



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 VI - 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



VIII ПЛЕНАРНАЯ АССАМБЛЕЯ

МАЛАГА-ТОРРЕМОЛИНОС, 8–19 ОКТЯБРЯ 1984 ГОДА



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МККТТ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
КОНСУЛЬТАТИВНЫЙ КОМИТЕТ
ПО ТЕЛЕФОНИИ И ТЕЛЕГРАФИИ

КРАСНАЯ КНИГА

ТОМ VI - 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



VIII ПЛЕНАРНАЯ АССАМБЛЕЯ

МАЛАГА-ТОРРЕМОЛИНОС, 8–19 ОКТЯБРЯ 1984 ГОДА

ISBN 92-61-02184-0

**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 и 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.118 bis (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.2 — Требования к системам сигнализации № 4 и № 5. Рекомендации Q.120 — Q.180 (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.3 — Требования к системе сигнализации № 6. Рекомендации Q.251 — Q.300 (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.4 — Требования к системам сигнализации R1 и R2. Рекомендации Q.310 — Q.490 (Исследовательская комиссия XI).
- ВЫПУСК VI.5 — Цифровые 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 «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 VI.5 КРАСНОЙ КНИГИ

Рекомендации Q.501 – Q.517

Цифровые транзитные станции в интегральных цифровых сетях и смешанных аналого-цифровых сетях

Местные и комбинированные цифровые станции

Рек. №		Стр.
РАЗДЕЛ 1	— <i>Цифровые транзитные станции в интегральных цифровых сетях и смешанных аналого-цифровых сетях</i>	
Q.501	Введение, область применения и основные функции	3
1	Введение.	3
2	Область применения	3
2.1	Применение и переход к ЦСИС.	3
2.2	Взаимосвязь между расчетными и эксплуатационными нормами на характеристики станции	4
3	Основные функции	4
3.1	Стыки	4
3.2	Соединения, сигнализация, управление, обработка вызова и вспомогательные функции.	4
3.3	Расчетные нормы на качество работы и готовность станции	5
3.4	Измерения на станции	5
3.5	Функции эксплуатации и технического обслуживания.	5
3.6	Характеристики передачи.	5
Q.502	Стыки	5
1	Общие положения	5
2	Стыки	5
2.1	Характеристики стыков с другими станциями	6
2.2	Стыки с центрами эксплуатации, технического обслуживания и управления сетью (ЦЭТОУС)	8
2.3	Стыки со средствами обработки нетелефонных сигналов	9
2.4	Другие стыки	9

3	Фазовое дрожание и дрейф на входе станции: стыки А и В	9
4	Передающая функция станции — фазовое дрожание и дрейф	11
5	Относительная ошибка временного интервала (ОВИ) на выходе станции. Стыки А и В	11
6	Защита от перенапряжений	12
Q.503	Соединения, сигнализация, управление, обработка вызова и вспомогательные функции	12
1	Общие положения	12
2	Хронирование и синхронизация	13
2.1	Распределение хронизирующих частот на станции	13
2.2	Синхронизация сети	13
2.3	Проскальзывания	13
2.4	Требования к синхронизации при взаимодействии с цифровой системой спутниковой связи	13
3	Соединения, проходящие через станцию	13
3.1	Общие положения	13
3.2	Скорость передачи в соединении, проходящем через станцию	14
3.3	Способ установления соединений	14
3.4	Независимость от последовательности битов	15
3.5	Целостность последовательности битов	15
3.6	Последовательность битов, генерируемых станцией для незанятых канальных временных интервалов	15
3.7	Требования к допустимым ошибкам	15
3.8	Переключение установленных соединений	15
3.9	Характеристики качества передачи	15
4	Сигнализация	15
4.1	Проключение каналов сигнализации	15
5	Функции управления, связанные с обработкой вызова	15
6	Функции управления, связанные с техническим обслуживанием и автоматическим контролем	16
7	Вспомогательные функции	16
7.1	Подключение вспомогательного оборудования	16
7.2	Тональные и другие частоты, генерируемые цифровыми способами	16
7.3	Устройства управления эхосигналом	16
Q.504	Расчетные нормы на качество работы и готовность станции	17
1	Общие положения	17
2	Расчетные нормы качества работы	17
2.1	Эталонные нагрузки	17
2.2	Неправильно обработанные попытки вызова	17
2.3	Вероятность задержки	18
2.4	Нормы на качество обработки вызова	21
2.5	Качество передачи	21
2.6	Коэффициент проскальзываний	22
3	Качество работы станции в условиях перегрузки	22

4	Расчетные нормы на готовность станции	22
4.1	Общие положения	22
4.2	Причины неготовности.	23
4.3	Собственная и эксплуатационная неготовность.	23
4.4	Планируемые простои	23
4.5	Полная и частичная неготовность	23
4.6	Статистический подход	23
4.7	Рассматриваемые неисправности.	24
4.8	Независимость готовности	24
4.9	Собственная продолжительность неисправного состояния и нормы на неготовность	24
4.10	Эксплуатационные нормы на неготовность	24
4.11	Первоначальная готовность станции	24
5	Нормы на надежность аппаратуры.	24
Q.505	Измерения на станции	25
1	Общие положения	25
2	Измерительные процессы	26
2.1	Общие положения	26
2.2	Сбор данных	26
2.3	Хранение большого объема данных, их анализ и обработка	26
2.4	Отображение данных	27
3	Типы данных измерений.	27
3.1	Подсчет событий	27
3.2	Интенсивность нагрузки.	27
3.3	Записи вызовов.	27
4	Управление проведением измерений	27
4.1	Составление расписания	27
4.2	Критерии вывода данных	28
4.3	Выбор направления для выходных данных	28
5	Использование измерений	28
5.1	Планирование и проектирование.	28
5.2	Эксплуатация и техническое обслуживание	28
5.3	Управление сетью	29
5.4	Расчеты в международной службе	29
5.5	Деление дохода	29
5.6	Изучение тарифов и потребностей в услугах.	29
6	Измерение нагрузки	29
6.1	Общие положения	29
6.2	Межстанционные пучки каналов	29
6.3	Пучки вспомогательных линий	30
6.4	Коды назначения	30
6.5	Управляющее оборудование	30
6.6	Станция в целом	30

Рек. №		Стр.
	7 Измерения качества работы и готовности станции	31
	7.1 Измерения качества работы	31
	7.2 Измерения готовности	32
	8 Данные для управления сетью.	32
Q.506	Функции эксплуатации и технического обслуживания.	32
	1 Общие положения	32
	2 Функции эксплуатации.	33
	2.1 Осуществление модификаций на станции и ее расширение.	33
	2.2 Обеспечение обслуживания и записи	33
	2.3 Информация по преобразованию сигналов и выбору направления передачи	33
	2.4 Использование ресурсов.	33
	3 Функции технического обслуживания	33
	3.1 Информация о состоянии оборудования и прочая информация	33
	3.2 Входы и выходы	33
	3.3 Физическая структура	33
	3.4 Периодические испытания	34
	3.5 Отыскание повреждений	34
	3.6 Обнаружение неисправностей и аварийных сигналов и принятие ответных мер	34
	3.7 Контроль или испытание функции стыка	38
	3.8 Контроль или испытание функций сигнализации.	38
	3.9 Контроль или испытание работы станции	38
	3.10 Контроль или испытание качества работы цифровых трактов	39
	3.11 Контроль или испытание качества работы аналоговых трактов	39
	4 Функции управления сетью.	39
	4.1 Общие положения	39
	4.2 Элементы управления сетью, обеспечиваемые станцией.	40
	4.3 Информация, обеспечиваемая станцией в целях управления сетью	40
	4.4 Команды управления сетью, выдаваемые станцией.	41
Q.507	Характеристики передачи.	43
	1 Введение.	43
	1.1 Общие положения	43
	1.2 Определения	43
	2 Характеристики стыков.	46
	2.1 Стык С	46
	3 Параметры тональной частоты соединения между двумя стыками С одной и той же станции	49
	3.1 Общие положения	49
	3.2 Затухание передачи через станцию.	49
	3.3 Групповое время прохождения через станцию	52
	3.4 Шум и переходное влияние.	52
	3.5 Искажения	54
	3.6 Подавление внеполосных сигналов	56

РАЗДЕЛ 2 — Местные и комбинированные цифровые станции

Q.511	Введение, область применения и основные функции	59
1	Введение	59
2	Область применения	59
2.1	Применение и переход к ЦСИС	59
2.2	Взаимосвязь между расчетными и эксплуатационными нормами на характеристики станции	60
3	Основные функции	60
3.1	Стыки	60
3.2	Соединения, сигнализация, управление, обработка вызова и вспомогательные функции	60
3.3	Расчетные нормы на качество работы и готовность станции	61
3.4	Измерения на станции	61
3.5	Функции эксплуатации и технического обслуживания	61
3.6	Характеристики передачи	61
Q.512	Стыки	
1	Общие положения	61
2	Стыки	61
2.1	Характеристики стыков с другими станциями	63
2.2	Характеристики стыков с абонентскими установками	64
2.3	Стыки с центрами эксплуатации, технического обслуживания и управления сетью (ЦЭТОУС)	66
2.4	Стыки со средствами обработки нетелефонных сигналов	67
2.5	Другие стыки	67
3	Фазовое дрожание и дрейф на входе станции	67
3.1	Стыки U и V1	67
3.2	Стыки A, B и V3	67
3.3	Стыки V2, V4 и V5	67
4	Передающая функция станции — фазовое дрожание и дрейф	69
5	Относительная ошибка временного интервала (ОВИ) на выходе станции	69
5.1	Стыки U и V1	69
5.2	Стыки A, B и V3	69
5.3	Стыки V2, V4 и V5	70
6	Защита от перенапряжений	70
Q.513	Соединения, сигнализация, управление, обработка вызова и вспомогательные функции	71
1	Общие положения	71
2	Хронирование и синхронизация	71
2.1	Распределение хронизирующих частот на станции	71
2.2	Синхронизация сети	71
2.3	Проскальзывания	71
2.4	Требования к синхронизации при взаимодействии с цифровой системой спутниковой связи	71

3	Соединения, проходящие через станцию.	72
3.1	Общие положения	72
3.2	Основные станционные соединения	72
3.3	Скорость передачи в соединении, проходящем через станцию	76
3.4	Виды связи со скоростью передачи менее 64 кбит/с	76
3.5	Виды связи со скоростью передачи более 64 кбит/с	76
3.6	Способ установления соединений	77
3.7	Независимость от последовательности битов	77
3.8	Целостность последовательности битов	77
3.9	Последовательность битов, генерируемых станцией для незанятых каналь- ных временных интервалов	77
3.10	Требования к допустимым ошибкам.	78
3.11	Переключение установленных соединений	78
3.12	Характеристики качества передачи	78
4	Сигнализация и обработка каналов D и E.	78
4.1	Общие положения	78
4.2	Сигнализация, связанная со станционными соединениями типа I—IV	78
4.3	Цифровой абонентский доступ — уровни 1, 2 и 3 обработки каналов D и E и протоколов	79
4.4	Сигнализация "пользователь—пользователь"	79
5	Функции управления, связанные с обработкой вызова	79
5.1	Основные функции управления	79
5.2	Станционные соединения типа I—IV, общие аспекты управления	80
5.3	Функции управления, связанные с соединениями по цифровому абонент- скому доступу через стыки U и V1	80
6	Функции управления, связанные с техническим обслуживанием и автоматиче- ским контролем	81
7	Вспомогательные функции.	81
7.1	Подключение вспомогательного оборудования	81
7.2	Тональные и другие частоты, генерируемые цифровыми способами	81
7.3	Устройства управления эхосигналом	81
Q.514	Расчетные нормы на качество работы и готовность станции.	82
1	Общие положения	82
2	Расчетные нормы на качество работы	82
2.1	Эталонные нагрузки	82
2.2	Неправильно обработанные попытки вызова	83
2.3	Вероятность задержки	84
2.4	Нормы на качество обработки вызова.	89
2.5	Качество передачи	90
2.6	Коэффициент проскальзываний	90
3	Качество работы станции в условиях перегрузки	90
4	Расчетные нормы на готовность станции	91
4.1	Общие положения	91
4.2	Причины неготовности.	91
4.3	Собственная и эксплуатационная неготовность.	91

4.4	Планируемые простои	91
4.5	Полная и частичная неготовность	91
4.6	Статистический подход	92
4.7	Рассматриваемые неисправности	92
4.8	Независимость готовности	92
4.9	Собственная продолжительность неисправного состояния и нормы на неготовность	92
4.10	Эксплуатационные нормы на неготовность	92
4.11	Первоначальная готовность станции	93
5	Нормы на надежность аппаратуры	93
Q.515	Измерения на станции	93
1	Общие положения	93
2	Измерительные процессы	94
2.1	Общие положения	94
2.2	Сбор данных	95
2.3	Хранение большого объема данных, их анализ и обработка	95
2.4	Отображение данных	95
3	Типы данных измерений	95
3.1	Подсчет событий	95
3.2	Интенсивность нагрузки	96
3.3	Записи вызовов	96
4	Управление проведением измерений	96
4.1	Составление расписания	96
4.2	Критерии вывода данных	96
4.3	Выбор направления для выходных данных	97
5	Использование измерений	97
5.1	Планирование и проектирование	97
5.2	Эксплуатация и техническое обслуживание	97
5.3	Управление сетью	97
5.4	Расчеты в международной службе	97
5.5	Деление дохода	97
5.6	Изучение тарифов и потребностей в услугах	97
6	Измерение нагрузки	98
6.1	Общие положения	98
6.2	Межстанционные пучки каналов	98
6.3	Пучки вспомогательных линий	99
6.4	Группы абонентских линий	99
6.5	Коды назначения	99
6.6	Управляющее оборудование	99
6.7	Станция в целом	99
7	Измерения качества работы и готовности станции	101
7.1	Измерения качества работы	101
7.2	Измерения готовности	102
8	Данные для управления сетью	102

Рек. №		Стр.
Q.516	Функции эксплуатации и технического обслуживания.	102
1	Общие положения	102
2	Функции эксплуатации.	103
2.1	Осуществление модификаций на станции и ее расширение.	103
2.2	Обеспечение обслуживания и записи	103
2.3	Информация по преобразованию сигналов и выбору направления передачи	103
2.4	Использование ресурсов.	103
3	Функции технического обслуживания	103
3.1	Информация о состоянии оборудования и прочая информация	103
3.2	Входы и выходы	103
3.3	Физическая структура	103
3.4	Периодические испытания	103
3.5	Отыскание повреждений	104
3.6	Обнаружение неисправностей и аварийных сигналов и принятие ответных мер	104
3.7	Контроль или испытание функции стыка	108
3.8	Контроль или испытание функций сигнализации.	108
3.9	Контроль или испытание работы станции	108
3.10	Контроль или испытание качества работы цифровых трактов	109
3.11	Контроль или испытание качества работы аналоговых трактов	109
4	Техническое обслуживание и испытание абонентских линий	109
4.1	Аналоговые абонентские линии	109
4.2	Цифровые абонентские линии.	109
5	Функции управления сетью:	109
5.1	Общие положения	109
5.2	Элементы управления сетью, обеспечиваемые станцией.	110
5.3	Информация, обеспечиваемая станцией в целях управления сетью	110
5.4	Команды управления сетью, выдаваемые станцией.	111
Q.517	Характеристики передачи.	113
1	Введение.	113
1.1	Общие положения	113
1.2	Определения.	114
2	Характеристики стыков.	116
2.1	Стык Z.	117
3	Параметры тональной частоты соединения между двумя стыками Z одной и той же станции	124
3.1	Общие положения	124
3.2	Затухание передачи через станцию.	124
3.3	Групповое время прохождения через станцию	126
3.4	Шум и переходное влияние.	128
3.5	Искажения	129
3.6	Подавление внеполосных сигналов	131

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 Строгое соблюдение технических требований к стандартизованному оборудованию для международной сигнализации и коммутации имеет исключительно большое значение при изготовлении и эксплуатации этого оборудования. Поэтому эти требования являются обязательными, если нет четких указаний о противоположном.

Значения, приведенные в выпусках VI.1—VI.9, являются обязательными и должны соблюдаться при нормальных условиях работы.

ВЫПУСК VI.5

Рекомендации Q.501 — Q.517

**ЦИФРОВЫЕ ТРАНЗИТНЫЕ СТАНЦИИ
В ИНТЕГРАЛЬНЫХ ЦИФРОВЫХ СЕТЯХ
И СМЕШАННЫХ АНАЛОГО-ЦИФРОВЫХ СЕТЯХ
МЕСТНЫЕ И КОМБИНИРОВАННЫЕ ЦИФРОВЫЕ СТАНЦИИ**

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

РАЗДЕЛ 1

ЦИФРОВЫЕ ТРАНЗИТНЫЕ СТАНЦИИ В ИНТЕГРАЛЬНЫХ ЦИФРОВЫХ СЕТЯХ И СМЕШАННЫХ АНАЛОГО-ЦИФРОВЫХ СЕТЯХ

Рекомендация Q.501

ВВЕДЕНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

1 Введение

Данная серия Рекомендаций Q.501—Q.507 относится к цифровым транзитным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и смешанных аналого-цифровых сетях. Рекомендации составят также основу для цифровой коммутации в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС), когда другие службы будут интегрированы с телефонией.

Серия включает следующие рекомендации:

- Q.501 Введение, область применения и основные функции
- Q.502 Стыки
- Q.503 Соединения, сигнализация, управление, обработка вызова и вспомогательные функции
- Q.504 Расчетные нормы на качество работы и готовность станции
- Q.505 Измерения на станции
- Q.506 Функции эксплуатации и технического обслуживания
- Q.507 Характеристики передачи

В Рекомендациях рассматриваются главным образом станции, в которых хотя бы частично используется способ временной коммутации. Однако эти Рекомендации не относятся к определенному способу реализации системы, так что возможно использование систем, реализованных с применением иных способов (например, пространственная коммутация), которые будут удовлетворять требованиям настоящих Рекомендаций.

2 Область применения

Данные Рекомендации предполагается использовать следующим образом:

2.1 *Применение и переход к ЦСИС*

Выбор характеристик, функций и стыков, обеспечиваемых цифровой транзитной станцией на конкретной сети, будет осуществляться заинтересованными Администрациями. Обеспечение всех рекомендуемых характеристик, функций и стыков на каждой цифровой транзитной станции не обязательно.

Цель данных Рекомендаций — облегчить использование цифровой транзитной станции в ИЦС или ЦСИС и обеспечить эволюцию сети, в которой эта станция используется, от аналоговой до полной ЦСИС, как описано в Рекомендации I.120.

2.2 *Взаимосвязь между расчетными и эксплуатационными нормами на характеристики станции*

Требования к характеристикам станции, определяемые в Рекомендациях данной серии, следует рассматривать в качестве расчетных норм для систем, находящихся в указанных в данных Рекомендациях условиях. Эти условия определены такими параметрами, как средняя занятость канала, число попыток вызова в чнн и т.д. Нормы для таких станций следует отличать от эксплуатационных норм, устанавливаемых Администрациями или признанными частными эксплуатационными организациями для станций, работающих в конкретном окружении.

Более подробно этот вопрос рассматривается в Рекомендации G.102.

3 Основные функции

Ссылка на какую-либо функцию в данных Рекомендациях (включая схемы) не означает, что эта функция будет обязательно предусмотрена для каждого конкретного случая построения станции. Аналогичным образом возможно обеспечение каких-то неупомянутых функций. Выбор реального построения станции осуществляется Администрациями индивидуально, как было указано в пункте 2.1, выше.

3.1 *Стыки (Рекомендация Q.502)*

Определяются функции стыка, которые необходимы для взаимодействия как с цифровыми, так и с аналоговыми системами передачи. Они относятся к каналам, идущим на другие станции и другие сети.

Определяются также стыки со средствами обработки нетелефонных сигналов, а также с центрами эксплуатации и технического обслуживания.

3.2 *Соединения, сигнализация, управление, обработка вызова и вспомогательные функции (Рекомендация Q.503)*

В данной Рекомендации рассматриваются следующие функции:

3.2.1 *Хронирование и синхронизация*

Хронирование состоит из генерирования и распределения хронизирующих сигналов и включает хронирование исходящих сигналов. Оно обеспечивает синхронную работу тех частей станции, которые образуют коммутируемый тракт соединения.

Синхронизация зависит от национального плана синхронизации и организации хронирования на станции.

Обычно станции извлекают информацию синхронизации из одного или нескольких входящих потоков битов или из отдельной сети синхронизации и используют ее для привязки хронизирующих сигналов, генерируемых и распределяемых на этой станции.

3.2.2 *Соединения, проходящие через станцию*

Сюда относятся коммутационный блок (блоки) и характеристики соединений, проходящих через станцию.

Коммутация может включать в себя одну или несколько ступеней временной и/или пространственной коммутации, обеспечивающих тракт, по которому осуществляется передача через станцию.

3.2.3 *Сигнализация*

Сигнализация включает в себя прием информации, связанной с вызовом, и другой информации, взаимодействие с функцией управления вызовом и передачу информации на сеть (сети) в соответствии с запросом.

Сигнализация может осуществляться по общему каналу сигнализации и/или по связанному каналу сигнализации.

3.2.4 *Управление и обработка вызова*

Управление и обработка вызова включают в себя активацию, контролирование и прекращение большей части действий, осуществляемых на станции.

Команды подаются, и информация передается/принимается на другие функции (от других функций) станции.

Функции управления могут быть сосредоточены в одном блоке или распределены по станции.

3.2.5 *Вспомогательные функции*

Примерами подобных функций являются:

- записанные сообщения;
- генерирование тональных сигналов;
- услуги конференц-связи.

Размещение этих функций зависит от самой функции и от построения станции.

3.3 *Расчетные нормы на качество работы и готовность станции (Рекомендация Q.504)*

Расчетные нормы на качество работы и готовность станции служат ориентиром при разработке системы, а также для сравнения возможностей различных систем. (Рекомендации, относящиеся к установке и эксплуатации станций на сети, входят в серию E.500—E.543.)

3.4 *Измерения на станции (Рекомендация Q.505)*

Описываются измерения, которые могут быть использованы при планировании, эксплуатации, техническом обслуживании станций и сетей, в которые они входят, а также при сетевом управлении, осуществляемом этими станциями. Данные измерений состоят в основном из подсчетов событий и уровней интенсивности нагрузки на различных станционных элементах обработки нагрузки.

3.5 *Функции эксплуатации и технического обслуживания (Рекомендация Q.506)*

В данной Рекомендации определяются функции, которые должны выполняться транзитной станцией, чтобы можно было осуществлять ее эксплуатацию и техническое обслуживание по предусмотренному варианту применения.

3.6 *Характеристики передачи (Рекомендация Q.507)*

В данной Рекомендации для возможных типов соединений, которые могут быть установлены транзитной станцией, определяются необходимые уровни качества передачи, с тем чтобы они соответствовали общим нормам на полное соединение от пользователя до пользователя, в котором может участвовать данная станция.

Рекомендация Q.502

СТЫКИ

1. Общие положения

Данная Рекомендация относится к цифровым транзитным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и смешанных (аналого-цифровых) сетях. Она составит основу для цифровой коммутации в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦИС), когда другие службы будут интегрированы с телефонией. Область применения этой Рекомендации определена в Рекомендации Q.501.

2 Стыки

Стыки, относящиеся к цифровой транзитной станции, показаны на рис. 1/Q.502. Разграничительная линия между передачей и коммутацией, изображенная на рисунке, служит для целей нормирования и не предполагает какого-либо конкретного аппаратного построения.

2.1 Характеристики стыков с другими станциями

2.1.1 Цифровое окружение

2.1.1.1 Стык А

Стык А является цифровым стыком, описанным в Рекомендациях G.703, G.704 и G.705.

Характеристики структуры группообразования и структуры цикла на стыке А даны в Рекомендациях G.732, G.733, G.704¹ и G.705.

Основные характеристики:

- номинальная скорость передачи: 2048/1544 кбит/с;
- число битов в канальном временном интервале: 8, пронумерованных от 1 до 8;
- число канальных временных интервалов в цикле: 32/24, пронумерованных 0—31/1—24;
- дополнительная пропускная способность для сигнализации. Если между станциями требуется дополнительная пропускная способность для сигнализации, то для сигнализации по общему каналу могут быть использованы дополнительные канальные временные интервалы. В системах со скоростью передачи 2048 кбит/с их следует выбирать из числа канальных временных интервалов, отведенных в аппаратуре группообразования ИКМ для передачи данных в соответствии с Рекомендацией G.735. Если такие канальные временные интервалы не отведены или не могут быть предоставлены, то дополнительные канальные временные интервалы могут быть выбраны из числа канальных временных интервалов, отведенных для каналов тональной частоты;
- источник хронирования направления передачи находится на самой цифровой станции.

Для систем со скоростью передачи 2048 кбит/с:

- канальный временной интервал 16 предназначен в первую очередь для сигнализации, но тем не менее должен быть коммутируемым. При связи между станциями (без использования первичной аппаратуры ИКМ) канал 16, если он не предназначен для передачи сигнализации, может быть использован для передачи речи или сигналов других служб;
- канальный временной интервал 0 используется для цикловой синхронизации, индикации неисправностей, синхронизации сети и других целей;
- хотя в настоящее время не предусматривается конкретного варианта использования временного интервала 0 для коммутации, рекомендуется, однако, сохранить возможность доступа к этому временному интервалу для ввода/вывода информации в расчете на будущие потребности. Такой доступ позволит частично или полностью обрабатывать информацию, содержащуюся в этом временном интервале, в частности символы, отведенные для национального и международного использования. Необходимость коммутировать канальный временной интервал 0 в качестве обычного канала без специального доступа требует дальнейшего изучения. В любом случае входящий сигнал цикловой синхронизации не будет проходить через станцию на исходящую систему.

2.1.1.2 Стык В

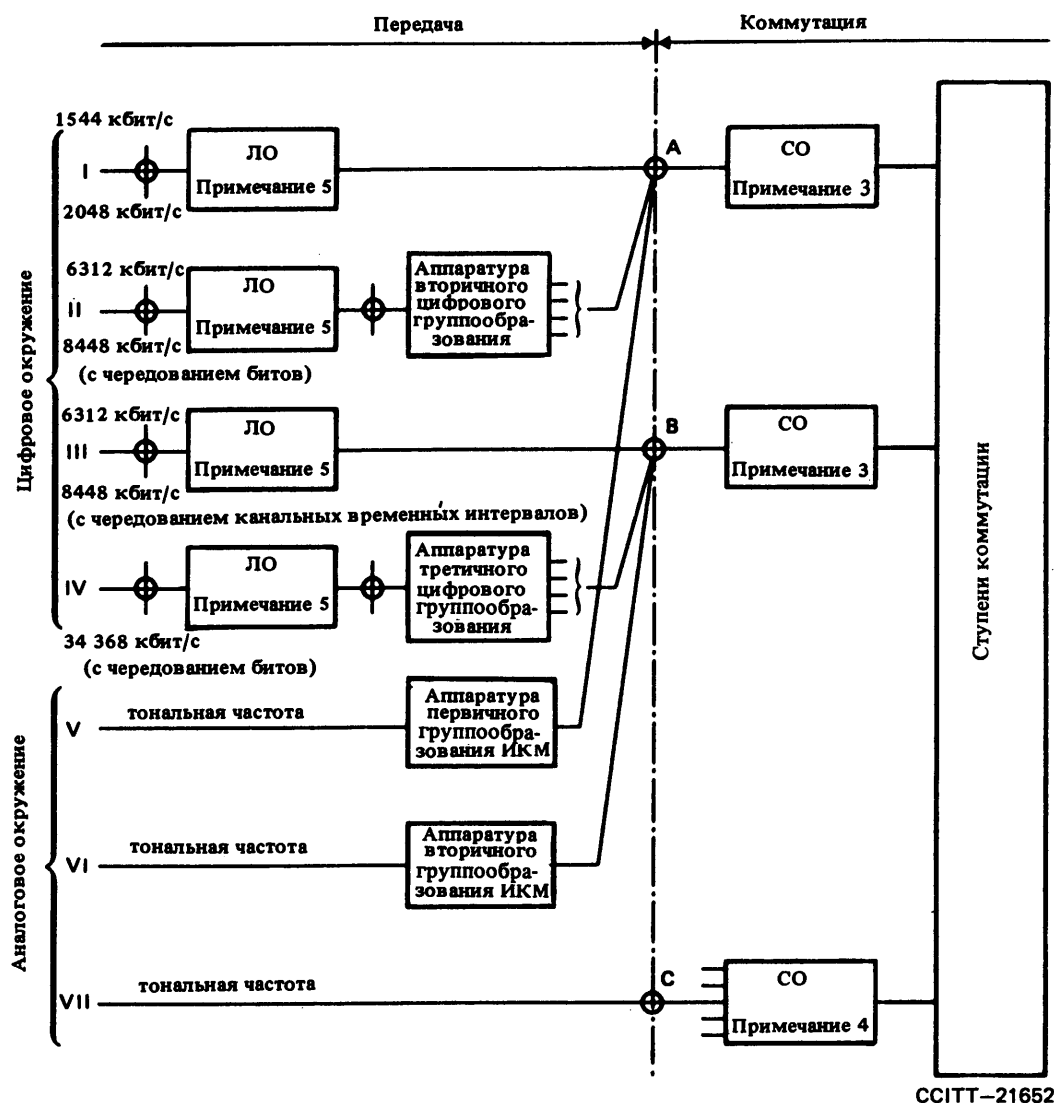
Стык В является цифровым стыком, описанным в Рекомендациях G.703, G.704 и G.705.

Характеристики структуры группообразования и структуры цикла на стыке В даны в Рекомендациях G.744, G.704, G.746 и G.705.

Основные характеристики стыка В:

- номинальная скорость передачи: 8448/6312 кбит/с;
- число битов в канальном временном интервале: 8, пронумерованных от 1 до 8;
- число каналов: 132/98, пронумерованных 0-131/1-98;
- источник хронирования направления передачи находится на самой станции.

¹ Отношение к станции некоторых аспектов Рекомендации G.704, включая циклический контроль ошибок по избыточности, пока не рассматривалось. Поэтому следует иметь в виду, что в настоящее время от цифровых станций не требуется, чтобы в них были предусмотрены характеристики или средства, необходимые для процедуры циклического контроля ошибок по избыточности.



Примечание 1. – Рекомендации серий G и Q МККТТ, применимые к каждому из стыков, подробно изложены в тексте.

Примечание 2. – Могут быть использованы и другие построения, как, например, последовательное включение аппаратуры группообразования вторичного, третичного или более высокого порядка.

Примечание 3. – Примеры функций стационарного окончания (СО) – стыки А и В:

- ввод и вывод сигнализации,
- преобразование кодов,
- цикловая синхронизация,
- аварийные сигналы и индикация неисправностей.

Примечание 4. – Примеры функций стационарного окончания (СО) – стык С:

- аналого-цифровое преобразование,
- ввод и вывод сигнализации,
- группообразование,
- переход с двухпроводного окончания на четырехпроводное.

Примечание 5. – Примеры функций линейного окончания (ЛО):

- электропитание,
- обнаружение неисправностей,
- регенерация,
- преобразование кодов.

Примечание 6. – Не все стыки должны обязательно присутствовать в каждом конкретном варианте реализации.

РИСУНОК 1/Q.502

Стыки, относящиеся к цифровой транзитной станции

i) Для систем со скоростью передачи 8448 кбит/с:

- структура цикла: структура цикла, процедуры цикловой синхронизации и стандартное распределение канальных временных интервалов должны соответствовать Рекомендациям G.744, G.704 и G.705. Если между станциями требуется дополнительная пропускная способность для сигнализации, то для этой цели могут быть использованы временные интервалы 67, 68, 69 и 70 в этом убывающем порядке приоритетности. Каналы, не используемые для сигнализации, могут использоваться для передачи речи или для других целей. Если канальный временной интервал отводится для служебных целей в пределах станции, то это должен быть канальный временной интервал 1;
- вопрос о том, передавать или не передавать нагрузку в канальном временном интервале 1, решается на основе взаимной договоренности;
- передавать нагрузку через станцию могут 128 канальных временных интервалов.

ii) для систем со скоростью передачи 6312 кбит/с:

- основные характеристики: структура группообразования содержит 5 битов и 98 канальных временных интервалов (64 кбит/с каждый); 96 из них могут передавать нагрузку через станцию;
- структура цикла: структура цикла, процедуры цикловой синхронизации и стандартное распределение канальных временных интервалов должны соответствовать Рекомендациям G.746, G.704 и G.705. Пять битов в каждом цикле отводятся для сигнала цикловой синхронизации и для других сигналов. Временные интервалы 97 и 98 отводятся под межстанционную сигнализацию;
- вопрос использования канальных временных интервалов 97 и 98 для сигнализации по общему каналу изучается.
- Примечание из Рекомендации G.746: условия стыка и основные функции цифрового оборудования станционного окончания, используемого для подключения цифровых трактов со скоростью передачи 6312 кбит/с с чередованием битов, являются предметом изучения.

2.1.2 Аналоговое окружение

2.1.2.1 Стык С

Стык С представляет собой двухпроводный или четырехпроводный аналоговый стык. Это означает, что кодек ИКМ, подключенный к данному стыку, входит в состав цифровой станции. Соединения тональной частоты, устанавливаемые через стык С, должны соответствовать Рекомендации Q.507. Оборудование на станционной стороне стыка С может включать функцию объединения/разделения каналов среди функций станционного окончания.

2.2 Стыки с центрами эксплуатации, технического обслуживания и управления сетью (ЦЭТОУС)

В пункте 2.2.1 приводятся общие соображения, касающиеся информации, которая должна передаваться между цифровыми транзитными станциями и ЦЭТОУС, а также некоторых возможных способов доступа. Функциональные характеристики, которые должны обеспечиваться стыками, приведены в пункте 2.2.2, рекомендуемые процессы передачи данных указаны в пункте 2.2.3, а передаваемая информация определена в Рекомендациях Q.505 и Q.506.

Следует отметить, что для взаимодействия "человек — машина" на станции и в системе ЦЭТОУС МККТТ рекомендован язык "человек — машина" (MML) (Рекомендации серии Z.300). Функциональные характеристики и процедуры стыка между станцией и системой ЦЭТОУС не должны препятствовать эффективному использованию языка "человек — машина" как на станции, так и в ЦЭТОУС.

2.2.1 Общие аспекты и способы доступа

2.2.1.1 Стыки предусматриваются для облегчения передачи информации между станциями и местами, где выполняются административные функции, функции технического обслуживания, управления сетью и эксплуатации. Ниже, в пунктах а) и б), приводятся примеры информации, которая может проходить через стык и которую, возможно, нужно будет поставлять. (Выбор информации, проходящей через стык, производится Администрацией или эксплуатационной организацией.)

- а) Информация, передаваемая от станции к ЦЭТОУС, может включать данные об использовании телефонного канала абонентом и о начислении платы, индикацию состояния станционной системы, данные об использовании ресурсов системы, результаты измерений характеристик рабры системы, аварийные сигналы и сообщения, привлекающие внимание обслуживающего персонала к состоянию станции в данный момент.

- б) Информация, передаваемая от ЦЭТОУС на станцию, может включать команды запуска систем и управления конфигурацией, данные для осуществления изменений в работе системы, команды для начала предоставления, прекращения услуг или какого-либо другого изменения в услугах, предоставляемых абонентам, запросы на информацию о состоянии и т.д.

2.2.1.2 Станция может иметь доступ к одному или нескольким центрам эксплуатации, технического обслуживания и управления сетью.

2.2.1.3 Доступ может обеспечиваться с использованием отдельных для каждого центра трактов передачи данных, уплотненных трактов передачи данных или одной или нескольких сетей передачи данных.

2.2.1.4 Выбор между использованием одного или многих физических трактов на станции и конфигурация центров являются внутренним национальным вопросом, к которому Рекомендации МККТТ не относятся.

2.2.2 Функциональные характеристики стыка с ЦЭТОУС

2.2.2.1 Основная работа станции не должна зависеть от правильного функционирования одного или нескольких ЦЭТОУС.

2.2.2.2 Стык должен обеспечивать основные процедуры приведения в действие, обнаружения ошибок и автоматического восстановления тракта передачи данных.

2.2.2.3 Стык должен обеспечивать механизмы транспортировки данных, которые могут использоваться на станции и в системах ЦЭТОУС, с тем чтобы гарантировать надежную передачу определенной информации (например, данных о начислении платы).

2.2.2.4 Стык должен обеспечивать соблюдение станцией или системой ЦЭТОУС порядка приоритетов на использование передающей среды (трактов передачи данных).

2.2.2.5 Стык должен обеспечивать приоритетную передачу срочных сообщений.

2.2.2.6 Стык должен обеспечивать работу на одной или нескольких скоростях для эффективной и экономичной передачи видов информации, подобных описанным в пункте 2.2.1.1.

2.2.3 Процедуры передачи данных между транзитными станциями и ЦЭТОУС

2.2.3.1 Процедура управления трактами между станцией и ЦЭТОУС, к которым данная станция имеет доступ, и передачи данных могут осуществляться с использованием транспортных услуг в соответствии с Рекомендацией X.25 или системой сигнализации № 7 (для системы сигнализации № 7 с целью обеспечения функций более высокого уровня в настоящее время вырабатывается определение той части, которая касается эксплуатации и технического обслуживания). Вопрос выбора одного из этих вариантов будет изучаться в дальнейшем отдельными Администрациями.

2.3 Стыки со средствами обработки нетелефонных сигналов

Необходимость в рекомендации по стыкам между местными и комбинированными цифровыми станциями и средствами обработки нетелефонных сигналов является предметом дальнейшего изучения. (Примером подобных нетелефонных средств является узел пакетной коммутации данных.) Следует обратить внимание на Рекомендацию X.300, в которой описываются основные принципы взаимодействия между сетями передачи данных общего пользования и другими сетями общего пользования.

2.4 Другие стыки

Возможно, будут изучаться и другие стыки с последующей выработкой Рекомендаций по ним.

3 Фазовое дрожание и дрейф на входе станции: стыки А и В

Допуск на фазовое дрожание и дрейф характеризует способность станции работать при фазовых отклонениях входящих сигналов, не вызывая при этом проскальзываний или ошибок.

Шаблон допуска на фазовое дрожание и дрейф, представленный на рис. 2/Q.502, должен использоваться для нормирования фазового дрожания и дрейфа на входных цифровых стыках А и В (см. рис. 1/Q.502), если он не используется в целях синхронизации.

Фазовое дрожание и дрейф представляют собой схожие явления. При частотах выше f_1 (рис. 2/Q.502) используется термин "фазовое дрожание". При частотах ниже f_1 употребляется термин "дрейф".

Рекомендуемые для шаблона величины допустимого синусоидального фазового дрожания и дрейфа (от пика до пика) приводятся в таблице 1/Q.502. Величина f_0 для систем со скоростью передачи 1544 кбит/с принята как временная.

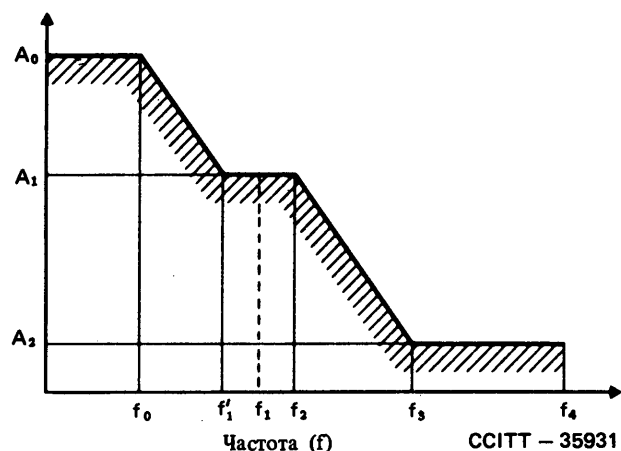


РИСУНОК 2/Q.502

Шаблон допуска на синусоидальное дрожание фазы
и дрейф на входных стыках станции А и В

ТАБЛИЦА 1/Q.502

Допустимые величины синусоидального (от пика до пика) фазового дрожания
и дрейфа на входных стыках станции А и В

	2048 кбит/с	8448 кбит/с	1544 кбит/с	6312 кбит/с
A_0 (мкс)	18	18	18	18
A_1 (ЕИ)	1,5	1,5	2	см. примечание 5
A_2 (ЕИ)	0,2	0,2	0,05	см. примечание 5
f_0 (Гц)	12×10^{-6}	12×10^{-6}	12×10^{-6}	см. примечание 5
f_1 (Гц)	см. примечание 3	см. примечание 3	см. примечание 3	см. примечание 3
f_1 (Гц)	20	20	10	см. примечание 5
f_2 (Гц)	$2,4 \times 10^{-3}$	400	200	см. примечание 5
f_3 (Гц)	18×10^3	3×10^3	8×10^3	см. примечание 5
f_4 (Гц)	100×10^3	400×10^3	40×10^3	см. примечание 5

Примечание 1. – См. рис. 2/Q.502.

Примечание 2. – ЕИ = единичный интервал
Для систем со скоростью передачи 1544 кбит/с 1 ЕИ = 648 нс.
Для систем со скоростью передачи 2048 кбит/с 1 ЕИ = 488 нс.
Для систем со скоростью передачи 8448 кбит/с 1 ЕИ = 118 нс.
Для систем со скоростью передачи 6312 кбит/с 1 ЕИ = 158 нс.

Примечание 3. – Величина f_1 требует дальнейшего изучения.

Примечание 4. – Для стыков в пределах одних только национальных сетей могут быть использованы значения $f_2 = 93$ Гц и $f_3 = 700$ Гц для стыка со скоростью передачи 2048 кбит/с и $f_2 = 10,7$ кГц и $f_3 = 80$ кГц для стыка со скоростью передачи 8448 кбит/с.

