухполосной системы, описанной в приложении В.
Кривая III: требование для однополосной системы, описанной в приложении С.

РИСУНОК 8/J. 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 предискажения и восстановления, а также компрессор 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.

A.1 Распределение частот в первичной группе

ТАБЛИЦА А-1/J.31

	Частоты звукового вещания после модуляции	Управляющий канал компрессора	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/J.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.

A.2 Предыскажение

Устройство предыскажения, соответствующее Рекомендации J.17, размещается перед компрессором. Вносимое затухание на частоте 800 Гц составляет 6,5 дБ.

A.3 Компандер

A.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/J.31.

Для самых низких уровней звукового вещания суммарное улучшение отношения сигнал/шум составляет 19,8 дБ (при психофизическом взвешивании в соответствии с Рекомендацией, указанной в [11]).

ТАБЛИЦА А-2/J.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(г).

Уровень в управляющем канале равен – 17 дБм0 (г).

Усиление экспандера соответствует усилению компрессора с точностью до ± 0,5 дБ.

дБм0(г) означает уровень, соотнесенный с точкой нулевого относительного уровня телефонного канала.

дБм0з означает уровень, соотнесенный с каналом звукового вещания.

A.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.

A.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.

A.4 Контрольный сигнал синхронизации

Контрольный сигнал синхронизации с частотой 84 кГц и уровнем -20 дБм0 (τ) 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 1^0 при отклонении частоты на 2 Гц.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(к Рекомендации J.31)

Двухполосная система

(Вклад фирм "L. M. Ericsson", "ITT" и "Telettra")

B.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.

B.2 Предыскажение

Следует использовать характеристику предыскажения, указанную в Рекомендации J.17.

B.3 Компандеры

Компандеры не входят в состав этих систем.

B.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 (τ). Должна предусматриваться возможность регулировки этого уровня в пределах ± 3 дБ.

B.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].

B.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 (τ), то есть по отношению к уровню телефонного канала первичной группы.

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(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 компандеров 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 491-2, 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 "Компантеры для каналов звукового вещания", том XII, Отчет 493-3, 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

(прежняя Рекомендация J.22; изменена в Женеве в 1964 г.
и в Мар-дель-Плате в 1968 г.)

Каналы звукового вещания с полосой частот 10 кГц могут быть организованы по широкополосным кабельным линиям с использованием следующих методов:

1 Специальные пары кабеля для передачи программ звукового вещания

В тех случаях, когда программы звукового вещания должны передаваться во многие промежуточные пункты вдоль кабельной линии (используемой также для высокочастотной телефонной системы), может потребоваться применение специально экранированной пары проводников для звукового вещания; однако при необходимости можно предпочесть передачу программы вещания по системе передачи или по фантомной цепи непупинизированных симметричных пар.

Следует напомнить по этому поводу, что промежуточные пары в кабеле с коаксиальными парами предназначены в принципе для технической эксплуатации и контроля высокочастотной телефонной системы, образованной по этим коаксиальным парам.

2 Каналы звукового вещания с полосой 10 кГц, использующие каналы кабельных телефонных систем передачи

Для образования канала звукового вещания с полосой 10 кГц рекомендуется использовать полосу частот, соответствующую трем телефонным каналам системы передачи. В 12-канальной первичной группе может таким образом использоваться только одна группа из трех каналов.

МККТТ уже рекомендовал для такой трехканальной группы, служащей для звукового вещания, положение, определяемое ниже как положение I в основной первичной группе В:

Положение I: Используемая полоса частот: 84—96 кГц.
Виртуальная несущая частота: 96 кГц.

МККТТ более не рекомендует положение II, определенное в прежнем тексте данной Рекомендации (*Красная книга*, том III), для международных каналов вещания.

МККТТ рекомендует также следующее распределение частот в основной первичной группе В:

Положение III: Используемая полоса частот: 84—96 кГц.
Виртуальная несущая частота: 95,5 кГц.

Такое распределение частот может применяться как при наличии, так и при отсутствии компандеров.

Дополнение № 12 *Зеленой книги* [1] содержит указания на ожидаемое снижение переходного влияния вследствие смещения несущей частоты и особенно в результате использования положения III.

Примечание. — Некоторые Администрации используют контрольный сигнал, который вводится в низкочастотную часть оборудования звукового вещания для регулировки остаточного затухания и контроля тракта в целом.

Хотя наличие автоматической регулировки уровня первичной группы, как правило, должно быть достаточным для обеспечения требуемой стабильности остаточного затухания, такой контрольный сигнал, предложенный одной из Администраций, может быть полезным при использовании компандеров (которые увеличивают колебания остаточного затухания), при коммутации каналов звукового вещания по высокой частоте или при необходимости частотной синхронизации передающей и приемной частей оборудования канала.

Указанное в Рекомендации J.14 предельное значение пикового напряжения, передаваемого группой из трех каналов (используемой для звукового вещания), обеспечивает размещение таких групп в любой первичной группе (или во всех первичных группах) любой вторичной группы (или всех вторичных групп) системы передачи по коаксиальным парам.

МККТТ не ограничивал возможные положения (в основной вторичной группе) первичных групп с образованными в них каналами звукового вещания на частоте 10 кГц, однако можно считать, что наиболее благоприятными для организации таких каналов (во вторичной группе) являются первичные группы 2, 3 и 4. Эти группы в меньшей степени подвержены амплитудно-частотному искажению (обусловленному некоторыми фильмами вторичной группы) по сравнению с крайними первичными группами 1 и 5. Наиболее подходящими для образования каналов звукового вещания являются те вторичные группы, которые передаются по коаксиальным парам с наименьшими несущими частотами, поскольку частотное отклонение (вызываемое нестабильностью генераторов) в них будет пропорционально меньше частотного отклонения во вторичных группах, передаваемых на высоких частотах. Вторичная группа 2 (основная вторичная группа) имеет перед другими вторичными группами то дополнительное преимущество, что она проходит на одну ступень модуляции меньше.

В случае системы передачи по симметричным парам может потребоваться специальный выбор первичных групп системы и симметричных пар кабеля для соблюдения норм, касающихся переходного влияния в каналах звукового вещания (см. Рекомендации J.18 и J.22).

Если канал звукового вещания используется в условиях, требующих полного отсутствия погрешностей восстановленных частот (см. Рекомендацию J.22), рекомендуется посылать с помощью передающего оборудования эталонный контрольный сигнал. Частота этого сигнала должна совпадать с виртуальной несущей частотой (то есть соответствовать нулевой звуковой частоте сигнала звукового вещания), а уровень должен быть равен -30 ± 1 дБм0. В приемном оборудовании звукового вещания этот контрольный эталонный сигнал должен служить для синхронизации несущих частот, используемых в процессе преобразования, с тем чтобы исключить любую погрешность восстановленных частот.