Примечание 5. – Требуется дальнейшее изучение.

4 Передаточная функция станции — фазовое дрожание и дрейф

Передаточная функция станции определяет пределы дрейфа на выходе станции по отношению к дрейфу хранимой информации на входе.

Признано, что использование передаточной функции станции для нормирования ее работы применимо не ко всем вариантам конкретных реализаций (например, когда используются методы взаимной синхронизации).

Шаблон передаточной функции станции подобен частотной характеристике фильтра нижних частот с максимальным усилением 0,2 дБ, точкой излома при 0,1 Гц и наклоном 6 дБ на октаву (рис. 3/Q.502).

Высокочастотная часть (фазовое дрожание) шаблона передаточной функции станции не определена, но должно быть обеспечено достаточное затухание на частотах выше 100 Гц.

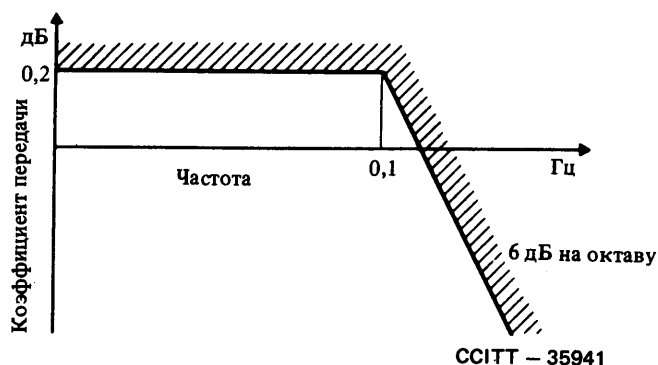


РИСУНОК 3/Q.502

Шаблон передаточной функции станции

5 Относительная ошибка временного интервала (ОВИ) на выходе станции. Стыки А и В

Относительная ошибка временного интервала (ОВИ) на выходе станции определяется как разность временной задержки данного хранимого сигнала в сравнении с эталонным хранимым сигналом в течение данного периода измерений (см. Рекомендацию G.811).

Относительная ОВИ на выходе цифровых стыков не должна в течение периода, равного S секундам, превышать следующие пределы:

- 1) $(100 S) \text{ нс} + 1/8 \text{ ЕИ}$ при $S < 10$;
- 2) 100 нс при $S \geq 10$ (см. рис. 4/Q.502).

В случае синхронной работы пределы нормируются, исходя из предположения, что синхронизирующий сигнал на линии, несущей хранимую информацию, идеальный (без фазового дрожания, без дрейфа и без отклонения частоты). В случае асинхронной работы пределы нормируются, исходя из предположения об отсутствии отклонения частоты станционного задающего генератора (это равносильно тому, чтобы принять выходной сигнал станционного задающего генератора в качестве эталонного хранимого сигнала при измерении относительной ОВИ).

Признано, что вопрос об использовании относительной ОВИ для нормирования работы станции в случае синхронной работы требует для некоторых вариантов реализации (например, в случае применения методов взаимной синхронизации) дальнейшего изучения.

Любая операция или переделка, производимая внутри устройства синхронизации и хронирования, или любая другая причина не должна приводить к нарушению непрерывности фазы более чем на $1/8$ от единичного интервала (ЕИ) выходного цифрового сигнала станции.

Пределы, указанные выше и иллюстрируемые на рис. 4/Q.502, могут превышать в случаях измерений на станции или переоборудования, которые производятся не часто. В этих случаях должны соблюдаться следующие условия:

- ОВИ — в течение периода длительностью до 2^{11} ЕИ не должна превышать $1/8$ от ЕИ;
- при периодах, более длинных, чем 2^{11} ЕИ, отклонение фазы на каждом интервале в 2^{11} ЕИ не должно превышать $1/8$ ЕИ при соблюдении общей максимальной относительной ОВИ, определенной в Рекомендации G.811 для продолжительных периодов.

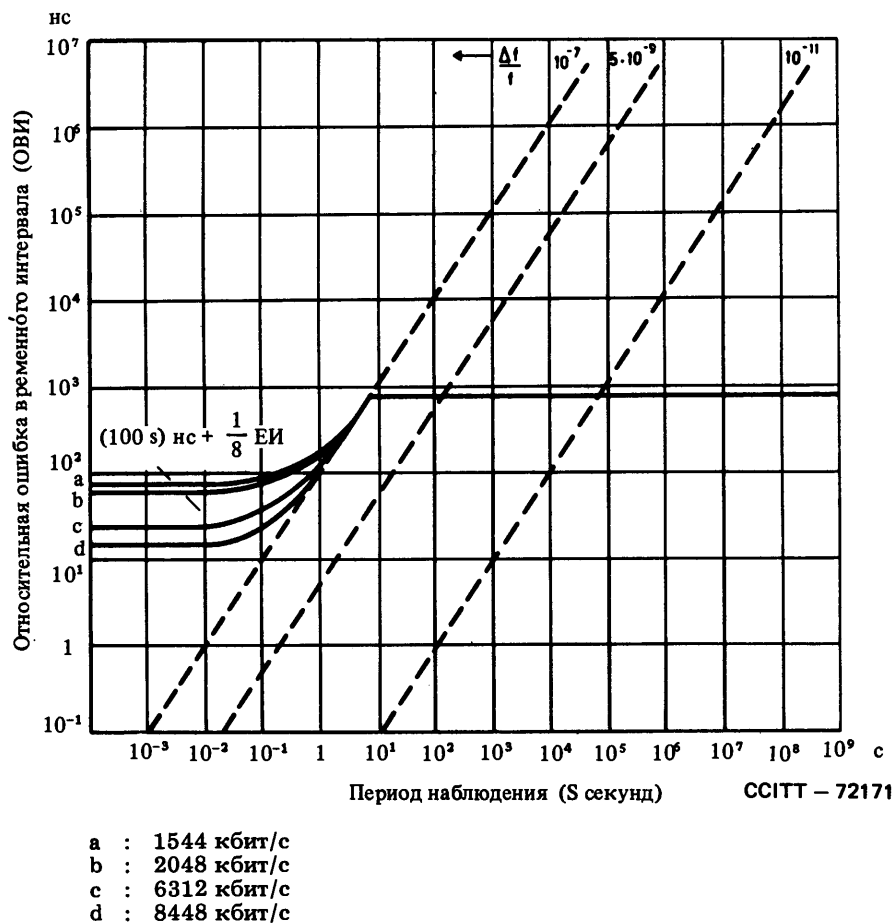


РИСУНОК 4/Q.502

Предельные значения относительной ОВИ
 (от пика до пика)
 на выходных стыках станции А и В

6 Защита от перенапряжений

Требуется дальнейшее изучение (следует обратить внимание на Рекомендации серии К).

Рекомендация Q.503

СОЕДИНЕНИЯ, СИГНАЛИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ, ОБРАБОТКА ВЫЗОВА И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к цифровым транзитным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и смешанных (аналоги-цифровых) сетях. Она составит основу для цифровой коммутации в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦИС), когда другие службы будут интегрированы с телефонией. Область применения этой Рекомендации определена в Рекомендации Q.501.

2 Хронирование и синхронизация

2.1 Распределение хронящих частот на станции

Источником для работы системы распределения хронящих частот станции должен быть высоконадежный станционный задающий генератор. Распределение хронящих частот на станции должно быть спроектировано таким образом, чтобы поддерживать синхронизм канальных интервалов 64 кбит/с в соединении через станцию.

2.2 Синхронизация сети

2.2.1 Взаимодействие в пределах национальной сети

При синхронном построении ИЦС могут использоваться различные методы обеспечения синхронизации между станциями. Поэтому должна существовать возможность синхронизации задающего генератора одним из предусмотренных в ИЦС/ЦСИС методов синхронизации. Должна быть также обеспечена и плезиохронная работа.

Синхронные национальные сети могут быть оборудованы станционными задающими генераторами, точность частоты которых не соответствует требованиям, предъявляемым при международном взаимодействии. Однако в случае международного взаимодействия этих синхронных национальных сетей в составе международной ИЦС необходимо предусмотреть средства для обеспечения в этих национальных сетях международных значений точности частоты, содержащихся в Рекомендации G.811.

2.2.2 Международное взаимодействие

Плезиохронная работа международных цифровых трактов освещена в Рекомендации G.811.

2.3 Проскальзывания

Расчетная частота управляемых проскальзываний на цифровой станции, входящей в состав синхронного региона, должна быть равна 0. При этом предполагается, что фазовое дрожание и дрейф находятся в пределах допусков, предусмотренных настоящей Рекомендацией.

Расчетная частота управляемых проскальзываний на цифровой станции, работающей в плезиохронном режиме (или взаимодействующей с другим синхронным регионом), не должна превышать одного проскальзывания в 70 дней в любом канале со скоростью передачи 64 кбит/с. При этом предполагается, что фазовое дрожание и дрейф находятся в пределах допусков, предусмотренных настоящей Рекомендацией.

Эксплуатационные нормы на частоту проскальзываний октетов в международном соединении или соответствующем канале-носителе приведены в Рекомендации G.822.

Управляемые проскальзывания не должны приводить к потере цикловой синхронизации.

Примечание. — Под синхронным регионом подразумевается географическая зона, которая обычно синхронизируется от единого источника, а с другими синхронными регионами работает плезиохронно. Это может быть континент, страна, часть страны или стран.

2.4 Требования к синхронизации при взаимодействии с цифровой системой спутниковой связи

В качестве временной рекомендации надлежит руководствоваться следующим:

Переход от хронирования наземной цифровой сети к хронированию спутниковой системы, если такой переход потребуется (плезиохронная работа), не будет осуществляться цифровой станцией. Земная станция будет оборудована буферными запоминающими устройствами надлежащей емкости, чтобы скомпенсировать изменения времени задержки, вызванные смещением спутника от его идеального положения (или другими явлениями, вызывающими подобный эффект), и обеспечить выполнение требований к проскальзываниям, установленных в Рекомендации G.822 МККТТ.

3 Соединения, проходящие через станцию

3.1 Общие положения

Характеристики соединений, рассматриваемые в пункте 3, относятся к установленному соединению, когда оно предоставлено в распоряжение пользователей.

Станция должна обеспечивать двусторонние соединения между входными и выходными стыками для телефони и других служб. Могут также требоваться и односторонние соединения.

3.2 *Скорость передачи в соединении, проходящем через станцию*

3.2.1 *Основная скорость*

Станция должна обеспечивать соединения между канальными временными интервалами на основной скорости 64 кбит/с. Подлежащие соединению канальные временные интервалы содержатся в цикловых структурах (первичных или более высокого порядка) сигналов на цифровых стыках станции или образуются из аналоговых сигналов, подаваемых на аналоговые стыки.

Вопрос о коммутации на скоростях, отличных от 64 кбит/с, требует дальнейшего изучения.

3.2.2 *Виды связи со скоростью передачи менее 64 кбит/с*

Виды связи со скоростью передачи менее 64 кбит/с должны коммутироваться со скоростью 64 кбит/с. Их сигналы должны быть преобразованы в последовательность 64 кбит/с путем цифрового наполнения или путем уплотнения до скорости 64 кбит/с перед подачей на станционный стык "передача/коммутация" через первичную (или более высокого порядка) структуру группообразования. Способ осуществления данного преобразования не является предметом данной Рекомендации. При уплотнении низкоскоростных каналов в цифровой поток со скоростью 64 кбит/с будет коммутироваться весь поток как единое целое.

3.2.3 *Виды связи со скоростью передачи более 64 кбит/с*

Виды связи со скоростью передачи более 64 кбит/с обслуживаются как несколько соединений по 64 кбит/с. Они называются многоинтервальными соединениями и обозначаются как соединения типа $n \times 64$ кбит/с.

Следует отметить, что соединения типа $n \times 64$ кбит/с могут серьезно влиять на вероятность перегрузки станции и сети, в особенности если все n интервалов направляются в определенном порядке в одной и той же аппаратуре группообразования. Способность обработать многоинтервальный обмен будет зависеть от нагрузки на станцию в данный момент и от числа каналов, свободных на требуемом направлении.

Все аспекты обеспечения многоинтервальных соединений, как коммутируемых, так и полупостоянных, требуют поэтому дальнейшего изучения.

Временная потребность в многоинтервальных соединениях должна удовлетворяться путем установления некоторого числа отдельных полупостоянных соединений, каждое из которых должно обеспечивать сохранение последовательности интервалов, образующих многоинтервальное соединение. Ограничение максимального значения n или доли многоинтервальных соединений среди соединений станции до завершения исследований представляется преждевременным. Все n интервалов, образующих полупостоянное многоинтервальное соединение, должны поступать на станцию (стыки А и В) от одной и той же входящей аппаратуры группообразования и должны коммутироваться на одну и ту же исходящую аппаратуру группообразования. Канальные временные интервалы, получаемые на выходе станции, могут входить в состав одного и того же цикла или же они могут быть в составе следующих друг за другом циклов.

3.3 *Способ установления соединений*

3.3.1 *Коммутируемые соединения*

Коммутируемые соединения каналов устанавливаются в любое время в ответ на требование, содержащееся в сигнальной информации, полученной от других станций или сетей.

3.3.2 *Полупостоянные соединения*

Станция должна быть способна устанавливать полупостоянные соединения, проходящие через коммутационное поле станции.

Другие характеристики полупостоянных соединений, например качество обслуживания, потребность в канале, связанном с данным соединением, для сигнализации вне канального интервала и т.д., требуют дальнейшего изучения.

3.4 Независимость от последовательности битов

Станция не должна налагать ограничения на число последовательных двоичных единиц или нулей или какие-либо другие ограничения на структуру последовательности двоичных символов в тракте со скоростью передачи 64 кбит/с, проходящем через станцию.

3.5 Целостность последовательности битов

Целостность последовательности битов считается обеспеченной, когда двоичные значения символов октета на входе станции точно воспроизводятся на ее выходе.

Целостность последовательности битов будет при необходимости соблюдаться для обеспечения нетелефонных видов связи на скорости 64 кбит/с.

Примечание. — Имеется в виду, что для выполнения этого требования такие устройства цифровой обработки, как преобразователи законов кодирования μ/A , эхозаградители и цифровые удлинители, должны отключаться при нетелефонных вызовах, требующих целостности последовательности битов. Способы отключения этих устройств еще предстоит определить (см. также пункт 7.3).

3.6 Последовательность битов, генерируемых станцией для незанятых канальных временных интервалов

На стыках А и В для состояния незанятости рекомендуются следующие последовательности битов, в которых крайний левый символ является символом полярности:

01111111 для систем со скоростью 1544 кбит/с;

01010100 для систем со скоростью 2048 и 8448 кбит/с.

Эти последовательности битов не должны использоваться как индикация незанятого или заблокированного состояния канала, так как соответствующая информация должна извлекаться из функций управления или сигнализации.

3.7 Требования к допустимым ошибкам

Расчетный средний долговременный коэффициент ошибок на одно соединение со скоростью передачи 64 кбит/с, проходящее через станцию между цифровыми стыками "передача/коммутация", не должен превышать 10^{-9} . Это соответствует 99,5 % безошибочных минут, если предположить, что ошибки распределяются по закону Пуассона.

3.8 Переключение установленных соединений

Под переключением установленных соединений понимается переключение станцией установленных соединений в коммутационном блоке в целях повышения эффективности. Когда оно производится, то необходимо, чтобы выполнялись рекомендации по допустимым ошибкам, качеству обслуживания и т.д.

3.9 Характеристики качества передачи

Для транзитных телефонных соединений применима Рекомендация Q.507.

4 Сигнализация

Станция должна обеспечивать требуемое взаимодействие с другими станциями, используя системы сигнализации, указанные в Рекомендации Q.7.

4.1 Проклочение каналов сигнализации

Каналы сигнализации со скоростью передачи 64 кбит/с, поступающие на станцию в составе структуры группообразования, могут быть проклочены через станцию как полупостоянные каналы.

5 Функции управления, связанные с обработкой вызова

Требования к функции управления подразумеваются в требованиях, рекомендованных для других функций станции. Однако может оказаться необходимым рекомендовать некоторые новые требования к функциям управления, связанным с работой цифровой транзитной станции в ЦСИС.

6 **Функции управления, связанные с техническим обслуживанием и автоматическим контролем**

Требуется дальнейшее изучение.

7 **Вспомогательные функции**

7.1 **Подключение вспомогательного оборудования**

Вспомогательное оборудование может подключаться следующим образом:

- а) Последовательно. В этом случае может потребоваться более одного соединения через станцию. В качестве примеров последовательно включенного оборудования могут служить:

- преобразователи законов кодирования,
- устройства управления эхосигналом,
- оборудование подключения к ручному коммутатору (для обмена, обслуживаемого телефонисткой).

- б) В качестве оконечного оборудования, для которого обычно требуется одно соединение через станцию.

Примерами такого оборудования являются:

- записанные сообщения,
- оконечные ручные коммутаторы,
- кодеки речи,
- оконечные устройства передачи данных,
- испытательное оборудование (как, например, передатчик испытательных вызовов),
- генераторы тональных сигналов,
- приемники сигнализации.

Стыки между станцией и перечисленным выше оборудованием могут проектироваться по усмотрению национальных разработчиков. Однако предпочтительнее использовать стыки с международной стандартизацией.

Примечание. — В некоторых случаях может оказаться необходимым установить одновременно более одного соединения с одним временным интервалом.

7.2 **Тональные и другие частоты, генерируемые цифровыми способами**

Временно для случаев, когда тональные и другие частоты генерируются цифровыми способами, необходимо руководствоваться следующими минимальными требованиями.

7.2.1 **Служебные тональные сигналы**

Тональные сигналы, генерируемые цифровыми способами, должны после декодирования укладываться в допуски, нормированные в Рекомендации Q.35.

7.2.2 **Частоты сигнализации**

Частоты сигнализации, генерируемые цифровыми способами, должны быть такими, чтобы после декодирования они могли быть обнаружены любым аналоговым приемником, соответствующим Рекомендациям МККТТ.

7.3 **Устройства управления эхосигналом**

На станции должна быть предусмотрена возможность оборудования ее устройствами управления эхосигналом (эхозаградителями или эхокомпенсаторами, удовлетворяющими соответственно Рекомендациям G.164 и G.165). При необходимости станция должна обеспечивать управление этими устройствами в соответствии с требованиями Рекомендации Q.115 МККТТ. Средства управления на станции требуют дальнейшего изучения.

Примечание. — Признается необходимость в международно согласованном способе включения и выключения устройств управления эхосигналом в целях проведения эксплуатационных измерений параметров передачи от конца до конца канала, например, в соответствии с Рекомендацией V.25 МККТТ.

РАСЧЕТНЫЕ НОРМЫ НА КАЧЕСТВО РАБОТЫ И ГОТОВНОСТЬ СТАНЦИИ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к цифровым транзитным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и смешанных (аналого-цифровых) сетях. Она составит основу для цифровой коммутации в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС), когда другие службы будут интегрированы с телефонией. Нормы на качество для функций, обеспечивающих службы ЦСИС, требуют дальнейшего изучения и в данную Рекомендацию не входят. Область применения этой Рекомендации определена в Рекомендации Q.501.

Эти нормы на качество работы и готовность обусловлены техническими возможностями, заложенными в станциях. Их назначение — гарантировать, чтобы станции, работающие в собственном окружении, могли обеспечивать рекомендуемое качество обслуживания на сети, отвечающее требованиям Рекомендаций серии E.500, если они соответствующим образом разработаны и обеспечены на всех этапах своего роста до максимальной расчетной емкости.

Эти эталонные нагрузки и нормы на качество работы и готовность предназначены прежде всего для использования в качестве руководства при разработке коммутационной станции. Рабочие параметры могут быть также использованы Администрациями или признанными частными эксплуатационными организациями при оценке определенного типа станции или при сравнении различных типов станций. *Эти параметры и величины не предназначены для использования в качестве эксплуатационных требований или требований к качеству обслуживания.*

2 Расчетные нормы качества работы

2.1 Эталонные нагрузки

Данные эталонные нагрузки представляют собой величины интенсивности обмена, при которых должны удовлетворяться расчетные нормы на качество работы, изложенные в пунктах 2.2 — 2.6. Администрации или эксплуатационные организации могут специфицировать модели гипотетических станций для применения эталонных нагрузок и расчета емкости станции. Эти гипотетические модели должны характеризовать параметры обмена и функции, которые считаются типичными для станции заданного назначения, и включать в себя комплекс сигнальных систем и любые другие соответствующие характеристики.

2.1.1 Нагрузка на входящих межстанционных каналах

а) Эталонная нагрузка А

- средняя занятость на всех входящих каналах: 0,7 эрланга;

$$\text{Число попыток вызова в час} = \frac{0,7 \times \text{число входящих каналов}}{\text{средняя продолжительность занятия в часах}}$$

Примечание. — Неэффективные попытки вызова должны быть включены в эталонные попытки вызова.

б) Эталонная нагрузка В

- средняя занятость на всех входящих каналах: 0,8 эрланга;
- число попыток вызова в час в 1,2 раза больше, чем в случае эталонной нагрузки А.

2.2 Неправильно обработанные попытки вызова

Неправильно обработанные попытки вызова — это попытки, которые заблокированы или чрезмерно задержаны¹⁾ на станции.

¹⁾ Требуется дальнейшее изучение.

Рекомендуется, чтобы вероятность неправильной обработки вызова не превышала значений, приведенных в таблице 1/Q.504.

ТАБЛИЦА 1/Q.504

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Вероятность	10^{-3}	10^{-2}

Требования, предъявляемые к многоинтервальным соединениям и/или службам ЦСИС, требуют дальнейшего изучения.

Определение норм в условиях неисправности требует дальнейшего изучения.

2.3 Вероятность задержки

В таблицах задержек, приводимых в следующих пунктах:

2.3.1 Время отклика станции

2.3.5 Задержка передачи сигнала в станции

подразумевается, что задержка начинается после подтверждения сигнала и не включает задержек на распознавание наведенного напряжения и переходных процессов в линии, зависящих от используемой линии.

В дальнейшем под термином "средняя величина" будет пониматься ожидаемая величина в вероятностном смысле.

2.3.1 Время отклика станции

Время отклика станции — характеристика, применимая для случая связанной сигнализации. Оно определяется как интервал с момента распознавания входящего сигнала занятия до того момента, когда станцией будет передан в обратном направлении сигнал готовности к приему номера.

В таблице 2/Q.504 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 2/Q.504

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 300 мс	≤ 400 мс
Вероятность превышения 0,95	400 мс	600 мс

Примечание. — В случае сигнализации по общему каналу используются другие процедуры установления соединения, и вышеуказанные требования ко времени отклика станции здесь не применимы.

2.3.2 Время установления соединения станцией

Время установления соединения станцией определяется как интервал от момента, когда цифры, необходимые для установления соединения, становятся доступными для обработки станцией или когда адресная информация, необходимая для установления соединения, принята станционным устройством управления передачей входящих данных сигнализации, до момента, когда сигнал занятия передается на следующую станцию или когда соответствующая адресная информация передается устройством управления передачей исходящих данных сигнализации.

В таблице 3/Q.504 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 3/Q.504

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 250 мс	≤ 400 мс
Вероятность непревышения 0,95	300 мс	600 мс

Примечание. — Так как станция будет обеспечивать соединения между каналами, на которых могут в различных комбинациях использоваться системы связанной сигнализации или сигнализации по общему каналу, то вышеуказанное требование применимо ко всем возможным комбинациям. Соединения, использующие одну и ту же систему сигнализации по общему каналу, должны отвечать требованиям Рекомендации по данной системе сигнализации.

2.3.3 Время проключения соединения

Время проключения соединения определяется как интервал от момента, когда информация, необходимая для установления соединения через станцию, становится доступной для обработки станцией, до момента, когда в коммутационном поле соединение установлено и готово к передаче нагрузки между входящим и исходящим окончечным оборудованием станции. Для некоторых соединений этот интервал начинается по окончании передачи цифр.

Во время проключения соединения на станции не входит межстанционная проверка целостности, если она предусмотрена, но входит внутростанционная проверка, если она имеет место в течение определяемого интервала.

Если соединение на станции не проключается за время, отведенное станции на установление соединения, то время проключения может отрицательно сказаться на времени установления соединения на сети.

В таблице 4/Q.504 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 4/Q.504

	Эталонная нагрузка А		Эталонная нагрузка В	
	без вспомогательного оборудования	со вспомогательным оборудованием	без вспомогательного оборудования	со вспомогательным оборудованием
Средняя величина	≤ 250 мс	≤ 350 мс	≤ 400 мс	≤ 500 мс
Вероятность непревышения 0,95	300 мс	500 мс	600 мс	600 мс

На некоторых национальных сетях может оказаться целесообразным ввести более жесткие величины.

Когда соединение проключается, как только принята последняя цифра адресной информации, необходимой для проключения соединения, применимы требования ко времени установления соединения.

Требования к многоинтервальным соединениям подлежат дальнейшему изучению.

2.3.4 Время освобождения соединения станцией

Время освобождения соединения станцией — это интервал времени от момента, когда последняя информация, необходимая для освобождения соединения на станции, становится доступной для обработки станцией, до момента, когда соединение, установленное через коммутационное поле, более недоступно для передачи нагрузки и сигнал разъединения, если он применяется, передается на следующую станцию. Этот интервал не включает в себя время, которое уходит на обнаружение сигнала освобождения и которое может стать значительным при определенных неисправностях, например при неисправностях системы передачи.

В таблице 5/Q.504 приводятся рекомендуемые величины.

2.3.4.1 Для соединений, обслуживающих транзитную нагрузку

ТАБЛИЦА 5/Q.504

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 250 мс	≤ 400 мс
Вероятность непревышения 0,95	300 мс	600 мс

Для сигнализации по общему каналу должны применяться требования к соответствующей системе сигнализации.

2.3.5 Задержка передачи сигнала на станции

Задержка передачи сигнала на станции — это время, затрачиваемое станцией для передачи сигнала, при этом от станции не требуется никаких других действий.

В случае сигнализации по общему каналу эта задержка измеряется от момента, когда последний бит сигнальной единицы покидает входящий тракт передачи данных сигнализации, до момента, когда последний бит сигнальной единицы поступает впервые на исходящий тракт передачи данных сигнализации. Она также включает в себя задержку за счет образования очередей при отсутствии помех, но не включает дополнительную задержку за счет образования очередей, вызванную повторной передачей.

Применимы параметры, содержащиеся в рекомендациях, касающихся соответствующих систем сигнализации по общему каналу.

В случае связанной сигнализации задержка передачи сигнала — это интервал времени от момента, когда входящий сигнал становится распознаваемым, до момента, когда будет передан соответствующий исходящий сигнал. Если в соединении используется внутрисполосная линейная сигнализация, то для *задержки передачи сигнала ответа* рекомендуются более жесткие величины. Цель этих требований — свести к минимуму возможную ощутимую паузу в тракте передачи при первоначальном речевом ответе вызываемого абонента.

В таблице 6/Q.504 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 6/Q.504

	Эталонная нагрузка А		Эталонная нагрузка В	
	Сигнал ответа ^{а)}	Другие сигналы	Сигнал ответа ^{а)}	Другие сигналы
Средняя величина	≤ 50 мс	≤ 100 мс	≤ 50 мс	≤ 150 мс
Вероятность непревышения 0,95	100 мс	150 мс	100 мс	300 мс

- а) Применяется, когда на национальном участке устанавливаемого соединения может использоваться внутрисполосная линейная сигнализация. В случае использования системы сигнализации № 5 МККТТ значения вероятности задержки передачи сигнала ответа являются временными.

2.4 Нормы на качество обработки вызова

2.4.1 Коммутируемые соединения со скоростью передачи 64 кбит/с

2.4.1.1 Преждевременное разъединение

Вероятность того, что из-за неисправной работы станции произойдет преждевременное разъединение установленного соединения, в любой одноминутный интервал должна составлять:

$$P \leq 2 \times 10^{-5}$$

2.4.1.2 Несостоявшееся разъединение

Вероятность того, что из-за неисправной работы станции не произойдет требуемого разъединения соединения, должна составлять:

$$P \leq 2 \times 10^{-5}$$

2.4.1.3 Неправильное начисление оплаты или составление счетов

Вероятность попытки вызова, для которой производится неправильное начисление оплаты или неправильно составляются счета из-за неисправной работы станции, должна составлять:

$$P \leq 10^{-4}$$

2.4.1.4 Ошибочный выбор направления

Вероятность попытки вызова, при которой вызов направляется по неверному маршруту после приема станцией правильного кода, должна составлять:

$$P \leq 10^{-4}$$

2.4.1.5 Отсутствие тонального сигнала

Вероятность попытки вызова, при которой не передан тональный сигнал после приема станцией правильного кода, должна составлять:

$$P \leq 10^{-4}$$

2.4.1.6 Другие неисправности

Вероятность непрохождения вызова по вине станции по любой другой причине, отличной от вышеуказанных, должна составлять:

$$P \leq 10^{-4}$$

2.4.2 Полупостоянные соединения со скоростью передачи 64 кбит/с

Подлежат изучению с учетом:

- необходимости распознавать прерывание;
- вероятности прерывания;
- требований к повторному установлению прерванного соединения;
- любых других конкретных требований.

2.4.3 Коммутируемые соединения $n \times 64$ кбит/с

Должны быть рекомендованы, если будут определены конкретные услуги.

2.4.4 Полупостоянные соединения $n \times 64$ кбит/с

Должны быть рекомендованы, если будут определены конкретные услуги.

2.5 Качество передачи

2.5.1 Коммутируемые соединения со скоростью передачи 64 кбит/с

Вероятность установления соединения с неприемлемым качеством передачи через станцию должна быть:

$$P \text{ (неприемлемая передача)} \leq 10^{-5}.$$

Качество передачи через станцию считается неприемлемым, когда коэффициент ошибок по битам превышает значение, соответствующее наступлению аварийного состояния.

Примечание. — Значение, соответствующее наступлению аварийного состояния, предстоит еще определить.

2.5.2 Полупостоянные соединения со скоростью передачи 64 кбит/с

Должны быть рекомендованы.

2.5.3 Коммутируемые соединения $n \times 64$ кбит/с

Должны быть рекомендованы, если будут определены конкретные службы.

2.5.4 Полупостоянные соединения $n \times 64$ кбит/с

Должны быть рекомендованы, если будут определены конкретные службы.

2.6 Коэффициент проскальзываний

2.6.1 Нормальные условия

Значение коэффициента проскальзываний при нормальных условиях приводится в Рекомендации Q.503.

2.6.2 Временная потеря управления хронированием

Коэффициент проскальзываний в случае временной потери управления хронированием является предметом дальнейшего изучения с учетом требований Рекомендации G.822.

2.6.3 Ненормальные условия на входе станции

Коэффициент проскальзываний в случае ненормальных условий (большая девиация фазы и т.д.) на входе станции является предметом дальнейшего изучения с учетом требований Рекомендации G.823.

3 Качество работы станции в условиях перегрузки

Требуется дальнейшее изучение.

4 Расчетные нормы на готовность станции

4.1 Общие положения

Готовность станции является одним из аспектов общего качества обслуживания станции.

Нормы на готовность являются важными факторами, которые необходимо учитывать при разработке коммутационной системы и которые могут также использоваться Администрациями для оценки качества работы системы данного построения и для сравнения качества работы систем различных построений.

Готовность может оцениваться с помощью отношения суммарного времени, в течение которого станция (или ее часть) способна функционировать должным образом, к периоду статистически значащей длительности, называемому заданной продолжительностью работы.

$$\text{Готовность (Г)} = \frac{\text{суммарная продолжительность исправного состояния}}{\text{заданная продолжительность работы}} = \frac{\text{суммарная продолжительность исправного состояния}}{\text{суммарная продолжительность исправного состояния} + \text{суммарная продолжительность неисправного состояния}}$$

Иногда удобнее использовать термин неготовность (вместо готовности), который определяется как:

$$\text{Неготовность (Н)} = 1 - \text{Г}.$$

Уже существующие термины, которые используются в данном разделе, соответствуют Рекомендации G.106 МККТТ.

4.2 Причины неготовности

В данной Рекомендации идет речь о готовности, рассматриваемой с точки зрения окончного оборудования станции. Необходимо учитывать как планируемые, так и непланируемые простои и сводить эти простои к минимуму. Непланируемые простои отрицательно сказываются на надежности станции и поэтому рассматриваются в данной Рекомендации отдельно от планируемых простоев.

При оценке планируемой неготовности учитываются все неисправности, вызывающие неготовность. Таким образом, следует учитывать аппаратные и программные сбои, а также непреднамеренные простои, обусловленные действиями персонала.

4.3 Собственная и эксплуатационная неготовность

Собственная неготовность — это неготовность станции (или ее части) ввиду неисправности самой станции (или блока), исключая задержку в материально-техническом обеспечении (например, время доставки, отсутствие запасных частей и т.д.), и планируемые простои.

Эксплуатационная неготовность — это неготовность станции (или ее части) ввиду неисправности самой станции (или блока), включая задержку в материально-техническом обеспечении (например, время доставки, отсутствие запасных частей и т.д.).

4.4 Планируемые простои

Планируемые простои — это простои, создаваемые преднамеренно для облегчения работы по расширению станции или модификации аппаратных и/или программных средств. Влияние этих действий на обслуживание зависит от их длительности, времени суток, в которые они производятся, и от конкретного построения системы.

4.5 Полная и частичная неготовность

Неготовность станции может быть полной или частичной. Полная неготовность затрагивает все окончания, а следовательно, и весь обмен, поступающий во время простоя. Частичный простой затрагивает только некоторые окончания.

С точки зрения одного окончания станции (например, окончания межстанционного канала) численное значение средней суммарной продолжительности неисправного состояния (и, следовательно, неготовности) для определенного периода времени не должно зависеть от емкости станции или ее пропускной способности. Аналогичным образом с точки зрения группы окончаний емкостью n средняя суммарная продолжительность неисправного состояния для определенного периода времени в случае их одновременной неготовности не должна зависеть от емкости станции. Однако для двух групп окончаний различной емкости n и m , где n больше m ($n > m$), средняя суммарная продолжительность неисправного состояния (и, следовательно, неготовности) для n будет меньше, чем средняя суммарная продолжительность неисправного состояния (ССПНС) или неготовность для m , то есть

$$\text{ССПНС} (n) < \text{ССПНС} (m), \text{ где } n > m$$

и

$$H (n) < H (m).$$

Нижний предел m — это одно окончание, и он может определяться как имеющий среднее значение T минут в год.

4.6 Статистический подход

Любая оценка неготовности — это обязательно статистическая величина, так как предполагается, что возникновение простоев и их длительность носят случайный характер. Поэтому измерения готовности имеют значение при проведении их на статистически значащем числе станций. Отсюда следует, что на отдельной станции могут быть превышены нормы на неготовность. Далее, чтобы быть статистически значащей, заданная продолжительность работы должна быть достаточной, с тем чтобы можно было собрать достаточное количество данных. Точность результата зависит от количества собранных данных

4.7 *Рассматриваемые неисправности*

На станции могут иметь место неисправности различного рода. При оценке неготовности станции (или ее части) следует учитывать только те неисправности, которые отрицательно сказываются на способности станции обрабатывать вызовы должным образом.

Неисправности, являющиеся непродолжительными и приводящие лишь к задержке вызова, а не к его отклонению, могут не приниматься во внимание.

4.8 *Независимость готовности*

Расчетные нормы на готовность одного окончания или группы окончаний емкостью n не зависят от емкости станции или ее построения.

4.9 *Собственная продолжительность неисправного состояния и нормы на неготовность*

Рекомендуется в качестве критерия при определении *собственной неготовности* использовать собственную среднюю суммарную продолжительность неисправного состояния (СССПНС) для отдельного окончания или группы окончаний при заданной продолжительности работы, обычно составляющей один год.

Для одного окончания:

$$\text{СССПНС} (1) \leq 30 \text{ мин в год.}$$

Для группы станционных окончаний емкостью n :

$$\text{СССПНС} (n) < \text{СССПНС} (m), \text{ где } n > m.$$

Это отражает последствия (например, блокировка нагрузки, общественное недовольство и т.д.) одновременного простоя большого числа окончаний.

Приведенное выше выражение формулирует принцип и означает, что блоки, обслуживающие группы большой емкости, должны иметь меньшую СССПНС.

4.10 *Эксплуатационные нормы на неготовность*

4.10.1 *Задержка в материально-техническом обеспечении*

Ввиду различных национальных условий задержка в материально-техническом обеспечении может быть неодинаковой в разных странах и поэтому она может не отвечать требованиям международной Рекомендации.

Тем не менее для учета при разработке считается целесообразным указывать предусматриваемые Администрациями задержки в материально-техническом обеспечении с целью установления общих эксплуатационных норм на качество. Как они должны учитываться при определении эксплуатационной неготовности, оставляется на усмотрение эксплуатирующей Администрации.

4.10.2 *Планируемые простои*

Планируемые простои должны, по возможности, сводиться к минимуму. Их расписание должно быть таким, чтобы они оказывали как можно меньшее влияние на обслуживание.

4.11 *Первоначальная готовность станции*

При вводе в эксплуатацию система редко удовлетворяет всем долговременным расчетным нормам. Поэтому в течение ограниченного периода времени после ввода в эксплуатацию вновь разработанной коммутационной системы нормы, приведенные в данной Рекомендации, могут не выполняться. Этот период времени должен, по возможности, сводиться к минимуму.

5 *Нормы на надежность аппаратуры*

Рекомендуется ограничивать частоту возникновения неисправностей аппаратуры. К ним относятся все виды неисправностей аппаратуры, и все эти неисправности подсчитываются независимо от того, приводят они или не приводят к ухудшению обслуживания.

Допустимая частота возникновения на станции неисправностей аппаратуры является функцией от емкости станции и типов окончаний.

Для того чтобы удостовериться, что максимальная частота возникновения неисправностей не нарушает требований Администрации, можно воспользоваться следующей формулой:

$$H_{max} = K_0 + \sum_{i=1}^n K_i O_i,$$

где

- H_{max} — максимально допустимое число неисправностей аппаратуры в единицу времени;
 O_i — число окончаний типа i ;
 n — число различных типов окончаний;
 K_0 — подлежит определению с учетом всех неисправностей, независимых от емкости станции;
 K_i — коэффициенты для окончаний типа i , отражающие число неисправностей, связанных с отдельными окончаниями этого типа. Различная аппаратура, используемая с окончаниями различных типов, может дать различные значения K_i .

Рекомендация Q.505

ИЗМЕРЕНИЯ НА СТАНЦИИ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к цифровым транзитным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и смешанных (аналога-цифровых) сетях. Она составит основу для цифровой коммутации в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС), когда другие службы будут интегрированы с телефонией. Область применения этой Рекомендации определена в Рекомендации Q.501.

В данную Рекомендацию включены измерения для цифровых транзитных (местных и комбинированных местных/транзитных) станций, необходимые для такого обеспечения и эксплуатации станций, при котором удовлетворялись бы нормы на качество обслуживания, приводимые в Рекомендациях серии E.500. Обычно эти измерения проводятся в определенные периоды и интервалы времени, после чего результаты этих измерений направляются на местное и/или удаленное оконечное оборудование станции, или центры эксплуатации технического обслуживания и управления сетей (ЦЭТОУС), или любой другой соответствующий центр обработки информации. В некоторых случаях данные могут использоваться в своем первоначальном виде, тогда как в других случаях данные необходимо обрабатывать, для того чтобы определить случаи превышения установленных пороговых величин и/или распознать ненормальное состояние, когда оно возникает. Данной Рекомендацией не предъявляется никаких особых требований к построению системы. Различные построения могут предусматривать сбор и обработку большего или меньшего объема информации в пределах станции или с помощью внешней системы.

Для станций различных типов и емкостей требуются различные наборы измерений. Кроме того, различные Администрации могут предъявлять к измерениям различные требования в зависимости от используемых методов, процедур или соображений, связанных с национальной сетью. Так, в некоторых случаях Администрация может счесть целесообразным проводить измерения, не предусматриваемые данной Рекомендацией, тогда как в других случаях проведение ряда измерений может быть нецелесообразным.

Проведение станционных измерений требуется как от национальной, так и международной служб. В требованиях, предъявляемых к международной службе, учитываются следующие Рекомендации МККТТ:

- Рекомендации E.401 — E.427: Управление международной телефонной сетью и контроль качества обслуживания;
- Рекомендации E.230 — E.277: Эксплуатационные положения, относящиеся к таксации и расчетам в международной телефонной службе.

Аспекты расчета нагрузки приводятся в Рекомендациях E.500 — E.543. Рекомендации, относящиеся к измерениям нагрузки для станций с программным управлением, содержатся в Рекомендации E.502.

Примечание. — Термины и определения телетрафика, которые используются в данной Рекомендации, см. в Желтой книге, том II.3, дополнение № 7.

2 Измерительные процессы

2.1 Общие положения

Действия, осуществляемые в ходе стационарных измерений, могут быть разделены на четыре процесса, как показано на рис. 1/Q.505.

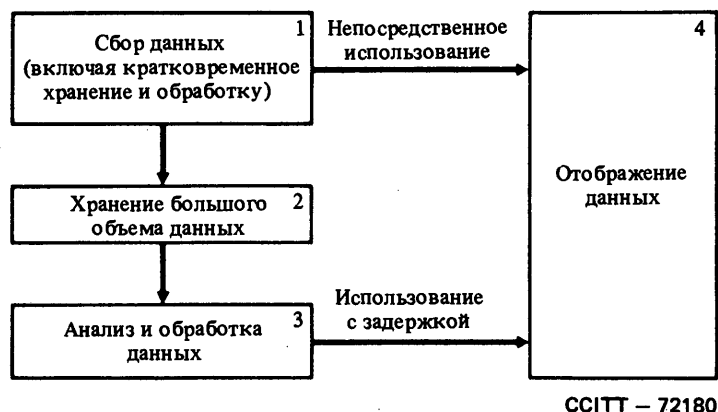


РИСУНОК 1/Q. 505

Измерительные процессы

По желанию каждой национальной Администрации эти четыре процесса могут быть предусмотрены структурой станции полностью или частично.