3 Использование фантомных цепей непупинизированных симметричных кабельных пар в системах передачи

Опыт показывает, что фантомные цепи симметричных пар кабелей, используемые в системах передачи, могут обеспечить передачу программ звукового вещания в полосе эффективно передаваемых частот (согласно определению в пункте 1 Рекомендации J.22) от 50 до 10 000 Гц. Преимущество этих цепей состоит в том, что они позволяют легко осуществлять ответвления на промежуточных усилительных станциях системы передачи и, следовательно, распределять программы звукового вещания или принимать дополнительные программы в различных промежуточных пунктах линии.

При использовании фантомных цепей большой протяженности может потребоваться ручная или автоматическая регулировка для компенсации изменения затуханий в зависимости от времени.

4 Использование полосы частот ниже 12 кГц

Возможность применения фантомных цепей (см. пункт 3, выше) зависит, естественно, от наличия кабеля с двойной парной или звездной скруткой. При наличии только одной пары кабеля возможное решение заключается в передаче программы звукового вещания в полосе частот ниже 12 кГц, то есть ниже полосы частот, используемых для телефонных каналов системы передачи. Однако такое решение создает ряд трудностей в отношении фильтров или устройств балансировки переходных помех (если они используются).

Библиография

- [1] "Внятный переходный разговор между телефонными каналами и каналами звукового вещания", Зеленая книга, том III-2, Дополнение № 12, МСЭ, Женева, 1973 г.

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 предыскажения 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 предыскажения.

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 предыскажения необходимо также использовать компандер.

В системе с полосой 6,4 кГц применяется контур предыскажения, соответствующий Рекомендации J.17. На частоте 0,8 кГц затухание, вносимое предыскажением, 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 компантеры, как и в системе на 15 кГц (см. рис. 4/J.31 Рекомендации J.31).

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 дБм0 ± 0,1 дБ (после предыскажения и перед модуляцией).

В приемном тракте контрольный сигнал выделяется после демодулятора для стабилизации частот и уровней.

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.

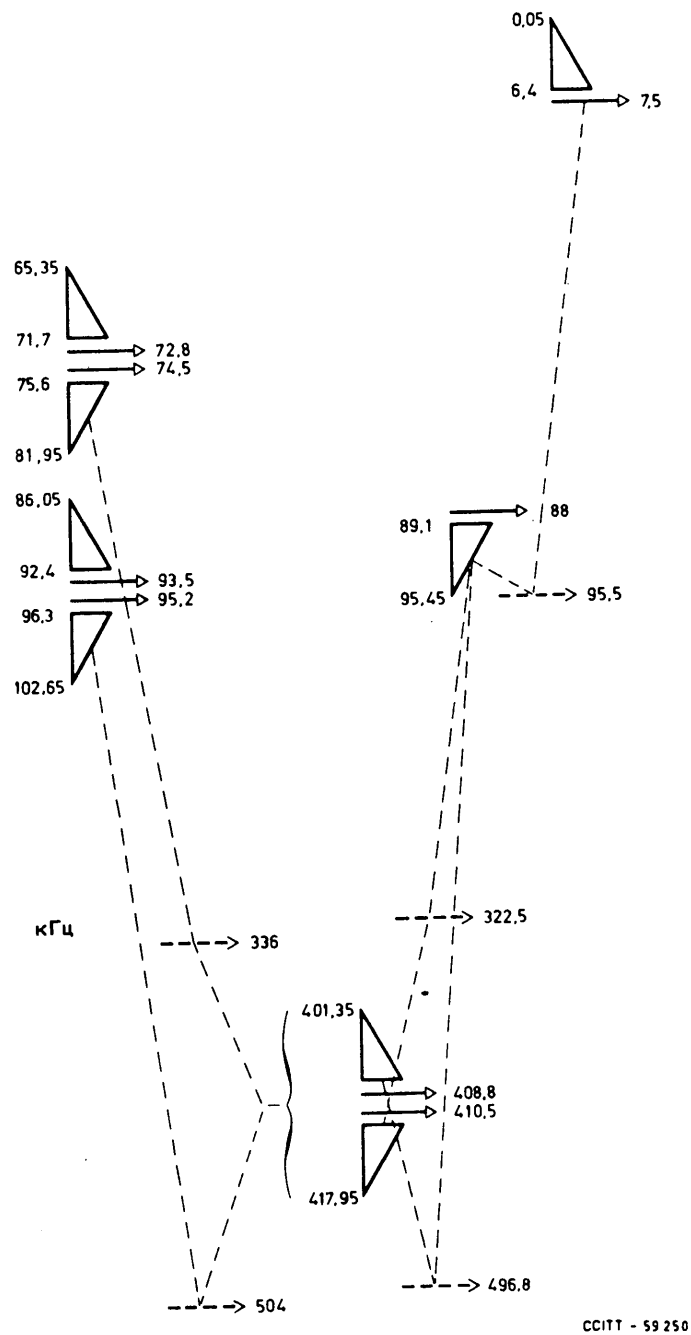


РИСУНОК А-1/Ј. 33

Положение частот четырех каналов звукового вещания в полосе 6,4 кГц в первичной группе

А.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 (0,56—6,4 кГц) (Рекомендация 468-3 МККР)	9,0 дБ
измерением квазипиковых значений (Рекомендация 468-3 МККР)	5 дБ

Всего (шум условной эталонной цепи без предсказания и без компандера)	—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 компандированием) —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.

А.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.)

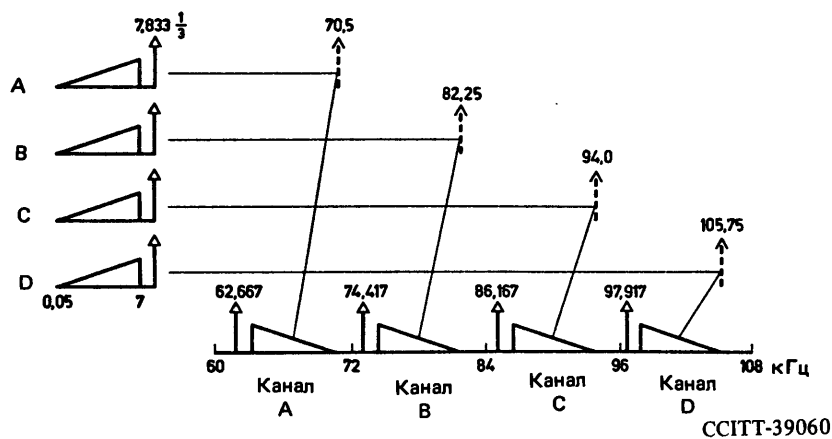
Введение

В настоящей Рекомендации дается описание оборудования, обеспечивающего организацию каналов звукового вещания с полосой частот 7 кГц (соответствующих Рекомендации 503-1 МККР [1]) по телефонным системам передачи с уровнем шума, который отвечает требованиям Рекомендации G.222 [2]. При использовании этого оборудования средняя и пиковая нагрузки 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 компандированию 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/J.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 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/J. 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/J.34.