Тем не менее рекомендуется, чтобы:

- сбор данных* был полностью предусмотрен структурой станции для всех видов данных;
- отображение данных* было предусмотрено структурой станции и/или ЦЭТОУС, по крайней мере для измерений, которые должны проводиться техническим персоналом ЦЭТОУС.

Отображение данных, необходимых для действий по планированию и административных действий, может осуществляться в ЦЭТОУС в помещениях для персонала или в других местах, по возможности, централизованных; отображение производится, как правило, с задержкой времени.

2.2 Сбор данных

В сборе данных различаются три следующих процесса:

- регистрация событий;
- регистрация нагрузки (интенсивность нагрузки и/или объем нагрузки);
- регистрация записей вызовов.

Данные, получаемые при регистрации событий и регистрации нагрузки, пригодны для непосредственного использования (мгновенное отображение).

Записи вызовов могут использоваться лишь после независимого анализа. При обработке записей вызовов можно получить данные любого типа, включая регистрацию событий и регистрацию нагрузки.

2.3 Хранение большого объема данных, их анализ и обработка

Может возникнуть потребность в хранении собранных данных для накопления базы данных большой емкости, пригодной для последующего анализа и обработки. Эти данные могут оставаться на станции и обрабатываться ею или передаваться в административные или технические центры.

2.4 *Отображение данных*

Отображение данных является функцией, посредством которой собранные данные приводятся к пригодному для чтения виду. Отображение данных характеризуется следующим:

- a) место отображения данных;
- b) временной цикл отображения. Он зависит от характера данных и их использования. Действия по техническому обслуживанию и управлению сетью требуют немедленного отображения;
- c) физическое обеспечение отображаемых данных и соответствующий формат — эти аспекты относятся главным образом к типу данных и должны рассматриваться для конкретных вариантов осуществления.

3 *Типы данных измерений*

Данные измерений состоят главным образом из подсчетов различных событий и интенсивности нагрузки на различных технических ресурсах. Для определенных данных приемлемая точность результатов измерений может быть обеспечена выборочным методом или методом усреднения по времени. В некоторых случаях использование внешних испытательных вызовов является наиболее удобным способом получения данных. В других случаях могут использоваться записи вызовов (например, подробные записи начисления оплаты).

3.1 *Подсчет событий*

Необходимо подсчитывать такие события, как, например, входящие занятия, попытки вызова, при которых линии оказываются занятыми, и попытки вызова по определенным кодам назначения. Подсчет некоторых событий может вестись по всей станции, тогда как другие события могут подсчитываться только по какой-то ее части, например по межстанционному пучку каналов. В некоторых случаях подсчет событий может вестись несколькими способами.

3.2 *Интенсивность нагрузки*

Интенсивность нагрузки на совокупности технических ресурсов представляет собой объем нагрузки, деленный на длительность наблюдения. Таким образом, интенсивность нагрузки равна среднему числу занятых технических ресурсов. Как и в случае подсчета событий, данные об интенсивности нагрузки могут быть получены либо для всей станции, либо для различных подгрупп.

3.3 *Записи вызовов*

Записи вызовов содержат данные, используемые станцией для установления соединений. Эти данные могут включать в себя номер и класс входящего канала, набранный номер, маршрут и расположение вызовов и, возможно, время возникновения отдельных событий в течение всего периода осуществления вызова.

Записи вызовов могут производиться и выдаваться станцией для создания базы данных, пригодной для автономной обработки с целью определения величин и характеристик нагрузки. Для этой цели может оказаться достаточным произвести статистическую выборку из общего числа записей вызовов.

4 *Управление проведением измерений*

Станции должны обеспечивать для обслуживающего персонала возможность составлять расписание измерений и выбирать выходной маршрут для результатов измерений. Необходимо иметь возможность одновременно проводить несколько измерений при различных расписаниях и выходных маршрутах. Число различных измерений, проводимых одновременно, может ограничиваться для сохранения станционных ресурсов памяти и обработки. Критерии измерений и записи нагрузки приводятся в Рекомендации E.500 и других соответствующих Рекомендациях серии E.

4.1 *Составление расписания*

4.1.1 *Периоды записи*

Период записи — это временной интервал, в течение которого проводится измерение. Измерения могут начинаться либо по требованию, либо в соответствии с расписанием.

Различные периоды измерений могут расписываться на различные дни недели. Например, измерение может назначаться на время с 09.00 до 18.00 с понедельника по пятницу и с 09.00 до 12.00 в субботу. Измерения на всю неделю могут быть запрограммированы, и еженедельный цикл может повторяться до тех пор, пока он не будет прерван по команде.

4.1.2 Периоды накопления результатов

Период записи содержит один или несколько периодов накопления результатов. Начало и конец периода записи должны соответствовать началу и концу периодов накопления результатов.

Результаты измерений должны быть доступны в конце каждого периода накопления результатов и должны относиться к этому периоду.

Для отдельного измерения может потребоваться более одного периода накопления результатов.

4.2 Критерии вывода данных

4.2.1 По расписанию

Вывод данных измерений осуществляется обычно вскоре после окончания периода накопления результатов, определенного расписанием измерений. В противном случае станция может хранить данные в памяти в течение ограниченных периодов времени, например в случае нехватки выходных ресурсов.

4.2.2 По требованию

Требуется дальнейшее изучение.

4.2.3 При отклонениях от нормы

Станция должна иметь возможность выдавать данные измерений при достижении определенных уровней, установленных в качестве критерия, например, когда число попыток вызова превышает определенную величину.

4.3 Выбор направления для выходных данных

4.3.1 К местному или удаленному оконечному оборудованию

Необходимо иметь возможность направлять данные измерений для распечатки или воспроизведения на оконечное оборудование, обслуживающее станцию и подключенное к ней либо непосредственно, либо через закрепленные или коммутируемые каналы, если это оборудование находится на удалении от станции.

4.3.2 К внешнему центру обработки данных

Необходимо иметь возможность направлять данные измерений к внешним центрам (например, ЦЭТОУС), обеспечивающим функции сбора и анализа данных для многих станций.

4.3.3 К местным средствам хранения информации

Администрация может потребовать, чтобы станции хранили данные измерений в памяти большого объема (например, на магнитной ленте) для последующей их обработки и анализа. Такая система является альтернативой передачи данных в ЦЭТОУС.

5 Использование измерений

5.1 Планирование и проектирование

Данные измерений играют существенную роль при планировании эффективных сетей электросвязи, отвечающих стандартам на качество обслуживания. Анализ данных, накопленных за какой-то период времени, обеспечивает информацию, необходимую для прогнозирования будущих потребностей в связи, а также для планирования и проектирования расширения сети.

5.2 Эксплуатация и техническое обслуживание

Функции эксплуатации и технического обслуживания обеспечиваются с помощью данных измерений следующих типов:

- i) данные о функционировании, относящиеся к ненормальностям в обработке вызовов и задержкам;
- ii) данные о готовности станции, ее подсистем и ее межстанционных каналов;
- iii) данные о нагрузке на различных компонентах станции.

Эти данные могут использоваться при оценке работы станции и сети и при планировании изменений с целью улучшения обслуживания, обеспечиваемого существующим сетевым оборудованием.

5.3 *Управление сетью*

Данные по управлению сетью включают ряд измерений нагрузки и характеристик работы, а также индикацию состояния. Эти данные используются для обнаружения ненормальностей на сети и для автоматического включения средств управления сетью или разрешения ручного управления с помощью этих средств. В некоторых случаях необходимо проводить анализ данных с целью определения, не превышаются ли установленные пороговые величины. Так как эффективность действий по управлению сетью зависит от способности реагировать на изменяющееся положение на сети в целом, целесообразно производить этот анализ с помощью системы обработки данных, обслуживающей одну или несколько станций, и воспроизводить результаты в центре управления сетью. Функции управления сетью приводятся в Рекомендациях E. 410 — E. 413 и Q.506.

5.4 *Расчеты в международной службе*

Вопрос о расчетах в международной службе необходимо решать путем взаимной договоренности между Администрациями; применимы Рекомендации E. 230 — E. 277.

5.5 *Деление дохода*

Деление дохода — вопрос, который решается по соглашению между признанными частными эксплуатационными организациями одной страны. Требования в этой области — внутреннее дело страны.

5.6 *Изучение тарифов и потребностей в услугах*

Это изучение предназначено для определения нужд абонентов и тенденций их спроса на услуги. Требования в этой области — внутреннее дело страны.

6 *Измерение нагрузки*

6.1 *Общие положения*

Измерения нагрузки, которые обычно применимы к транзитным станциям, определены в пунктах 6.2 — 6.7. В ряде случаев может оказаться целесообразным проводить дополнительные измерения, например с учетом каких-либо соображений, относящихся к сети.

6.2 *Межстанционные пучки каналов*

Измерения проводятся на отдельных пучках каналов. Проведение измерений должно обеспечиваться на всех пучках каналов. Для определения интенсивности нагрузки целесообразно проводить измерения одновременно на всех пучках каналов. Помимо данных о нагрузке для каждого пучка каналов необходимо обеспечить информацию, позволяющую оценить среднее число задействованных каналов в период накопления результатов.

6.2.1 *Входящая нагрузка*

Под входящей нагрузкой понимается следующее:

- нагрузка на входящих пучках каналов,
- входящая нагрузка на двусторонних пучках каналов.

Необходимо измерять следующие параметры:

- a) интенсивность нагрузки,
- b) число занятий.

6.2.2 *Исходящая нагрузка*

Под исходящей нагрузкой понимается следующее:

- нагрузка на исходящих пучках каналов,
- исходящая нагрузка на двусторонних пучках каналов.

Необходимо измерять следующие параметры:

- a) интенсивность нагрузки,
- b) число занятий,
- c) число попыток вызовов, перенаправляемых с данного пучка каналов,
- d) попытки вызовов, на которые получен ответ.

6.3 Пучки вспомогательных линий

Вспомогательные линии обеспечивают такие функции, как многочастотная сигнализация, тональные сигналы, записанные сообщения и доступ к телефонисткам. Объединение вспомогательных линий в пучки может осуществляться в зависимости от характеристик реализации системы. Пучки, рассматриваемые в данном разделе, относятся к функциональным пучкам, независимым от системы. В некоторых системах предусмотрено, чтобы вызовы ожидали освобождения вспомогательной линии, если нельзя получить к ней доступ сразу.

Указанные ниже измерения имеют целью обеспечение информации для определения емкости пучков вспомогательных линий. Эти измерения должны быть обеспечены для каждого пучка, определение емкости которого может потребоваться. Измерения могут быть начаты для любого специфицированного списка групп вспомогательных линий. Помимо данных о нагрузке для каждого пучка линий необходимо обеспечить информацию, позволяющую оценить среднее число задействованных линий в период накопления результатов.

Необходимо измерять следующие параметры:

- a) интенсивность нагрузки;
- b) число занятий;
- c) число необслуженных вызовов.

6.4 Коды назначения

Эти измерения используются для оценки вероятности того, что вызовы по различным направлениям являются успешными и что они могут быть использованы при принятии решения относительно любых действий по управлению сетью, которые считаются необходимыми. Число кодов назначения, специфицированных для измерения в тот или иной момент, может быть ограничено. Для любого специфицированного кода назначения необходимо измерять следующие параметры:

- a) число попыток вызова;
- b) число попыток вызова, закончившихся исходящим занятием;
- c) число вызовов, на которые получен ответ.

Обычно параметр a) наиболее применим к сетевому планированию, тогда как b) и c) применимы к управлению сетью. Измерения интенсивности для специфицированных кодов назначения могут потребоваться некоторым Администрациям или частным признанным эксплуатационным организациям для целей расчета нагрузки.

6.5 Управляющее оборудование

Эти измерения в значительной степени зависят от системы, и поэтому нельзя дать какие-то определенные рекомендации. Однако важно, чтобы системы были обеспечены средствами для определения использования управляющего оборудования (например, процессоров), для расчета, планирования и контроля качества обслуживания станции.

6.6 Станция в целом

Указанные ниже измерения применимы ко всему обмену, проходящему через станцию. Ввиду различия методов сигнализации и способов построения коммутационных систем может оказаться целесообразным варьировать измерения для следующих категорий нагрузки. Например, Администрациям могут потребоваться более подробные, но зависящие от системы подсчеты, которые позволят им проводить точный анализ неудачных вызовов. Кроме того, категории нагрузки, к которым относится любое измерение, могут отличаться от указанных в приведенном ниже списке и варьироваться в зависимости от способа построения системы, так как, к примеру, могут существовать определенные причины возникновения неисправностей, воздействующих на все категории нагрузки.

На рис. 2/Q.505 показаны категории нагрузки и события прохождения вызова, рассматриваемые в нижеследующих пунктах.

6.6.1 Входящая нагрузка

- a) Входящие занятия.
- b) Недействительные попытки вызова, например:
 - неполный набор номера,
 - набран недействительный номер.
- c) Попытки вызова, для которых не выбрано направление по вине станции, например, из-за:
 - блокировки в коммутационном поле,
 - неготовности ресурсов системы,
 - неисправности системы.
- d) Транзитные попытки вызова.

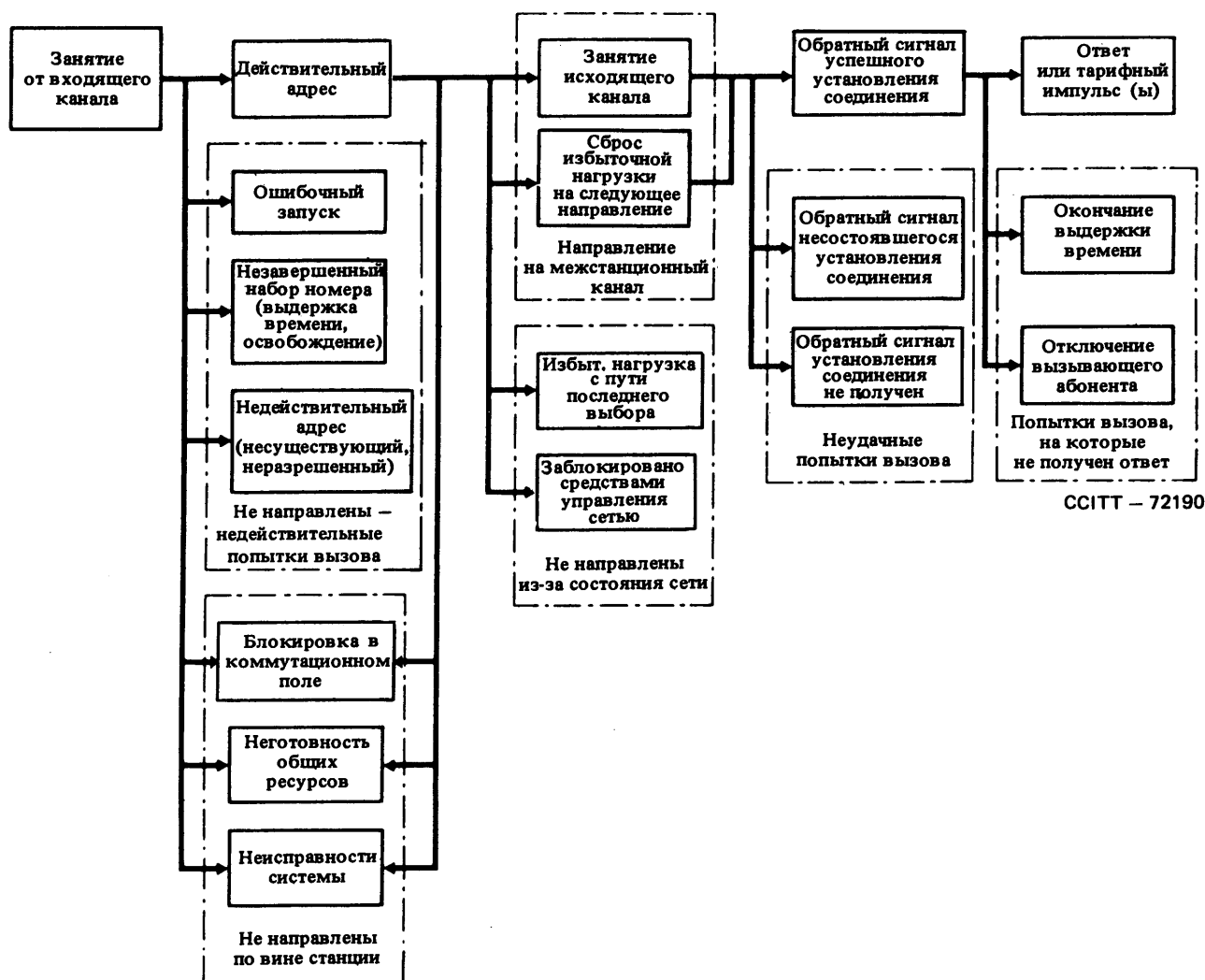


РИСУНОК 2/Q.505

Эталонная диаграмма событий вызова

6.6.2 Исходящая нагрузка

- Исходящие попытки вызова, направляемые по межстанционному каналу.
- Попытки вызова, для которых не выбрано направление из-за состояния сети.
- Неудачные попытки вызова.

6.6.3 Использование услуг

Станция должна иметь возможность измерять степень использования каждого предоставляемого ею типа основной или дополнительной услуги. Набор услуг и соответствующие станционные измерения зависят от возможностей коммутационной системы и политики, проводимой Администрацией.

7. Измерения качества работы и готовности станции

7.1 Измерения качества работы

Для контроля качества обслуживания станции необходимо проводить наблюдения за определенным рядом параметров. Они могут включать измерения для контроля качества обслуживания в отношении задержки, приводимые в Рекомендации Е. 502. Однако для обеспечения полного контроля качества обслуживания станции могут также проводиться наблюдения за рядом других задержек обработки (см. соответствующие разделы Рекомендации Q.504).

Проведение измерений задержек обработки для каждого вызова или по принципу статистических измерений может оказаться затруднительным для станции. Кроме того, некоторые задержки обработки нельзя измерить с приемлемой точностью по времени, другие же не могут быть легко измерены самой станцией.

Эксплуатационные процедуры, предусмотренные Администрациями, налагают ограничения на точность измерений, которые проводятся с целью контроля качества обслуживания. Если требования, предъявляемые к точности, позволяют, то можно измерять задержки обработки, используя выборки или испытательные вызовы. Поэтому требования в этой области устанавливаются странами.

7.2 Измерения готовности

Станция должна регистрировать время начала и конца всех обнаруженных периодов, в течение которых обслуживание недоступно для одного или нескольких станционных окончаний. Записанная информация должна, по возможности, обеспечивать определение номеров этих окончаний и их числа.

8 Данные для управления сетью

Процедуры управления сетью определены в Рекомендациях E.410 — E.413. В этих процедурах используются данные, поступающие со станций и позволяющие оценить работу сети в целом и при необходимости предпринять соответствующие действия по управлению сетью. Многие данные, требуемые для управления сетью, необходимы также и для других функций эксплуатации и технического обслуживания. Однако для эффективного управления сетью необходимо, чтобы действия по управлению осуществлялись быстро при изменении состояния сети и изменении нагрузки. Поэтому станции, которым Администрации поручают выполнение функций управления сетью, должны иметь возможность предоставлять данные о нагрузке и состоянии другим станциям и центрам управления сетью по установленному графику или в ответ на особое событие (например, состояние перегрузки). Функции управления сетью, обеспечиваемые любой конкретной станцией, зависят от таких факторов, как ее емкость, положение на сети и политика, проводимая Администрацией.

Данные по управлению сетью включают измерения, описанные в следующих пунктах данной Рекомендации:

- 6.2 Межстанционные пучки каналов.
- 6.3 Пучки вспомогательных линий.
- 6.4 Коды назначения.
- 6.5 Управляющее оборудование.

Используются также данные о:

- состоянии оборудования,
- состоянии системы сигнализации,
- действиях средств управления сетью.

Анализ указанных выше данных и информации о состоянии, проводимый для активации средств управления или индикаторов чрезвычайного состояния, может предусматриваться в качестве функции станций. Однако целесообразно осуществлять методы управления сетью централизованно в пределах региона или страны, с тем чтобы учитывать состояние большого числа станций и систем передачи. Такие факторы, как общая емкость сети, используемые системы сигнализации и коммутации и политика, проводимая Администрацией, влияют на способ реализации данной функции анализа, которая поэтому исключается из Рекомендаций МККТТ.

Рекомендация Q.506

ФУНКЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к цифровым транзитным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и смешанных (аналого-цифровых) сетях. Она составит основу для цифровой коммутации в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС), когда другие службы будут интегрированы с телефонией. Область применения этой Рекомендации определена в Рекомендации Q.501.

Необходимо, чтобы станция и/или любые относящиеся к ней системы/центры эксплуатации и технического обслуживания обладали возможностями, обеспечивающими эффективную эксплуатацию и эффективное управление станцией при одновременном обеспечении обслуживания в соответствии с требованиями к работе, установленными Администрациями.

Подробный перечень функций эксплуатации и технического обслуживания, осуществляемых на входных/выходных терминалах с использованием языка МККТТ "человек—машина" (MML), приводится в Рекомендации Z.331.

2 Функции эксплуатации

2.1 *Осуществление модификаций на станции и ее расширение*

Необходимо, чтобы на станции была предусмотрена возможность вводить новые аппаратные и/или программные средства или производить какие-либо изменения, не оказывая значительного влияния на обслуживание (см. Рекомендацию Q.504, пункты 4.4, 4.10.2: "Планируемые простои").

2.2 *Обеспечение обслуживания и записи*

Необходимо иметь эффективные средства, обеспечивающие ввод в эксплуатацию, испытания, вывод из эксплуатации и введение точных записей, относящихся к:

- дополнительному оборудованию,
- межстанционным каналам.

2.3 *Информация по преобразованию сигналов и выбору направления передачи*

Необходимо иметь эффективные средства обеспечения, контроля и изменения информации по обработке вызова, например информации по преобразованию сигналов и выбору направления передачи.

2.4 *Использование ресурсов*

Необходимо иметь эффективные средства для измерения качества работы и потоков нагрузки, а также для создания таких конфигураций оборудования, которые требуются для обеспечения эффективного использования ресурсов системы и надлежащего качества обслуживания для всех абонентов (например, согласование нагрузки).

3 Функции технического обслуживания

3.1 *Информация о состоянии оборудования и прочая информация*

Станция должна предоставлять своему обслуживающему персоналу информацию, с помощью которой он может быстро установить следующее:

- состояние оборудования или системы,
- критические уровни нагрузки,
- состояние неисправности,
- действующие средства управления сетью.

3.2 *Входы и выходы*

Станция должна передавать и принимать информацию по техническому обслуживанию, а также реагировать на команды, поступающие от территориально совмещенного (ых) со станцией или, при необходимости, от удаленного (ых) центра (ов) технического обслуживания или систем через рекомендуемый (ые) стык (и) (см. пункт 2.3 Рекомендации Q.502).

На своих входных или выходных терминалах станция должна использовать язык MML МККТТ в соответствии с Рекомендациями серии Z.300.

3.3 *Физическая структура*

Станция должна иметь надлежащую физическую структуру, обеспечивающую:

- достаточное пространство для проведения работ по техническому обслуживанию,
- соответствие с требованиями, связанными с окружающей средой,
- единое обозначение оборудования (соответствующее требованиям Администрации),
- ограниченное число единых процедур подключения/отключения питания для всех составных частей станции.

3.4 Периодические испытания

Станция должна располагать устройствами для осуществления или направления периодических испытаний, проводимых на ее составных частях и, возможно, с взаимодействующими оборудованием или системами.

3.5 Отыскание повреждений

Станция должна располагать соответствующими устройствами диагностирования и отыскания повреждений в пределах станции.

3.6 Обнаружение неисправностей и аварийных сигналов и принятие ответных мер

При необходимости станция должна взаимодействовать с системами передачи, с тем чтобы обнаруживать неисправности и аварийные сигналы и принимать соответствующие меры.

3.6.1 На стыках А и В

3.6.1.1 Обнаружение неисправностей

Необходимо обнаруживать следующие неисправности:

- отказ местного источника питания (если это имеет практический смысл);
- пропадание входного сигнала;

Примечание. — Обнаружение этой неисправности требуется только в том случае, когда подобная неисправность не приводит к индикации потери цикловой синхронизации.

- потеря цикловой синхронизации (Рекомендации G.732, G.733, G.744 и G.746);
- чрезмерно высокий коэффициент ошибок.

Критерии для включения и выключения индикации неисправностей приводятся в Рекомендациях G.732 и G.744.

3.6.1.2 Обнаружение аварийных сигналов

Необходимо обнаруживать следующие виды индикации аварии:

- индикацию аварии (удаленная авария), принятую с удаленного конца;
- СИА (сигнал индикации аварии) для систем со скоростью передачи 2048 и 8448 кбит/с. Эквивалентным двоичным содержанием сигнала индикации аварии (СИА) является непрерывный поток "1" со скоростью 2048 или 8448 кбит/с.

Подход к обнаружению наличия сигнала СИА должен быть таким, чтобы СИА можно было обнаружить даже при коэффициенте ошибок 10^{-3} . Однако сигнал, состоящий из одних единиц, за исключением бита цикловой синхронизации, не должен ошибочно приниматься за СИА.

3.6.1.3 Последующие действия

3.6.1.3.1 Генерирование аварийных сигналов, используемых в пределах станции

- Индикация прекращения обслуживания должна осуществляться для обозначения того, что обслуживание более недоступно (см. таблицу 1/Q.506).
- Индикация аварии, требующая срочного эксплуатационного вмешательства, должна извещать о том, что качество передачи ниже приемлемых норм и что на месте необходимо срочно предпринять надлежащие эксплуатационные действия (см. таблицу 1/Q.506).

3.6.1.3.2 Генерирование аварийных сигналов, передаваемых станцией

- Сигналы аварий, передаваемые в "восходящем" направлении к стыку станции. Необходимо как можно быстрее ввести соответствующие аварийные биты для индикации удаленной аварии в соответствии с Рекомендациями G.732, G.733, G.744 и G.746 (см. таблицу 1/Q.506).
- Сигналы аварии, передаваемые в "нисходящем" направлении к средствам коммутации. Сигнал индикации аварии (СИА), который вводится во все принятые временные интервалы, по которым передаются речь, данные и/или сигнальная информация, должен передаваться как можно скорее и не позднее, чем через 2 мс после обнаружения неисправности (см. таблицу 1/Q.506).

Примечание. — Термины "восходящий" и "нисходящий" определены в Рекомендации G.704.

ТАБЛИЦА 1/Q.506

Неисправности и аварийные сигналы, обнаруживаемые функцией оконечного оборудования станции, и последующие действия

Обнаруженные неисправности и аварийные сигналы (см. пункт 3.6.1)	Последующие действия (см. пункт 3.6.1)			
	Индикация прекращения обслуживания	Индикация аварии, требующая срочного эксплуатационного вмешательства	Передача индикации аварии на удаленный конец	Передача сигнала индикации аварии (СИА) на ступени коммутации
Отказ источника питания	Да	Да	Да, если это имеет практический смысл	Да, если это имеет практический смысл
Пропадание входного сигнала	Да	Да	Да	Да
Потеря цикловой синхронизации	Да	Да	Да	Да
Чрезмерно высокий коэффициент ошибок	Да	Да	Да	Да
С удаленного конца принята индикация аварии	G.732 + G.744; Да G.733 + G.746: используется по выбору	G.733 + G.746: Да		
Принят сигнал индикации аварии (СИА)	Да		Да	Да

Примечание. – В данной таблице "Да" означает, что действие должно быть предпринято. Пустое место в таблице означает, что соответствующее действие предпринимать *не следует*, если имеется только одна эта неисправность. Когда одновременно имеется более одной неисправности или более одного аварийного сигнала, действие должно быть предпринято, если "да" указано по крайней мере для одной неисправности, за исключением случая приема сигнала индикации аварии (СИА), когда применим пункт 3.6.1.

3.6.1.3.3 Отключение аварийной индикации

Когда все неисправности устранены и сигнал индикации аварии больше не принимается, сигнал индикации аварии и индикация аварии на удаленном конце должны быть отключены за такое же время с момента устранения неисправностей, какое указано в пункте 3.6.1.3.4.

3.6.1.3.4 Обработка аварийных сигналов

В целях обеспечения того, что оборудование не будет выведено из эксплуатации при коротких перерывах передачи (например, из-за шума или кратковременного повреждения) и что не будет предпринято никаких действий по техническому обслуживанию, где они непосредственно не требуются, необходимо соблюдать следующие требования:

- Постоянное присутствие индикации прекращения обслуживания и индикации аварии, требующей срочного эксплуатационного вмешательства, может проверяться в течение 100 мс перед тем, как будет предпринято действие.
- При обнаружении сигнала индикации аварии (СИА) индикация аварии, требующая срочного эксплуатационного вмешательства, которая связана с потерей цикловой синхронизации и чрезмерно высоким коэффициентом ошибок в сигналах цикловой синхронизации, должна быть запрещена.
- Когда неисправности устранены, должны быть отключены индикация прекращения обслуживания и индикация аварии, требующая срочного эксплуатационного вмешательства, если они осуществляются. И в этом случае в течение 100 мс перед тем, как будет предпринято действие, может проверяться постоянство смены состояния.

- Возможно, что некоторые системы будут подвержены частым кратковременным повреждениям, приводящим к неприемлемому качеству обслуживания. Ввиду этого, если предусмотрена проверка на постоянное повреждение, то для каждой цифровой системы передачи необходимо также предусматривать контроль частоты возникновения неисправностей. В результате такого контроля те цифровые системы передачи, которые часто выводятся из эксплуатации или подвержены частым кратковременным неисправностям, будут выводиться из эксплуатации окончательно. Вопрос о величине порога для вывода системы из эксплуатации требует дальнейшего изучения. Когда это действие предпринято, должны осуществляться индикация прекращения обслуживания и индикация аварии, требующая срочного эксплуатационного вмешательства.

Примечание к пункту 3.6.1. Применение этих видов индикации зависит от систем коммутации и сигнализации, используемых странами. При необходимости страны могут предусматривать отдельные виды индикации для некоторых из перечисленных выше неисправностей.

3.6.2 Системы передачи

Неисправности и аварийные сигналы, которые не могут быть непосредственно обнаружены функцией окончного оборудования станции, но обнаруживаются оборудованием передачи, например пропадание контрольной частоты первичной группы, должны восприниматься станцией как неисправности и аварийные сигналы, в связи с которыми требуется предпринять соответствующие действия.

3.6.3 Функция сигнализации

3.6.3.1 Связанная сигнализация (системы со скоростью передачи 2048 и 8448 кбит/с)

3.6.3.1.1 Обнаружение неисправностей

Функция сигнализации станции должна обнаруживать следующие неисправности для каждой аппаратуры группообразования, обеспечивающей канал сигнализации со скоростью передачи 64 кбит/с:

- отказ местного источника питания (если это имеет практический смысл);
- пропадание входного сигнала со скоростью передачи 64 кбит/с;

Примечание. — Обнаружение этой неисправности требуется только в том случае, когда подобная неисправность не приводит к индикации потери сверхцикловой синхронизации.

- потеря сверхцикловой синхронизации.

Критерии для включения и выключения индикации неисправности приводятся в Рекомендациях G.732 и G.744.

3.6.3.1.2 Обнаружение аварийных сигналов

Функция сигнализации станции должна обнаруживать индикацию аварии (удаленной аварии), принятую с удаленного конца.

3.6.3.1.3 Последующие действия

3.6.3.1.3.1 Генерирование аварийных сигналов для осуществления действий в пределах станции

- Индикация прекращения обслуживания должна осуществляться функцией сигнализации станции для обозначения того, что обслуживание более недоступно (см. таблицу 2/Q.506).
- Индикация аварии, требующая срочного эксплуатационного вмешательства, должна осуществляться для обозначения того, что качество передачи ниже приемлемых норм и что на месте необходимо срочно предпринять надлежащие эксплуатационные действия (см. таблицу 2/Q.506).

3.6.3.1.3.2 Аварийные сигналы, передаваемые станцией

Индикация аварии (удаленной аварии) должна быть как можно быстрее передана в "восходящем" направлении к стыку "передача—коммутация" (см. таблицу 2/Q.506). Соответствующий аварийный бит для индикации удаленной аварии приводится в Рекомендации G.732.

3.6.3.1.3.3 Отключение аварийной индикации

Когда все неисправности устранены и сигнал индикации аварии (СИА) больше не принимается, индикация удаленной аварии должна быть как можно скорее отключена.

ТАБЛИЦА 2/Q.506

**Неисправности и аварийные сигналы, обнаруживаемые
функцией сигнализации станции, и последующие действия**

Обнаруженные неисправности и аварийные сигналы (см. пункт 3.6.3)	Последующие действия (см. пункт 3.6.3)		
	Индикация прекращения обслуживания	Индикация аварии, требуемая срочного эксплуатационного вмешательства	Передача индикации аварии на удаленный конец
Отказ источника питания	Да	Да	Да, если это имеет практический смысл
Пропадание входного сигнала со скоростью 64 кбит/с	Да	Да	Да
Потеря сверхцикловой синхронизации	Да	Да	Да
С удаленного конца принята индикация аварии	Да		

Примечание. – В данной таблице "Да" означает, что действие должно быть предпринято. Пустое место в таблице означает, что соответствующее действие предпринимать *не следует*, если имеется только одна эта неисправность. Когда одновременно имеется более одной неисправности или более одного аварийного сигнала, действие должно быть предпринято, если "Да" указано по крайней мере для одной неисправности.

3.6.3.1.3.4 Обработка аварийных сигналов

Аналогично пункту 3.6.1

3.6.3.2 Связанная сигнализация (1544 кбит/с)

Требуется дальнейшего изучения.

3.6.3.3 Сигнализация по общему каналу

Применимы требования, определенные в соответствующих Рекомендациях.

3.6.4 Обнаружение неисправностей и аварийных сигналов и последующие действия – другие функции станции

3.6.4.1 Неисправные каналы

Станция не должна коммутировать новые вызовы на обнаруженный неисправный канал.

Станция должна выводить из эксплуатации все каналы, относительно которых установлено, что они являются постоянно неисправными в соответствии с пунктами 3.6.1, 3.6.2 и 3.6.3.

3.6.4.2 Распределение сигналов, вырабатываемых задающим генератором

Отсутствие хронизирующей информации, поступающей с задающего генератора, находящегося на станции, или принимаемой от внешнего задающего генератора, должно быть распознано, после чего включается экстренная аварийная сигнализация.

Переключение на другой источник хронирования должно осуществляться в соответствии с требованиями пунктов 2.6.2 и 2.6.3 Рекомендации Q.504.

3.6.4.3 *Внутреннее распределение хранимой информации*

Необходимо надлежащим образом контролировать распределение хранимой информации по основным элементам станции. При обнаружении неисправности должен передаваться аварийный сигнал прекращения обслуживания. Эксплуатационный аварийный сигнал должен передаваться, если это целесообразно.

Примечание. — Возможно, необходимо будет принимать во внимание удаленные элементы.

3.7 *Контроль или испытание функции стыка*

Станция должна обладать возможностью проверять правильную работу функций стыка, включая функции обнаружения неисправностей и контроля.

Для проверки правильной работы этих функций можно использовать периодические испытания, статистические испытания, ручные действия и/или другие средства.

Когда новые соединения нельзя установить на каналах, на которых начаты периодические испытания, к станции на дальнем конце передается соответствующая информация. Установленные соединения, в том числе полупостоянные, не должны прерываться. Во время испытаний следует, по возможности, избегать генерирования аварийных сигналов на станции на дальнем конце, вызванного выводом каналов из эксплуатации.

3.7.1 *Функции оконечного оборудования станции – стыки A и B*

Проверка правильной работы функций оконечного оборудования станции может осуществляться путем статистических наблюдений или испытаний. Испытания могут быть ручные или автоматические.

3.7.2 *Функции оконечного оборудования станции – стык C*

- i) Неисправности кодеров [за исключением кодеров, указанных в пункте ii)] должны распознаваться станцией с помощью критериев, определенных в Рекомендации G.732.
- ii) Контроль или испытание кодеров одного канала или небольшого числа каналов может осуществляться в соответствии с пунктом i) или путем проведения межстанционных измерений и испытаний передачи на каналах между станциями, или путем статистических измерений.

3.8 *Контроль или испытание функций сигнализации*

Помимо обнаружения неисправностей в соответствии с пунктом 3.6.3, необходимо соблюдать следующие требования.

3.8.1 *Связанная сигнализация*

Станция должна иметь возможность проверять правильную работу функций сигнализации путем генерирования испытательных вызовов и ответа на них или путем проведения статистических наблюдений.

3.8.2 *Сигнализация по общему каналу*

Станция должна иметь возможность проверять правильную работу функций сигнализации в соответствии с рекомендациями, относящимися к сигнализации по общему каналу.

3.9 *Контроль или испытание работы станции*

3.9.1 *Качество работы станции*

Необходимо обеспечивать средства для определения того, удовлетворяется ли требование в отношении уровня эксплуатационного коэффициента ошибок по битам.

3.9.2 *Контроль транзитного соединения*

Станция должна обеспечивать надлежащий контроль непрерывности внутростанционного тракта.

3.9.3 *Коммутируемые соединения*

Требования пункта 2.5.1 Рекомендации Q.504 считаются достаточными, для того чтобы гарантировать непрерывность внутростанционного тракта. Контроль может осуществляться для каждого вызова, непрерывно, статистическими или другими методами.

3.9.4 Полупостоянные соединения

Для полупостоянных соединений могут требоваться специальные контрольные процедуры.

3.9.5 Соединения $n \times 64$ кбит/с

Требуется дальнейшее изучение этого вопроса как для коммутируемых, так и для полупостоянных соединений.

3.10 Контроль или испытание качества работы цифровых трактов

Станция должна иметь возможность контролировать качество работы цифровых трактов, с тем чтобы она могла обнаружить, когда коэффициент ошибок по битам и порог потери цикловой синхронизации превысят эксплуатационные нормы. В этом случае станция должна предпринять соответствующее действие, приводящее к индикации неисправности или выдаче аварийных сигналов, а также другие надлежащие действия, такие как вывод каналов из эксплуатации.

3.11 Контроль или испытание качества работы аналоговых трактов

3.11.1 Проверка целостности межстанционного канала

Станция должна иметь возможность осуществлять проверки целостности канала согласно Рекомендациям, относящимся к соответствующим системам сигнализации. Каналы, не прошедшие проверку на целостность, должны быть выведены из эксплуатации, после чего должны осуществляться установленные восстановительные процедуры.

3.11.2 Измерения и испытания межстанционной передачи на каналах между станциями

Станция может быть также оборудована устройствами для проведения других испытаний передачи на каналах или же обеспечивать с этой целью доступ к аналогичным внешним устройствам. Неисправные каналы должны выводиться из эксплуатации, после чего должны осуществляться установленные восстановительные процедуры.

4 Функции управления сетью

4.1 Общие положения

Управление сетью — это функция контроля работы сети и осуществления при необходимости действий по управлению потоком нагрузки с целью максимального использования емкости сети.

Эти функции применимы к станциям ИЦС, они могут использоваться или не использоваться на национальных сетях во время переходного периода к ИЦС.

Реализация характеристик и функций управления сетью на национальных сетях и определенных станциях осуществляется по выбору Администрацией или признанными частными эксплуатационными организациями. Администрации и признанные частные эксплуатационные организации также решают по своему усмотрению, какие должны быть использованы устройства управления и характеристики.

4.1.1 Правила управления сетью

Информация по правилам управления сетью может быть получена из Рекомендации Е.410 и "Руководства по качеству обслуживания, технической эксплуатации сети и управлению сетью" МККТТ, МСЭ, Женева, 1984 г.

4.1.2 Осуществление управления сетью на станциях

При рассмотрении возможности управления сетью на транзитных станциях, помимо обычных технических и экономических соображений, необходимо оценивать следующие факторы:

- роль и значение станции на своей сети или в качестве станции доступа, обеспечивающей стык с другими сетями (например, международными или другими межстанционными сетями);
- емкость станции и обслуживаемых ею пучков каналов;
- необходимость эффективного управления ресурсами сети при возникновении перегрузок на собственной сети или на взаимодействующих с ней сетях;

- необходимость для станции взаимодействовать в целях управления сетью с другими национальными или международными станциями и/или центрами управления сетью.

При выборе или реализации возможностей управления сетью для станции или на станции необходимо учитывать следующие факторы:

- организацию управления сетью, оборудование и функции;
- потенциальное воздействие функций управления сетью на техническое построение и управление сетью и станцией;
- развитие в направлении создания ИЦС и взаимодействие станций с программным и непрограммным управлением в переходный период;
- степень реализации автоматических и/или ручных методов и скорость введения различных средств;
- возможное взаимодействие сетей с коммутацией каналов и сетей сигнализации, когда осуществляются действия по управлению сетью при различных нагрузках и конфигурации сети;
- различные подходы, которые могут быть использованы для управления в условиях необычной нагрузки на сеть.

4.2 *Элементы управления сетью, обеспечиваемые станцией*

На станции или в центрах управления сетью должны предусматриваться следующие основные элементы системы управления сетью:

- информация, на основании которой могут приниматься решения по управлению сетью;
- способность включать и выключать устройства управления в соответствии с решениями, принятыми на станции или в центре управления сетью;
- индикация состояния, сопровождающая действия по управлению сетью.

Описание функций, необходимых для обеспечения этих элементов, содержится в пунктах 4.3 и 4.4.