ТАБЛИЦА 1/J.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 предсказания 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 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 ∞ , -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. 503-1, 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. 503-1, пункт 3.3.1, МСЭ, Женева, 1978 г.

РАЗДЕЛ 4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОДИРОВАНИЯ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ (ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПО КАНАЛАМ СО СКОРОСТЬЮ 384 кбит/с)

Рекомендация J.41

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОДИРОВАНИЯ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПО КАНАЛАМ СО СКОРОСТЬЮ 384 кбит/с

(см. примечания 1 и 2)

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 505-2 МККР), не превышались на звуковых частотах тремя последовательно соединенными парами кодер-декодер.

Примечание 1. – Широкополосные каналы, структуры каналов и типы соединений в ЦСИС (все на 384 кбит/с) рассматриваются соответственно в Рекомендациях I.211, I.412 и I.340.

Примечание 2. – Предложены и являются предметом Вопроса 2/XV другие системы, например: характеристики оборудования для кодирования аналоговых сигналов звукового вещания со скоростью 316 кбит/с, введение в канал на 320 кбит/с и объединение шести каналов звукового вещания высокого качества в потоке со скоростью 2048 кбит/с.

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 кГц x 11 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 компандирование по закону А с преобразованием 14 битов в 11) (только положительная половина)^а

11-разрядное кодирование Распределение кодовых комбинаций																	
НОРМИРОВАННЫЙ АНАЛОГОВЫЙ ВХОД	НОРМИРОВАННЫЙ АНАЛОГОВЫЙ ВЫХОД	ЦИФРОВОЙ КОД С КОМПАНДИРОВАНИЕМ	СЕКМЕНТ №	РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ, БИТЫ	Вариант А*					Вариант В**							
					1	2 3 4	5 6 7 8 9 10	11	S	X Y Z	A B C D E F G						
8160 – 8192	8176	895	1	9	0	1 1 1	1 1 1 1 1 1	1	0	1 1 0	1 1 1 1 1 1 1						
4096 – 4128	4112	768				0 0 0 0 0 0	0	0 0 0 0 0 0 0									
4080 – 4096	4088	767	2	10	0	1 1 0	1 1 1 1 1 1	1	0	1 0 1	1 1 1 1 1 1 1						
2048 – 2064	2056	640				0 0 0 0 0 0	0	0 0 0 0 0 0 0									
2040 – 2048	2044	639	3	11	0	1 0 1	1 1 1 1 1 1	1	0	1 0 0	1 1 1 1 1 1 1						
1024 – 1032	1028	512				0 0 0 0 0 0	0	0 0 0 0 0 0 0									
1020 – 1024	1022	511	4	12	0	1 0 0	1 1 1 1 1 1	1	0	0 1 1	1 1 1 1 1 1 1						
512 – 516	514	384				0 0 0 0 0 0	0	0 0 0 0 0 0 0									
510 – 512	511	383	5	13	0	0 1 1	1 1 1 1 1 1	1	0	0 1 0	1 1 1 1 1 1 1						
256 – 258	257	256				0 0 0 0 0 0	0	0 0 0 0 0 0 0									
255 – 256	255.5	255	6	14	0	0 1 0	1 1 1 1 1 1	1	0	0 0 1	1 1 1 1 1 1 1						
128 – 129	128.5	128				0 0 0 0 0 0	0	0 0 0 0 0 0 0									
127 – 128	127.5	127			0	0 0	1 1 1 1 1 1	X	0	0 0 0	1 1 1 1 1 1 1						
0 – 1	0.5	0					0 0 0 0 0 0	0			0 0 0 0 0 0 0						

X = 11-й бит, оставленный свободным в варианте А.

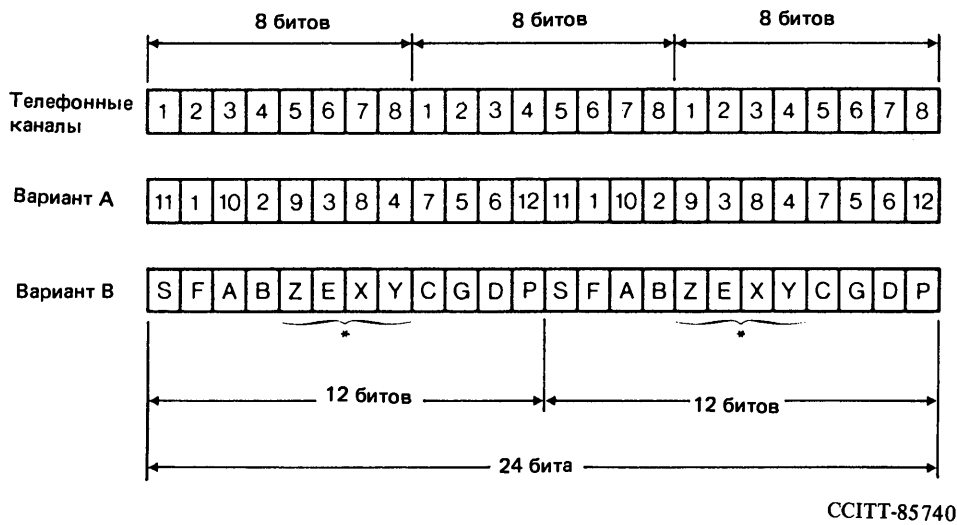
* Вариант А используется в настоящее время с цифровым оборудованием, основанным на иерархии 2048 кбит/с. После кодирования и до введения бита четности биты 1 – 5 инвертируются.

** 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).

^а 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.

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).



- Примечания. – Вариант А: определения битов
- 1 – Бит знака
 - 2, 3, 4 – Бит сегмента
 - 5–11 – Биты шага
 - 12 – Биты 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

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 приложении 1 к Вопросу 23/XVIII.

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 (см. приложение 2 к Вопросу 2/XV).

- 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.

Следует отметить, что был предложен метод кодирования, имеющий много общего в отношении основных параметров с указанным методом. Предложенный метод включает в себя преобразование канала с полосой 15 кГц в поток на 316 кбит/с, а также введение потока на 316 кбит/с в поток на 320 кбит/с (см. Вопрос 2/XV, приложение 3).

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 предсказания (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.

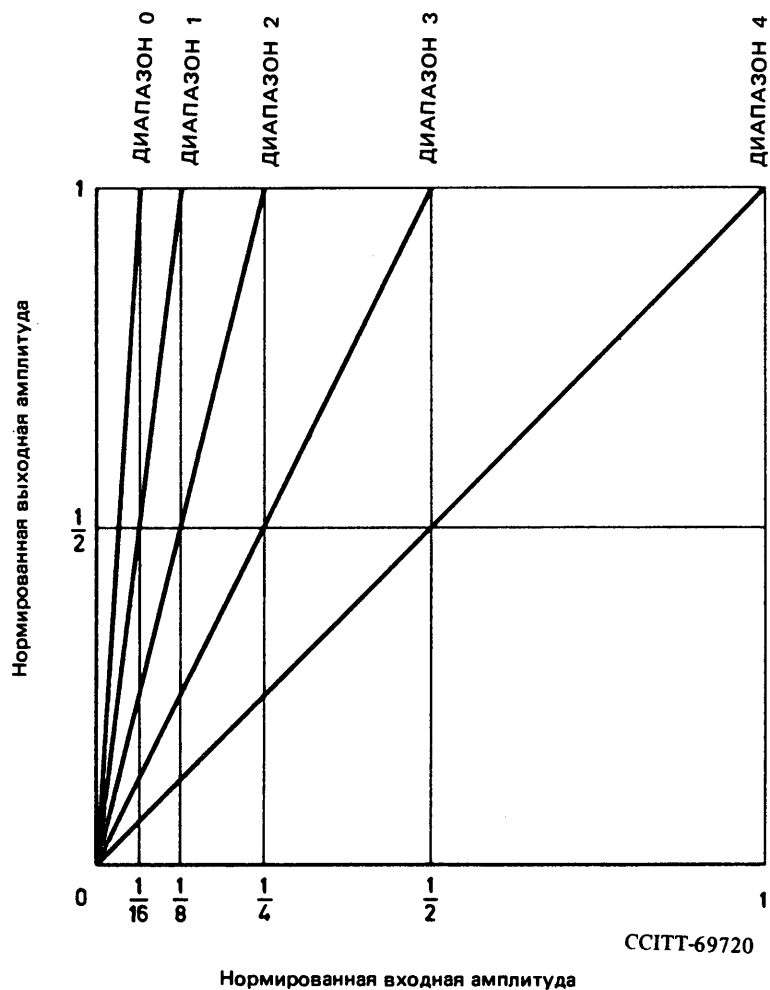


РИСУНОК 2/Ј. 41

Характеристика почти мгновенного компрандирования

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/Ј.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:

$$R_8 = (R_3 + R_2 + R_1) \text{ MOD } 2$$

$$R_9 = (R_6 + R_5 + R_4) \text{ MOD } 2$$

$$R_{10} = (R_7 + R_5 + R_4 + R_2 + R_1) \text{ MOD } 2$$

$$R_{11} = (R_7 + R_6 + R_4 + R_3 + R_1) \text{ MOD } 2$$

ТАБЛИЦА 2/J.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

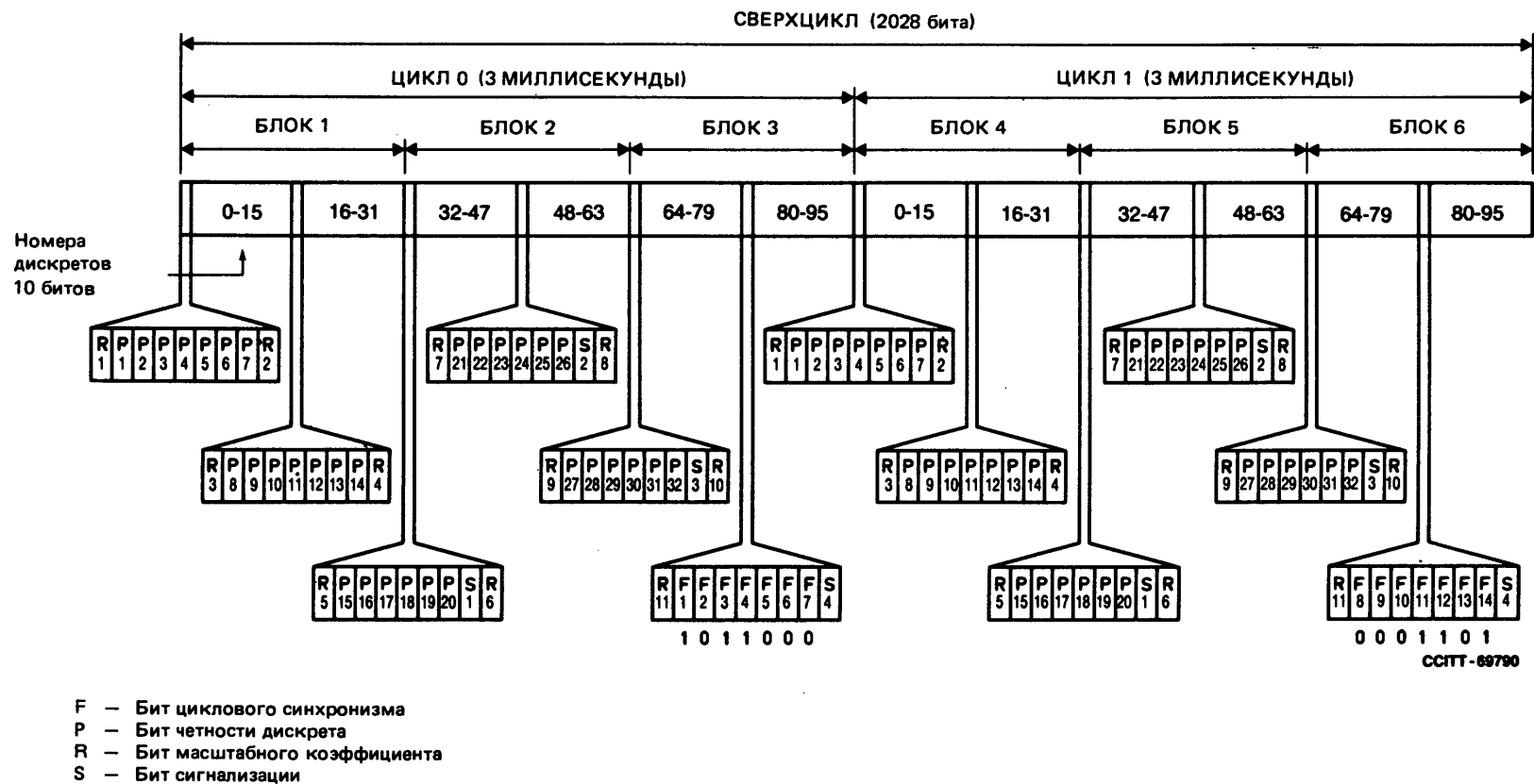


РИСУНОК 3/J. 41

Формат цикла для монофонического канала

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:

- а) 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.
- б) 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 из трех имеют значение 1.