4.3 *Информация, обеспечиваемая станцией в целях управления сетью*

4.3.1 *Общие положения*

Под термином "информация" здесь понимаются все сообщения, сигналы или данные в любой форме, которые используются или обеспечиваются станцией или центром управления сетью.

4.3.2 *Источники информации*

Информация, обеспечиваемая станцией в целях управления сетью, основывается на состоянии, доступности и качестве работы следующих элементов:

- пучков каналов;
- станционных процессов;
- пучков общих каналов сигнализации;
- других станций, имеющих прямые линии с данной станцией;
- станций назначения.

Подробное описание измерений, относящихся к управлению сетью, содержится в Рекомендации Q.505.

4.3.3 *Обработка информации управления сетью, производимая станцией*

Информация, собранная станцией в целях управления сетью, может требовать или не требовать сортировки и группировки (обработки) того или иного рода, перед тем как она будет использована для управления сетью.

Если обработка необходима, она может быть произведена с помощью станционного процессора, системы обработки данных, обслуживающей одну или несколько станций, или центра управления сетью.

4.3.4 *Передача информации*

Информация управления сетью может передаваться при необходимости почти в реальном масштабе времени:

- в пределах исходящей станции,
- к удаленным станциям,
- между станцией и центром управления сетью.

Информация может передаваться по мере необходимости специальными устройствами телеметрии или передачи данных по сетям сигнализации по общему каналу или другими устройствами телефонной сети.

Для каждого способа передачи необходимо соблюдать соответствующие требования к стыкам и протоколам, содержащиеся в Рекомендациях МККТТ.

Информация может передаваться автоматически по заранее выбранной программе или в ответ на какое-то событие, например состояние перегрузки. Информация может также передаваться в ответ на внешний запрос от центра управления сетью.

4.3.5 *Отображение информации*

Индикация предпринимаемых действий по управлению сетью на станции должна осуществляться с помощью визуальных индикаторов и/или печатающих терминалов или видеотерминалов с целью оповещения местного персонала.

Аналогичные дисплеи и/или индикаторы могут также иметься в местном и/или удаленном центре управления сетью.

4.4 *Команды управления сетью, выдаваемые станцией*

4.4.1 *Общие положения*

Команды управления сетью могут подразделяться на перераспределяющие или запрещающие команды в зависимости от предпринимаемых по ним действий. Некоторые команды могут попасть под обе эти категории.

Определение этих категорий команд управления и их применение приводится в Рекомендациях серии E.400 и "Руководстве по качеству обслуживания, технической эксплуатации и управлению сетью".

4.4.2 *Активация и деактивация команд*

Команды управления сетью, обеспечиваемые станцией, могут инициироваться в результате решений, принимаемых одним из следующих способов:

- применения заранее установленной логики на станции, реагирующей на превышение заранее установленных уровней (пороговых значений). Например, перегрузки, большие задержки обработки или блокировка;
- ручного, полуавтоматического или автоматического отключения автоматики по внешнему запросу;
- других способов, применимых к определенным конфигурациям и оборудованию станции.

Обычно активация и деактивация команд производится ступенями (поэтапно), что делается во избежание пиковых явлений на сети, которые могут быть вызваны слишком быстрой активацией или деактивацией слишком большого числа команд.

Порог низкого уровня может потребоваться для прекращения подачи команд, когда условия стабилизируются.

4.4.3 *Команды управления сетью*

Ниже приводится перечень типовых команд управления сетью, которые необходимо учесть при реализации данной станции.

4.4.3.1 *Блокировка кода (запрещающая команда)*

Эта команда запрещает или ограничивает направление нагрузки по определенному коду назначения. Блокировка кода может осуществляться для кода страны, кода области, кода опознавания станции и в ряде случаев для номера отдельной линии. Последняя команда является наиболее избирательной из доступных команд.

4.4.3.2 *Отмена обходных путей (запрещающая команда)*

Имеется несколько разновидностей этой команды. Одна из них заключается в том, чтобы не допустить сброса нагрузки с выбранного направления на соседнее обходное направление. Другая состоит в том, чтобы не допустить сброса избыточной нагрузки от всех источников на определенное направление.

4.4.3.3 Ограничение на выбор прямого направления (запрещающая команда)

Эта команда ограничивает объем нагрузки прямого направления, поступающей на это направление.

4.4.3.4 Пропуск направления (перераспределяющая и/или запрещающая команда)

Эта команда позволяет нагрузке обходить определенное направление и поступать на следующее направление в обычной схеме направления обмена.

4.4.3.5 Временный выбор обходного пути (перераспределяющая команда)

Эта команда перенаправляет нагрузку с перегруженных направлений на направления, которые обычно недоступны, но в данный момент располагают свободной емкостью. Такое перенаправление можно осуществлять для нагрузки, поступающей от абонента и/или оператора.

4.4.3.6 Присвоение каналам направления обмена (перераспределяющая/запрещающая команда)

Эта команда превращает двусторонние каналы в односторонние. На том конце канала, где доступ к направлению запрещен, это является запрещающим действием, тогда как на другом конце канала (где доступ по-прежнему открыт) это является перераспределяющим действием.

4.4.3.7 Отключение/занятие канала (запрещающая команда)

Эта команда выводит из эксплуатации каналы, работающие в одно- и/или двустороннем режиме передачи.

4.4.3.8 Команды оператора (действия оператора, контролирующего нагрузку) (запрещающие команды)

Эти команды уменьшают число попыток вызова по определенному направлению или же дают специальные указания по обработке срочных вызовов во время серьезных перегрузок или неисправностей.

4.4.3.9 Записанные сообщения (запрещающие команды)

Это сообщения, дающие операторам и абонентам специальные указания (например, отложить их вызов на более позднее время) во время перегрузок, неисправностей или других ненормальных событий.

4.4.3.10 Резервирование канала (запрещающая команда)

Эта команда резервирует несколько последних свободных каналов в пучке каналов для определенного типа нагрузки (например, нагрузка прямого направления или нагрузка, поступающая от оператора).

4.4.3.11 Команды коммутационной системы (запрещающие команды)

Эти внутренние автоматические команды заложены в построении станции. Они повышают качество коммутации во время перегрузок путем:

- запрещения повторных попыток;
- запрещения неприоритетных задач;
- сокращения приема новых вызовов в зависимости от доступности основных компонентов или других действий по снижению нагрузки;
- оповещения взаимодействующих станций о том, что необходимо инициировать запрещающие команды.

4.4.4 Диапазон воздействия команд и их использование

Целесообразно, чтобы эти команды охватывали изменяющиеся доли нагрузки (например, 25, 50, 75 или 100%). Другое решение состоит в том, чтобы можно было регулировать число попыток вызова, направляемых в определенный период времени (например, 10 вызовов в минуту). Может быть также целесообразным использовать команды применительно к кодам назначения.

Многие из перечисленных выше команд могут подаваться вручную или автоматически. Однако при автоматической подаче команд необходимо также обеспечить возможность ручного отключения автоматики.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕДАЧИ

1 Введение

1.1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к цифровым транзитным телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и смешанных аналого-цифровых сетях. Область применения этой Рекомендации определена в Рекомендации Q.501.

Рассматриваемые сигналы проходят через следующие стыки, описанные в Рекомендации Q.502 и представленные на рис. 1/Q.507:

- стык А для сигналов первичного группообразования ИКМ со скоростью 2048 или 1544 кбит/с;
- стык В для сигналов вторичного группообразования ИКМ со скоростью 8448 или 6312 кбит/с;
- стык С, включающий как четырехпроводные, так и двухпроводные стыки. Стыки С1 и С2 являются аналоговыми стыками и представляют возможные варианты использования стыка С на рис. 2/Q.502.

В настоящей Рекомендации приводимые величины характеристик передачи относятся ко всему соединительному тракту между входными и выходными аналоговыми стыками. Предполагается, что в результате дальнейших исследований в пересмотренной впоследствии Рекомендации характеристики будут представлены в другой форме; они будут относиться к тракту от испытательной точки станции до аналогового стыка и наоборот; общие характеристики соединений от стыка до стыка могут быть получены путем надлежащего объединения этих величин.

В дальнейшем, возможно, будут определены другие стыки, и тогда данная Рекомендация будет расширена, чтобы охватить также и эти стыки.

В настоящее время в данной Рекомендации рассматриваются аналоговые сигналы, кодируемые в соответствии с Рекомендацией G.711. В будущем могут быть определены другие законы кодирования, и эта Рекомендация должна будет их учесть.

Кроме того, для таких параметров, как время задержки передачи, или затухание передачи, приводятся значения для сигналов, проходящих между стыком С и стыками А или В ("аналог — цифра"). Соответствующие значения приводятся также для односторонних сигналов (например, относящихся к телефонии или подобным видам связи), проходящих по тракту между стыком А или В и стыком А или В ("цифра — цифра").

Некоторые из характеристик передачи для соединений, основанных на канальном временном интервале со скоростью передачи 64 кбит/с на рекомендованных цифровых стыках, все еще изучаются и поэтому пока не включены в данную Рекомендацию.

Характеристики передачи соединений тональной частоты (ТЧ) через цифровую транзитную станцию должны в принципе обеспечивать работу в соответствии с Рекомендациями G.712 и G.713, а в тех случаях, когда это уместно, с Рекомендацией Q.45 (см. также Рекомендацию G.142).

Предельные значения не должны быть непременно идентичными предельным значениям, установленным для оборудования, так как в случае соединения через станцию обычно учитывались дополнительные допуски на кабельные соединения (см. пункт 2).

Приведенные значения следует рассматривать как "расчетные нормы" или "нормы на качество работы" в соответствии с объяснением терминов, данным в Рекомендации G.102 (Нормы и рекомендации, касающиеся качества передачи), и в соответствии с контекстом.

1.2 Определения

1.2.1 Испытательные точки станции, вход и выход станции

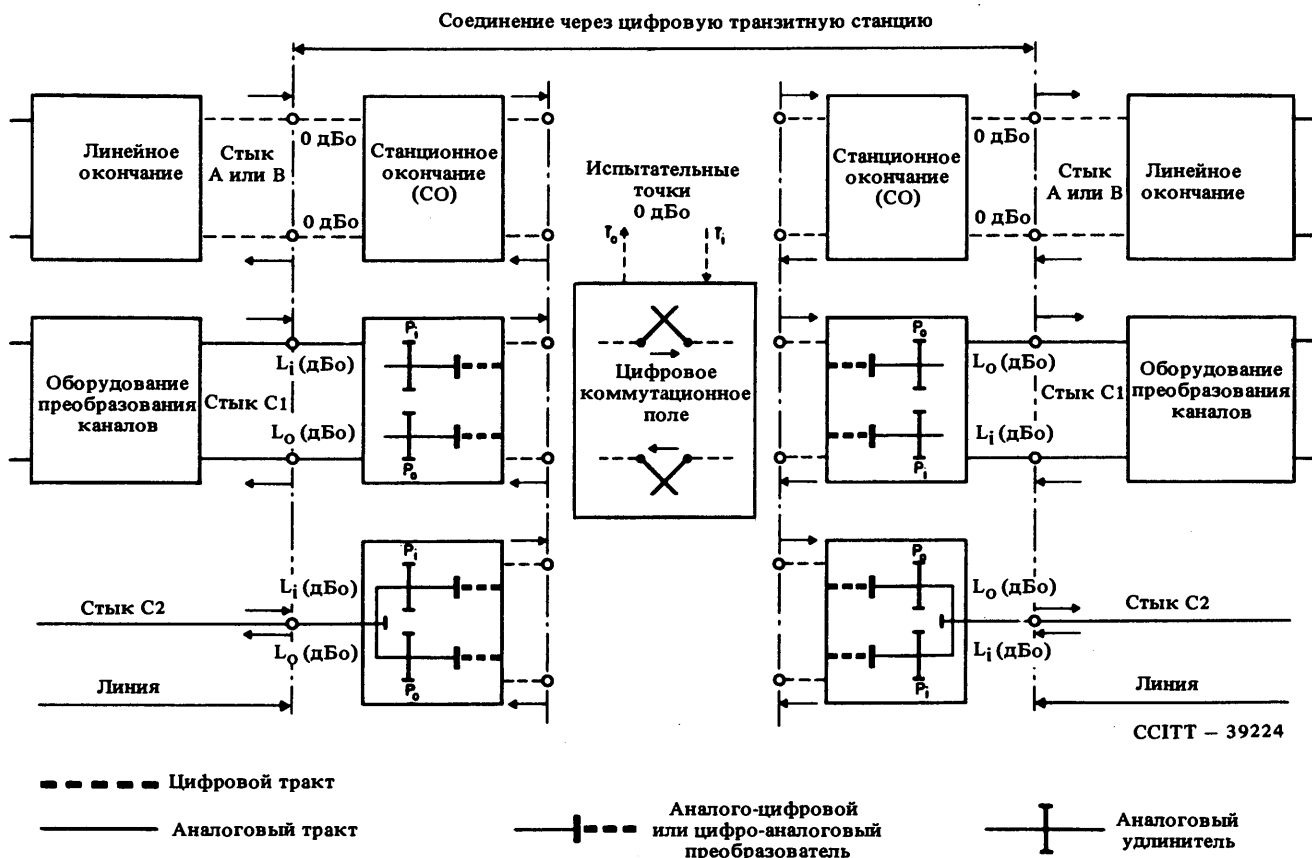
1.2.1.1 испытательные точки станции

Испытательные точки станции, показанные на рис. 1/Q.507, определены для целей нормирования. В действительности в станции их может и не быть. Они расположены таким образом, что характеристики передачи "из конца в конец" могут быть определены путем надлежащего комбинирования характеристик передачи между каждым стыком и испытательными точками станции.

1.2.1.2 вход и выход станции

Стыки, определенные в пункте 1.1 и показанные на рис. 1/Q.507, между которыми осуществляется соединение через цифровую транзитную станцию, составляют вход и выход станции.

Точное место каждой из этих точек зависит от национальной практики, и для МККТТ нет необходимости определять его. Только инстанция, ответственная за данную цифровую станцию, может определить место этих точек в каждом отдельном случае (с должным учетом пункта 2 Рекомендации Q.507).



Примечание 1. – Цифровые удлинитель при необходимости могут быть расположены в цифровом коммутационном поле или в окончаниях станции (см. пункт 1.2.3.1).

Примечание 2. – Значения L_i и L_o для двухпроводных стыков не должны непременно совпадать с соответствующими значениями для четырехпроводных стыков.

Примечание 3. – Значение L_o номинально равно (с противоположным знаком) затуханию удлинителя P_o . Значение L_i номинально равно затуханию удлинителя P_i .

РИСУНОК 1/Q.507

Уровни передачи и испытательные точки цифровой транзитной станции

1.2.2 Относительные уровни

1.2.2.1 Испытательные точки станции

Номинальный относительный уровень во входных и выходных испытательных точках станции считается равным 0 дБo.

1.2.2.2 Аналоговые стыки

Номинальный относительный уровень на входе станции обозначается L_i .

Номинальный относительный уровень на выходе станции обозначается L_o .

1.2.2.3 Цифровые стыки

Относительный уровень в точке цифрового тракта, по которому передается цифровой поток, создаваемый кодером, построенным в соответствии с принципами Рекомендации G.101, определяется величиной цифрового затухания или усиления между выходом кодера и рассматриваемой точкой. Если затухание или усиление отсутствует, то относительные уровни в точках входа и выхода станции (то есть на цифровых стыках А и В) принято считать равными 0 дБ. Дополнительную информацию см. в Рекомендации G.101, пункт 5.3.2.

Примечание. — Цифровой уровень может быть установлен с помощью измерительного оборудования в соответствии с Рекомендацией O.133.

Понятие "относительный уровень" не имеет смысла для цифровых потоков, происходящих не из аналоговых источников (реальных или имитированных).

1.2.3 Условия измерений

1.2.3.1 Опорная частота

Номинальная опорная частота, взятая за основу при измерении значений относительного уровня, затухания передачи, амплитудно-частотных искажений и т.д., равна 1000 Гц. При измерениях, проводимых с помощью аналоговых синусоидальных генераторов, следует использовать частоту от 1004 до 1020 Гц.

Во избежание ошибок в уровнях, связанных с использованием испытательных частот, являющихся субгармониками частоты взятия отсчетов в ИКМ, выбор испытательных частот должен производиться в соответствии с дополнением № 35 выпуска IV.4 Желтой книги МККТТ. Кроме того, следует избегать использования других целых субгармоник частоты взятия отсчетов. В частности, если указана номинальная частота 1000 Гц, то действительная частота должна быть выбрана надлежащим образом в диапазоне 1004 — 1020 Гц. В этом диапазоне частоты выше 1010 Гц могут обеспечить более быстрые измерения, позволяя избежать колебаний, вызванных "стробоскопическим эффектом".

1.2.3.2 Сопротивление

Если нет других указаний, то измерения на аналоговых стыках должны производиться при номинальных условиях согласования, то есть стык должен быть нагружен на номинальное сопротивление станции.

1.2.3.3 Испытательные уровни на аналоговых стыках

На опорной частоте испытательные уровни определяются как кажущаяся мощность, отнесенная к 1 мВт. На частотах, отличных от опорной, испытательные уровни определяются как имеющие равное напряжение с уровнем испытательного сигнала на опорной частоте. При измерениях применяется испытательный генератор с частотно-независимой ЭДС и с сопротивлением, равным номинальному.

1.2.4 Номинальное затухание передачи

Соединение через станцию (см. рис. 1/Q.507) устанавливается в обоих направлениях от входа на одном стыке к выходу на другом стыке.

Номинальное затухание передачи соединения через станцию равно разности относительных уровней на входе и выходе:

$$NL = (L_i - L_o) \text{ дБ.}$$

Номинальное затухание передачи между входом на аналоговом стыке и испытательной точкой станции определяется как:

$$NL_i = L_i.$$

Номинальное затухание передачи между испытательной точкой станции и выходом на аналоговом стыке определяется как:

$$NL_o = -L_o.$$

Это эквивалентно номинальному "рабочему затуханию" (см. определение в выпуске X.1 Желтой книги) на опорной частоте. См. также дополнение № 9 к выпуску VI Красной книги МККТТ.

Примечание 1. — Номинальное затухание передачи NL может быть реализовано с помощью аналогового удлинителя. Оно может быть реализовано также с помощью цифрового удлинителя. В последнем случае цифровой удлинитель может быть установлен на входной стороне цифрового коммутационного поля, на его выходной стороне или же на обеих сторонах.

Как правило, следует избегать использования цифровых удлинителей, потому что нарушается цельность последовательности битов для цифровых видов связи, а при аналоговых видах связи возникает дополнительное ухудшение качества передачи.

Тем не менее признается, что в течение периода перехода к полностью цифровой сети существующие национальные планы распределения затухания, возможно, потребуют введения цифровых удлинителей при передаче речи.

Кроме того, в будущей ЦСИС соединения для передачи речи могут содержать и другие устройства, нарушающие целостность последовательности битов в тракте со скоростью передачи 64 кбит/с (например, преобразователи кода, цифровые устройства управления эхосигналом, цифровые устройства интерполяции речи или устройства подавления последовательности из всех нулей). Поэтому следует предусматривать отключение всех этих устройств в случае необходимости (см. Рекомендацию Q.503, пункт 3.5).

Примечание 2. — Номинальное затухание передачи в станции в одном направлении может отличаться от затухания передачи в другом направлении.

1.2.5 амплитудно-частотные искажения

Амплитудно-частотные искажения (искажения затухания) определяются как логарифмическое отношение значения выходного напряжения на опорной частоте (номинально 1000 Гц) $U(1000 \text{ Гц})$ к соответствующему значению на частоте f , $U(f)$:

$$LD = 20 \log \left| \frac{U(1000 \text{ Гц})}{U(f)} \right|.$$

См. дополнение № 9 выпуска VI.1 Красной книги МККТТ.

2 Характеристики стыков

Рассматриваемые стыки представлены на рис. 1/Q.502. В случае стыков тональной частоты (С) электрические параметры определяются на соответствующем кроссе, исходя из предположения, что длина кабеля между кроссом и самой станцией не превышает 100 м (станционные кабели). В этом вопросе следует руководствоваться разделом 7 Рекомендации Q.45.

По вопросу о соответствующих ограничениях в отношении расположения цифровых стыков см. Рекомендацию G.703 (пункты 2.6 и 6.3 для стыков А и пункты 3.6 и 7.3 для стыков В).

2.1 Стык С

2.1.1 Сопротивление на входах и выходах тональной частоты

2.1.1.1 Номинальная величина

2.1.1.1.1 Четырехпроводные стыки

Номинальное сопротивление на четырехпроводных входах и выходах тональной частоты должно составлять 600 Ом и быть симметричным.

2.1.1.1.2 Двухпроводные стыки

Номинальное сопротивление определяется в зависимости от национальных условий (например, пупинизированные и непупинизированные кабели).

2.1.1.2 Затухание отражения

Затухание отражения должно измеряться при номинальном сопротивлении, указанном в пункте 2.1.1.1.

2.1.1.2.1 Четырехпроводные стыки

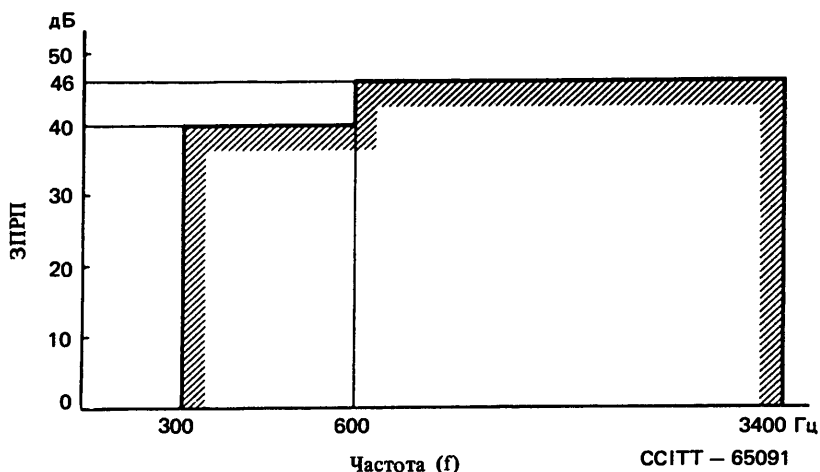
Затухание отражения, измеренное при номинальном сопротивлении, должно составлять не менее 20 дБ в диапазоне частот 300 — 3400 Гц.

2.1.1.2.2 Двухпроводные стыки

Вопрос изучается.

2.1.1.3 Асимметрия сопротивления относительно земли

Величина затухания продольного перехода (ЗППП), определенного в пункте 4.1.3 Рекомендации G.117, должна превосходить минимальные значения, указанные на рис. 2/Q.507, соответствующем Рекомендациям Q.45 и K.10, при испытании оборудования в нормальных условиях передачи речи.



Примечание 1. — Некоторые Администрации могут принять другие значения и в некоторых случаях более широкие полосы в зависимости от конкретных условий в их телефонной сети.

Примечание 2. — Может также потребоваться установить предельное значение затухания поперечного перехода (ЗППП) (в соответствии с определением, данным в Рекомендации G.117, пункт 4.1.2), если характеристика окончания станции не является взаимно-противоположной в отношении поперечного и продольного трактов. Подходящим предельным значением было бы 40 дБ, что обеспечило бы достаточное переходное затухание на ближнем конце между стыками.

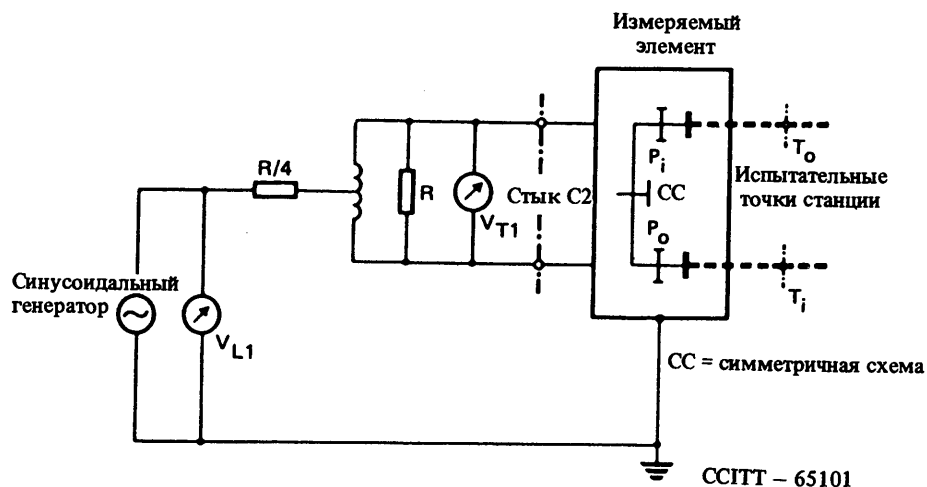
РИСУНОК 2/Q.507

Минимальные значения затухания продольного перехода (ЗППП), измеренные с помощью схемы, показанной на рис. 3/Q.507

Испытательный метод

Затухание продольного перехода следует измерять в соответствии с принципами, изложенными в Рекомендации O.121, пункты 2.1 и 3. На рис. 3/Q.507 представлен пример основной измерительной схемы для цифровых транзитных станций (стык C2).

Измерения продольных и поперечных напряжений целесообразно производить с помощью селективного измерителя уровня.



R должно быть в пределах 600–900 Ом.

$$\text{Затухание продольного перехода (ЗПП)} = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{L1}}{V_{T1}} \right| \text{ дБ.}$$

Примечание 1. — Необходимо соблюдать особую точность, если используются активные дифсистемы.

Примечание 2. — Испытательная точка станции T_i должна управляться сигналом ИКМ, соответствующим значению на выходе декодера "0" при законе μ и "1" при законе А.

РИСУНОК 3/Q.507

Схема для измерения затухания продольного перехода (ЗПП)

2.1.2 Величины относительных уровней

2.1.2.1 Основные номинальные величины

Номинальные входные и выходные относительные уровни в испытательных точках цифровой транзитной станции должны, как правило, быть равны 0 дБ.

Следует определить минимальные и максимальные относительные уровни на аналоговых входных и выходных окончаниях станции. Этот вопрос находится еще в стадии изучения.

Некоторые пояснения, касающиеся понятия относительных уровней, могут быть найдены в Рекомендации G.101.

2.1.2.2 Допуски на относительные уровни

Разница между действительным относительным уровнем и номинальным относительным уровнем должна находиться в указанных ниже пределах (эти пределы определены в Рекомендации G.101, пункт 5.3.2):

- входной относительный уровень: $-0,3 \div +0,7$ дБ;
- выходной относительный уровень: $-0,7 \div +0,3$ дБ.

Эта разница может быть обусловлена расчетными допусками, изменениями, вносимыми регулировками, или изменениями во времени.

Примечание. — Предполагается, что регулировка уровней на окончаниях оборудования производится в соответствии с Рекомендацией G.712, пункт 16. Асимметрия допусков на кроссе учитывает существование кабельных соединений между кроссом и оборудованием станции.

2.1.2.3 Разница в затухании передачи

В рекомендации G.121, пункт 6.3, говорится о "разнице в затухании передачи между двумя направлениями передачи". Для национального участка эта разница определяется следующей величиной: "затухание ($t-b$) — затухание ($a-t$)" (см. текст в упомянутой Рекомендации). Эта разность ограничена величиной ± 4 дБ. Однако с учетом дополнительной асимметрии затухания в остальной части национальной сети только часть этой разности может быть использована транзитной станцией (см. также пункт 3.2.2).

2.1.3 Требования к управлению эхосигналом и устойчивостью

Эти требования относятся к станциям, к которым подключены двухпроводные каналы. Необходимо соблюдать Рекомендацию G.122, пункт 1 (в отношении устойчивости) и Рекомендацию G.122, пункт 2 (в отношении эхосигнала). В этой Рекомендации приведены значения требуемого затухания тракта "a-t-b", которое определяется относительными уровнями и балансным затуханием.

Примечание. — Имеется большое разнообразие параметров удлинителей P_0 и P_i (см. пояснения к рис. 1/Q.507) и симметричных схем, что вызвано различиями в национальной практике. Выбор параметров удлинителей и симметричных схем определяется не только требованиями к качеству передачи в различных национальных сетях, но также необходимостью выполнять Рекомендации МККТТ (том III) по эхосигналу, устойчивости, переходному влиянию и т.д. для международных соединений.

3 Параметры тональной частоты соединения между двумя стыками С одной и той же станции

3.1 Общие положения

Этот пункт Рекомендации Q.507 может охватывать измерения в двухпроводных точках. Эти измерения могут проводиться на кроссе, то есть с учетом соединительных кабелей, если Администрация таким образом определила вход и выход станции (см. пункт 1.2.1.2). Отсюда вытекает необходимость надлежащей оценки каждого параметра.

При измерении параметров передачи с использованием двухпроводных окончаний (стык D2) необходимо отключать встречное направление передачи во избежание мешающих влияний, вызванных отражениями в дифсистемах.

Раздельные требования к качеству передачи для тракта между аналоговым входом и испытательной точкой станции, а также для тракта между испытательной точкой станции и аналоговым выходом находятся в стадии изучения.

3.2 Затухание передачи через станцию

3.2.1 Номинальная величина затухания передачи

Номинальное затухание передачи соответствует разности номинальных относительных уровней на стыках, используемых для соединения через станцию (ср. пункт 2.1.2). В соответствии с определением относительных уровней (ср. пункт 1.2.2.2) значение номинального затухания относится к частоте 1000 Гц (1004—1020 Гц).

3.2.2 Разница в затухании передачи между противоположными направлениями

Разница в действительных затуханиях передачи на опорной частоте между противоположными направлениями передачи не должна превышать 1 дБ. Значение 1 дБ является временным.

3.2.3 Кратковременные изменения затухания

Если подать синусоидальный сигнал опорной частоты с уровнем -10 дБм0 на любой из входов стыка С, то уровень, измеренный на соответствующем выходе стыка С, не должен отклоняться от значения в начале интервала в течение любого 10-минутного интервала типового режима работы более чем на $\pm 0,2$ дБ.

Примечание. — Норма на кратковременную устойчивость является временной.

3.2.4 Амплитудно-частотные искажения

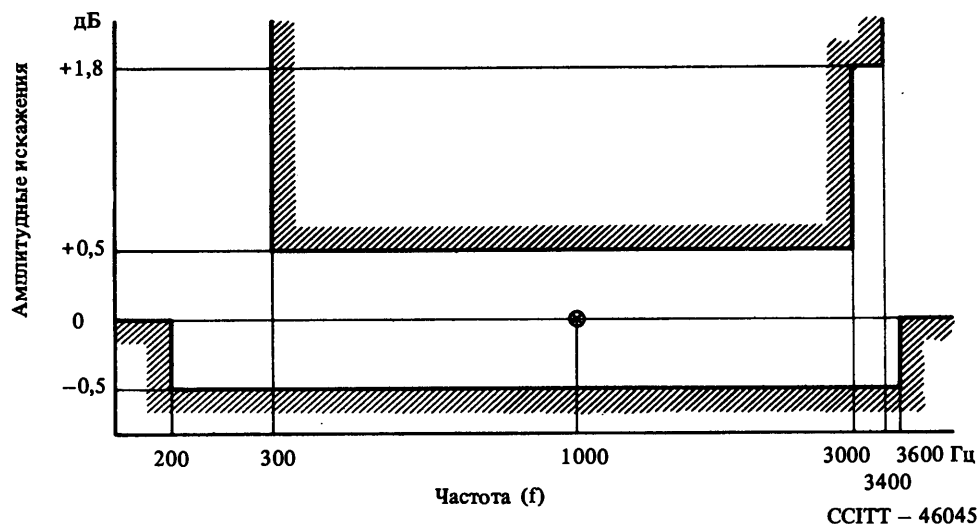
Амплитудно-частотные искажения могут быть измерены двумя способами в зависимости от нагрузочных сопротивлений. При использовании номинальных сопротивлений станции, определенных в пункте 2.1.1.1, измерение почти точно отражает амплитудно-частотные искажения, которые станция будет вносить при реальном соединении. Другой способ состоит в измерении низкоомным генератором и высокоомным измерителем уровня.

Обычно результаты измерений по обоим способам будут слегка различаться, если только затухание отражения входных и выходных сопротивлений станции не будет по сравнению с номинальным очень высоким (40 дБ при точности 0,1 дБ). Однако во многих случаях разница между измеренными искажениями подобна искажениям очень короткого абонентского кабеля и поэтому практического значения не имеет. Ввиду этого можно использовать любой из этих способов.

Влияние оборудования линейной сигнализации, использующего те же провода, что и для передачи тональных частот, здесь не рассматривается. Этот вопрос находится в стадии изучения.

3.2.4.1 Между четырехпроводными стыками (C1)

Амплитудно-частотные искажения любого соединения между двумя стыками C1 должны находиться в пределах, указанных на рис. 4/Q.507. Входной уровень по мощности равен -10 дБм0. Результаты представлены в сравнении с выходным уровнем на опорной частоте, определенной в пункте 3.2.1.



Примечание. — Опорная частота 1000 Гц выбрана потому, что эта частота используется для настройки в соответствии с Рекомендациями G.711, пункт 4, и G.712, пункт 15.

РИСУНОК 4/Q.507

Пределы амплитудно-частотных искажений между четырехпроводными стыками при сигнализации по отдельным проводам

3.2.4.2 Между двухпроводными стыками (C2) или между двухпроводным стыком (C2) и четырехпроводным стыком (C1)

Вопрос изучается.

3.2.5 Изменение усиления в зависимости от входного уровня

Рекомендуются два различных способа.

3.2.5.1 Способ 1

При подаче ограниченного по полосе шумового сигнала, определенного в Рекомендации O.131, с уровнем от -55 дБм0 до -10 дБм0 на вход любого канала изменение усиления этого канала относительно усиления при входном уровне -10 дБм0 должно быть в пределах шаблона, представленного на рис. 5a/Q.507. Измерение должно быть ограничено полосой частот 350–550 Гц в соответствии с характеристикой фильтра, определенной в Рекомендации O.131, пункт 3.2.1.

Кроме того, при подаче синусоидального сигнала в полосе частот 700—1100 Гц с уровнем от -10 до $+3$ дБм0 на вход любого канала изменение усиления этого канала относительно усиления при входном уровне -10 дБм0 должно быть в пределах шаблона, представленного на рис. 5b/Q.507. Измерение должно производиться селективным прибором.

Примечание. — Вопрос о влиянии амплитудно-частотных искажений на точность измерения изучается.

3.2.5.2 Способ 2

При подаче синусоидального сигнала в полосе частот 700—1100 Гц (за исключением субгармоник 8 кГц) с уровнем от -55 до $+3$ дБм0 на вход любого канала изменение усиления этого канала относительно усиления при входном уровне -10 дБм0 должно быть в пределах шаблона, представленного на рис. 5с/Q.507. Измерение должно проводиться селективным прибором.

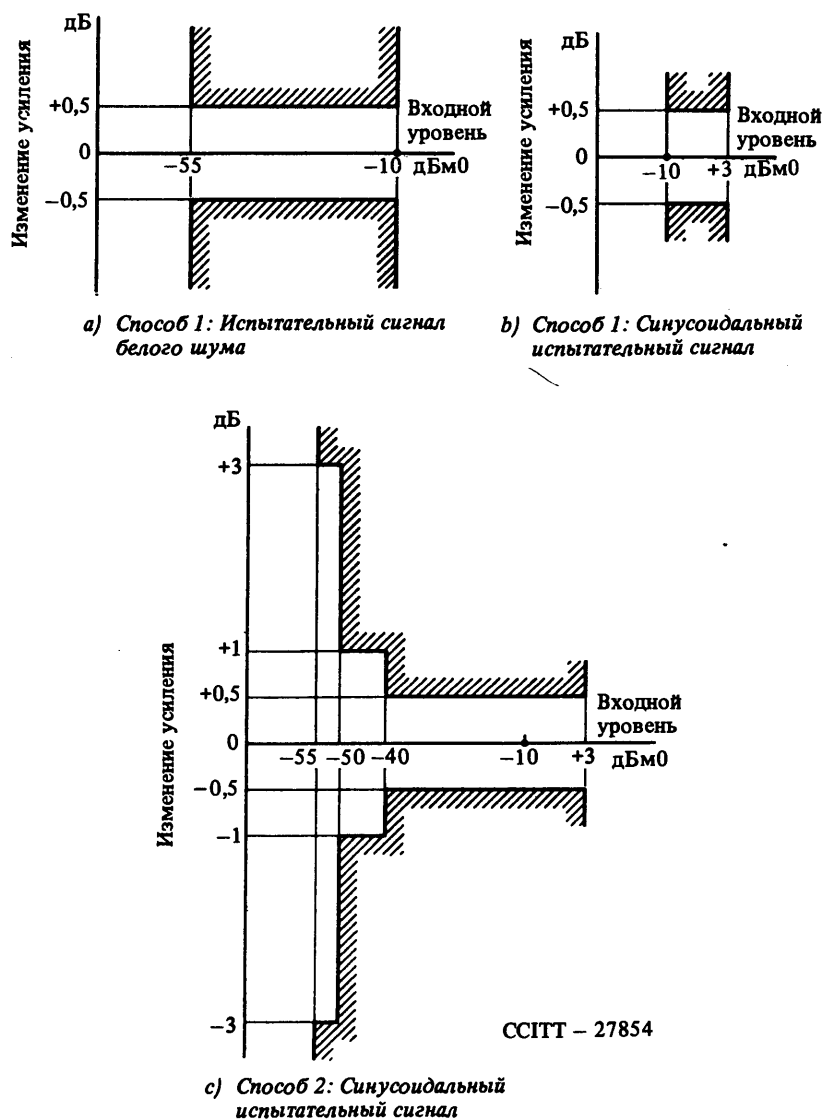


РИСУНОК 5/Q.507

Изменение усиления в зависимости от входного уровня

3.3 Групповое время прохождения через станцию

Определение "группового времени прохождения" дается в *Желтой книге*, выпуск X.1.

3.3.1 Абсолютное групповое время прохождения

"Абсолютным групповым временем прохождения" называется групповое время прохождения на той частоте полосы 500—2800 Гц, на которой значение его минимально.

Сумма измеренных по отдельности величин абсолютного группового времени прохождения через станцию для двух направлений передачи должна удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 1/Q.507, в которой под термином "среднее значение" понимается ожидаемое значение в статистическом смысле.

Абсолютное групповое время прохождения включает в себя задержку, вызванную электронными устройствами, такими как устройства цикловой синхронизации, и ступенями временного разделения в коммутационной матрице, но не включает задержек, вызванных дополнительными функциями, такими как эхозаграждение или эхокомпенсация.

ТАБЛИЦА 1/Q.507

Абсолютное групповое время прохождения через станцию

Соединение	Среднее значение	Вероятность непревышения 0,95
Цифро-цифровое	$\leq 900 \mu\text{с}$	1500 $\mu\text{с}$
Цифро-аналоговое	$\leq 1500 \mu\text{с}$	2100 $\mu\text{с}$
Аналого-аналоговое	$\leq 2100 \mu\text{с}$	2700 $\mu\text{с}$

Примечание. — Эти значения абсолютного группового времени прохождения применимы при условиях эталонной нагрузки А, определенной в Рекомендации Q.504, пункт 2.1.

Рекомендованные значения цифро-цифровых и цифро-аналоговых задержек следует включить в другой пункт Рекомендации Q.507 в соответствии с планом изменения структуры Рекомендации Q.507.

3.3.2 Частотные искажения группового времени прохождения

Если принять абсолютное групповое время прохождения (ср. пункт 3.3.1) за эталонное, то искажения группового времени прохождения для одного направления передачи между стыками C1 должны находиться в пределах, указанных на рис. 6/Q.507.

3.3.3 Входной уровень

Требования пунктов 3.3.1 и 3.3.2 должны выполняться при входном уровне — 10 дБм0.

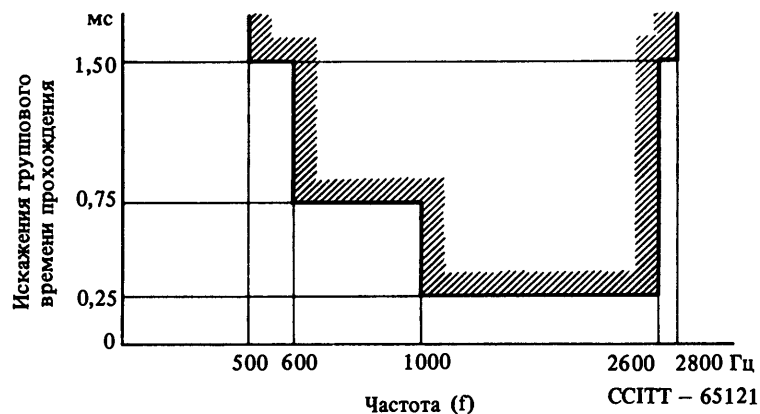
3.4 Шум и переходное влияние

3.4.1 Шум в незанятом канале

3.4.1.1 Общие положения

При нормировании шума необходимо учесть, что оборудование станции не может полностью подавить шум, наложенный на напряжение питания (например, 48 или 60 В). Нормирование шума источника питания и коэффициента подавления шума является предметом изучения.

Сведения по вопросу о шуме источника постоянного тока приводятся в дополнении № 13 к Рекомендациям серии G (*Оранжевая книга*, выпуск III.3).



Примечание. – Возможная необходимость ослабления требований шаблона при $F < 1$ кГц с целью учета эффектов дифференциально-мостикового фильтра и т.п. изучается.