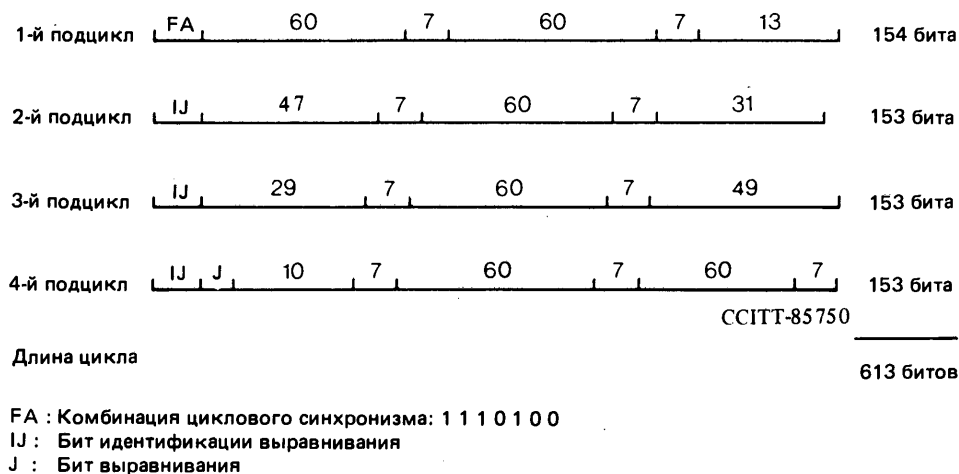


РИСУНОК 4/Ј. 41
Структура цикла 338–384 кбит/с

5.3.3 Защита от ошибок для потока на 338 кбит/с

Избыточность семи битов рассчитывается каждые 60 битов (см. рис. 4/Ј.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] "Передача аналоговых сигналов звукового вещания высокого качества по смешанным аналого-цифровым цепям с использованием каналов на 384 кбит/с", документ СМТТ/133 (Отчет о промежуточном собрании СМТТ), проект Рекомендации АВ/СМТТ, ноябрь 1983 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 * 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** 384	352 32 0 384 384	кбит/с кбит/с кбит/с кбит/с кбит/с
Предложенные	Италий	Японией	

* f_0 = частота, соответствующая нулевому затуханию предыскажения.

** 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:

$$\text{вносимое затухание} = 10 \lg \frac{8,5 + \left(\frac{f^2}{1900} \right)}{1 + \left(\frac{f^2}{650} \right)} \quad (f \text{ в Гц при } f_0 = 1900 \text{ Гц}).$$

Примечание 3. – Эта точка определяется как максимальный эффективный уровень синусоидального сигнала, на котором отсутствует клиппирование. 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.

Более подробные сведения приведены в таблице I Отчета 647-2 МККР.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ КОДИРОВАНИЯ
АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ СРЕДНЕГО КАЧЕСТВА
ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПО КАНАЛАМ СО СКОРОСТЬЮ 384 кбит/с**

(см. примечания 1 и 2)

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 503-2 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 1. — Широкополосные каналы, структуры каналов и типы соединений в ЦСИС (все на 384 кбит/с) рассматриваются соответственно в Рекомендациях I.211, I.412 и I.340.

Примечание 2. — Предложены и являются предметом Вопроса 2/XV другие системы, например: характеристики оборудования для кодирования аналоговых сигналов звукового вещания со скоростью 316 кбит/с, введение в канал на 320 кбит/с и объединение 12 каналов звукового вещания среднего качества со скоростью 2048 кбит/с.

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 Скорости передачи двоичных символов

Номинальная скорость кодирования источника (16 кГц x 11 бит/дискрет)	—176 кбит/с
Защита от ошибок (16 кГц x 1 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, первая 12-разрядная кодовая комбинация присваивается каналу № 1 с полосой 7 кГц, а вторая 12-разрядная кодовая комбинация присваивается 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 хронизирующая информация для битов и байтов (24 бита, см. рис. 1/J.41).

Вариант А: решение, касающееся синхронного доступа, изложено в приложении 1 к Вопросу 23/XVIII.

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 (см. приложение 2 к Вопросу 2/XV);
- 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.

Следует отметить, что был предложен метод кодирования, имеющий много общего в отношении основных параметров с указанным методом. Предложенный метод включает в себя преобразование двух каналов с полосой 7 кГц в поток на 316 кбит/с, а также введение потока на 316 кбит/с в поток на 320 кбит/с (см. Вопрос 2/XV, приложение 3).

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 и 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] "Передача аналоговых сигналов звукового вещания высокого качества по смешанным аналого-цифровым цепям с использованием каналов на 384 кбит/с", документ СМТТ/133 (Отчет о промежуточном собрании СМТТ), проект Рекомендации АВ/СМТТ, ноябрь 1983 г.

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 567-1 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 VII (XV Пленарной ассамблеи МККР), МСЭ, Женева, 1982.

Рекомендация J.61

КАЧЕСТВО ПЕРЕДАЧИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ КАНАЛОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕЖДУНАРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

(Женева, 1982 г.)

(См. Рекомендацию 567-1 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 473-3 МККР)

Рекомендация J.64

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ УПРОЩЕННОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ
ВВОДИМЫХ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

(Женева, 1982 г.)

(См. Рекомендацию 569-1 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 окончательном 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 567-1 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.

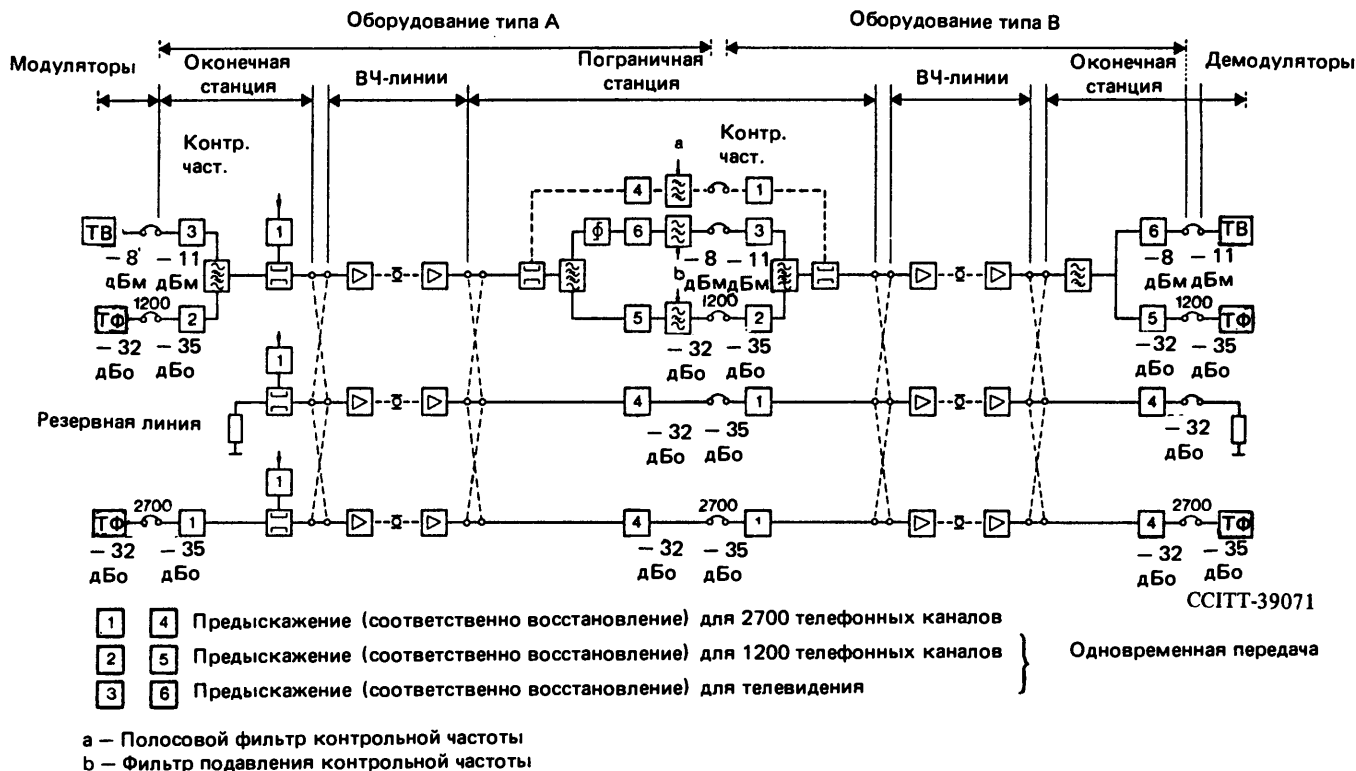
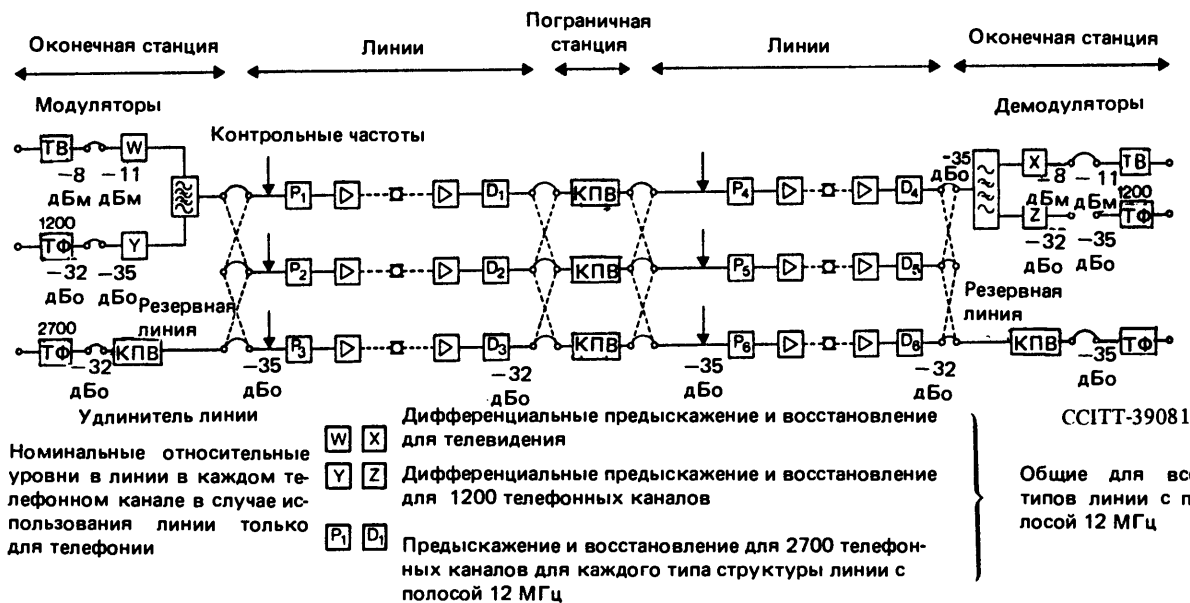


РИСУНОК 1/Ј. 73

Общий случай соединения линий с полосой 12 МГц

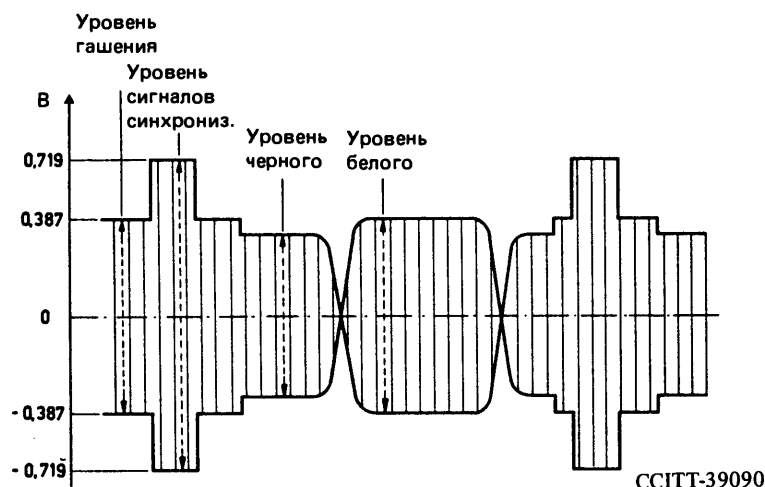


Примечания к рисункам 1/Ј. 73 и 2/Ј. 73:

1. Метод коммутации контрольных частот, например блокирование и повторное введение или направление по обходному пути, должен согласовываться между Администрациями.
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.
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.
4. Необходима договоренность между Администрациями по вопросу характеристик фильтров, показанных на рисунке 1/Ј. 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/Ј. 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/Ј. 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/Ј.73 показано распределение частот, рекомендуемое для передачи сигналов телевидения в системе на 12 МГц.

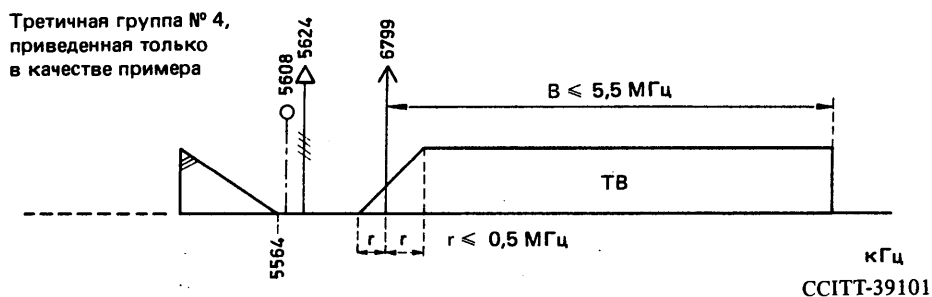


РИСУНОК 4/Ј. 73

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 усиленный 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 предискажения 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 предискажения, применяемую только для телефонной передачи, путем введения в оборудование оконечных станций (и только в это оборудование) контуров дифференциального предискажения и дифференциального восстановления.

5 Помехи

В Рекомендации J.61 (идентичной части D Рекомендации 567-1 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 осциллоскопа.
- 3 Для измерения предискажения нет необходимости рекомендовать специальный метод.
- 4 Напряжения на выходе модулятора и на входе демодулятора можно измерять, например, с помощью осциллоскопа.

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, предсказания 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, 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 624-2 [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.