РИСУНОК 6/Q.507

Пределы частотных искажений группового времени прохождения между стыками C1 при сигнализации по отдельным проводам

3.4.1.2 Псофометрический шум

Необходимо рассмотреть две составляющие шума: шум, возникающий в результате процесса кодирования, и шум, проникающий через каналы сигнализации от источника питания станции и других аналоговых источников (например, аналоговая наводка). Первая составляющая ограничена в соответствии с Рекомендацией G.712, пункт 4.1, величиной -65 дБм0п; другая составляющая ограничена в соответствии с Рекомендацией G.123, пункт 3, величиной -67 дБм0п. Результирующее максимальное значение суммарного взвешенного шума на окончаниях тональной частоты цифровой транзитной станции составляет -63 дБм0п.

3.4.1.3 Невзвешенный шум

Этот шум в большей степени зависит от шума источника питания и коэффициента подавления шума.

Примечание. – Вопрос о необходимости нормирования этого параметра и его значении изучается, следует также учитывать Рекомендации Q.45, пункт 5.1, и G.123, пункт 3.

3.4.1.4 Одночастотная помеха

Уровень любой одиночной частоты (например, частоты дискретизации и ее гармоник), измеренный селективным прибором, не должен превышать -50 дБм0.

Примечание. – Полоса частот для этого параметра изучается.

3.4.1.5 Импульсный шум

Будет необходимо установить пределы импульсного шума, вызванного источниками внутри станции; эти пределы изучаются. Впредь до получения результатов этого изучения Рекомендация Q.45, пункт 5.2, может служить руководством по вопросу контроля низкочастотного импульсного шума.

Примечание 1. – Источники импульсного шума часто бывают связаны с функциями сигнализации (или в некоторых случаях с питанием) и могут вызывать поперечное или продольное напряжение на стыке C.

Примечание 2. – Помехи, подлежащие рассмотрению, — это помехи, воздействующие на речь или на данные, поступающие от модемов на тональной частоте, а также помехи, вызывающие ошибки в битах, передаваемых по параллельным цифровым линиям, проходящим по одному кабелю. Этот последний случай, связанный с наличием высокочастотного импульсного шума, в настоящее время не охвачен процедурой измерения, предусмотренной Рекомендацией Q.45.

3.4.2 *Переходное влияние*

3.4.2.1 *Переходное влияние между соединениями*

Переходное влияние между любыми двумя соединениями через станцию должно быть таким, чтобы при подаче синусоидального сигнала в полосе частот 700—1100 Гц (за исключением субгармоник частоты 8 кГц) с уровнем 0 дБм0 на какой-либо вход станции, уровень переходного сигнала на выходе любого другого соединения не превышал —65 дБм0п.

Если сигнал белого шума, образованный в соответствии с Рекомендацией G.227, подать с уровнем 0 дБм0 не более чем на четыре входа станции, то уровень переходного сигнала, полученного на выходе любого другого соединения, не должен превышать —60 дБм0п. При подаче шума более чем на один вход следует пользоваться некоррелированными источниками шума.

3.4.2.2 *Переходное влияние между противоположными направлениями передачи*

Переходное влияние между двумя направлениями соединения через станцию должно быть таким, чтобы при подаче синусоидального сигнала любой частоты в полосе 300—3400 Гц с уровнем 0 дБм0 на какой-либо вход станции уровень переходного сигнала, измеренный на соответствующем выходе станции, не превышал —60 дБм0. Это относится только к четырехпроводным стыкам (C1).

3.4.2.3 *Измерения переходного влияния (для синусоидальных сигналов)*

При измерениях необходимо вводить в проверяемое соединение вспомогательный сигнал (сигнал возбуждения низкого уровня): можно, например, воспользоваться псевдослучайным шумовым сигналом, определенным в Рекомендации O.131, с уровнем от —60 до —50 дБм0. При проведении этого измерения необходимо использовать частотно-избирательный детектор.

Примечание. — Требуется дальнейшее изучение вопроса о влиянии сигнала возбуждения. Требуется также дальнейшее изучение вопроса для определения того, необходимо ли нормирование более жестких пределов или измерения на дополнительных частотах.

3.5 *Искажения*

3.5.1 *Суммарные искажения, включая искажения квантования*

Рекомендуются два различных способа.

3.5.1.1 *Способ 1*

При подаче на вход канала сигнала шума, соответствующего Рекомендации O.131, отношение мощности сигнала к мощности суммарных искажений на выходе канала должно быть выше пределов, указанных на рис. 7/Q.507.

Примечание 1. — Эти пределы рассчитаны на основе шума, имеющего гауссово распределение амплитуд. Расчет пределов приводится в приложении А к Рекомендации G.712.

Примечание 2. — Пределы и способ учета влияния амплитудно-частотных искажений в случае, когда сигнализация передается не по отдельным проводам, а также взвешивание шума изучаются.

3.5.1.2 *Способ 2*

При подаче на вход соединения синусоидального сигнала номинальной частоты 820 Гц или, что предпочтительнее, 1020 Гц (см. Рекомендацию O.132) отношение мощности сигнала к мощности суммарных искажений, измеренной при надлежащем взвешивании шума (см. таблицу 4 Рекомендации G.223), должно быть выше пределов, указанных на рис. 8/Q.507 для случая сигнализации по отдельным проводам и на рис. 9/Q.507 для случая сигнализации по разговорным проводам.

Значения, приведенные на рис. 9/Q.507, включают пределы, связанные с процессом кодирования, представленные на рис. 5/G.712, и допуски на шум, внесенный через каналы сигнализации от источника питания станции и других аналоговых источников (например, аналоговые наводки), который ограничен в соответствии с Рекомендацией G.123, пункт 3, величиной —67 дБм0п.

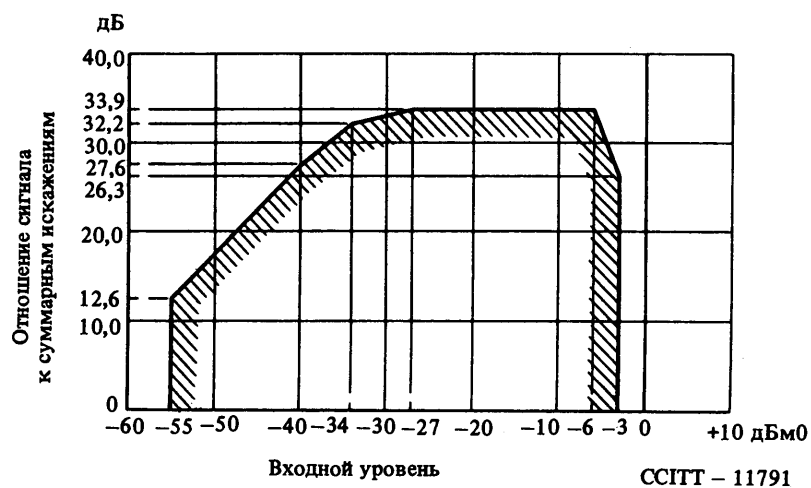


РИСУНОК 7/Q.507

Пределы отношения сигнала к суммарным искажениям как функции входного уровня для соединений между стыками С1 при сигнализации по отдельным проводам (способ 1)

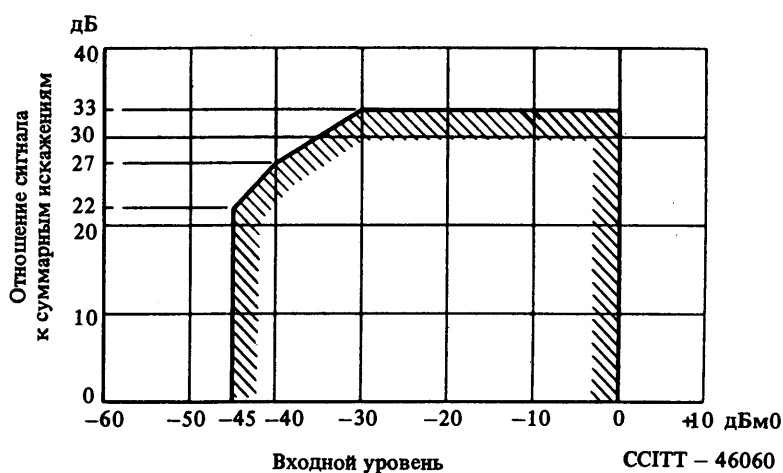


РИСУНОК 8/Q.507

Пределы отношения сигнала к суммарным искажениям как функции входного уровня для соединений между стыками С1 при сигнализации по отдельным проводам (способ 2)

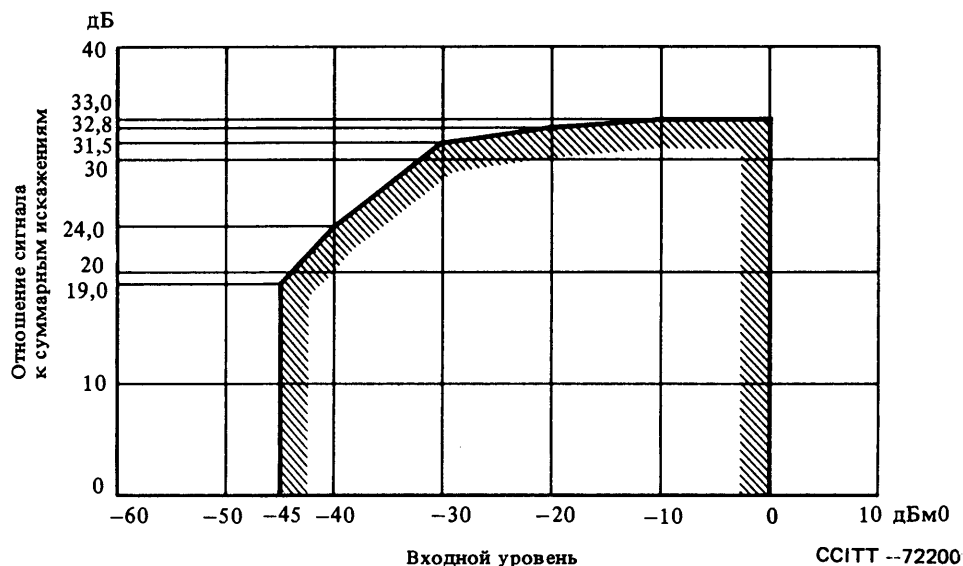


РИСУНОК 9/Q.507

Пределы отношения сигнала к суммарным искажениям
как функции входного уровня для соединений
между стыками С1 при сигнализации
по отдельным проводам (способ 2)

3.5.2 Перекрестная модуляция

- 1) При одновременной подаче на вход канала двух синусоидальных сигналов различных некратных частот f_1 и f_2 в полосе 300—3400 Гц, имеющих одинаковые уровни в пределах от -4 до -21 дБм0, продукты перекрестной модуляции $2f_1 - f_2$ не должны превышать уровень -35 дБ относительно уровня одного из этих двух входных сигналов.
- 2) При одновременной подаче на вход канала сигнала с уровнем -9 дБм0 на любой частоте в полосе 300—3400 Гц и сигнала частоты 50 Гц с уровнем -23 дБм0 продукты перекрестной модуляции не должны превышать уровень -49 дБм0.

Примечание 1. — Эти требования на практике выполняются всегда, если выполняются требования пунктов 3.5.1 и 3.2.5.

Примечание 2. — Для проведения измерения предпочтение отдается упрощенному способу, определенному в Рекомендации Q.45, пункт 6.1.

3.5.3 Паразитные внутриполосные сигналы на выходе соединения

При подаче на вход соединения синусоидального сигнала в полосе частот 700—1100 Гц (исключая субгармоники частоты 8 кГц) с уровнем 0 дБм0 уровень любой частоты на выходе соединения, отличной от частоты входного сигнала, измеренный селективным прибором в полосе частот 300—3400 Гц, должен быть ниже, чем -40 дБм0.

3.6 Подавление внеполосных сигналов

3.6.1 Подавление внеполосных сигналов на входе соединения

- 1) При подаче на вход соединения любого синусоидального сигнала с частотой выше 4,6 кГц и с надлежащим уровнем уровень любой комбинационной частоты, возникающей на выходе соединения, должен быть по крайней мере на 25 дБ ниже уровня испытательного сигнала. Верхний предел полосы частот должен быть выбран таким, чтобы в каждом конкретном случае были должным образом учтены возможные помехи за счет входного фильтра.

Примечание. — Было установлено, что целесообразно использовать испытательный уровень -25 дБм0.

- 2) При самых неблагоприятных условиях на национальной сети дополнительный шум в полосе 0—4 кГц, вносимый каналом ИКМ в результате присутствия на его входе внеполосных сигналов, не должен превышать на выходе канала 100 пВт/п.

Примечание 1. — Требуемая степень подавления внеполосных сигналов зависит от качественных показателей аппаратуры с частотным разделением каналов и телефонного оборудования в национальных сетях, и отдельные Администрации должны тщательно рассмотреть требования, которые им следует определить, принимая при этом во внимание изложенные выше соображения и требования пункта 2), выше. Во всех случаях должно выполняться по крайней мере минимальное требование пункта 1), выше.

Примечание 2. — Следует обратить внимание на важность характеристики затухания в полосе частот 3400—4600 Гц. Характеристика затухания фильтра, приведенная на рис. 10/Q.507, обеспечивает достаточную защиту от внеполосных сигналов, хотя приведенные выше требования 1) и 2) могут быть выполнены и при других характеристиках затухания.

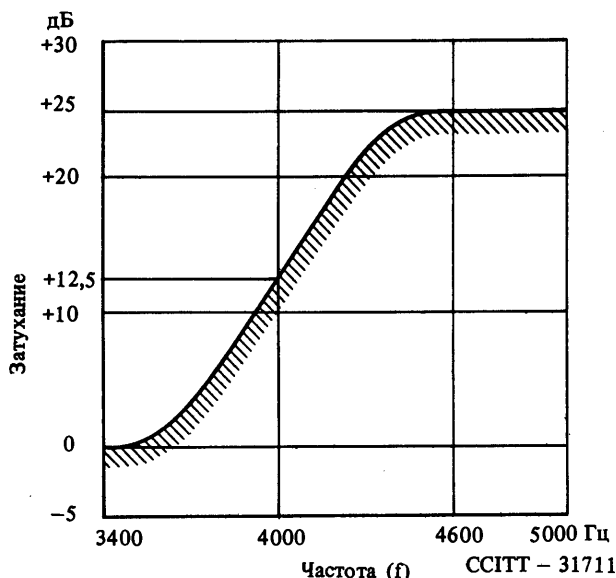
Примечание 3. — Может возникнуть необходимость в установлении дополнительного требования для двухпроводных стыков, с тем чтобы подавить частоты 16 2/3 Гц и 50 или 60 Гц (например, основные помехи от линий электропередачи и электрифицированных железных дорог). Вопрос изучается.

3.6.2 Паразитные внеполосные сигналы на выходе соединения

- 1) При подаче на вход соединения синусоидального сигнала в полосе частот 300—3400 Гц с уровнем 0 дБм0 уровень паразитных внеполосных комбинированных сигналов, измеренный селективным прибором на выходе соединения, должен быть ниже —25 дБм0.
- 2) Паразитные внеполосные сигналы не должны создавать неприемлемую помеху для оборудования, подключенного на выходе соединения. В частности, вынужденные или невынужденные переходные влияния в подключенном канале системы с ЧРК, являющиеся следствием паразитных внеполосных сигналов на выходе соединения, не должны превышать уровень —65 дБм0.

Примечание 1. — Требуемая степень подавления внеполосных сигналов зависит от качественных показателей аппаратуры с частотным разделением каналов и телефонного оборудования в национальных сетях, и отдельные Администрации должны тщательно рассмотреть требования, которые им следует определить, принимая при этом во внимание изложенные выше соображения и требования пункта 2), выше. Во всех случаях должно выполняться по крайней мере минимальное требование пункта 1), выше.

Примечание 2. — Следует обратить внимание на важность характеристики затухания в полосе частот 3400—4600 Гц. Характеристика затухания фильтра, приведенная на рис. 10/Q.507, обеспечивает достаточную защиту от внеполосных сигналов, хотя приведенные выше требования 1) и 2) могут быть выполнены и при других характеристиках затухания.



Примечание. — Криволинейная часть графика описывается зависимостью:

$$\text{Затухание } X = 12,5 \left[1 - \sin \frac{\pi (4000 - f)}{1200} \right] \text{ дБ}$$

для полосы частот $3400 \leq f \leq 4600$ Гц.

РИСУНОК 10/Q.507

Затухание относительно затухания на частоте 1000 Гц

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

РАЗДЕЛ 2

МЕСТНЫЕ И КОМБИНИРОВАННЫЕ ЦИФРОВЫЕ СТАНЦИИ

Рекомендация Q.511

ВВЕДЕНИЕ, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

1 Введение

Данная серия Рекомендаций Q.511—517 относится к местным и комбинированным¹ цифровым телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и смешанных аналого-цифровых сетях. Рекомендации составят также основу для цифровой коммутации в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС), когда другие службы будут интегрированы с телефонией.

Серия включает следующие рекомендации:

- Q.511 Введение, область применения и основные функции
- Q.512 Стыки
- Q.513 Соединения, сигнализация, управление, обработка вызова и вспомогательные функции
- Q.514 Расчетные нормы на качество работы и готовность станции
- Q.515 Измерения на станции
- Q.516 Функции эксплуатации и технического обслуживания
- Q.517 Характеристики передачи

В Рекомендациях рассматриваются главным образом станции, в которых хотя бы частично используется способ временной коммутации. Однако эти Рекомендации не относятся к определенному способу реализации системы, так что возможно использование систем, реализованных с применением иных способов (например, пространственная коммутация), которые будут удовлетворять требованиям настоящих Рекомендаций.

2 Область применения

Данные Рекомендации предполагается использовать следующим образом:

2.1 Применение и переход к ЦСИС

Выбор характеристик, функций и стыков, обеспечиваемых местной или комбинированной цифровой станцией на конкретной сети, будет осуществляться заинтересованными Администрациями. Обеспечение всех рекомендуемых характеристик, функций и стыков на каждой местной или комбинированной цифровой станции не обязательно.

Цель данных Рекомендаций — облегчить использование местной или комбинированной цифровой станции в ИЦС или ЦСИС и обеспечить эволюцию сети, в которой эта станция используется, от аналоговой до полной ЦСИС, как описано в Рекомендации I.120.

¹ "Комбинированная" цифровая станция — это станция, заключающая в себе функции как местной, так и транзитной станции (см. определение 1005 в Рекомендации Q.9).

2.2 *Взаимосвязь между расчетными и эксплуатационными нормами на характеристики станции*

Требования к характеристикам станции, определяемые в Рекомендациях данной серии, следует рассматривать в качестве расчетных норм для систем, находящихся в указанных в данных Рекомендациях условиях. Эти условия определены такими параметрами, как средняя занятость канала, число попыток вызова в чнн и т.д. Нормы для таких станций следует отличать от эксплуатационных норм, устанавливаемых Администрациями или признанными частными эксплуатационными организациями для станций, работающих в конкретном окружении.

Более подробно этот вопрос рассматривается в Рекомендации G.102.

3 Основные функции

Ссылка на какую-либо функцию в данных Рекомендациях (включая схемы) не означает, что эта функция будет обязательно предусмотрена для каждого конкретного случая построения станции. Аналогичным образом возможно обеспечение каких-то неупомянутых функций. Выбор реального построения станции осуществляется Администрациями индивидуально, как было указано в пункте 2.1, выше.

3.1 *Стыки (Рекомендация Q.512)*

Определяются функции стыка, которые необходимы для взаимодействия как с цифровыми, так и с аналоговыми системами передачи. Они относятся, с одной стороны, к каналам, идущим на другие станции, а с другой стороны — к абонентским линиям.

Стык с УАТС не всегда изображается отдельно. Поэтому в подобных случаях следует иметь в виду, что эти стыки входят в состав стыков с абонентскими линиями или с каналами, идущими на другие станции. Функции стыка зависят от емкости УАТС и ее возможностей.

Определяются также стыки со средствами обработки нетелефонных сигналов, а также с центрами эксплуатации и технического обслуживания.

3.2 *Соединения, сигнализация, управление, обработка вызова и вспомогательные функции (Рекомендация Q.513)*

В данной Рекомендации рассматриваются следующие функции:

3.2.1 *Хронирование и синхронизация*

Хронирование состоит из генерирования и распределения хронизирующих сигналов и включает хронирование исходящих сигналов. Оно обеспечивает синхронную работу тех частей станции, которые образуют коммутируемый тракт соединения.

Синхронизация зависит от национального плана синхронизации и организации хронирования на станции.

Обычно станции извлекают информацию синхронизации из одного или нескольких входящих потоков битов или из отдельной сети синхронизации и используют ее для привязки хронизирующих сигналов, генерируемых и распределяемых на этой станции.

3.2.2 *Соединения, проходящие через станцию*

Сюда относятся коммутационный блок (блоки) и нормирование характеристик и соединений, проходящих через станцию.

Коммутация может включать в себя одну или несколько ступеней временной и/или пространственной коммутации, обеспечивающих тракт, по которому осуществляется передача через станцию.

3.2.3 *Сигнализация*

Сигнализация включает в себя прием информации, связанной с вызовом, и другой информации, взаимодействие с функцией управления вызовом и передачу информации к абонентам и на сеть (сети) в соответствии с запросом.

Сигнализация может осуществляться по общему каналу сигнализации и/или по связанному каналу сигнализации.

3.2.4 *Управление и обработка вызова*

Управление и обработка вызова включают в себя активацию, контролирование и прекращение большей части действий, осуществляемых на станции.

Команды подаются, и информация передается/принимается на другие функции (от других функций) станции.

Функции управления могут быть сосредоточены в одном блоке или распределены по станции.

3.2.5 Вспомогательные функции

Примерами подобных функций являются:

- записанные сообщения;
- генерирование тональных сигналов;
- услуги конференц-связи.

Размещение этих функций зависит от самой функции и от построения станции.

3.3 Расчетные нормы на качество работы и готовность станции (Рекомендация Q.514)

Расчетные нормы на качество работы и готовность станции служат ориентиром при разработке системы, а также для сравнения возможностей различных систем. (Рекомендации, относящиеся к установке и эксплуатации станций на сети, входят в серию E.500 — E.543.)

3.4 Измерения на станции (Рекомендация Q.515)

Описываются измерения, которые могут быть использованы при планировании, эксплуатации, техническом обслуживании станций и сетей, в которые они входят, а также при сетевом управлении, осуществляемом этими станциями. Данные измерений состоят в основном из подсчетов событий и уровней интенсивности нагрузки на различных станционных элементах обработки нагрузки.

3.5 Функции эксплуатации и технического обслуживания (Рекомендация Q.516)

В данной Рекомендации определяются функции, которые должны выполняться транзитной станцией, чтобы можно было осуществлять ее эксплуатацию и техническое обслуживание по предусмотренному варианту применения.

3.6 Характеристики передачи (Рекомендация Q.517)

В данной Рекомендации определяются для внутренних соединений, которые могут быть установлены местной или комбинированной станцией, необходимые уровни качества передачи, с тем чтобы они соответствовали общим нормам на полное соединение от пользователя до пользователя, в котором может участвовать данная станция.

Рекомендация Q.512

СТЫКИ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к местным и комбинированным цифровым телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и смешанных (аналога-цифровых) сетях. Она составит основу для цифровой коммутации в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС), когда другие службы будут интегрированы с телефонией. Область применения этой Рекомендации определена в Рекомендации Q.511.

2 Стыки

Стыки, относящиеся к местным и комбинированным цифровым станциям, показаны на рис. 1/Q.512. Стыки с другими станциями такие же, как описанные в Рекомендации Q.502 для цифровой транзитной станции. Для полноты показаны все стыки с абонентами, которые были подробно изучены, но в задачу не входит формулировать требования к каждому стыку (например, стыки Z2 и Z3 не являются предметом Рекомендации). Другие стыки требуют дальнейшего изучения (например, стыки для широкополосного доступа).

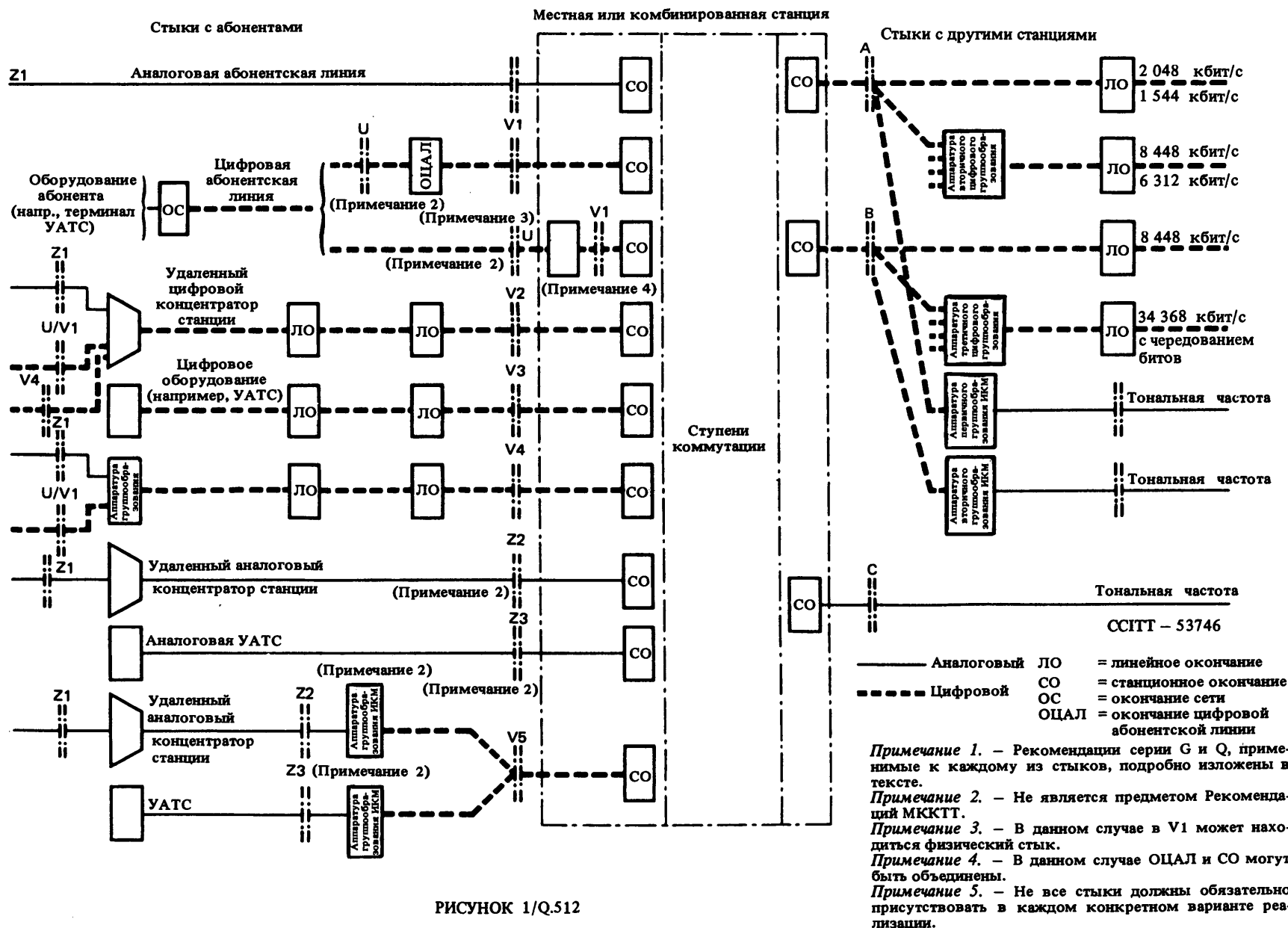


РИСУНОК 1/Q.512

Функциональные стыки, относящиеся к местным или комбинированным цифровым станциям

2.1 Характеристики стыков с другими станциями

2.1.1 Цифровое окружение

2.1.1.1 Стык А

Стык А является цифровым стыком, описанным в Рекомендациях G.703, G.704¹ и G.705.

Характеристики структуры группообразования и структуры цикла на стыке А даны в Рекомендациях G.732, G.733, G.704 и G.705.

Основные характеристики стыка А:

- номинальная скорость передачи: 2048/1544 кбит/с;
- число битов в канальном временном интервале: 8, пронумерованных от 1 до 8;
- число канальных временных интервалов в цикле: 32/24, пронумерованных 0—31/1—24;
- дополнительная пропускная способность для сигнализации. Если между станциями требуется дополнительная пропускная способность для сигнализации, то для сигнализации по общему каналу могут быть использованы дополнительные канальные временные интервалы. В системах со скоростью передачи 2048 кбит/с их следует выбирать из числа канальных временных интервалов, отведенных в аппаратуре группообразования ИКМ для передачи данных в соответствии с Рекомендацией G.735. Если такие канальные временные интервалы не отведены или не могут быть предоставлены, то дополнительные канальные временные интервалы могут быть выбраны из числа канальных временных интервалов, отведенных для каналов тональной частоты;
- источник хронирования направления передачи находится на самой цифровой станции.

Для систем со скоростью передачи 2048 кбит/с:

- канальный временной интервал 16 предназначен в первую очередь для сигнализации, но он тем не менее должен быть коммутируемым. При связи между станциями (без использования первичной аппаратуры ИКМ) канал 16, если он не предназначен для передачи сигнализации, может быть использован для передачи речи или сигналов других служб;
- канальный временной интервал 0 используется для цикловой синхронизации, индикации неисправностей, синхронизации сети и других целей;
- хотя в настоящее время не предусматривается конкретного варианта использования временного интервала 0 для коммутации, рекомендуется, однако, сохранить возможность доступа к этому временному интервалу для ввода/вывода информации в расчете на будущие потребности. Такой доступ позволит частично или полностью обрабатывать информацию, содержащуюся в этом временном интервале, в частности символы, отведенные для национального и международного использования. Необходимость коммутировать канальный временной интервал 0 в качестве обычного канала без специального доступа требует дальнейшего изучения. В любом случае входящий сигнал цикловой синхронизации не будет проходить через станцию на исходящую систему.

2.1.1.2 Стык В

Стык В является цифровым стыком, описанным в Рекомендациях G.703, G.704 и G.705.

Характеристики структуры группообразования и структуры цикла на стыке В даны в Рекомендациях G.744, G.746, G.704 и G.705.

Основные характеристики стыка В:

- номинальная скорость передачи: 8448/6312 кбит/с;
- число битов в канальном временном интервале: 8, пронумерованных от 1 до 8;
- число каналов: 132/98, пронумерованных 0—131/1—98;
- источник хронирования направления передачи находится на самой станции.

i) Для систем со скоростью передачи 8448 кбит/с:

- структура цикла: структура цикла, процедуры цикловой синхронизации и стандартное распределение канальных временных интервалов должны соответствовать Рекомендациям G.744, G.704 и G.705. Если между станциями требуется дополнительная пропускная способность для сигнализации, то для этой цели могут быть использованы временные интервалы 67, 68, 69 и 70 в этом убывающем порядке приоритетности. Каналы, не используемые для сигнализации, могут использоваться для передачи речи или для других целей. Если канальный временной интервал отводится для служебных целей в пределах станции, то это должен быть канальный временной интервал 1;

¹ Отношение к станции некоторых аспектов Рекомендации G.704, включая циклический контроль ошибок по избыточности, пока не рассматривалось. Поэтому следует иметь в виду, что в настоящее время от цифровых станций не требуется, чтобы в них были предусмотрены характеристики или средства, необходимые для процедуры циклического контроля ошибок по избыточности.

- вопрос о том, передавать или не передавать нагрузку в канальном временном интервале 1, решается на основе взаимной договоренности;
 - передавать нагрузку через станцию могут 128 канальных временных интервалов.
- ii) Для систем со скоростью передачи 6312 кбит/с:
- основные характеристики: структура группообразования содержит 5 битов и 98 канальных временных интервалов (64 кбит/с каждый), пронумерованных 1—98; 96 из них могут передавать нагрузку через станцию;
 - структура цикла: структура цикла, процедуры цикловой синхронизации и стандартное распределение канальных временных интервалов должны соответствовать Рекомендациям G.746, G.704 и G.705. Пять битов в каждом цикле отводятся для сигнала цикловой синхронизации и для других сигналов. Временные интервалы 97 и 98 отводятся под межстанционную сигнализацию;
 - вопрос использования канальных временных интервалов 97 и 98 для сигнализации по общему каналу изучается.
 - Примечание из Рекомендации G.746: условия стыка и основные функции цифрового оборудования станционного окончания, используемого для подключения цифровых трактов со скоростью передачи 6312 кбит/с с чередованием битов, изучаются.

2.1.2 Аналоговое окружение

2.1.2.1 Стык С

Стык С представляет собой двухпроводный или четырехпроводный аналоговый стык. Это означает, что кодек ИКМ, подключенный к данному стыку, входит в состав цифровой станции. Транзитные соединения тональной частоты, устанавливаемые через стык С, должны соответствовать Рекомендации Q.507. Оборудование на станционной стороне стыка С может включать функцию объединения/разделения каналов среди функций станционного окончания.

2.2 Характеристики стыков с абонентскими установками

2.2.1 Цифровое окружение

2.2.1.1 Стык U

Стык U может быть использован для подключения абонентского оборудования через основной доступ (см. Рекомендацию I.142) и абонентскую линию.

Требования к реализации стыка U зависят в разных странах от большого числа различных условий. Стык U не рекомендован МККТТ. (Относительно фазового дрожания, дрейфа и ошибки временного интервала см. соответственно пункты 3.1 и 5.1 данной Рекомендации.)

2.2.1.2 Стык V1

Стык V1 может быть использован для подключения абонентского оборудования через основной доступ (см. Рекомендацию I.412) и цифровую абонентскую линию.

Характеристики стыка V1 еще предстоит полностью определить, но при этом должны соблюдаться следующие требования:

- a) стык V1 будет первоначально определен функционально, с тем чтобы допустить гибкость при реализации с учетом различных построений станций, систем передачи по линии и национальных требований. Физическая концепция стыка V1 требует дальнейшего изучения;
- b) канальная структура, связанная со стыком V1, имеет вид $2B + D$ в соответствии с определением стыка между пользователем и сетью в Рекомендации I.412. Другие канальные структуры на стыке V1 требуют дальнейшего изучения;
- c) канал В может использоваться для передачи различных информационных потоков, при этом в зависимости от его пропускной способности и передаваемых видов информации по нему может передаваться или только один вид информации, или попеременно несколько видов информации, или одновременно несколько видов информации. Эти информационные потоки могут включать кодированную речь (обозначено v) и данные при коммутации каналов или пакетной коммутации (обозначено d);
- d) канал D используется для передачи информации сигнализации (s) и может быть использован для передачи данных дистанционного обслуживания (t) и данных при пакетной коммутации (p);

- е) должен быть предусмотрен доступ к каналу D для функции разделения друг от друга сообщений s и (если они передаются) сообщений t и p . Обработка сообщений p и t является предметом дальнейшего изучения;
- ф) сигнализация абонент/сеть по цифровой абонентской линии должна на стыке U/V1 соответствовать Рекомендациям I.430, Q.920 и Q.930.

2.2.1.3 Стык V2

Стык V2 является цифровым стыком для подключения удаленных цифровых концентраторов станции. Электрические характеристики стыка V2 описаны в Рекомендации G.703 МККТТ.

2.2.1.4 Стык V3

Стык V3 является цифровым стыком для подключения цифрового оборудования (например, УАТС). Электрические характеристики стыка V3 описаны в Рекомендации G.703.

Структура цикла на стыке V3 должна быть такой же, как у аппаратуры первичного и вторичного группобразования, описанной в Рекомендациях G.704 и G.705 МККТТ.

Структуры цикла на скоростях первичной группы имеют на стыке V3 следующий вид:

- а) на 2048 кбит/с: $30B + D$ или $30B + E$,
 - где D и E являются каналами со скоростью передачи 64 кбит/с, используемыми преимущественно для сигнализации, и
 - где сигнализация по каналу D должна соответствовать Рекомендациям I.431, Q.920 и Q.930, а сигнализация по каналу E должна соответствовать Рекомендациям Q.701, Q.702, Q.703 и Q.930;
- б) на 1544 кбит/с: $23B + D$ или $23B + E$,
 - где D и E являются каналами со скоростью передачи 64 кбит/с, используемыми преимущественно для сигнализации, и
 - где сигнализация по каналу D должна соответствовать Рекомендациям I.431, Q.920 и Q.930, а сигнализация по каналу E должна соответствовать Рекомендациям Q.701, Q.702, Q.703 и Q.930.

Примечание. — Когда сигнализация для каналов B одной структуры на первичной скорости передается по каналу D или E другой структуры на первичной скорости, канальный временной интервал, обычно используемый для сигнализации, может быть использован для обеспечения дополнительного канала B.

Примечание. — На стыке V3 обозначенное число каналов B всегда входит в состав канальной структуры группы, но в каждом конкретном случае применения один или несколько каналов B могут не использоваться.

2.2.1.5 Стык V4

Стык V4 является цифровым стыком для подключения удаленного оборудования цифрового группобразования. Электрические характеристики стыка V4 описаны в Рекомендации G.703 МККТТ.

Структура цикла на стыке V4 должна быть такой же, как у аппаратуры первичного или вторичного группобразования, описанной в Рекомендациях G.704 и G.705 МККТТ.

Каждый канал B основного цифрового абонентского доступа к аппаратуре группобразования должен быть привязан к определенному канальному временному интервалу в структуре группобразования. При скорости передачи 2048 кбит/с канальный временной интервал 0 должен соответствовать таблице 1/G.704.

Сигнализация и другие аспекты канальной структуры на стыке V4 являются предметом дальнейшего изучения.

2.2.1.6 Стык V5

Стык V5 является цифровым стыком для подключения аппаратуры группобразования ИКМ, работающей совместно с аналоговыми учрежденческими автоматическими станциями и дистанционными концентраторами аналоговых станций. Электрические характеристики стыка V5 описаны в Рекомендации G.703 МККТТ.

Структура цикла на стыке V5 должна быть такой же, как у аппаратуры первичного или вторичного группобразования, описанной в Рекомендациях G.704 и G.705 МККТТ.

Сигнализация и канальная структура на стыке V5 могут быть предметом дальнейшего изучения.

2.2.1.7 Широкополосный доступ

(Требуется дальнейшее изучение.)

2.2.2 Аналоговое окружение

2.2.2.1 Стык Z1

Стык Z1 является стыком аналоговой абонентской линии, используемым для подключения отдельных абонентов. Характеристики передачи стыка Z1 описаны в Рекомендации Q.517.

Характеристики стыка Z1 в разных странах значительно различаются, и поэтому не предусмотрено, чтобы этот стык стал предметом Рекомендации МККТТ, за исключением аспектов, охватываемых Рекомендацией Q.517.

2.2.2.2 Стыки Z2 и Z3

Стыки Z2 и Z3 являются аналоговыми стыками, используемыми для подключения соответственно дистанционных концентраторов аналоговых станций и аналоговой УАТС.

Эти стыки не являются предметом Рекомендации МККТТ.

2.2.3 Смешанное окружение

В период развития в направлении создания ЦСИС могут существовать абонентские доступы с комбинацией аналоговых и цифровых стыков.

В настоящее время смешанные доступы не рассматриваются как предмет Рекомендации МККТТ.

2.3 Стыки с центрами эксплуатации, технического обслуживания и управления сетью (ЦЭТОУС)

В пункте 2.3.1 приводятся общие соображения, касающиеся информации, которая должна передаваться между местными и комбинированными цифровыми станциями и ЦЭТОУС, а также некоторых возможных способов доступа. Функциональные характеристики, которые должны обеспечиваться стыками, приведены в пункте 2.3.2, рекомендуемые процессы передачи данных указаны в пункте 2.3.3, а передаваемая информация определена в Рекомендациях Q.515 и Q.516.

Следует отметить, что для взаимодействия "человек — машина" на станции и в системе ЦЭТОУС МККТТ рекомендован язык "человек — машина" (MML) (Рекомендации серии Z.300). Функциональные характеристики и процедуры стыка между станцией и системой ЦЭТОУС не должны препятствовать эффективному использованию языка "человек — машина" как на станции, так и в ЦЭТОУС.

2.3.1 Общие аспекты и способы доступа

2.3.1.1 Стыки предусматриваются для облегчения передачи информации между станциями и местами, где выполняются административные функции, функции технического обслуживания, управления сетью и эксплуатации. Ниже, в пунктах а) и б), приводятся примеры информации, которая может проходить через стык и которую, возможно, нужно будет поставлять. (Выбор информации, проходящей через стык, производится Администрацией или эксплуатирующей организацией.)

- а) Информация, передаваемая от станции к ЦЭТОУС, может включать данные об использовании телефонного канала абонентом и о начислении платы, индикацию состояния станционной системы, данные об использовании ресурсов системы, результаты измерений характеристик работы системы, аварийные сигналы и сообщения, привлекающие внимание обслуживающего персонала к состоянию станции в данный момент.
- б) Информация, передаваемая от ЦЭТОУС на станцию, может включать команды запуска систем и управления конфигурацией, данные для осуществления изменений в работе системы, команды для начала предоставления, прекращения услуг или какого-либо другого изменения в услугах, предоставляемых абонентам, запросы на информацию о состоянии и т.д.

2.3.1.2 Станция может иметь доступ к одному или нескольким центрам эксплуатации, технического обслуживания и управления сетью.

2.3.1.3 Доступ может обеспечиваться с использованием отдельных для каждого центра трактов передачи данных, уплотненных трактов передачи данных или одной или нескольких сетей передачи данных.

2.3.1.4 Выбор между использованием одного или многих физических трактов на станции и конфигурация центров являются внутренним национальным вопросом, к которому Рекомендации МККТТ не относятся.

2.3.2 Функциональные характеристики стыка с ЦЭТОУС

2.3.2.1 Основная работа станции не должна зависеть от правильного функционирования одного или нескольких ЦЭТОУС.

2.3.2.2 Стык должен обеспечивать основные процедуры приведения в действие, обнаружения ошибок и автоматического восстановления тракта передачи данных.

2.3.2.3 Стык должен обеспечивать механизмы транспортировки данных, которые могут использоваться на станции и в системах ЦЭТОУС, с тем чтобы гарантировать надежную передачу определенной информации (например, данных о начислении платы).

2.3.2.4 Стык должен обеспечивать соблюдение станцией или системой ЦЭТОУС порядка приоритетов на использование передающей среды (трактов передачи данных).

2.3.2.5 Стык должен обеспечивать приоритетную передачу срочных сообщений.

2.3.2.6 Стык должен обеспечивать работу на одной или нескольких скоростях для эффективной и экономичной передачи видов информации, подобных описанным в пункте 2.3.1.1.

2.3.3 *Процедуры передачи данных между местными и комбинированными станциями и ЦЭТОУС*

2.3.3.1 Процедуры управления трактами между станцией и ЦЭТОУС, к которым данная станция имеет доступ, и передачи данных могут осуществляться с использованием транспортных услуг в соответствии с Рекомендацией X.25 или системой сигнализации № 7 (для системы сигнализации № 7 с целью обеспечения функций более высокого уровня была определена часть, касающаяся эксплуатации и технического обслуживания, см. Рекомендацию Q.795). Вопрос выбора одного из этих вариантов будет изучаться в дальнейшем отдельными Административными.

2.4 *Стыки со средствами обработки нетелефонных сигналов*

Необходимость в Рекомендации по стыкам между местными и комбинированными цифровыми станциями и средствами обработки нетелефонных сигналов требует дальнейшего изучения. (Примером подобных нетелефонных средств является узел пакетной коммутации). Следует обратить внимание на Рекомендацию X.300, в которой описываются основные принципы взаимодействия между сетями передачи данных общего пользования и другими сетями общего пользования.

2.5 *Другие стыки*

Возможно, будут изучаться и другие стыки с последующей выработкой Рекомендаций по ним.

3 *Фазовое дрожание и дрейф на входе станции*

Допуск на фазовое дрожание и дрейф характеризует способность станции работать при фазовых отклонениях входящих сигналов, не вызывая при этом проскальзываний или ошибок.

3.1 *Стыки U и V1*

Фазовое дрожание и дрейф на входах стыков цифровой абонентской линии U (где окончания цифровой абонентской линии и станции интегрированы) и/или V1 требуют дальнейшего изучения.

3.2 *Стыки A, B и V3*

Шаблон допуска на фазовое дрожание и дрейф, представленный на рис. 2/Q.512, должен использоваться для нормирования фазового дрожания и дрейфа на входных цифровых стыках A, B и V3 (см. рис. 1/Q.512), если он не используется для целей синхронизации.

Фазовое дрожание и дрейф представляют собой схожие явления. Для частот выше f_1 (рис. 2/Q.512) используется термин "фазовое дрожание". Для частот ниже f_1 используется термин "дрейф".

Рекомендованные для шаблона величины допустимого синусоидального фазового дрожания и дрейфа (от пика до пика) приведены в таблице 1/Q.512. Значение f_0 для систем со скоростью передачи 1544 кбит/с является временным.

3.3 *Стыки V2, V4 и V5*

Фазовое дрожание и дрейф на входах стыков V2, V4 и V5 требуют дальнейшего изучения.

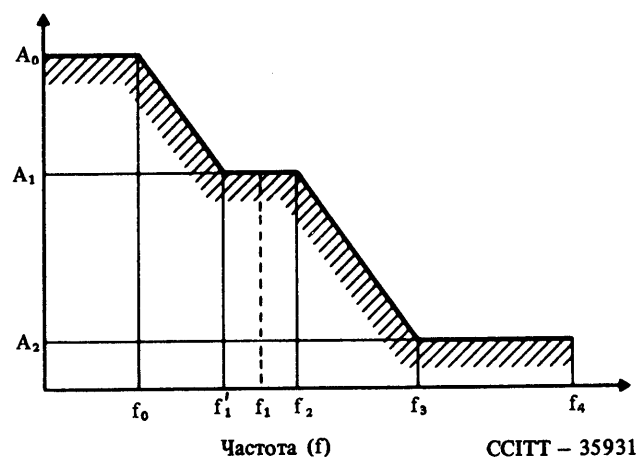


РИСУНОК 2/Q.512

Шаблон допуска на синусоидальное дрожание фазы
и дрейф на стыках А, В и V3

ТАБЛИЦА 1/Q.512

Допустимые величины синусоидального (от пика до пика) фазового дрожания
и дрейфа на входных стыках станции А, В и V3

	2048 кбит/с	8448 кбит/с	1544 кбит/с	6312 кбит/с
A_0 (мкс)	18	18	18	18
A_1 (ЕИ)	1,5	1,5	2	см. примечание 5
A_2 (ЕИ)	0,2	0,2	0,05	см. примечание 5
f_0 (Гц)	12×10^{-6}	12×10^{-6}	12×10^{-6}	см. примечание 5
f_1' (Гц)	см. примечание 3	см. примечание 3	см. примечание 3	см. примечание 3
f_1 (Гц)	20	20	10	см. примечание 5
f_2 (Гц)	$2,4 \times 10^3$	400	200	см. примечание 5
f_3 (Гц)	18×10^3	3×10^3	8×10^3	см. примечание 5
f_4 (Гц)	100×10^3	400×10^3	40×10^3	см. примечание 5

Примечание 1. – См. рис. 2/Q.512.

Примечание 2. – ЕИ = единичный интервал

Для систем со скоростью передачи 1544 кбит/с 1 ЕИ = 648 нс.

Для систем со скоростью передачи 2048 кбит/с 1 ЕИ = 488 нс.

Для систем со скоростью передачи 6312 кбит/с 1 ЕИ = 158 нс.

Для систем со скоростью передачи 8448 кбит/с 1 ЕИ = 118 нс.

Примечание 3. – Величина f_1' требует дальнейшего изучения.

Примечание 4. – Для стыков в пределах одних только национальных сетей могут быть использованы значения $f_2 = 93$ Гц и $f_3 = 700$ Гц для стыка со скоростью передачи 2048 кбит/с и $f_2 = 10,7$ кГц и $f_3 = 800$ кГц для стыка со скоростью передачи 8448 кбит/с.

Примечание 5. – Требуется дальнейшее изучение.

4 Передаточная функция станции — фазовое дрожание и дрейф

Передаточная функция станции определяет отношение дрейфа на выходе станции к дрейфу на ее входах, используемых для целей синхронизации. Признано, что использование передаточной функции станции для нормирования ее работы применимо не ко всем вариантам конкретных реализаций (например, когда используются методы взаимной синхронизации). Шаблон передаточной функции станции подобен частотной характеристике фильтра нижних частот с максимальным усилением 0,2 дБ, точкой излома при 0,1 Гц и наклоном 6 дБ на октаву (рис. 3/Q.512).

Высокочастотная часть (фазовое дрожание) шаблона передаточной функции станции не определена, но должно быть обеспечено достаточное затухание на частотах выше 100 Гц.

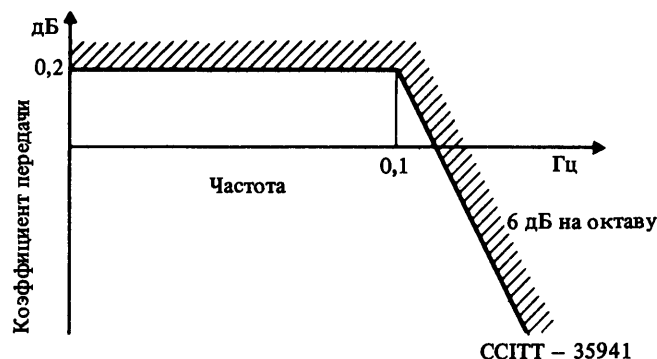


РИСУНОК 3/Q.512

Шаблон передаточной функции станции

5 Относительная ошибка временного интервала (ОВИ) на выходе станции

Относительная ошибка временного интервала (ОВИ) на выходе станции определяется как разность временной задержки данного хранимого сигнала в сравнении с эталонным хранимым сигналом в течение данного периода измерений (см. Рекомендацию G.811).

5.1 Стыки U и $V1$

Относительная ошибка временного интервала (ОВИ) на выходных стыках станции U (где окончания цифровой абонентской линии и станции интегрированы) и/или $V1$ требует дальнейшего изучения.

5.2 Стыки A , B и $V3$

Относительная ОВИ на выходе цифровых стыков A , B и $V3$ не должна в течение периода, равного S секундам, превышать следующие пределы:

- 1) $(100 S) \text{ нс} + 1/8 \text{ ЕИ}$ при $S < 10$;
- 2) 1000 нс при $S \geq 10$ (см. рис. 4/Q.512).

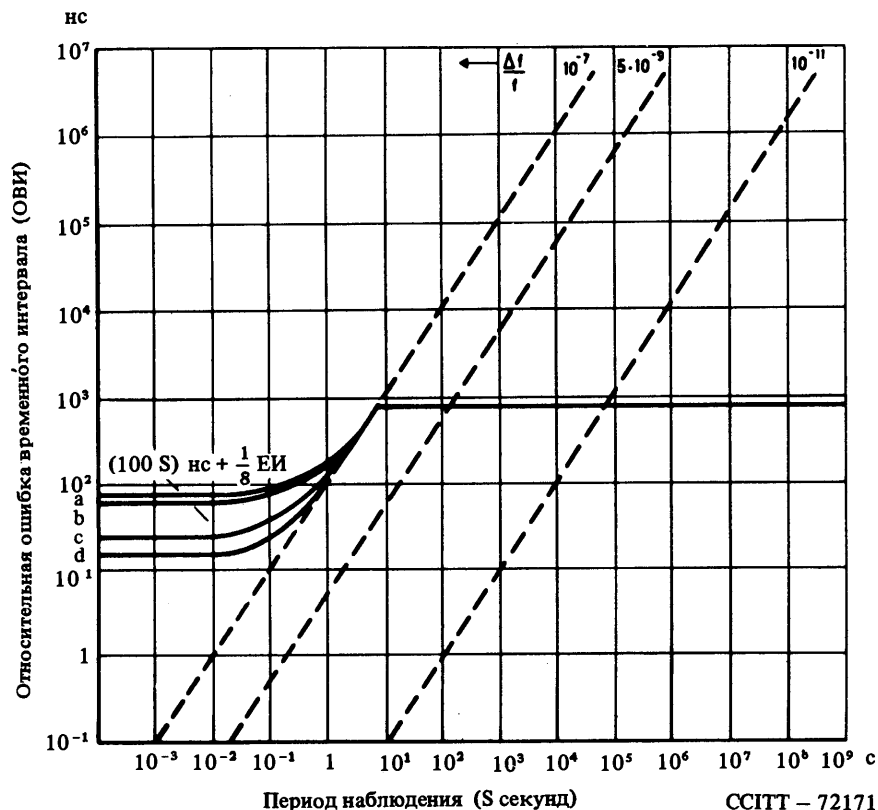
В случае синхронной работы пределы нормируются, исходя из предположения, что входящий синхронизирующий сигнал на линии, несущей хранимую информацию, идеальный (без фазового дрожания, без дрейфа и без отклонения частоты). В случае асинхронной работы пределы нормируются, исходя из предположения об отсутствии отклонения частоты станционного задающего генератора (это равносильно тому, чтобы принять выходной сигнал станционного задающего генератора в качестве эталонного хранимого сигнала при измерении относительной ОВИ).

Признано, что вопрос об использовании относительной ОВИ для нормирования работы станции в случае синхронной работы требует для некоторых вариантов реализации (например, в случае применения методов взаимной синхронизации) дальнейшего изучения.

Любая операция или переделка, производимая внутри устройства синхронизации и хронирования, или любая другая причина не должна приводить к нарушению непрерывности фазы более чем на $1/8$ от единичного интервала (ЕИ) выходного цифрового сигнала станции.

Пределы, указанные выше и иллюстрируемые на рис. 4/Q.512, могут превышать в случаях проведения измерений на станции или переоборудования, которые производятся не часто. В этих случаях должны соблюдаться следующие условия:

относительная ошибка временного интервала (ОВИ) в течение периода длительностью до 2^{11} ЕИ не должна превышать $1/8$ от ЕИ; при периодах, более длинных, чем 2^{11} ЕИ, отклонение фазы на каждом интервале в 2^{11} ЕИ не должно превышать $1/8$ ЕИ при соблюдении общей максимальной относительной ОВИ, определенной в Рекомендации G.811 для продолжительных периодов.



- a : 1544 кбит/с
- b : 2048 кбит/с
- c : 6312 кбит/с
- d : 8448 кбит/с

РИСУНОК 4/Q.512

Предельные значения относительной ОВИ (от пика до пика)
на выходных стыках станций А, В и V3

5.3 Стыки V2, V4 и V5

Относительная ошибка временного интервала (ОВИ) на выходах стыков V2, V4 и V5 требует дальнейшего изучения.

6 Защита от перенапряжений

Требуется дальнейшее изучение (следует обратить внимание на Рекомендации серии К).

СОЕДИНЕНИЯ, СИГНАЛИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ, ОБРАБОТКА ВЫЗОВА И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к местным и комбинированным цифровым телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и смешанных (аналого-цифровых) сетях. Она составит основу для цифровой коммутации в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС), когда другие службы будут интегрированы с телефонией. Область применения этой Рекомендации определена в Рекомендации Q.511.

2 Хронирование и синхронизация

2.1 Распределение хронизирующих частот на станции

Источником для работы системы распределения хронизирующих частот станции должен быть высоконадежный станционный задающий генератор. Распределение хронизирующих частот на станции должно быть спроектировано таким образом, чтобы поддерживать синхронизм канальных интервалов 64 кбит/с в соединении через станцию.

2.2 Синхронизация сети

При синхронном построении ИЦС могут использоваться различные методы обеспечения синхронизации между станциями. Поэтому должна существовать возможность синхронизации задающего генератора одним из предусмотренных в ИЦС/ЦСИС методов синхронизации. Должна быть также обеспечена и плезиохронная работа.

Задающий генератор местной или комбинированной станции обеспечивает поддержание синхронности в части сети, обслуживаемой этой станцией.

Точность частоты задающих генераторов местных или комбинированных станций различной емкости, задающих генераторов, расположенных в помещениях абонентов, на цифровых УАТС, в цифровых концентраторах, устройствах группообразования и т.д., требует дальнейшего изучения.

Синхронные национальные сети могут быть оборудованы станционными задающими генераторами, точность частоты которых не соответствует требованиям, предъявляемым при международном взаимодействии. Однако в случае международного взаимодействия этих синхронных национальных сетей в составе международной ИЦС необходимо предусмотреть средства для обеспечения в этих национальных сетях международных значений точности частоты, содержащихся в Рекомендации G.811.

2.3 Проскальзывания

Расчетная частота управляемых проскальзываний на цифровой станции, входящей в состав синхронной сети, должна быть равна 0. При этом предполагается, что фазовое дрожание и дрейф находятся в пределах допусков, предусмотренных настоящей Рекомендацией.

Расчетная частота управляемых проскальзываний на цифровой станции, работающей в плезиохронном режиме (или взаимодействующей с другим синхронным регионом), не должна превышать одного проскальзывания в 70 дней в любом канале со скоростью передачи 64 кбит/с. При этом предполагается, что фазовое дрожание и дрейф находятся в пределах допусков, предусмотренных настоящей Рекомендацией.

Эксплуатационные нормы на частоту проскальзываний октетов в международном соединении или соответствующем канале-носителе приведены в Рекомендации G.822.

Управляемые проскальзывания не должны приводить к потере цикловой синхронизации.

Примечание. — Под синхронным регионом подразумевается географическая зона, которая обычно синхронизируется от единого источника, а с другими синхронными регионами работает плезиохронно. Это может быть континент, страна, часть страны или стран.

2.4 Требования к синхронизации при взаимодействии с цифровой системой спутниковой связи

В качестве временной рекомендации надлежит руководствоваться следующим:

Переход от хронирования наземной цифровой сети к хронированию спутниковой системы, если такой переход потребует (плезиохронная работа), не будет осуществляться цифровой станцией. Земная станция будет оборудована буферными запоминающими устройствами надлежащей емкости, чтобы скомпенсировать изменения времени задержки, вызванные смещением спутника от его идеального положения (или другими явлениями, вызывающими подобный эффект), и обеспечить выполнение требований к проскальзываниям, установленных в Рекомендации G.822 МККТТ.

3.1 Общие положения

Характеристики соединений, рассматриваемые в данном разделе, относятся к установленному соединению, когда оно предоставлено в распоряжение пользователей.

Станция должна обеспечивать исходящие, входящие и внутренние соединения между входными и выходными стыками для телефонии и других служб. Она может также обеспечивать транзитные соединения.

- Соединение (если его устанавливают) между входящим и исходящим каналом на стыках с другими станциями или сетями называется *транзитным* соединением.
- Соединение между каналом (каналами) вызывающей абонентской линии на стыке с абонентами и исходящим каналом на стыке с другими станциями или сетями называется *исходящим* соединением.
- Соединение между входящим каналом на стыке с другими станциями или сетями и каналом (каналами) вызываемой абонентской линии на стыке с абонентом называется *входящим* соединением.
- Соединение между каналами двух абонентских линий на абонентских стыках называется *внутренним* соединением.

Станция должна обеспечивать двусторонние соединения между входными и выходными стыками для телефонии и других служб, в зависимости от потребности.

Могут также требоваться и односторонние соединения.

3.2 Основные станционные соединения

3.2.1 Общие положения

Были определены четыре типа станционных соединений, чтобы показать основные формы соединений и связанные с ними информационные потоки, которые местная или комбинированная цифровая станция должна будет обрабатывать в ЦСИС. Они основаны на исходящих/входящих соединениях, установленных через стык U/V1 к точкам (от точек), которые находятся вне станции. Соединения могут устанавливаться в обоих направлениях: от абонента к сети или от сети к абоненту.

Эти диаграммы являются функциональными и не имеют целью отображать какое-либо конкретное во- площение. Они иллюстрируют варианты возможного выбора для обработки данного типа информации в местной или комбинированной цифровой станции. Хотя этот подход ведет к некоторому дублированию индивидуальных диаграмм при рассмотрении их с точки зрения соединения, такой подход является логической основой для дальнейшего рассмотрения более подробных вопросов, возникающих в результате воздействия ЦСИС на местную или комбинированную цифровую станцию.

При этом не предполагается, что каждая местная или комбинированная цифровая станция должна непременно иметь возможность обеспечивать все эти типы соединений.

Другие типы соединений и варианты этих основных эталонных соединений могут быть осуществимы в ЦСИС и являются предметом дальнейшего изучения.

Вопросы сигнализации и управления при этих соединениях рассмотрены в пунктах 4 и 5 данной Рекомендации.

3.2.2 Информация, поясняющая диаграммы станционных соединений

Приводимая ниже информация призвана объяснить функции, связанные с блоками, изображенными на диаграммах станционных соединений типов I—IV, которые описаны в пунктах 3.2.3 и 3.2.6.

3.2.2.1 Функциональные блоки

3.2.2.1.1 Функции уровня 1

Этот функциональный блок включает:

- функции стыка цифровая линия/окончание станции.

3.2.2.1.2 Функции уровня 2

Этот функциональный блок включает:

- обработку протокола канала D уровня 2.

3.2.2.1.3 Коммутатор каналов со скоростью передачи 64 кбит/с.

Этот функциональный блок включает:

- ступень (ступени) коммутации со скоростью передачи 64 кбит/с.

3.2.2.1.4 Обработка информации s и функции управления станцией

Этот функциональный блок может включать:

- протокол канала D уровня 3 для информации s ;
- функции, относящиеся к управлению соединениями с коммутацией каналов;
- функции для сигнализации по общему каналу;
- стыки сигнализации с "функцией обработки информации p " для вызовов, направляемых по соединениям с коммутацией каналов;
- функции, относящиеся к соединениям с пакетной коммутацией;
- стык сигнализации с "функцией взаимодействия с пакетной коммутацией" для вызовов, которые будут направляться к абонентам по соединениям с коммутацией каналов.

3.2.2.1.5 Функции взаимодействия с пакетной коммутацией

Этот функциональный блок может включать:

- стык сигнализации с "функцией обработки информации p " и с "функцией обработки информации s и управления станцией", позволяющий направлять пакеты вызовов к соответствующим абонентским терминалам и от них;
- функции управления соединениями с пакетной коммутацией;
- функции выбора направления;
- такие функции, как проверка совместимости;
- некоторые или все функции, связанные с пакетной коммутацией (например, внутренние пакетные вызовы);

3.2.2.1.6 Функции обработки информации p

Этот функциональный блок может включать:

- протокол канала D уровня 3 для информации p ;
- уплотнение на пакетном уровне исходящих вызовов;
- разделение на пакетном уровне входящих вызовов;
- стык сигнализации с "функцией обработки информации s " и абонентскими терминалами через функциональный блок уровней 1 и 2.

В случае, если функция взаимодействия с пакетной коммутацией в местной станции отсутствует, местная станция имеет минимальные функции, необходимые для того, чтобы она была способна входить в связь с функцией взаимодействия с пакетной коммутацией. Протоколы для выполнения этой минимальной функции требуют дальнейшего изучения.

3.2.2.2 Обозначения

Потоки информации ————— информация, отличная от выделенной сигнализации
— — — — — выделенная сигнализация (и)

- p_1 = информация в форме пакетов данных, отличная от исходящей от абонента информации p ;
- s_1, s_2, s_3, s_4, s_5 = информация сигнализации, отличная от информации s , связанной с абонентскими терминалами;
- функции взаимодействия с пакетной коммутацией могут быть обеспечены на других станциях ЦСИС или в точке доступа к выделенной сети с пакетной коммутацией.

3.2.3 Станционное соединение типа I (рис. 1/Q.513)

Это соединение используется для телефонии и связанных с ней речевых служб (информация типа v_1).

Оно состоит из двустороннего соединения между цифровым абонентским доступом и точкой доступа к аналоговой или цифровой сети с коммутацией каналов, обеспечивающей обработку сигналов речевых служб.



РИСУНОК 1/Q.513

Станционное соединение типа I (информация типа v_1)

3.2.4 Станционное соединение типа II (рис. 2/Q.513)

Это соединение используется для передачи данных в режиме коммутации каналов (информация типа d с коммутацией каналов при скорости 64 кбит/с или производной от нее).

Оно состоит из двустороннего прозрачного соединения между информационным каналом на цифровом абонентском доступе и точкой доступа к цифровой сети с коммутацией каналов, обеспечивающей передачу данных при коммутации каналов.



РИСУНОК 2/Q.513

Станционное соединение типа II (информация d с коммутацией каналов)

3.2.5 Станционное соединение типа III (рис. 3/Q.513)

Это соединение с коммутацией каналов, используемое для передачи пакетизированных данных.

Оно представляет собой двустороннее прозрачное соединение с коммутацией каналов между информационным каналом на абонентском цифровом доступе и точкой доступа либо:

- к цифровой сети с коммутацией каналов, имеющей доступ к требуемой функции взаимодействия с пакетной коммутацией, либо
- к функции взаимодействия с пакетной коммутацией, встроенной в саму станцию.

Это предполагает установление соединения с коммутацией каналов между абонентом и точкой доступа к функции взаимодействия с пакетной коммутацией, после чего происходит обмен информацией по этому соединению между абонентом и функциями взаимодействия с пакетной коммутацией в соответствии с процедурой передачи пакетов.

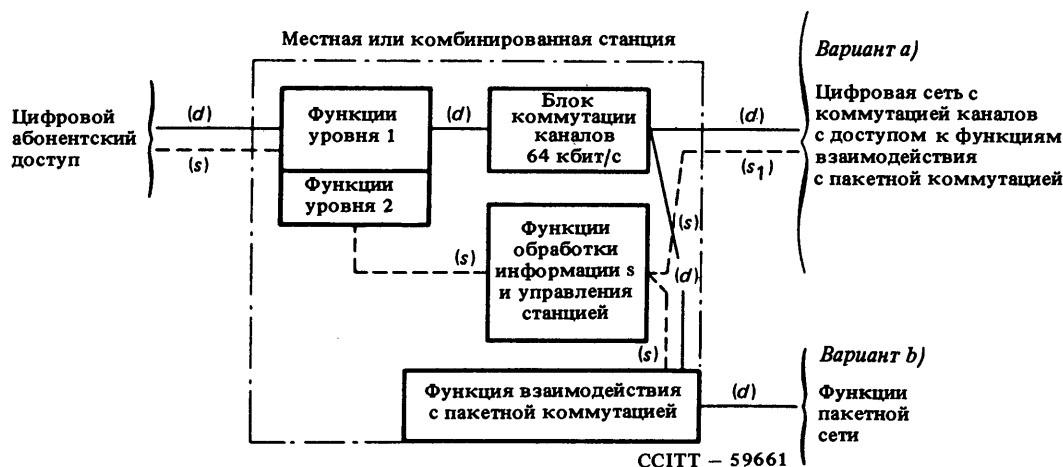


РИСУНОК 3/Q.513

Станционное соединение типа III (информация d с пакетной коммутацией)

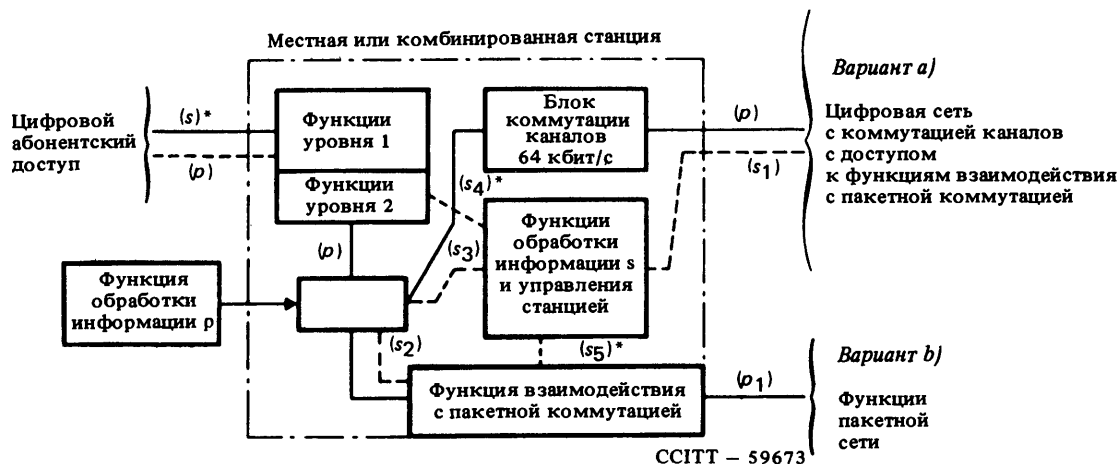
3.2.6 Станционное соединение типа IV (рис. 4/Q.513)

Это соединение используется для передачи информации типа сообщений, например p или t (см. пункт 2.2.1.2 Рекомендации Q.512).

Оно представляет собой соединение типа сообщение/пакет по каналу D на абонентском цифровом доступе к точке доступа либо:

- к цифровой сети с коммутацией каналов, которая имеет доступ к требуемой функции взаимодействия с пакетной коммутацией, либо
- к функции взаимодействия с пакетной коммутацией, встроенной в саму станцию.

Оно может включать или не включать соединение через станционную функцию коммутации каналов.



* s , s_4 и s_5 используются только в том случае, когда не вся требуемая сигнализация содержится в информации p .

РИСУНОК 4/Q.513

Станционное соединение типа IV (информация p)

3.3 Скорость передачи в соединении, проходящем через станцию

3.3.1 Основная скорость для соединений с коммутацией каналов

Станция должна обеспечивать соединения с коммутацией каналов между канальными временными интервалами на основной скорости 64 кбит/с. Подлежащие соединению канальные временные интервалы содержатся в цикловых структурах (первичных или более высокого порядка) сигналов на цифровых стыках станции или образуются из аналоговых сигналов, подаваемых на аналоговые стыки, а также на стыках с отдельными цифровыми абонентскими линиями.

Вопрос о коммутации на скоростях, отличных от 64 кбит/с, требует дальнейшего изучения.

3.3.2 Основная скорость для соединений с коммутацией сообщений/пакетов типа IV

Скорость в соединениях с коммутацией сообщений/пакетов типа IV будет зависеть от ряда факторов, включая скорость окончного оборудования абонентов, скорость канала D и пропускную способность в битах соединения к соответствующей сети.

3.4 Виды связи со скоростью передачи менее 64 кбит/с

Виды связи со скоростью передачи менее 64 кбит/с должны коммутироваться со скоростью 64 кбит/с.

3.5 Виды связи со скоростью передачи более 64 кбит/с

3.5.1 Общие положения

Виды связи со скоростью передачи более 64 кбит/с обслуживаются как несколько соединений по 64 кбит/с. Они называются многоинтервальными соединениями и обозначаются как соединения типа $n \times 64$ кбит/с.

Следует отметить, что соединения типа $n \times 64$ кбит/с могут серьезно влиять на вероятность перегрузки станции и сети, в особенности если все n интервалов направляются в определенном порядке в одной и той же аппаратуре группообразования. Способность обработать многоинтервальный обмен будет зависеть от нагрузки на станцию в данный момент и от числа каналов, свободных на требуемом направлении.

Все аспекты обеспечения многоинтервальных соединений, как коммутируемых, так и полупостоянных (см. пункт 3.6.3), являются поэтому предметом дальнейшего изучения.

3.5.2 *Транзитные соединения $n \times 64$ кбит/с*

Временная потребность в многоинтервальных соединениях должна удовлетворяться путем установления некоторого числа отдельных полупостоянных соединений, каждое из которых должно обеспечивать сохранение последовательности интервалов, образующих многоинтервальное соединение. Ограничение максимального значения n или доли многоинтервальных соединений среди соединений цифровой станции, до завершения исследований представляется преждевременным. Все n интервалов, образующих полупостоянное многоинтервальное соединение, должны поступать на станцию (стыки А и В) от одной и той же входящей аппаратуры группообразования и должны коммутироваться на одну и ту же исходящую аппаратуру группообразования. Канальные временные интервалы, получаемые на выходе станции, могут входить в состав одного и того же цикла, или же они могут быть в составе следующих друг за другом циклов.

Примечание. — Так как этот пункт относится к возможному распределению функций в ИЦС, требуется дополнительное изучение.

3.5.3 *Исходящие, входящие и внутренние соединения $n \times 64$ кбит/с*

Требуется дальнейшее изучение.

3.6 *Способ установления соединений*

3.6.1 *Соединения с коммутацией каналов*

Соединения с коммутацией каналов устанавливаются в любое время в ответ на требование, содержащееся в сигнальной информации, полученной от абонентов других станций или сетей.

3.6.2 *Соединения с коммутацией сообщений или пакетов, тип IV*

Эти соединения устанавливаются по требованию при условии соблюдения любых возможных ограничений в управлении приоритетом или потоком в канале D.

3.6.3 *Полупостоянные соединения*

Станция должна быть способна устанавливать полупостоянные соединения, проходящие через коммутационное поле станции.

Другие характеристики полупостоянных соединений, например качество обслуживания, потребность в канале, связанном с данным соединением, для сигнализации вне канального интервала и т.д., требуют дальнейшего изучения.

3.7 *Независимость от последовательности битов*

Станция не должна налагать ограничения на число последовательных двоичных единиц или нулей или какие-либо другие ограничения на структуру последовательности двоичных символов в тракте со скоростью передачи 64 кбит/с, проходящем через станцию.

3.8 *Целостность последовательности битов*

Целостность последовательности битов считается обеспеченной, когда двоичные значения символов октета на входе станции точно воспроизводятся на ее выходе.

Целостность последовательности битов будет при необходимости соблюдаться для обеспечения нетелефонных видов связи на скорости 64 кбит/с.

Примечание. — Имеется в виду, что для выполнения этого требования такие устройства цифровой обработки, как преобразователи законов кодирования A/μ, эхозаградители и цифровые удлинители, должны отключаться при нетелефонных вызовах, требующих целостности последовательности битов. Способы отключения этих устройств еще предстоит определить (см. также пункт 7.3).

3.9 *Последовательность битов, генерируемых станцией для незанятых канальных временных интервалов*

На стыках А и В для состояния незанятости рекомендуются следующие последовательности битов, в которых крайний левый символ является символом полярности:

01111111 для систем со скоростью 1544 кбит/с;

01010100 для систем со скоростью 2048 и 8448 кбит/с.

На других стыках последовательность битов, генерируемых для незанятых канальных временных интервалов, требует дальнейшего изучения.

Эти последовательности битов не должны использоваться как индикация незанятого или заблокированного состояния канала, так как соответствующая информация должна извлекаться из функций управления или сигнализации.

3.10 *Требования к допустимым ошибкам*

Расчетный средний долговременный коэффициент ошибок на одно соединение с коммутацией каналов со скоростью передачи 64 кбит/с, проходящее через станцию между цифровыми стыками "передача/коммутация", не должен превышать 10^{-9} . Это соответствует 99,5% безошибочных минут, если предположить, что ошибки распределяются по закону Пуассона.

3.11 *Переключение установленных соединений*

Под переключением установленных соединений понимается переключение станцией установленных соединений в коммутационном блоке в целях повышения эффективности.

Когда оно производится, то необходимо, чтобы выполнялись Рекомендации по допустимым ошибкам, качеству обслуживания и т.д.

3.12 *Характеристики качества передачи*

Для транзитных телефонных соединений применима Рекомендация Q.507. Для внутренних соединений применима Рекомендация Q.517. Исходящие и входящие соединения изучаются.

4 *Сигнализация и обработка каналов D и E*

4.1 *Общие положения*

Станция должна обеспечивать взаимодействие с другими станциями, используя системы сигнализации, указанные в Рекомендации Q.7, и с оборудованием пользователя на линиях цифрового доступа (например, терминалами и УАТС) с применением процедур сигнализации, описанных в Рекомендациях I.430, I.431, Q.920, (I.441), Q.930 (I.451), Q.701, Q.702 и Q.703.

Взаимодействие с терминалами пользователей или абонентскими аналоговыми линиями доступа должно осуществляться с использованием процедур сигнализации, рекомендуемых для внутреннего применения в стране.

Каналы сигнализации со скоростью 64 кбит/с, поступающие на станцию в составе структуры группообразования, могут быть проклучены через станцию как полупостоянные каналы.

4.2 *Сигнализация, связанная со станционными соединениями типа I—IV*

4.2.1 *Общие положения*

Подробное описание станционных соединений типа I—IV дано в пункте 3.2.

Для внутренних и исходящих соединений информация сигнализации, относящаяся к установлению соединения, будет поступать от абонента.

Для входящих и транзитных соединений информация сигнализации, относящаяся к установлению соединения, будет поступать от соответствующей сети или выделенной сети сигнализации.

Примечание. — На прием информации сигнализации, относящейся к установлению соединений, могут воздействовать дополнительные услуги.

4.2.2 *Основные соединения, включая станционные соединения типа I*

Станция должна выполнять функции, нормированные в следующих системах сигнализации:

4.2.2.1 *На абонентской стороне*

- а) аналоговые системы линейной сигнализации, нормированные для национального использования;
- б) нормированная система(ы) сигнализации с цифровым абонентским доступом, если предусмотрены цифровые абонентские доступы (см. Рекомендации I.430, Q.920, Q.930, Q.701, Q.702 и Q.703).

4.2.2.2 На магистральной стороне

Одна или несколько систем сигнализации, нормированных в Рекомендации Q.7 МККТТ.

4.2.3 Станционное соединение типа II

Требуется дальнейшее изучение.

4.2.4 Станционное соединение типа III

Требуется дальнейшее изучение.

4.2.5 Станционное соединение типа IV

На абонентской стороне:

Сигнализация, связанная с сообщениями или пакетами, может:

- a) содержаться в индивидуальном сообщении или пакете или
- b) передаваться отдельно в качестве информации s (см. Рекомендации I.430, Q.920 и Q.930).

На магистральной стороне:

Сигнализация, связанная с сообщениями или пакетами, может:

- a) содержаться в индивидуальном сообщении или пакете (p_1) или
- b) передаваться отдельно (информация s_1) в соответствии с одной или несколькими системами сигнализации, нормированными в Рекомендации Q.7.

Местная станция, обеспечивающая такие услуги, должна содержать функциональные средства, способные либо распознавать и соответствующим образом направлять эту информацию, либо посылать ее непосредственно к соответствующим функциональным средствам взаимодействия.

4.3 Цифровой абонентский доступ – уровни 1, 2 и 3 обработки каналов D и E и протоколов

Приводимый ниже текст относится к обработке протокола канала D на станционной стороне стыков U и V1.

Функции, связанные с обработкой протокола канала D, определены в разделах Рекомендаций I.430, Q.920 и Q.930, относящихся к установлению соединения для абонентов, соединенных со стыками U и V1. Функции станции по процедурам сигнализации по каналу для пользователей, подсоединенных через многоканальный доступ на первичной скорости, даны также в Рекомендациях I.430, Q.920 и Q.930.

Процедуры сигнализации для использования на канале E многоканального доступа на первичной скорости подобны тем, что определены в Рекомендации Q.930, но используют касающуюся передачи сообщений часть системы сигнализации № 7, определенной в Рекомендациях Q.701, Q.702 и Q.703. Канал E определен в Рекомендации I.412.

4.4 Сигнализация "пользователь–пользователь"

Станция может получать сигналы от пользователя (например, от УАТС) для передачи через сеть. Она должна быть в состоянии принять эту информацию, проверить ее приемлемость и, если услуга для запрашивающего пользователя разрешена, послать информацию по сети межстанционной сигнализации или по другой сети к дальней станции. Подобным же образом станция может получать информацию от сети сигнализации для передачи к абоненту. Эта возможность может предусматриваться не на всех типах соединений.

Там, где сигнализация "пользователь–пользователь" использует межстанционные средства сети, может выявиться необходимость для исходящей местной станции обработать эту информацию сигнализации, перед тем как послать ее в сеть, для того чтобы убедиться, что она совместима с требованиями сигнализации, начисления платы и управления потоком, относящимися к исходящей станции и сети.

5 Функции управления, связанные с обработкой вызова

5.1 Основные функции управления

Требования к основным функциям управления подразумеваются в требованиях, рекомендованных для других функций станции. Однако может оказаться необходимым рекомендовать некоторые новые требования к функциям управления, связанным с работой цифровых абонентских линий и использованием местной цифровой станции в ЦСИС.

5.2 Станционные соединения типа I–IV, общие аспекты управления

5.2.1 Тип I

Эти соединения будут устанавливаться между доступами, связанными с сетевыми адресами, в соответствии с принятой информацией сигнализации. При необходимости должны быть обеспечены средства, относящиеся к телефонии (например, тональные сигналы), и могут быть использованы дополнительные телефонные услуги, если они предусмотрены.

5.2.2 Типы II и III

Такие соединения будут устанавливаться между доступами, связанными с сетевыми адресами, в соответствии с принятыми сообщениями сигнализации. Может быть предусмотрена проверка совместимости, перед тем как соединение будет окончательно установлено [см. пункт 5.3.1 а)]. Средства, относящиеся к телефонии (например, тональные сигналы, удлинители), будут отключены, чтобы обеспечить прозрачный цифровой тракт (соответствующие способы осуществления этого требуют дальнейшего изучения). Могут быть привлечены дополнительные услуги, связанные с передачей данных, если они предусмотрены.

5.2.3 Тип IV

Эти соединения будут относиться к типу сообщение/пакет (например, к виртуальному каналу). "Функция обработки информации *r*" и "функция взаимодействия с пакетной коммутацией", показанные на рис. 4/Q. 513, будут выполнять процедуры для управления логическими трактами на канале D (например, управление потоком, контроль ошибок) (см. также пункт 3.2.2.1).

5.3 Функции управления, связанные с соединениями по цифровому абонентскому доступу через стыки *U* и *VI*.

5.3.1 Управление соединениями с коммутацией каналов типа I, II и III

В ответ на информацию *s*, передаваемую по каналу D, и сообщения сетевой сигнализации станция должна располагать следующими возможностями:

а) Установление соединения

Станция должна получить адресную информацию (передача с перекрытием или блоками), установить требуемый тракт (чисто цифровой или смешанный) и послать в случае необходимости дальнейшую (например, система сигнализации № 7) сигнальную информацию (например, адрес вызывающей линии, индикатор службы) в сеть.

Процедура установления соединения может включать действия по проверке совместимости, основанные на записи в станции разрешенных для абонентов услуг. Степень проверки совместимости, которая должна обеспечиваться станцией, требует дальнейшего изучения.

б) Во время соединения

В дополнение к основным функциям ведения записи вызовов, контроля за соединением, начисления платы за разговор и т.д. станция должна быть способна обрабатывать запросы услуг (основных или дополнительных) во время соединения. Они включают, например, перевод соединения на другой терминал или конференц-связь.

Если во время соединения требуется переместить терминал при том же доступе с одного места на другое, станция должна быть способна сохранять соединение, пока производится перенос, и восстанавливать связь по требованию пользователя (включая выполнение любых проверок на совместимость). Станция может ограничивать время, отведенное для переноса терминала. Кроме того, пользователь должен послать на станцию сигнал, указывающий на то, что предстоит перемещение терминала. Процедуры сигнализации для перемещения терминала приведены в Рекомендации Q.930.

в) Разъединение

Станция должна приступить к разъединению после получения от терминала или сети сигнала запроса разъединения.

г) Без установления соединительного пути

От станции может потребоваться обработка информации сигнализации без установления соединительного пути (взаимодействие абонент — сеть).

5.3.2 Управление соединениями сообщение/пакет по каналу D, тип IV

Любые сообщения, несущие информацию *r* или *t* по каналу D, должны обрабатываться станцией в соответствии с надлежащей Рекомендацией для услуг (например, Рекомендацией X.25), запрашиваемых пользователем. Нет необходимости, чтобы каждая местная или комбинированная цифровая станция в ЦСИС была способна выполнять все возможные функции, связанные с обработкой этой информации. Например, станция может перенаправить такой трафик к другому узлу, который имеет соответствующие средства обработки.