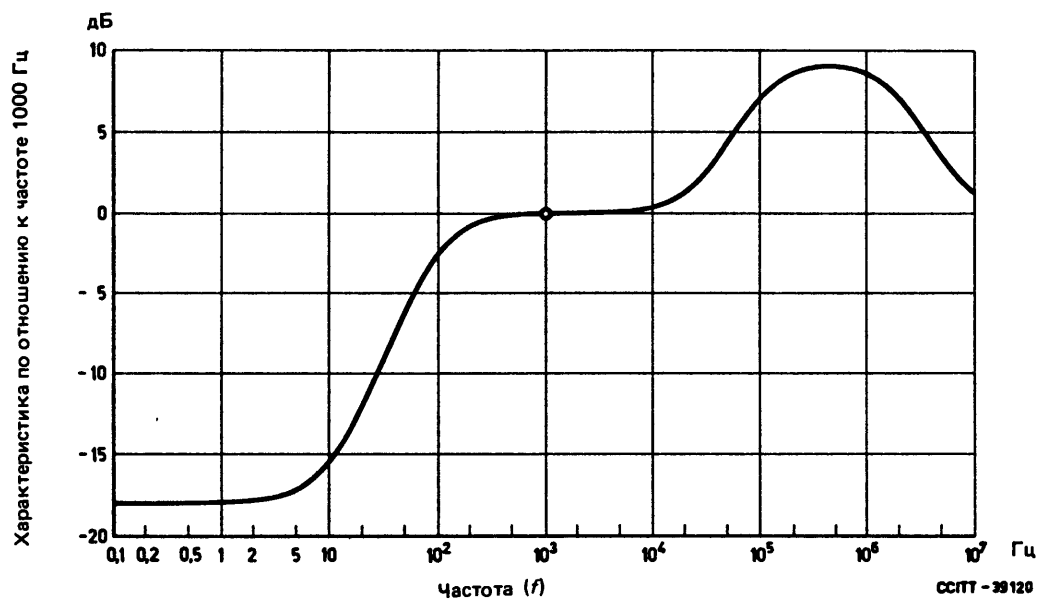
2 Предыскажение видеосигнала

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.



Видеопредыскажение: $10 \log_{10} (1 + a) + 10 \log_{10} \left[1 + \frac{a}{\left(\frac{Q}{V}\right)^2 + 1} \right]$

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 видеопредыскажения и затухание низкочастотных составляющих по отношению к значениям на частоте 1 кГц

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/J.77.

Библиография

- [1] Отчет МККР "Характеристики телевизионных систем", том XI, Отчет 624-2, 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

ДОПОЛНЕНИЯ К РЕКОМЕНДАЦИЯМ СЕРИЙ Н И J

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

ИЗМЕРЕНИЕ НАГРУЗКИ ТЕЛЕФОННЫХ КАНАЛОВ В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

(приводится в Рекомендациях G.223 и H.51;
см. выпуск III.2)

ВНЯТНЫЙ ПЕРЕХОДНЫЙ РАЗГОВОР МЕЖДУ ТЕЛЕФОННЫМИ КАНАЛАМИ И КАНАЛАМИ ПЕРЕДАЧИ ПРОГРАММ ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ

(приводится в Рекомендации J.32;
см. страницу 610 тома III Зеленой книги, Женева, 1972 г.)

ВНЕПОЛОСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИГНАЛОВ, ПОДАВАЕМЫХ В АРЕНДОВАННЫЕ КАНАЛЫ ТЕЛЕФОННОГО ТИПА

(Женева, 1980 г.; приводится в Рекомендации H.51)

Смешанная группа LTG для информации собрала некоторые сведения по внеполосной мощности сигналов, подаваемых в арендованные каналы телефонного типа.

Ниже приводится краткое изложение поступивших к настоящему времени данных.

1 Внеполосные составляющие, поступающие вместе с сигналами в арендованные каналы телефонного типа (вклад Ведомства связи Великобритании)

В Великобритании считается очень важным ограничивать уровень внеполосных составляющих, которые сопровождают сигналы, передаваемые в полосе тональных частот, чтобы:

- 1) обеспечить (по мере возможности) в местной проводной сети сбалансированное совместное использование растущего числа различных служб, например абонентских систем передачи, видеотелефонии, передачи данных и т.д., которые могут быть подвержены переходному влиянию полезных (или мешающих) сигналов, подаваемых на другие пары местной сети;
- 2) уменьшить помехи от смежных каналов там, где сигналы, передаваемые в полосе тональных частот, переходят на обычные телефонные системы;
- 3) уменьшить количество внеполосных помех, попадающих в сигналы полосы разговорных частот, когда эти сигналы передаются затем по системам с ИКМ.

Рассматриваемые внеполосные сигналы могут иметь различное происхождение: например, это могут быть внеполосные сигналы, возникающие одновременно с сигналами тональных частот, или недостаточно подавленные побочные продукты процессов кодирования.

С учетом влияния вышеуказанных факторов и характеристик рассматриваемых сигналов были установлены предельные значения спектрального распределения энергии для внеполосных сигналов, которым должно соответствовать оборудование, работающее в полосе тональных частот, перед его включением в сеть. Эти же предельные значения служат для обозначения уровня независимых внеполосных сигналов, которые могут возникать на приемном конце. Предельные значения, широко применяемые в Великобритании, указаны на рис. 1; они показывают возможность определения таких значений в результате соответствующих исследований.

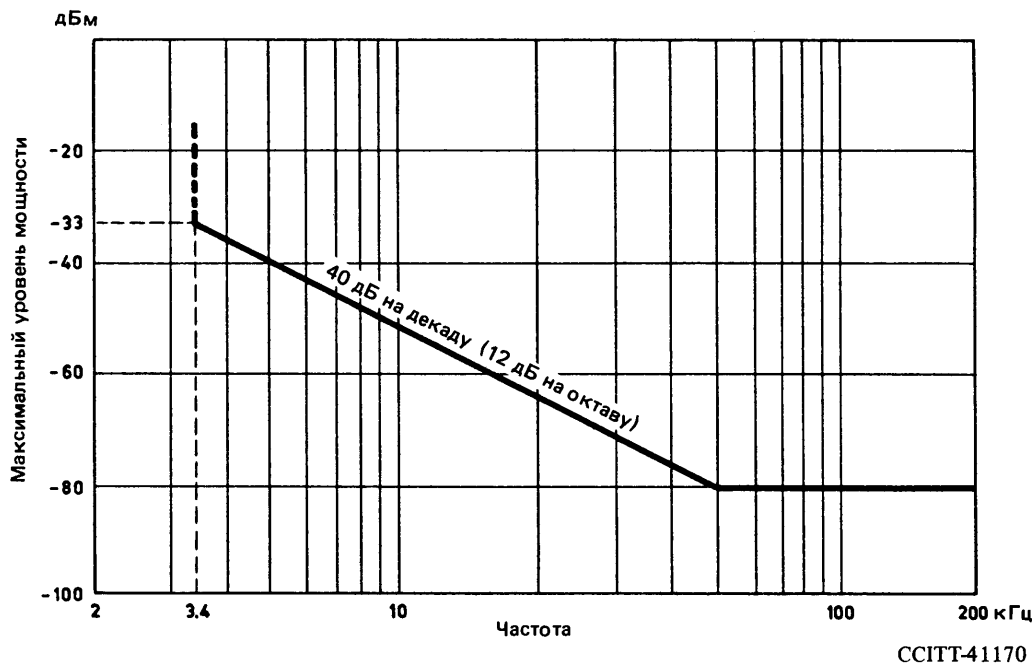


РИСУНОК 1

Максимальный уровень мощности различных составляющих спектра (выше 3,4 кГц) сигнала на выходе прибора, подключенного к каналам, использующим полосу тональных частот

В качестве примера выполненного исследования (которое не может считаться полностью завершенным) здесь рассматривается вопрос скрытого взаимодействия между канальным оборудованием ИКМ и некоторыми другими службами или системами, основанного на предельных значениях, приведенных в Рекомендации, указанной в [1].