6 Функции управления, связанные с техническим обслуживанием и автоматическим контролем

Требуется дальнейшее изучение.

7 Вспомогательные функции

7.1 Подключение вспомогательного оборудования

Вспомогательное оборудование может подключаться следующим образом:

- i) Последовательно. В этом случае может потребоваться более одного соединения через станцию. В качестве примеров последовательно включенного оборудования могут служить:
 - устройства управления эхосигналом,
 - преобразователи законов кодирования,
 - оборудование подключения к ручному коммутатору (для обмена, обслуживаемого телефонисткой);
- ii) В качестве оконечного оборудования, для которого обычно требуется одно соединение через станцию. Примерами такого оборудования являются:
 - записанные сообщения,
 - оконечные ручные коммутаторы,
 - кодеки речи,
 - оконечные устройства передачи данных,
 - испытательное оборудование (как, например, передатчик испытательных вызовов),
 - генераторы тональных сигналов,
 - приемники сигнализации.

Стыки между станцией и перечисленным выше оборудованием могут проектироваться по усмотрению национальных разработчиков. Однако предпочтительнее использовать стыки с международной стандартизацией.

Примечание. — В некоторых случаях может оказаться необходимым установить одновременно более одного соединения с одним временным интервалом.

7.2 Тональные и другие частоты, генерируемые цифровыми способами

Временно для случаев, когда тональные и другие частоты генерируются цифровыми способами, необходимо руководствоваться следующими минимальными требованиями.

7.2.1 Служебные тональные сигналы

Тональные сигналы, генерируемые цифровыми способами, должны после декодирования укладываться в допуски, нормированные в Рекомендации Q.35.

7.2.2 Частоты сигнализации

Частоты сигнализации, генерируемые цифровыми способами, должны быть такими, чтобы после декодирования они могли быть обнаружены любым аналоговым приемником, соответствующим Рекомендациям МККТТ.

7.3 Устройства управления эхосигналом

На станции должна быть предусмотрена возможность оборудования ее устройствами управления эхосигналом (эхозаградителями или эхокомпенсаторами, удовлетворяющими соответственно Рекомендациям G.164 и G.165). При необходимости станция должна обеспечивать управление этими устройствами в соответствии с требованиями Рекомендации Q.115 МККТТ. Средства управления на станции требуют дальнейшего изучения.

Примечание. — Признается необходимость в международно согласованном способе включения и выключения устройств управления эхосигналом в целях проведения эксплуатационных измерений параметров передачи от конца до конца канала, например, в соответствии с Рекомендацией V.25 МККТТ.

РАСЧЕТНЫЕ НОРМЫ НА КАЧЕСТВО РАБОТЫ И ГОТОВНОСТЬ СТАНЦИИ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к местным и комбинированным местным/транзитным цифровым телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и смешанных (аналого-цифровых) сетях. Она составит основу для цифровой коммутации в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС), когда другие службы будут интегрированы с телефонией. Нормы на качество для функций, обеспечивающих службы ЦСИС, требуют дальнейшего изучения и в данную Рекомендацию не входят. Область применения этой Рекомендации определена в Рекомендации Q.511.

Эти нормы на качество работы и готовность обусловлены техническими возможностями, заложенными в станциях. Их назначение — гарантировать, чтобы станции, работающие в собственном окружении, могли обеспечивать рекомендуемое качество обслуживания на сети, отвечающее требованиям Рекомендаций серии E.500, если они соответствующим образом разработаны и обеспечены на всех этапах своего роста до максимальной расчетной емкости.

Эти эталонные нагрузки и нормы на качество работы и готовность предназначены прежде всего для использования в качестве руководства при разработке станции. Рабочие параметры могут быть также использованы Администрациями или признанными частными эксплуатационными организациями при оценке определенного типа станции или при сравнении различных типов станций. *Эти параметры и величины не предназначены для использования в качестве эксплуатационных требований или требований к качеству обслуживания.*

2 Расчетные нормы на качество работы

2.1 Эталонные нагрузки

Данные эталонные нагрузки представляют собой величины интенсивности обмена, при которых должны удовлетворяться расчетные нормы на качество работы, изложенные в пунктах 2.2 — 2.6. Администрации или эксплуатационные организации могут специфицировать модели гипотетических станций для расчета емкости станции. Эти гипотетические модели должны характеризовать параметры обмена и службы, которые считаются типичными для станции заданного назначения, и включать в себя комплекс различных видов нагрузки (поступающая внутренняя, исходящая оконечная, входящая оконечная, транзитная нагрузка, нагрузка, состоящая из непрошедших вызовов, вызовов, на которые получен сигнал занятости, не получен ответ и т.д.), комплекс различных категорий услуг (квартирные телефоны, служебные телефоны, УАТС, монетные автоматы и т.д.), типы и объем дополнительных услуг (постановка вызова на ожидание, передача вызова на другой номер и т.д.) и любые другие соответствующие характеристики.

2.1.1 Нагрузка на входящих межстанционных каналах

а) Эталонная нагрузка А

— Средняя занятость на всех входящих каналах: 0,7 эрланга;

$$\text{Число попыток вызова в час} = \frac{0,7 \times \text{число входящих каналов}}{\text{средняя продолжительность занятия в часах}}$$

Примечание. — Неэффективные попытки вызова должны быть включены в эталонные попытки вызова.

б) Эталонная нагрузка В

— средняя занятость на всех входящих каналах: 0,8 эрланга;

— число попыток вызова в час в 1,2 раза больше, чем в случае эталонной нагрузки А.

2.1.2 Нагрузка на абонентских линиях (исходящий обмен)

Характеристики обмена, поступающего на местные станции, сильно отличаются друг от друга в зависимости от таких факторов, как соотношение обслуживаемых этими станциями линий квартирных и служебных телефонов. Приведенная ниже таблица содержит характеристики эталонной нагрузки для четырех моделей станции W, X, Y и Z, представляющих возможные варианты назначения местной станции.

Администрации или признанные частные эксплуатационные организации могут выбрать для использования другие модели и/или нагрузки, более подходящие для отводимой им роли.

а) *Эталонная нагрузка А*

ТАБЛИЦА 1/Q.514

	Тип станции	Средняя занятость	Среднее число попыток вызова в чнн
Аналоговые и/или цифровые абонентские линии (телефонные)	W	0,03 эрл	1,2
	X	0,06 эрл	2,4
	Y	0,10 эрл	4,0
	Z	0,17 эрл	6,8
Цифровые абонентские линии с характеристиками ЦСИС	требуется дальнейшее изучение		

б) *Эталонная нагрузка В*

Эталонная нагрузка В определяется как увеличение обмена сверх эталонной нагрузки А, составляющее:

+ 25% в эрлангах

при + 35% в числе попыток вызовов в чнн.

2.2 *Неправильно обработанные попытки вызова*

Неправильно обработанные попытки вызова — это попытки, которые заблокированы или чрезмерно задержаны¹⁾ на станции.

Рекомендуется, чтобы вероятность неправильной обработки вызова не превышала значений, приведенных в таблице 2/Q.514.

ТАБЛИЦА 2/Q.514

Тип соединения	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Внутреннее Исходящее Входящее Транзитное	См. примечание	См. примечание

Примечание. — Величины вероятности того, что попытки вызова будут неправильно обработаны, подлежат нормированию, с тем чтобы гарантировать возможность удовлетворения требований к сетевому качеству обслуживания.

Требования, предъявляемые к многоинтервальным соединениям и/или службам ЦСИС, подлежат дальнейшему изучению.

Определение норм в условиях неисправности требует дальнейшего изучения.

¹⁾ Требуется дальнейшее изучение.

2.3 Вероятность задержки

В таблицах задержек, приводимых в следующих пунктах:

2.3.1 Время отклика станции

2.3.2 Задержка передачи тонального сигнала ответа станции

2.3.4 Время проключения соединения для внутренних и входящих соединений

2.3.7 Задержка отключения сигнала контроля посылки вызова

2.3.9 Задержка передачи сигнала на станции

2.3.10 Задержка передачи сигнала ответа,

подразумевается, что задержка начинается после подтверждения сигнала и не включает задержек на распознавание наведенного напряжения и переходных процессов в линии, зависящих от используемой линии.

В дальнейшем под термином "средняя величина" будет пониматься ожидаемая величина в вероятностном смысле.

2.3.1 Время отклика станции — соединения для транзитной и оконечной входящей нагрузки

Время отклика станции — характеристика, применимая для случая связанной сигнализации. Оно определяется как интервал с момента распознавания входящего сигнала занятия до того момента, когда станцией будет передан в обратном направлении сигнал готовности к приему номера.

В таблице 3/Q. 514 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 3/Q.514

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 300 мс	≤ 400 мс
Вероятность непревышения 0,95	400 мс	600 мс

Примечание. — В случае сигнализации по общему каналу используются другие процедуры установления соединения, и вышеуказанные требования ко времени отклика станции здесь не применимы.

2.3.2 Задержка передачи тонального сигнала ответа станции

Задержка передачи тонального сигнала ответа станции определяется как интервал времени от момента, когда на стыке станции с абонентской линией распознается состояние снятой трубки, до момента, когда станция начинает передавать в линию тональный сигнал ответа станции. Предполагается, что время задержки передачи тонального сигнала ответа станции соответствует периоду, в течение которого станция не может принять от абонента никакую информацию, относящуюся к адресу вызова.

В таблице 4/Q.514 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 4/Q.514

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 400 мс	≤ 800 мс
Вероятность непревышения 0,95	600 мс	1000 мс

Примечание. — Имеется в виду, что приведенные выше величины применимы, когда используется непрерывный тональный сигнал (а не периодически повторяющийся), и что в них не входят задержки, вызванные такими функциями, как линейные испытания, которые могут проводиться в национальных сетях.

2.3.3 *Время установления соединения станцией – соединения для транзитной и исходящей оконечной нагрузки*

Время установления соединения станцией определяется как интервал от момента, когда цифры, необходимые для установления соединения, становятся доступными для обработки станцией или когда адресная информация, необходимая для установления соединения, принята станционным устройством управления передачей входящих данных сигнализации, до момента, когда сигнал занятия передается на следующую станцию или когда соответствующая адресная информация передается устройством управления передачей исходящих данных сигнализации.

В таблицах 5 и 6/Q.514 приводятся рекомендуемые величины.

2.3.3.1 *Для соединений, обслуживающих транзитную нагрузку*

ТАБЛИЦА 5/Q.514

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 250 мс	≤ 400 мс
Вероятность неперевышения 0,95	300 мс	600 мс

Примечание. — Так как станция будет обеспечивать соединения между каналами, на которых могут в различных комбинациях использоваться системы связанной сигнализации или сигнализации по общему каналу, то вышеуказанное требование применимо ко всем возможным комбинациям. Соединения, использующие одну и ту же систему сигнализации по общему каналу, должны отвечать требованиям Рекомендации по данной системе сигнализации.

2.3.3.2 *Для соединений, обслуживающих исходящую оконечную нагрузку*

ТАБЛИЦА 6/Q.514

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 300 мс	≤ 500 мс
Вероятность неперевышения 0,95	400 мс	800 мс

2.3.4 *Время проключения соединения*

Время проключения соединения определяется как интервал от момента, когда информация, необходимая для установления соединения через станцию, становится доступной для обработки станцией, до момента, когда в коммутационном поле соединение установлено и готово к передаче нагрузки между входящим и исходящим оконечным оборудованием станции. Для некоторых соединений этот интервал начинается по окончании передачи цифр.

Во время проключения соединения на станции не входит межстанционная проверка целостности, если она предусмотрена, но входит внутростанционная проверка, если она имеет место в течение определяемого интервала.

Если соединение на станции не проключается за время, отведенное станции на установление соединения, то время проключения может отрицательно сказаться на времени установления соединения на сети.

В таблице 7/Q.514 приводятся рекомендуемые величины.

2.3.4.1 Для соединений, обслуживающих транзитную и исходящую оконечную нагрузку

ТАБЛИЦА 7/Q.514

	Эталонная нагрузка А		Эталонная нагрузка В	
	Без вспомо- гательного оборудования	С вспомо- гательным оборудованием	Без вспомо- гательного оборудования	С вспомо- гательным оборудованием
Средняя величина	≤ 250 мс	≤ 350 мс	≤ 400 мс	≤ 500 мс
Вероятность непревышения 0,95	300 мс	500 мс	600 мс	600 мс

На некоторых национальных сетях может оказаться целесообразным ввести более жесткие величины.

Когда соединение проключается, как только принята последняя цифра адресной информации, необходимой для проключения соединения, применимы требования ко времени установления соединения.

Требования к многоинтервальным соединениям подлежат дальнейшему изучению.

2.3.4.2 Для соединений, обслуживающих внутреннюю и оконечную нагрузку

Для соединений, обслуживающих внутреннюю и оконечную нагрузку, задержка проключения соединения определяется как интервал времени от момента, когда на стыке станции с абонентской линией у вызываемого абонента распознается состояние снятой трубки (ответ), до момента, когда соединение проключено и готово к передаче нагрузки или когда станция передает в обратном направлении соответствующий сигнал.

Максимальные значения данного параметра приводятся вместе с максимальными значениями задержки передачи сигнала контроля посылки вызова в пункте 2.3.5.

Требования к многоинтервальным соединениям подлежат дальнейшему изучению.

2.3.5 Задержка передачи сигнала контроля посылки вызова – для соединений, обслуживающих внутреннюю и оконечную нагрузку

Задержка передачи сигнала контроля посылки вызова определяется как интервал времени от момента, когда последняя цифра номера вызываемого абонента становится доступной для обработки на станции, до начала передачи сигнала контроля посылки вызова по соответствующей абонентской линии.

Суммарное значение величин задержки передачи сигнала контроля посылки вызова и времени проключения соединения для соединений, обслуживающих внутреннюю и оконечную входящую нагрузку, не должно превышать приведенных в таблице значений. Кроме того, необходимо соблюдать следующие два условия:

- рекомендуется, чтобы значение задержки передачи сигнала контроля посылки вызова не превышало 90% от соответствующего значения, приведенного в таблице 8/Q.514;
- рекомендуется, чтобы значение времени проключения соединения не превышало 35% от значения, приведенного в таблице 8/Q.514.

2.3.6 Задержка передачи зуммерного сигнала контроля посылки вызова – соединения, обслуживающие оконечную нагрузку

Задержка передачи зуммерного сигнала контроля посылки вызова определяется как интервал времени от момента, когда последняя цифра становится доступной для обработки на станции, до начала передачи в обратном направлении зуммерного сигнала контроля посылки вызова вызываемому абоненту.

Для входящих вызовов (если предположить, что суммарный сигнал контроля посылки вызова передается с входящей станции) и внутренних вызовов рекомендуются те же значения, что и для задержки передачи сигнала контроля посылки вызова (пункт 2.3.5).

ТАБЛИЦА 8/Q.514

Суммарное значение задержки передачи сигнала контроля посылки вызова и времени проключения соединения	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 650 мс	≤ 1000 мс
Вероятность непревышения 0,95	900 мс	1600 мс

Примечание. — Приведенные величины подразумевают "немедленную" передачу сигнала контроля посылки вызова, в них не входят задержки, вызванные такими функциями, как линейные испытания, которые могут проводиться в национальных сетях.

2.3.7 Задержка отключения сигнала контроля посылки вызова — соединения, обслуживающие оконечную нагрузку

Задержка отключения сигнала контроля посылки вызова определяется как интервал времени от момента, когда на стыке станции с абонентской линией у вызываемого абонента распознается состояние снятой трубки, до момента прекращения сигнала контроля посылки вызова на этом же стыке.

В таблице 9/Q.514 приводятся рекомендуемые величины для соединений, обслуживающих внутреннюю и оконечную нагрузку.

ТАБЛИЦА 9/Q.514

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 100 мс	≤ 150 мс
Вероятность непревышения 0,95	150 мс	200 мс

2.3.8 Время освобождения соединения станцией

Время освобождения соединения станцией — это интервал времени от момента, когда последняя информация, необходимая для освобождения соединения на станции, становится доступной для обработки станцией, до момента, когда соединение, установленное через коммутационное поле, более недоступно для передачи нагрузки и сигнал разъединения, если он применяется, передается на следующую станцию. Этот интервал не включает в себя время, которое уходит на обнаружение сигнала освобождения и которое может стать значительным при определенных неисправностях, например при неисправностях системы передачи.

В таблицах 10 и 11/Q.514 приводятся рекомендуемые величины.

2.3.8.1 Для соединений, обслуживающих транзитную нагрузку

ТАБЛИЦА 10/Q.514

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 250 мс	≤ 400 мс
Вероятность непревышения 0,95	300 мс	600 мс

Для сигнализации по общему каналу должны применяться требования к соответствующей системе сигнализации.

2.3.8.2 Для соединений, обслуживающих поступающую оконечную и внутреннюю нагрузку

ТАБЛИЦА 11/Q.514

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 250 мс	≤ 400 мс
Вероятность неперевышения 0,95	300 мс	700 мс

2.3.9 Задержка передачи сигнала на станции — соединения, обслуживающие транзитную нагрузку

Задержка передачи сигнала на станции — это время, затрачиваемое станцией на передачу сигнала, при этом от станции не требуется никаких других действий.

В случае сигнализации по общему каналу эта задержка измеряется от момента, когда последний бит сигнальной единицы покидает входящий тракт передачи данных сигнализации, до момента, когда последний бит сигнальной единицы поступает впервые на исходящий тракт передачи данных сигнализации. Она также включает в себя задержку за счет образования очередей при отсутствии помех, но не включает дополнительную задержку за счет образования очередей, вызванную повторной передачей.

Применимы параметры, содержащиеся в Рекомендациях, касающихся соответствующих систем сигнализации по общему каналу.

В случае связанной сигнализации задержка передачи сигнала — это интервал времени от момента, когда входящий сигнал становится распознаваемым, до момента, когда будет передан соответствующий исходящий сигнал. Если в соединении используется внутриполосная линейная сигнализация, то для *задержки передачи сигнала ответа* рекомендуются более жесткие величины. Цель этих требований — свести к минимуму возможную ощутимую паузу в тракте передачи при первоначальном речевом ответе вызываемого абонента.

В таблице 12 /Q.514 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 12/Q.514

	Эталонная нагрузка А		Эталонная нагрузка В	
	Сигнал ответа ^{а)}	Другие сигналы	Сигнал ответа ^{а)}	Другие сигналы
Средняя величина	≤ 50 мс	≤ 100 мс	≤ 50 мс	≤ 150 мс
Вероятность неперевышения 0,95	100 мс	150 мс	100 мс	300 мс

^{а)} Применяется, когда на национальном участке устанавливаемого соединения может использоваться внутриполосная линейная сигнализация.

2.3.10 Задержка передачи сигнала ответа — соединения, обслуживающие оконечную нагрузку

Задержка сигнала ответа определяется как интервал времени от момента, когда на стыке станции с абонентской линией у вызываемого абонента распознается состояние снятой трубки, до момента, когда сигнал ответа передается в обратном направлении на предыдущую станцию.

В таблице 13/Q.514 приводятся рекомендуемые величины.

ТАБЛИЦА 13/Q.514

	Эталонная нагрузка А	Эталонная нагрузка В
Средняя величина	≤ 250 мс	≤ 350 мс
Вероятность неперевышения 0,95	350 мс	700 мс

2.4 Нормы на качество обработки вызова

2.4.1 Коммутируемые соединения со скоростью передачи 64 кбит/с

2.4.1.1 Преждевременное разъединение

Вероятность того, что из-за неисправной работы станции произойдет преждевременное разъединение установленного соединения, в любой одноминутный интервал должна составлять:

$$P \leq 2 \times 10^{-5}.$$

2.4.1.2 Несостоявшееся разъединение

Вероятность того, что из-за неисправной работы станции не произойдет требуемого разъединения соединения, должна составлять:

$$P \leq 2 \times 10^{-5}$$

2.4.1.3 Неправильное начисление оплаты или составление счетов

Вероятность попытки вызова, для которой производится неправильное начисление оплаты или неправильно составляются счета из-за неисправной работы станции, должна составлять:

$$P \leq 10^{-4}.$$

2.4.1.4 Ошибочный выбор направления

Вероятность попытки вызова, при которой вызов направляется по неверному маршруту после приема станцией правильного кода, должна составлять:

$$P \leq 10^{-4}.$$

2.4.1.5 Отсутствие тонального сигнала

Вероятность попытки вызова, при которой не передан тональный сигнал после приема станцией правильного кода, должна составлять:

$$P \leq 10^{-4}$$

2.4.1.6 Другие неисправности

Вероятность непрохождения вызова по вине станции по любой другой причине, отличной от вышеуказанных, должна составлять:

$$P \leq 10^{-4}.$$

2.4.2 Полупостоянные соединения со скоростью передачи 64 кбит/с

Подлежат изучению с учетом:

- необходимости распознавать прерывание;
- вероятности прерывания;
- требований к повторному установлению прерванного соединения;
- любых других конкретных требований.

2.4.3 Коммутируемые соединения $n \times 64$ кбит/с

Должны быть рекомендованы, если будут определены конкретные услуги.

2.4.4 Полупостоянные соединения $n \times 64$ кбит/с

Должны быть рекомендованы, если будут определены конкретные услуги.

2.5 Качество передачи

2.5.1 Коммутируемые соединения со скоростью передачи 64 кбит/с

Вероятность установления соединения с неприемлемым качеством передачи через станцию должна быть:

$$P \text{ (неприемлемая передача) } \leq 10^{-5}.$$

Качество передачи через станцию считается неприемлемым, когда коэффициент ошибок по битам превышает значение, соответствующее наступлению аварийного состояния.

Примечание. — Значение, соответствующее наступлению аварийного состояния, предстоит еще определить.

2.5.2 Полупостоянные соединения со скоростью передачи 64 кбит/с

Должны быть рекомендованы.

2.5.3 Коммутируемые соединения $n \times 64$ кбит/с

Должны быть рекомендованы, если будут определены конкретные услуги.

2.5.4 Полупостоянные соединения $n \times 64$ кбит/с

Должны быть рекомендованы, если будут определены конкретные услуги.

2.6 Коэффициент проскальзываний

2.6.1 Нормальные условия

Значение коэффициента проскальзываний при нормальных условиях приводится в Рекомендации Q.513.

2.6.2 Временная потеря управления хронированием

Коэффициент проскальзываний в случае временной потери управления хронированием является предметом дальнейшего изучения с учетом требований Рекомендации G.822.

2.6.3 Ненормальные условия на входе станции

Коэффициент проскальзываний в случае ненормальных условий (большая девиация фазы и т.д.) на входе станции является предметом дальнейшего изучения с учетом требований Рекомендации G.823.

3 Качество работы станции в условиях перегрузки

(Требуется дальнейшее изучение.)

4 Расчетные нормы на готовность станции

4.1 Общие положения

Готовность станции является одним из аспектов общего качества обслуживания станции.

Нормы на готовность являются важными факторами, которые необходимо учитывать при разработке коммутационной системы и которые могут также использоваться Администрациями для оценки качества работы системы данного построения и для сравнения качества работы систем различных построений.

Готовность может оцениваться с помощью отношения суммарного времени, в течение которого станция (или ее часть) способна функционировать должным образом, к периоду статистически значащей длительности, называемому заданной продолжительностью работы.

$$\text{Готовность (Г)} = \frac{\text{суммарная продолжительность исправного состояния}}{\text{заданная продолжительность работы}} = \frac{\text{суммарная продолжительность исправного состояния}}{\text{суммарная продолжительность исправного состояния} + \text{суммарная продолжительность неисправного состояния}}$$

Иногда удобнее использовать термин неготовность (вместо готовности), который определяется как:

$$\text{Неготовность (Н)} = 1 - \text{Г}.$$

Уже существующие термины, которые используются в данном разделе, соответствуют Рекомендации G.106 МККТТ.

4.2 Причины неготовности

В данной Рекомендации идет речь о готовности, рассматриваемой с точки зрения окончного оборудования станции. Необходимо учитывать как планируемые, так и непланируемые простои и сводить эти простои к минимуму. Непланируемые простои отрицательно сказываются на надежности станции и поэтому рассматриваются в данной Рекомендации отдельно от планируемых простоев.

При оценке планируемой неготовности учитываются все неисправности, вызывающие неготовность. Таким образом, следует учитывать аппаратные и программные сбои, а также непреднамеренные простои, обусловленные действиями персонала.

4.3 Собственная и эксплуатационная неготовность

Собственная неготовность — это неготовность станции (или ее части) ввиду неисправности самой станции (или блока), исключая задержку в материально-техническом обеспечении (например, время доставки, отсутствие запасных частей и т.д.), и планируемые простои.

Эксплуатационная неготовность — это неготовность станции (или ее части) ввиду неисправности самой станции (или блока), включая задержку в материально-техническом обеспечении (например, время доставки, отсутствие запасных частей и т.д.).

4.4 Планируемые простои

Планируемые простои — это простои, создаваемые преднамеренно для облегчения работ по расширению станции или модификации аппаратных и/или программных средств. Влияние этих действий на обслуживание зависит от их длительности, времени суток, в которое они производятся, и от конкретного построения системы.

4.5 Полная и частичная неготовность

Неготовность станции может быть полной или частичной. Полная неготовность затрагивает все окончания, а следовательно, и весь обмен, поступающий во время простоя. Частичный простой затрагивает только некоторые окончания.

С точки зрения одного окончания станции (например, окончания абонентской линии) численное значение средней суммарной продолжительности неисправного состояния (и следовательно, неготовности) для определенного периода времени не должно зависеть от емкости станции или ее пропускной способности. Аналогичным образом с точки зрения группы окончаний емкостью n средняя суммарная продолжительность неисправного состояния для определенного периода времени *в случае их одновременной неготовности* не должна зависеть от емкости станции. Однако для двух групп окончаний различной емкости n и m , где n больше m ($n > m$), средняя суммарная продолжительность неисправного состояния (и, следовательно, неготовности) для n будет меньше, чем средняя суммарная продолжительность неисправного состояния (ССПНС) или неготовность для m , то есть

$$\text{ССПНС} (n) < \text{ССПНС} (m), \text{ где } n > m$$

и

$$H (n) < H (m).$$

Нижний предел m — это одно окончание, и он может определяться как имеющий среднее значение T минут в год.

4.6 Статистический подход

Любая оценка неготовности — это обязательно статистическая величина, так как предполагается, что возникновение простоев и их длительность носят случайный характер. Поэтому измерения готовности имеют значение при проведении их на статистически значащем числе станций. Отсюда следует, что на отдельной станции могут быть превышены нормы на неготовность. Далее, чтобы быть статистически значащей, заданная продолжительность работы должна быть достаточной, с тем чтобы можно было собрать достаточное количество данных. Точность результата зависит от количества собранных данных.

4.7 Рассматриваемые неисправности

На станции могут иметь место неисправности различного рода. При оценке неготовности станции (или ее части) следует учитывать только те неисправности, которые отрицательно сказываются на способности станции обрабатывать вызовы должным образом. Неисправности, являющиеся непродолжительными и приводящие лишь к задержке вызова, а не к его отклонению, могут не приниматься во внимание.

4.8 Независимость готовности

Расчетные нормы на готовность одного окончания или группы окончаний емкостью n не зависят от емкости станции или ее построения.

4.9 Собственная продолжительность неисправного состояния и нормы на неготовность

Рекомендуется в качестве критерия при определении *собственной неготовности* использовать собственную среднюю суммарную продолжительность неисправного состояния (СССПНС) для отдельного окончания или группы окончаний при заданной продолжительности работы, обычно составляющей один год.

Для одного окончания:

$$\text{СССПНС} (1) \leq 30 \text{ мин в год.}$$

Для группы станционных окончаний емкостью n :

$$\text{СССПНС} (n) < \text{СССПНС} (m), \text{ где } n > m.$$

Это отражает последствия (например, блокировка нагрузки, общественное недовольство и т.д.) одно-временного простоя большого числа окончаний.

Приведенное выше выражение формулирует принцип и означает, что блоки, обслуживающие группы большой емкости, должны иметь меньшую СССПНС.

4.10 Эксплуатационные нормы на неготовность .

4.10.1 Задержка в материально-техническом обеспечении

Ввиду различных национальных условий задержка в материально-техническом обеспечении может быть неодинаковой в разных странах и поэтому она может не отвечать требованиям международной Рекомендации.

Тем не менее для учета при разработке считается целесообразным указывать предусматриваемые Администрациями задержки в материально-техническом обеспечении с целью установления общих эксплуатационных норм на качество. Как они должны учитываться при определении эксплуатационной неготовности, оставляется на усмотрение эксплуатирующей Администрации.

4.10.2 Планируемые простои

Планируемые простои должны, по возможности, сводиться к минимуму. Их расписание должно быть таким, чтобы они оказывали как можно меньшее влияние на обслуживание.

4.11 Первоначальная готовность станции

При вводе в эксплуатацию система редко удовлетворяет всем долговременным расчетным нормам. Поэтому в течение ограниченного периода времени после ввода в эксплуатацию вновь разработанной коммутационной системы нормы, приведенные в данной Рекомендации, могут не выполняться. Этот период времени должен, по возможности, сводиться к минимуму.

5 Нормы на надежность аппаратуры

Рекомендуется ограничивать частоту возникновения неисправностей аппаратуры. К ним относятся все виды неисправностей аппаратуры, и все эти неисправности подсчитываются независимо от того, приводят они или не приводят к ухудшению обслуживания.

Допустимая частота возникновения на станции неисправностей аппаратуры является функцией от емкости станции и типов окончаний.

Для того чтобы удостовериться, что максимальная частота возникновения неисправностей не нарушает требований Администрации, можно воспользоваться следующей формулой:

$$H_{max} = K_0 + \sum_{i=1}^n K_i O_i,$$

где

- H_{max} — максимально допустимое число неисправностей аппаратуры в единицу времени;
- O_i — число окончаний типа i ;
- n — число различных типов окончаний;
- K_0 — подлежит определению с учетом всех неисправностей, независимых от емкости станции;
- K_i — коэффициенты для окончаний типа i , отражающие число неисправностей, связанных с отдельными окончаниями этого типа. Различная аппаратура, используемая с окончаниями различных типов, может дать различные значения K_i .

Рекомендация Q.515

ИЗМЕРЕНИЯ НА СТАНЦИИ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к местным и комбинированным местным/транзитным цифровым телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и смешанных (аналого-цифровых) сетях. Она составит основу для цифровой коммутации в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС), когда другие службы будут интегрированы с телефонией. Область применения этой Рекомендации определена в Рекомендации Q.511.

В данную Рекомендацию включены измерения для цифровых транзитных (местных и комбинированных местных/транзитных) станций, необходимые для такого обеспечения и эксплуатации станций, при котором удовлетворялись бы нормы на качество обслуживания, приводимые в Рекомендациях серии E.500. Обычно эти измерения проводятся в определенные периоды и интервалы времени, после чего результаты этих измерений направляются на местное и/или удаленное оконечное оборудование станции или центры эксплуатации и технического обслуживания и управлению сетью (ЦЭТОУС) или любой другой соответствующий центр обработки информации. В некоторых случаях данные могут использоваться в своем первоначальном виде, тогда как в других случаях данные необходимо обрабатывать, для того чтобы определить случаи превышения установленных пороговых величин и/или распознать ненормальное состояние, когда оно возникает. Данной Рекомендацией не предъявляется никаких особых требований к построению системы. Различные построения могут предусматривать сбор и обработку большего или меньшего объема информации в пределах станции или с помощью внешней системы.

Для станций различных типов и емкостей требуются различные наборы измерений. Кроме того, различные Администрации могут предъявлять к измерениям различные требования в зависимости от используемых методов, процедур или соображений, связанных с национальной сетью. Так, в некоторых случаях Администрация может счесть целесообразным проводить измерения, не предусматриваемые данной Рекомендацией, тогда как в других случаях проведение ряда измерений может быть нецелесообразным.

Проведение станционных измерений требуется как от национальной, так и международной службы. В требованиях, предъявляемых к международной службе, учитываются следующие Рекомендации МККТТ:

- Рекомендации E.401 — E.427: Управление международной телефонной сетью и контроль качества обслуживания;
- Рекомендации E.230 — E.277: Эксплуатационные положения, относящиеся к таксации и расчетам в международной телефонной службе.

Аспекты расчета нагрузки приводятся в Рекомендациях E.500 — E.543. Рекомендации, относящиеся к измерениям нагрузки для станций с программным управлением, содержатся в Рекомендации E.502.

Примечание. — Термины и определения телетрафика, которые используются в данной Рекомендации, см. в Желтой книге, выпуск II.3, дополнение № 7.

2 Измерительные процессы

2.1 Общие положения

Действия, осуществляемые в ходе станционных измерений, могут быть разделены на четыре процесса, как показано на рис. 1/Q.515.

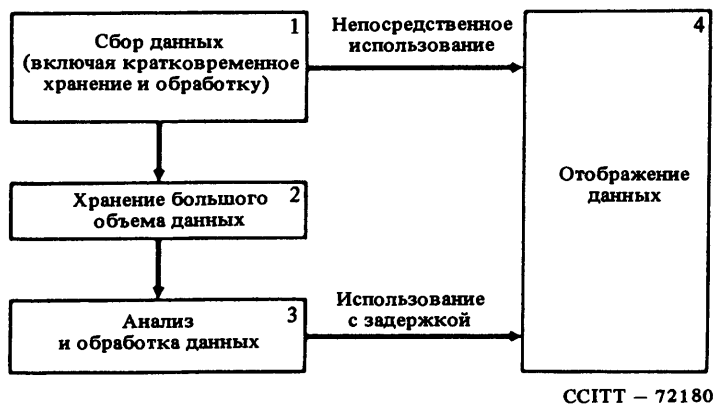


РИСУНОК 1/Q.515

Измерительные процессы

По желанию каждой национальной Администрации эти четыре процесса могут быть предусмотрены структурой станции полностью или частично.

Тем не менее рекомендуется, чтобы:

- a) *сбор данных* был полностью предусмотрен структурой станции для всех видов данных;
- b) *отображение данных* было предусмотрено структурой станции и/или ЦЭТОУС, по крайней мере для измерений, которые должны проводиться техническим персоналом ЦЭТОУС.

Отображение данных, необходимых для действий по планированию и административных действий, может осуществляться в ЦЭТОУС в помещениях для персонала или в других местах, по возможности, централизованных; отображение производится, как правило, с задержкой времени.

2.2 Сбор данных

В сборе данных различаются три следующих процесса:

- регистрация событий;
- регистрация нагрузки (интенсивность нагрузки и/или объем нагрузки);
- регистрация записей вызовов.

Данные, получаемые при регистрации событий и регистрации нагрузки, пригодны для непосредственного использования (мгновенное отображение).

Записи вызовов могут использоваться лишь после независимого анализа. При обработке записей вызовов можно получить данные любого типа, включая регистрацию событий и регистрацию нагрузки.

2.3 Хранение большого объема данных, их анализ и обработка

Может возникнуть потребность в хранении собранных данных для накопления базы данных большой емкости, пригодной для последующего анализа и обработки.

Эти данные могут оставаться на станции и обрабатываться ею или передаваться в административные или технические центры.

2.4 Отображение данных

Отображение данных является функцией, посредством которой собранные данные приводятся к пригодному для чтения виду. Отображение данных характеризуется следующим:

- a) место отображения данных;
- b) временной цикл отображения. Он зависит от характера данных и их использования. Действия по техническому обслуживанию и управлению сетью требуют немедленного отображения;
- c) физическое обеспечение отображаемых данных и соответствующий формат — эти аспекты относятся главным образом к типу данных и должны рассматриваться для конкретных вариантов осуществления.

3 Типы данных измерений

Данные измерений состоят главным образом из подсчетов различных событий и интенсивности нагрузки на различных технических ресурсах. Для определенных данных приемлемая точность результатов измерений может быть обеспечена выборочным методом или методом усреднения по времени. В некоторых случаях использование внешних испытательных вызовов является наиболее удобным способом получения данных. В других случаях могут использоваться записи вызовов (например, подробные записи начисления оплаты).

3.1 Подсчет событий

Необходимо подсчитывать такие события как, например, входящие занятия, попытки вызова, при которых линии оказываются занятыми, и попытки вызова по определенным кодам назначения. Подсчет некоторых событий может вестись по всей станции, тогда как другие события могут подсчитываться только по какой-то ее части, например по межстанционному пучку каналов. В некоторых случаях подсчет событий может вестись несколькими способами.

3.2 *Интенсивность нагрузки*

Интенсивность нагрузки на совокупности технических ресурсов представляет собой объем нагрузки, деленный на длительность наблюдения. Таким образом, интенсивность нагрузки равна среднему числу занятых технических ресурсов. Как и в случае подсчета событий, данные об интенсивности нагрузки могут быть получены либо для всей станции, либо для различных подгрупп.

3.3 *Записи вызовов*

Записи вызовов содержат данные, используемые станцией для установления соединений. Эти данные могут включать в себя номер и класс исходящей линии или входящего канала, набранный номер, маршрут и расположение вызовов и, возможно, время возникновения отдельных событий в течение всего периода осуществления вызова.

Записи вызовов могут производиться и выдаваться станцией для создания базы данных, пригодной для автономной обработки с целью определения величин и характеристик нагрузки. Для этой цели может оказаться достаточным произвести статистическую выборку из общего числа записей вызовов.

4 *Управление проведением измерений*

Станции должны обеспечивать для обслуживающего персонала возможность составлять расписание измерений и выбирать выходной маршрут для результатов измерений. Необходимо иметь возможность одновременно проводить несколько измерений при различных расписаниях и выходных маршрутах. Число различных измерений, проводимых одновременно, может ограничиваться для сохранения станционных ресурсов памяти и обработки. Критерии измерений и записи нагрузки приводятся в Рекомендации E.500 и других соответствующих Рекомендациях серии E.

4.1 *Составление расписания*

4.1.1 *Периоды записи*

Период записи — это временной интервал, в течение которого проводится измерение. Измерения могут начинаться либо по требованию, либо в соответствии с расписанием.

Различные периоды измерений могут расписываться на различные дни недели. Например, измерение может назначаться на время с 09.00 до 18.00 с понедельника по пятницу и с 09.00 до 12.00 в субботу. Измерения на всю неделю могут быть запрограммированы, и еженедельный цикл может повторяться до тех пор, пока он не будет прерван по команде.

4.1.2 *Периоды накопления результатов*

Период записи содержит один или несколько периодов накопления результатов. Начало и конец периода записи должны соответствовать началу и концу периодов накопления результатов.

Результаты измерений должны быть доступны в конце каждого периода накопления результатов и должны относиться к этому периоду.

Для отдельного измерения может потребоваться более одного периода накопления результатов.

4.2 *Критерии вывода данных*

4.2.1 *По расписанию*

Вывод данных измерений осуществляется обычно вскоре после окончания периода накопления результатов, определенного расписанием измерений. В противном случае станция может хранить данные в памяти в течение ограниченных периодов времени, например в случае нехватки выходных ресурсов.

4.2.2 *По требованию*

(Требуется дальнейшее изучение).

4.2.3 *При отклонениях от нормы*

Станция должна иметь возможность выдавать данные измерений при достижении определенных уровней, установленных в качестве критерия, например, когда число попыток вызова превышает определенную величину.

4.3 *Выбор направления для выходных данных*

4.3.1 *К местному или удаленному окончному оборудованию*

Необходимо иметь возможность направлять данные измерений для распечатки или воспроизведения на оконечное оборудование, обслуживающее станцию и подключенное к ней либо непосредственно, либо через закрепленные или коммутируемые каналы, если это оборудование находится на удалении от станции.

4.3.2 *К внешнему центру обработки данных*

Необходимо иметь возможность направлять данные измерений к внешним центрам (например, ЦЭТОУС), обеспечивающим функции сбора и анализа данных для многих станций.

4.3.3 *К местным средствам хранения информации*

Администрация может потребовать, чтобы станции хранили данные измерений в памяти большого объема (например, на магнитной ленте) для последующей их обработки и анализа. Такая система является альтернативой передачи данных в ЦЭТОУС.

5 *Использование измерений*

5.1 *Планирование и проектирование*

Данные измерений играют существенную роль при планировании эффективных сетей электросвязи, отвечающих стандартам на качество обслуживания. Анализ данных, накопленных за какой-то период времени, обеспечивает информацию, необходимую для прогнозирования будущих потребностей в связи, а также для планирования и проектирования расширения сети.

5.2 *Эксплуатация и техническое обслуживание*

Функции эксплуатации и технического обслуживания обеспечиваются с помощью данных измерений следующих типов:

- i) данные о функционировании, относящиеся к ненормальностям в обработке вызовов и задержкам;
- ii) данные о готовности станции, ее подсистем, ее соединительных линий к абонентам и ее межстанционных каналов.
- iii) данные о нагрузке на различных компонентах станции.

Эти данные могут использоваться при оценке работы станции и сети и при планировании изменений с целью улучшения обслуживания, обеспечиваемого существующим сетевым оборудованием.

5.3 *Управление сетью*

Данные по управлению сетью включают ряд измерений нагрузки и характеристик работы, а также индикацию состояния. Эти данные используются для обнаружения ненормальностей на сети и для автоматического включения средств управления сетью или разрешения ручного управления с помощью этих средств. В некоторых случаях необходимо проводить анализ данных с целью определения, не превышаются ли установленные пороговые величины. Так как эффективность действий по управлению сетью зависит от способности реагировать на изменяющееся положение на сети в целом, целесообразно производить этот анализ с помощью системы обработки данных, обслуживающей одну или несколько станций, и воспроизводить результаты в центре управления сетью. Функции управления сетью приводятся в Рекомендациях E.410 — E.413 и Q.516.