Здесь приводятся также некоторые соображения, касающиеся этого примера.

Предполагается, что входные и выходные клеммы оборудования ИКМ, работающего в полосе тональных частот, могут подключаться:

- i) к местным распределительным линиям,
- ii) к другому мультиплексору ИКМ или
- iii) к мультиплексору ЧРК.

Соединение может быть постоянным (в случае арендованных каналов) или коммутироваться на время установления соединения. Распределительные линии могут обеспечиваться одновременно службой ВЧ, например абонентской службой передачи 1 + 1.

2 Принятое во французской сети правило ограничения внеполосной мощности для передачи сигналов нетелефонных служб (вклад Администрации Франции)

Применяемое в настоящее время Администрацией Франции правило, касающееся передаваемого спектра внеполосной мощности сигналов нетелефонных служб (факсимиле, фототелеграфия, передача данных, телеграфия и т.д.), направляемых по каналам телефонного типа, является следующим:

- P_{0-4} мощность сигнала, передаваемого в линию абонентской установкой в полосе 0—4 кГц;
- P_{4-8} мощность в полосе 4—8 кГц;
- P_{8-12} мощность в полосе 8—12 кГц;
- $P_{4n-4(n+1)}$ мощность в полосе $4n - 4(n + 1)$ кГц.

Спектр мощности, измеряемый на передающем конце, исходя из самых неблагоприятных условий, то есть для линейного сигнала с самым широким спектром, должен быть следующим:

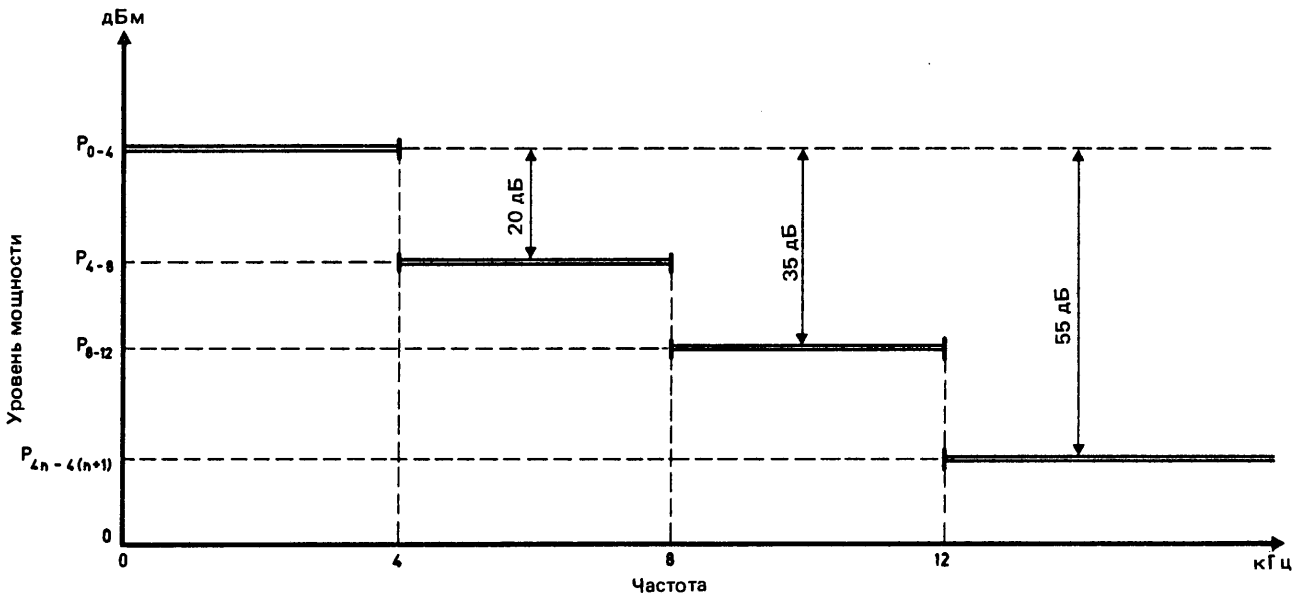
$$10 \lg_{10} \frac{P_{0-4}}{P_{4-8}} \geq 20 \text{ дБ};$$

$$10 \lg_{10} \frac{P_{0-4}}{P_{8-12}} \geq 35 \text{ дБ};$$

$$10 \lg_{10} \frac{P_{0-4}}{P_{4n-4(n+1)}} \geq 55 \text{ дБ}$$

для целого $n \geq 3$.

Эти условия показаны на рис. 2.



ССИТТ-41181

РИСУНОК 2

3 Ограничение спектра внеполосной мощности сигналов, передаваемых по каналам телефонного типа (вклад Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation)

3.1 Общие положения

В Рекомендации V.15 [2] указываются предельные значения мощности вне полосы 0 — 4 кГц для сигналов, передаваемых оборудованием акустической связи при передаче данных.

Корпорация NTT считает, что эти предельные значения могут соблюдаться при использовании не только оборудования акустической связи, но и другого оконечного оборудования.

Исходя из этого, корпорация NTT применяет как для цифровых, так и для аналоговых каналов правило, основанное на положениях Рекомендации V.15 [2].

3.2 *Используемое правило*

Применяется следующее правило:

Мощность сигналов вне полосы 0 — 4 кГц не должна быть выше следующих значений:

p — 20 дБ в полосе 4 — 8 кГц;

p — 40 дБ в полосе 8 — 12 кГц;

p — 60 дБ в любой полосе шириной 4 кГц свыше 12 кГц,

где p — мощность сигналов в полосе 0 — 4 кГц.

3.3 *Примечание*

Корпорация NTT считает, что правило, о котором идет речь, должно в главных параметрах согласовываться с Рекомендацией V.15 [2].

Библиография

- [1] Рекомендация МККТТ "Качественные показатели каналов тональной частоты систем ИКМ", том III, Рек. G.712, пункты 5.1, 6.1, 6.2, 7.1 и 7.2.
- [2] Рекомендация МККТТ "Использование устройств акустической связи для передачи данных", том VIII, Рек. V.15.