5.4 *Расчеты в международной службе*

Вопрос о расчетах в международной службе необходимо решать путем взаимной договоренности между Администрациями; применимы Рекомендации E.230 — E.277.

5.5 *Деление дохода*

Деление дохода — вопрос, который решается по соглашению между признанными частными эксплуатационными организациями одной страны. Требования в этой области — внутреннее дело страны.

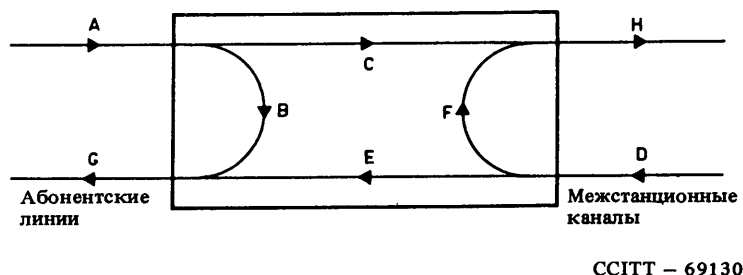
5.6 *Изучение тарифов и потребностей в услугах*

Это изучение предназначено для определения нужд абонентов и тенденций их спроса на услуги. Требования в этой области — внутреннее дело страны.

6 Измерение нагрузки

6.1 Общие положения

С точки зрения станции нагрузку можно разбить на категории, показанные на рис. 2/Q.515.



A	Поступающая нагрузка	E	Входящая оконечная нагрузка
B	Внутренняя нагрузка	F	Транзитная нагрузка
C	Оконечная исходящая нагрузка	G	Оконечная нагрузка
D	Входящая нагрузка	H	Исходящая нагрузка

РИСУНОК 2/Q.515

Категории нагрузки на станцию

6.2 Межстанционные пучки каналов

Измерения проводятся на отдельных пучках каналов. Проведение измерений должно обеспечиваться на всех пучках каналов. Для определения интенсивности нагрузки целесообразно проводить измерения одновременно на всех пучках каналов. Помимо данных о нагрузке для каждого пучка каналов необходимо обеспечить информацию, позволяющую оценить среднее число задействованных каналов в период накопления результатов.

6.2.1 Входящая нагрузка

Под входящей нагрузкой понимается следующее:

- нагрузка на входящих пучках каналов,
- входящая нагрузка на двусторонних пучках каналов.

Необходимо измерять следующие параметры:

- а) интенсивность нагрузки,
- б) число занятий.

6.2.2 Исходящая нагрузка

Под исходящей нагрузкой понимается следующее:

- нагрузка на исходящих пучках каналов,
- исходящая нагрузка на двусторонних пучках каналов.

Необходимо измерять следующие параметры:

- а) интенсивность нагрузки,
- б) число занятий,
- в) число попыток вызовов, перенаправляемых с данного пучка каналов,
- г) попытки вызовов, на которые получен ответ.

6.3 Пучки вспомогательных линий

Вспомогательные линии обеспечивают такие функции, как многочастотная сигнализация, тональные сигналы, записанные сообщения и доступ к телефонисткам. Объединение вспомогательных линий в пучки может осуществляться в зависимости от характеристик реализации системы. Пучки, рассматриваемые в данном разделе, относятся к функциональным пучкам, независимым от системы. В некоторых системах предусмотрено, чтобы вызовы ожидали освобождения вспомогательной линии, если нельзя получить к ней доступ сразу.

Указанные ниже измерения имеют целью обеспечение информации для определения емкости пучков вспомогательных линий. Эти измерения должны быть обеспечены для каждого пучка, определение емкости которого может потребоваться. Измерения могут быть начаты для любого специфицированного списка групп вспомогательных линий. Помимо данных о нагрузке для каждого пучка линий необходимо обеспечить следующую информацию, позволяющую оценить среднее число задействованных линий в период накопления результатов:

- a) интенсивность нагрузки;
- b) число занятий;
- c) число необслуженных вызовов.

6.4 Группы абонентских линий

Эти измерения проводятся на группах абонентских линий, использующих одни и те же тракты доступа к коммутационному полю. Примером такой группы являются линии, обслуживаемые определенным линейным концентратором местной станции. В системах, где уровни нагрузки на этих группах линий могут привести к тому, что нормы качества обслуживания не будут удовлетворяться, необходимо обеспечить надлежащие измерения в целях согласования нагрузки.

6.5 Коды назначения

Эти измерения используются для оценки вероятности того, что вызовы по различным направлениям являются успешными и что они могут быть использованы при принятии решения относительно любых действий по управлению сетью, которые считаются необходимыми. Число кодов назначения, специфицированных для измерения, в тот или иной момент может быть ограничено. Для любого специфицированного кода назначения необходимо измерять следующие параметры:

- a) число попыток вызова;
- b) число попыток вызова, закончившихся исходящим занятием;
- c) число вызовов, на которые получен ответ.

Обычно параметр a) наиболее применим к сетевому планированию, тогда как b) и c) применимы к управлению сетью. Измерения интенсивности для специфицированных кодов назначения могут потребоваться некоторым Администрациям или частным признанным эксплуатационным организациям для целей расчета нагрузки.

6.6 Управляющее оборудование

Эти измерения в значительной степени зависят от системы, и поэтому нельзя дать какие-то определенные рекомендации. Однако важно, чтобы системы были обеспечены средствами для определения использования управляющего оборудования (например, процессоров), для расчета, планирования и контроля качества обслуживания станции.

6.7 Станция в целом

Указанные ниже измерения применимы ко всему обмену, проходящему через станцию. Ввиду различия методов сигнализации и способов построения коммутационных систем может оказаться целесообразным варьировать измерения для следующих категорий нагрузки. Например, Администрациям могут потребоваться более подробные, но зависимые от системы подсчеты, которые позволят им проводить точный анализ неудачных вызовов. Кроме того, категории нагрузки, к которым относится любое измерение, могут отличаться от указанных в приведенном ниже списке и варьироваться в зависимости от способа построения системы, так как, к примеру, могут существовать определенные причины возникновения неисправностей, воздействующих на все категории нагрузки.

На рис. 2/Q.515 и 3/Q.515 показаны категории нагрузки и события прохождения вызова, рассматриваемые в нижеследующих пунктах.

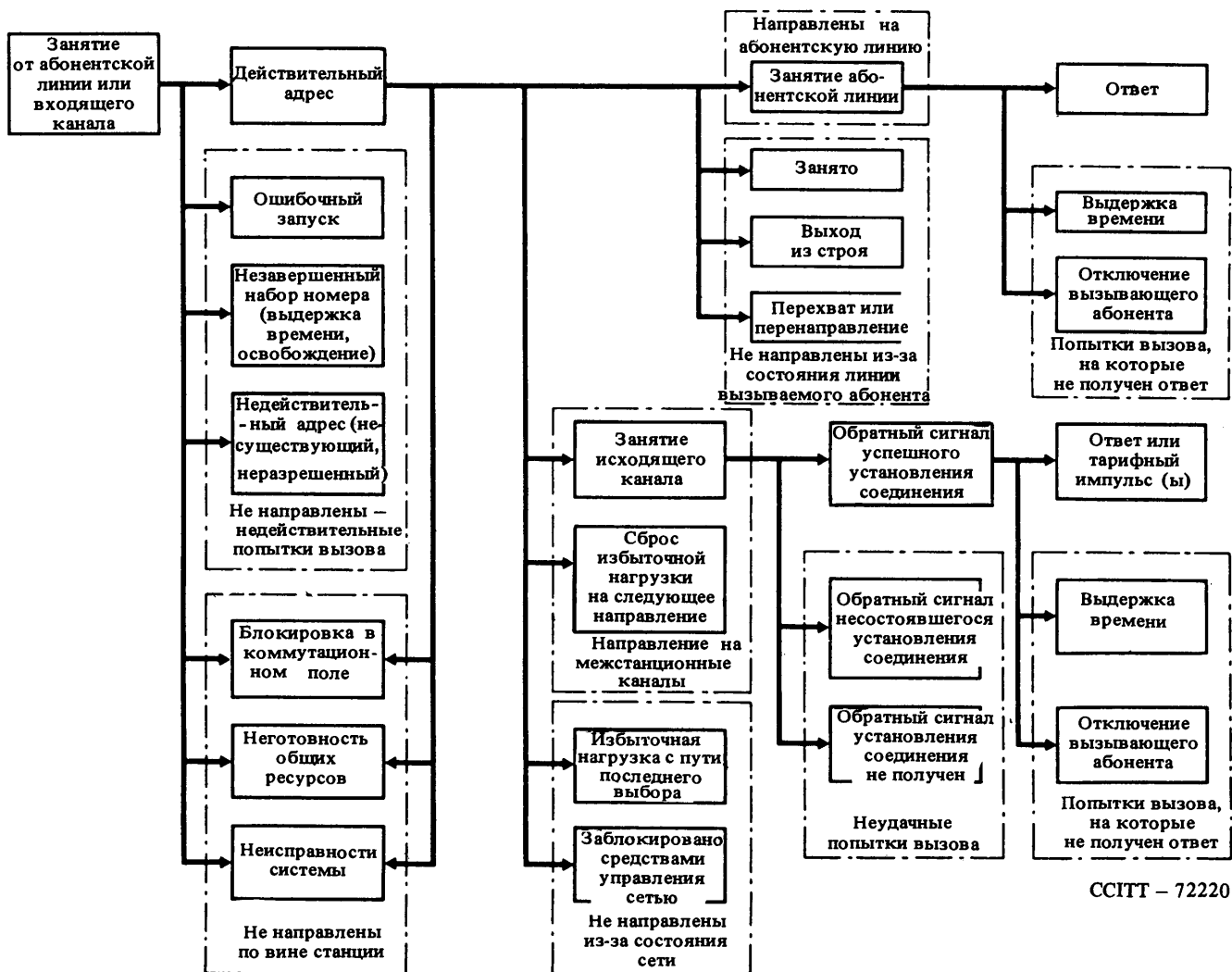


РИСУНОК 3/Q.515

Эталонная диаграмма событий вызова

6.7.1 Поступающая нагрузка

- a) Исходящие попытки вызова.
- b) Недействительные попытки вызова, например:
 - отсутствие набора номера,
 - неполный набор номера,
 - набран недействительный номер.
- c) Попытки вызова, для которых не выбрано направление по вине станции, например, из-за:
 - блокировки в коммутационном поле,
 - неготовности общих ресурсов,
 - неисправности системы.
- d) Внутренние попытки вызова.

6.7.2 Входящая нагрузка

- a) Входящие занятия.
- b) Недействительные попытки вызова, например:
 - неполный набор номера,
 - набран недействительный номер.
- c) Попытки вызова, для которых выбрано направление по вине станции, например, из-за:
 - блокировки в коммутационном поле,
 - неготовности ресурсов системы,
 - неисправности системы.
- d) Транзитные попытки вызова.

6.7.3 Оконечная нагрузка

- a) Попытки вызова, направленные на абонентские линии.
- b) Попытки вызова, не направленные из-за состояния линии.

6.7.4 Исходящая нагрузка

- a) Исходящие попытки вызова, направляемые по межстанционному каналу.
- b) Попытки вызова, для которых не выбрано направление из-за состояния сети.
- c) Неудачные попытки вызова.

6.7.5 Использование услуг

Станция должна иметь возможность измерять степень использования каждого предоставляемого ею типа основной или дополнительной услуги. Набор услуг и соответствующие станционные измерения зависят от возможностей коммутационной системы и политики, проводимой Администрацией.

7 Измерения качества работы и готовности станции

7.1 Измерения качества работы

Для контроля качества обслуживания станции необходимо проводить наблюдения за определенным рядом параметров. Они могут включать измерения для контроля качества обслуживания в отношении задержки, приводимые в Рекомендации E.543. Однако для обеспечения полного контроля качества обслуживания станции могут также проводиться наблюдения за рядом других задержек обработки (см. соответствующие пункты Рекомендации Q.514).

Проведение измерений задержек обработки для каждого вызова или по принципу статистических измерений может оказаться затруднительным для станции. Кроме того, некоторые задержки обработки нельзя измерить с приемлемой точностью по времени, другие же не могут быть легко измерены самой станцией.

Эксплуатационные процедуры, предусмотренные Администрациями, налагают ограничения на точность измерений, которые проводятся с целью контроля качества обслуживания. Если требования, предъявляемые к точности, позволяют, то можно измерять задержки обработки, используя выборки или испытательные вызовы. Поэтому требования в этой области устанавливаются странами.

7.2 Измерения готовности

Станция должна регистрировать время начала и конца всех обнаруженных периодов, в течение которых обслуживание недоступно для одного или нескольких станционных окончаний. Записанная информация должна, по возможности, обеспечивать определение номеров этих окончаний и их числа.

8 Данные для управления сетью

Процедуры управления сетью определены в Рекомендациях E.410 — E.413. В этих процедурах используются данные, поступающие со станций и позволяющие оценить работу сети в целом и при необходимости предпринять соответствующие действия по управлению сетью. Многие данные, требуемые для управления сетью, необходимы также и для других функций эксплуатации и технического обслуживания. Однако для эффективного управления сетью необходимо, чтобы действия по управлению осуществлялись быстро при изменении состояния сети и изменении нагрузки. Поэтому станции, которым Администрации поручают выполнение функций управления сетью, должны иметь возможность предоставлять данные о нагрузке и состоянии другим станциям и центрам управления сетью по установленному графику или в ответ на особое событие (например, состояние перегрузки). Функции управления сетью, обеспечиваемые любой конкретной станцией, зависят от таких факторов, как ее емкость, положение на сети и политика, проводимая Администрацией.

Данные по управлению сетью включают измерения, описанные в следующих пунктах данной Рекомендации:

- 6.2 Межстанционные пучки каналов.
- 6.3 Пучки вспомогательных линий.
- 6.5 Коды назначения.
- 6.6 Управляющее оборудование.

Используются также данные о:

- состоянии оборудования,
- состоянии системы сигнализации,
- действиях средств управления сетью.

Анализ указанных выше данных и информации о состоянии, проводимый для активации средств управления или индикаторов чрезвычайного состояния, может предусматриваться в качестве функции станции. Однако целесообразно осуществлять методы управления сетью централизованно в пределах региона или страны, с тем чтобы учитывать состояние большого числа станций и систем передачи. Такие факторы, как общая емкость сети, используемые системы сигнализации и коммутации и политика, проводимая Администрацией, влияют на способ реализации данной функции анализа, которая поэтому исключается из Рекомендаций МККТТ.

Рекомендация Q.516

ФУНКЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к местным и комбинированным местным/транзитным цифровым телефонным станциям в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и смешанных (аналого-цифровых) сетях. Она составит основу для цифровой коммутации в цифровых сетях с интеграцией служб (ЦСИС), когда другие службы будут интегрированы с телефонией. Область применения этой Рекомендации определена в Рекомендации Q.511.

Необходимо, чтобы станция и/или любые относящиеся к ней системы/центры эксплуатации и технического обслуживания обладали возможностями, обеспечивающими эффективную эксплуатацию и эффективное управление станцией при одновременном обеспечении обслуживания в соответствии с требованиями к работе, установленными Администрациями.

Подробный перечень функций эксплуатации и технического обслуживания, осуществляемых на входных/выходных терминалах с использованием языка МККТТ "человек — машина" (ММЛ), приводится в Рекомендации Z.331.

2 Функции эксплуатации

2.1 *Осуществление модификаций на станции и ее расширение*

Необходимо, чтобы на станции была предусмотрена возможность вводить новые аппаратные и/или программные средства или производить какие-либо изменения, не оказывая значительного влияния на обслуживание (см. Рекомендацию Q.514, пункты 4.4, 4.10.2: "Планируемые простои").

2.2 *Обеспечение обслуживания и записи*

Необходимо иметь эффективные средства, обеспечивающие предоставление услуг, испытания, прекращение предоставления услуг и ведение точных записей, относящихся к:

- абонентским линиям и услугам,
- межстанционным каналам.

2.3 *Информация по преобразованию сигналов и выбору направления передачи*

Необходимо иметь эффективные средства обеспечения, контроля и изменения информации по обработке вызова, например информации по преобразованию сигналов и выбору направления передачи.

2.4 *Использование ресурсов*

Необходимо иметь эффективные средства для измерения качества работы и потоков нагрузки, а также для создания таких конфигураций оборудования, которые требуются для обеспечения эффективного использования ресурсов системы и надлежащего качества обслуживания для всех абонентов (например, согласование нагрузки).

3 Функции технического обслуживания

3.1 *Информация о состоянии оборудования и прочая информация*

Станция должна предоставлять своему обслуживающему персоналу информацию, с помощью которой он может быстро установить следующее:

- состояние оборудования или системы,
- критические уровни нагрузки,
- состояние неисправности,
- действующие средства управления сетью.

3.2 *Входы и выходы*

Станция должна передавать и принимать информацию по техническому обслуживанию, а также реагировать на команды, поступающие от территориально совмещенного (ых) со станцией или, при необходимости, от удаленного (ых) центра (ов) технического обслуживания или систем через рекомендуемый (ые) стык (и) (см. пункт 2.3.1 Рекомендации Q.512).

На своих входных или выходных терминалах станция должна использовать язык MML МККТТ в соответствии с Рекомендациями серии Z.300.

3.3 *Физическая структура*

Станция должна иметь надлежащую физическую структуру, обеспечивающую:

- достаточное пространство для проведения работ по техническому обслуживанию,
- соответствие с требованиями, связанными с окружающей средой,
- единое обозначение оборудования (соответствующее требованиям Администрации),
- ограниченное число единых процедур подключения/отключения питания для всех составных частей станции.

3.4 *Периодические испытания*

Станция должна располагать устройствами для осуществления или направления периодических испытаний, проводимых на ее составных частях и, возможно, с взаимодействующими оборудованием или системами.

3.5 Отыскание повреждений

Станция должна располагать соответствующими устройствами диагностирования и отыскания повреждений в пределах станции.

3.6 Обнаружение неисправностей и аварийных сигналов и принятие ответных мер

При необходимости станция должна взаимодействовать с системами передачи, с тем чтобы обнаруживать неисправности и аварийные сигналы и принимать соответствующие меры.

3.6.1 На стыках A, B, V2, V3, V4 и V5

3.6.1.1 Обнаружение неисправностей

Необходимо обнаруживать следующие неисправности:

- отказ местного источника питания (если это имеет практический смысл);
- пропадание входного сигнала;

Примечание. — Обнаружение этой неисправности требуется только в том случае, когда подобная неисправность не приводит к индикации потери цикловой синхронизации.

- потеря цикловой синхронизации (Рекомендации G.732, G.733, G.744 и G.746);
- чрезмерно высокий коэффициент ошибок.

Критерии для включения и выключения индикации неисправностей приводятся в Рекомендациях G.732 и G.744.

3.6.1.2 Обнаружение аварийных сигналов

Необходимо обнаруживать следующие виды индикации аварии:

- индикацию аварии (удаленная авария), принятую с удаленного конца;
- СИА (сигнал индикации аварии) для систем со скоростью передачи 2048 и 8448 кбит/с. Эквивалентным двоичным содержанием сигнала индикации аварии (СИА) является непрерывный поток "1" со скоростью 2048 или 8448 кбит/с.

Подход к обнаружению наличия сигнала СИА должен быть таким, чтобы СИА можно было обнаружить даже при коэффициенте ошибок 10^{-3} . Однако сигнал, состоящий из одних единиц, за исключением бита цикловой синхронизации, не должен ошибочно приниматься за СИА.

3.6.1.3 Последующие действия

3.6.1.3.1 Генерирование аварийных сигналов, используемых в пределах станции

- Индикация прекращения обслуживания должна осуществляться для обозначения того, что обслуживание более недоступно (см. таблицу 1/Q.516).
- Индикация аварии, требующая срочного эксплуатационного вмешательства, должна извещать о том, что качество передачи ниже приемлемых норм и что на месте необходимо срочно предпринять надлежащие эксплуатационные действия (см. таблицу 1/Q.516).

3.6.1.3.2 Генерирование аварийных сигналов, передаваемых станцией

- Сигналы аварий, передаваемые в "восходящем" направлении к стыку станции. Необходимо как можно быстрее ввести соответствующие аварийные биты для индикации удаленной аварии в соответствии с Рекомендациями G.732, G.733, G.744 и G.746 (см. таблицу 1/Q.516).
- Сигналы аварии, передаваемые в "нисходящем" направлении к средствам коммутации. Сигнал индикации аварии (СИА), который вводится во все принятые временные интервалы, по которым передаются речь, данные и/или сигнальная информация, должен передаваться как можно скорее и не позднее, чем через 2 мс после обнаружения неисправности (см. таблицу 1/Q.516).

Примечание. — Термины "восходящий" и "нисходящий" определены в Рекомендации G.704.

3.6.1.3.3 Отключение аварийной индикации

Когда все неисправности устранены и сигнал индикации аварии больше не принимается, сигнал индикации аварии и индикация аварии на удаленном конце должны быть отключены за такое же время с момента устранения неисправностей, какое указано в пункте 3.6.1.3.4.

3.6.1.3.4 Обработка аварийных сигналов

В целях обеспечения того, что оборудование не будет выведено из эксплуатации при коротких перерывах передачи (например, из-за шума или кратковременного повреждения) и что не будет предпринято никаких действий по техническому обслуживанию, где они непосредственно не требуются, необходимо соблюдать следующие требования:

- Постоянное присутствие индикации прекращения обслуживания и индикации аварии, требующей срочного эксплуатационного вмешательства, может проверяться в течение 100 мс перед тем, как будет предпринято действие.
- При обнаружении сигнала индикации аварии (СИА) индикация аварии, требующая срочного эксплуатационного вмешательства, которая связана с потерей цикловой синхронизации и чрезмерно высоким коэффициентом ошибок в сигналах цикловой синхронизации, должна быть запрещена.
- Когда неисправности устранены, должны быть отключены индикация прекращения обслуживания и индикация аварии, требующая срочного эксплуатационного вмешательства, если они осуществляются. И в этом случае в течение 100 мс перед тем, как будет предпринято действие, может проверяться постоянство смены состояния.
- Возможно, что некоторые системы будут подвержены частым кратковременным повреждениям, приводящим к неприемлемому качеству обслуживания. Ввиду этого, если предусмотрена проверка на постоянное повреждение, то для каждой цифровой системы передачи необходимо также предусматривать контроль частоты возникновения неисправностей. В результате такого контроля те цифровые системы передачи, которые часто выводятся из эксплуатации или подвержены частым кратковременным неисправностям, будут выводиться из эксплуатации окончательно. Вопрос о величине порога для вывода системы из эксплуатации требует дальнейшего изучения. Когда это действие предпринято, должны осуществляться индикация прекращения обслуживания и индикация аварии, требующая срочного эксплуатационного вмешательства.

Примечание к пункту 3.6.1 — Применение этих видов индикации зависит от систем коммутации и сигнализации, используемых странами. При необходимости страны могут предусматривать отдельные виды индикации для некоторых из перечисленных выше неисправностей.

ТАБЛИЦА 1/Q.516

Неисправности и аварийные сигналы, обнаруживаемые функцией оконечного оборудования станции и последующие действия

Обнаруженные неисправности и аварийные сигналы (см. пункт 3.6.1)	Последующие действия (см. пункт 3.6.1)			
	Индикация прекращения обслуживания	Индикация аварии, требующая срочного эксплуатационного вмешательства	Передача индикации аварии на удаленный конец	Передача сигнала индикации аварии (СИА) на ступени коммутации
Отказ источника питания	Да	Да	Да, если это имеет практический смысл	Да, если это имеет практический смысл
Пропадание входного сигнала	Да	Да	Да	Да
Потеря цикловой синхронизации	Да	Да	Да	Да
Чрезмерно высокий коэффициент ошибок	Да	Да	Да	Да
С удаленного конца принята индикация аварии	G.732 + G.744: Да G.733 + G.746: используется по выбору	G.733 + G.746: Да		
Принят сигнал индикации аварии (СИА)	Да		Да	Да

Примечание. — В данной таблице "Да" означает, что действие должно быть предпринято. Пустое место в таблице означает, что соответствующее действие предпринимать не следует, если имеется только одна эта неисправность. Когда одновременно имеется более одной неисправности или более одного аварийного сигнала, действие должно быть предпринято, если "Да" указано по крайней мере для одной неисправности, за исключением случая приема сигнала индикации аварии (СИА), когда применим пункт 3.6.1.

3.6.2 На стыке VI

- | | | |
|---|---|-----------------------|
| а) Обнаружение неисправностей
и) Обнаружение аварийных сигналов
с) Последующие действия | } | Подлежат спецификации |
|---|---|-----------------------|

3.6.3 На стыке Z1

- | | | |
|---|---|-----------------------|
| а) Обнаружение неисправностей
б) Обнаружение аварийных сигналов
с) Последующие действия | } | Подлежат спецификации |
|---|---|-----------------------|

3.6.4 Системы передачи

Неисправности и аварийные сигналы, которые не могут быть непосредственно обнаружены функцией оконечного оборудования станции, но обнаруживаются оборудованием передачи, например пропадание контрольной частоты первичной группы, должны восприниматься станцией как неисправности и аварийные сигналы, в связи с которыми требуется предпринять соответствующие действия.

3.6.5 Функция сигнализации

3.6.5.1 Связанная сигнализация (системы со скоростью передачи 2048 и 8448 кбит/с)

3.6.5.1.1 Обнаружение неисправностей

Функция сигнализации станции должна обнаруживать следующие неисправности для каждой аппаратуры группообразования, обеспечивающей канал сигнализации со скоростью передачи 64 кбит/с:

- отказ местного источника питания (если это имеет практический смысл);
- пропадание входного сигнала со скоростью передачи 64 кбит/с;

Примечание. — Обнаружение этой неисправности требуется только в том случае, когда подобная неисправность не приводит к индикации потери сверхцикловой синхронизации.

- потеря сверхцикловой синхронизации.

Критерии для включения и выключения индикации неисправности приводятся в Рекомендациях G.732 и G.744.

3.6.5.1.2 Обнаружение аварийных сигналов

Функция сигнализации станции должна обнаруживать индикацию аварии (удаленной аварии), принятую с удаленного конца.

3.6.5.1.3 Последующие действия

3.6.5.1.3.1 Генерирование аварийных сигналов для осуществления действий в пределах станции

- Индикация прекращения обслуживания должна осуществляться функцией сигнализации станции для обозначения того, что обслуживание более недоступно (см. таблицу 2/Q.516).
- Индикация аварии, требующая срочного эксплуатационного вмешательства, должна осуществляться для обозначения того, что качество передачи ниже приемлемых норм и что на месте необходимо срочно предпринять надлежащие эксплуатационные действия (см. таблицу 2/Q.516).

3.6.5.1.3.2 Аварийные сигналы, передаваемые станцией

Индикация аварии (удаленной аварии) должна быть как можно быстрее передана в "восходящем" направлении к стыку "передача—коммутация" (см. таблицу 2/Q.516). Соответствующий аварийный бит для индикации удаленной аварии приводится в Рекомендации G.732.

3.6.5.1.3.3 Отключение аварийной индикации

Когда все неисправности устранены и сигнал индикации аварии (СИА) больше не принимается, индикация удаленной аварии должна быть как можно скорее отключена.

3.6.5.1.3.4 Обработка аварийных сигналов

Аналогично пункту 3.6.1.

ТАБЛИЦА 2/Q.516

Неисправности и аварийные сигналы, обнаруживаемые функцией сигнализации станции, и последующие действия

Обнаруженные неисправности и аварийные сигналы (см. пункт 3.6.5)	Последующие действия (см. пункт 3.6.5)		
	Индикация прекращения обслуживания	Индикация аварии, требующая срочного эксплуатационного вмешательства	Передача индикации аварии на удаленный конец
Отказ источника питания	Да	Да	Да, если это имеет практический смысл
Пропадание входного сигнала со скоростью 64 кбит/с	Да	Да	Да
Потеря сверхцикловой синхронизации	Да	Да	Да
С удаленного конца принята индикация аварии	Да		

Примечание. – В данной таблице "Да" означает, что действие должно быть предпринято. Пустое место в таблице означает, что соответствующее действие предпринимать *не следует*, если имеется только одна эта неисправность. Когда одновременно имеется более одной неисправности или более одного аварийного сигнала, действие должно быть предпринято, если "Да" указано по крайней мере для одной неисправности.

3.6.5.2 Связанная сигнализация (1544 кбит/с)

Требуется дальнейшее изучение.

3.6.5.3 Сигнализация по общему каналу

Применимы требования, определенные в соответствующих Рекомендациях.

3.6.6 Обнаружение неисправностей и аварийных сигналов и последующие действия – другие функции станции

3.6.6.1 Неисправные каналы

Станция не должна коммутировать новые вызовы на обнаруженный неисправный канал.

Станция должна выводить из эксплуатации все каналы, относительно которых установлено, что они являются постоянно неисправными, в соответствии с пунктами 3.6.1, 3.6.4 и 3.6.5.

3.6.6.2 Распределение сигналов, вырабатываемых задающим генератором

Отсутствие хронизирующей информации, поступающей с задающего генератора, находящегося на станции, или принимаемой от внешнего задающего генератора, должно быть распознано, после чего включается экстренная аварийная сигнализация.

Переключение на другой источник хронирования должно осуществляться в соответствии с требованиями пунктов 2.6.2 и 2.6.3 Рекомендации Q.514.

3.6.6.3 *Внутреннее распределение хранимой информации*

Необходимо надлежащим образом контролировать распределение хранимой информации по основным элементам станции. При обнаружении неисправности должен передаваться аварийный сигнал прекращения обслуживания. Эксплуатационный аварийный сигнал должен передаваться, если это целесообразно.

Примечание. — Возможно, необходимо будет принимать во внимание удаленные элементы.

3.7 *Контроль или испытание функции стыка*

Станция должна обладать возможностью проверять правильную работу функций стыка, включая функции обнаружения неисправностей и контроля.

Для проверки правильной работы этих функций можно использовать периодические испытания, статистические испытания, ручные действия и/или другие средства.

Когда новые соединения нельзя установить на каналах, на которых начаты периодические испытания, к станции на дальнем конце передается соответствующая информация. Установленные соединения, в том числе полупостоянные, не должны прерываться. Во время испытаний следует, по возможности, избегать генерирования аварийных сигналов на станции на дальнем конце, вызванного выводом каналов из эксплуатации.

3.7.1 *Функции оконечного оборудования станции — стыки A, B, V2, V3, V4, V5*

Проверка правильной работы функций оконечного оборудования станции может осуществляться путем статистических наблюдений или испытаний. Испытания могут быть ручные или автоматические.

3.7.2 *Функции оконечного оборудования станции — Стыки E и Z2*

- i) Неисправности кодеров (за исключением кодеров, указанных в пункте ii) должны распознаваться станцией с помощью критериев, определенных в Рекомендации G.732.
- ii) Контроль или испытание кодеров одного канала или небольшого числа каналов может осуществляться в соответствии с пунктом i) или путем проведения межстанционных измерений и испытаний передачи на каналах между станциями, или путем статистических измерений.

3.7.3 *Функции оконечного оборудования станции — стык V1*

Должен быть нормирован.

3.8 *Контроль или испытание функций сигнализации*

Помимо обнаружения неисправностей, в соответствии с требованиями пункта 3.6.3, необходимо соблюдать следующие требования.

3.8.1 *Связанная сигнализация*

Станция должна иметь возможность проверять правильную работу функций сигнализации путем генерирования испытательных вызовов и ответа на них или путем проведения статистических наблюдений.

3.8.2 *Сигнализация по общему каналу*

Станция должна иметь возможность проверять правильную работу функций сигнализации в соответствии с рекомендациями, относящимися к сигнализации по общему каналу.

3.9 *Контроль или испытание работы станции*

3.9.1 *Качество работы станции*

Необходимо обеспечивать средства для определения того, удовлетворяется ли требование в отношении уровня эксплуатационного коэффициента ошибок по битам.

3.9.2 *Контроль транзитного соединения*

Станция должна обеспечивать надлежащий контроль непрерывности внутростанционного тракта.

3.9.3 Коммутируемые соединения

Требования пункта 2.5.1 Рекомендации Q.514 считаются достаточными, для того чтобы гарантировать непрерывность внутростанционного тракта. Контроль может осуществляться для каждого вызова, непрерывно, статистическими или другими методами.

3.9.4 Полупостоянные соединения

Для полупостоянных соединений могут требоваться специальные контрольные процедуры.

3.9.5 Соединения $n \times 64$ кбит/с

Требуется дальнейшее изучение этого вопроса как для коммутируемых, так и для полупостоянных соединений.

3.10 Контроль или испытание качества работы цифровых трактов

Станция должна иметь возможность контролировать качество работы цифровых трактов, с тем чтобы она могла обнаружить, когда коэффициент ошибок по битам и порог потери цикловой синхронизации превысят эксплуатационные нормы. В этом случае станция должна предпринять соответствующее действие, приводящее к индикации неисправности или выдаче аварийных сигналов, а также другие надлежащие действия, такие как вывод каналов из эксплуатации.

3.11 Контроль или испытание качества работы аналоговых трактов

3.11.1 Проверка целостности межстанционного канала

Станция должна иметь возможность осуществлять проверки целостности канала согласно Рекомендациям, относящимся к соответствующим системам сигнализации. Каналы, не прошедшие проверку на целостность, должны быть выведены из эксплуатации, после чего должны осуществляться установленные восстановительные процедуры.

3.11.2 Измерения и испытания межстанционной передачи на каналах между станциями

Станция может быть также оборудована устройствами для проведения других испытаний передачи на каналах или же обеспечивать с этой целью доступ к аналогичным внешним устройствам. Неисправные каналы должны выводиться из эксплуатации, после чего должны осуществляться установленные восстановительные процедуры.

4 Техническое обслуживание и испытание абонентских линий

4.1 Аналоговые абонентские линии

Требуется дальнейшее изучение.

4.2 Цифровые абонентские линии

Требуется дальнейшее изучение.

5 Функции управления сетью

5.1 Общие положения

Управление сетью — это функция контроля работы сети и осуществления при необходимости действий по управлению потоком нагрузки с целью максимального использования емкости сети.

Эти функции применимы к станциям ИЦС, они могут использоваться или не использоваться на национальных сетях во время периода перехода к ИЦС.

Реализация характеристик и функций управления сетью на национальных сетях и определенных станциях осуществляется по выбору Администрацией или признанными частными эксплуатационными организациями. Администрации и признанные эксплуатационные организации также решают по своему усмотрению, какие должны быть использованы устройства управления и характеристики.

5.1.1 *Правила управления сетью*

Информация по правилам управления сетью может быть получена из Рекомендации Е.410 и "Руководства по качеству обслуживания, технической эксплуатации сети и управления сетью" МККТТ, МСЭ, Женева, 1984 г.

5.1.2 *Осуществление управления сетью на станциях*

Вопрос о том, должна ли быть предусмотрена в местных или комбинированных местных/транзитных станциях возможность управления сетью, следует решать, исходя из следующих соображений:

- устройства, необходимые для обеспечения основных служб в аварийных ситуациях, когда другие средства недоступны;
- экономические аспекты принятия конкретного функционального устройства управления сетью.

Необходимо учитывать затраты и выгоды в отношении следующих факторов:

- организации управления сетью, оборудования и выбранных функций;
- уменьшения пропускной способности станции ввиду дополнительной нагрузки, вызванной управлением сетью (если оно осуществляется);
- возможного дополнительного времени занятия оборудования в некоторых системах коммутации и сигнализации, использующих открытую нумерацию, если даются определенные команды управления сетью.

Необходимо также учитывать следующие факторы:

- емкость, возможности и техническое оснащение станции (станций) и ее роль на сети;
- архитектуру и емкость сети;
- другие подходы, такие как обеспечение избыточности и специальные методы направления обмена;
- развитие в направлении создания ИЦС и взаимодействие станций с программным и непрограммным управлением в переходный период;
- степень реализации автоматических и/или ручных методов и скорость введения различных средств управления сетью.

5.2 *Элементы управления сетью, обеспечиваемые станцией*

На станции или в центрах управления сетью должны предусматриваться следующие основные элементы системы управления сетью:

- информация, на основании которой могут приниматься решения по управлению сетью;
- способность включать и выключать устройства управления в соответствии с решениями, принятыми на станции или в центре управления сетью;
- индикация состояния, сопровождающая действия по управлению сетью.

Описание функций, необходимых для обеспечения этих элементов, содержится в пунктах 5.3 и 5.4.

5.3 *Информация, обеспечиваемая станцией в целях управления сетью*

5.3.1 *Общие положения*

Под термином "информация" здесь понимаются все сообщения, сигналы или данные в любой форме, которые используются или обеспечиваются станцией или центром управления сетью.

5.3.2 *Источники информации*

Информация, обеспечиваемая станцией в целях управления сетью, основывается на состоянии, доступности и качестве работы следующих элементов:

- пучков каналов;
- станционных процессов;
- пучков общих каналов сигнализации;
- других станций, имеющих прямые линии с данной станцией;
- станций назначения.

Подробное описание измерений, относящихся к управлению сетью, содержится в Рекомендации Q.515.

5.3.3 *Обработка информации управления сетью, производимая станцией*

Информация, собранная станцией в целях управления сетью, может требовать или не требовать сортировки и группировки (обработки) того или иного рода, перед тем как она будет использована для управления сетью.

Если обработка необходима, она может быть произведена с помощью станционного процессора, системы обработки данных, обслуживающей одну или несколько станций, или центра управления сетью.

5.3.4 *Передача информации*

Информация управления сетью может передаваться при необходимости почти в реальном масштабе времени:

- в пределах исходящей станции,
- к удаленным станциям,
- между станцией и центром управления сетью.

Информация может передаваться по мере необходимости специальными устройствами телеметрии или передачи данных по сетям сигнализации по общему каналу или другими устройствами телефонной сети.

Для каждого способа передачи необходимо соблюдать соответствующие требования к стыкам и протоколам, содержащиеся в Рекомендациях МККТТ.

Информация может передаваться автоматически по заранее выбранной программе или в ответ на какое-то событие, например состояние перегрузки. Информация может также передаваться в ответ на внешний запрос от центра управления сетью.

5.3.5 *Отображение информации*

Индикация предпринимаемых действий по управлению сетью на станции должна осуществляться с помощью визуальных индикаторов и/или печатающих терминалов или видеотерминалов с целью оповещения местного персонала.

Аналогичные дисплеи и/или индикаторы могут также иметься в местном и/или удаленном центре управления сетью.

5.4 *Команды управления сетью, выдаваемые станцией*

5.4.1 *Общие положения*

Команды управления сетью могут подразделяться на перераспределяющие или запрещающие команды в зависимости от предпринимаемых по ним действий. Некоторые команды могут попасть под обе эти категории.

Определение этих категорий команд управления и их применение приводится в Рекомендациях серии Е.400 и "Руководстве по качеству обслуживания, технической эксплуатации и управлению сетью".

5.4.2 *Активация и деактивация команд*

Команды управления сетью, обеспечиваемые станцией, могут инициироваться в результате решений, принимаемых одним из следующих способов:

- применения заранее установленной логики на станции, реагирующей на превышение заранее установленных уровней (пороговых значений). Например, перегрузки, большие задержки обработки или блокировка;
- ручного, полуавтоматического или автоматического отключения автоматики по внешнему запросу;
- других способов, применимых к определенным конфигурациям и оборудованию станции.

Обычно активация и деактивация команд производится ступенями (позатпно), что делается во избежание пиковых явлений на сети, которые могут быть вызваны слишком быстрой активацией или деактивацией слишком большого числа команд.

Порог низкого уровня может потребоваться для прекращения подачи команд, когда условия стабилизируются.

5.4.3 *Команды управления сетью*

Ниже приводится перечень типовых команд управления сетью, которые необходимо учесть при реализации данной станции.

5.4.3.1 Блокировка кода (запрещающая команда)

Эта команда запрещает или ограничивает направление нагрузки по определенному коду назначения. Блокировка кода может осуществляться для кода страны, кода области, кода опознавания станции и в ряде случаев для номера отдельной линии. Последняя команда является наиболее избирательной из доступных команд.

5.4.3.2 Отмена обходных путей (запрещающая команда)

Имеется несколько разновидностей этой команды. Одна из них заключается в том, чтобы не допустить сброса нагрузки с выбранного направления на соседнее обходное направление. Другая состоит в том, чтобы не допустить сброса избыточной нагрузки от всех источников на определенное направление.

5.4.3.3 Ограничение на выбор прямого направления (запрещающая команда)

Эта команда ограничивает объем нагрузки прямого направления, поступающей на это направление.

5.4.3.4 Пропуск направления (перераспределяющая и/или запрещающая команда)

Эта команда позволяет нагрузке обходить определенное направление и поступать на следующее направление в обычной схеме направления обмена.

5.4.3.5 Временный выбор обходного пути (перераспределяющая команда)

Эта команда перенаправляет нагрузку с перегруженных направлений на направления, которые обычно недоступны, но в данный момент располагают свободной емкостью. Такое перенаправление можно осуществлять для нагрузки, поступающей от абонента и/или оператора.

5.4.3.6 Присвоение каналам направления обмена (перераспределяющая/запрещающая команда)

Эта команда превращает двусторонние каналы в односторонние. На том конце канала, где доступ к направлению запрещен, это является запрещающим действием, тогда как на другом конце канала (где доступ по-прежнему открыт) это является перераспределяющим действием.

5.4.3.7 Отключение/занятие канала (запрещающая команда)

Эта команда выводит из эксплуатации каналы, работающие в одно- и/или двустороннем режиме передачи.

5.4.3.8 Команды оператора (действия оператора, контролирующего нагрузку) (запрещающие команды)

Эти команды уменьшают число попыток вызова по определенному направлению или же дают специальные указания по обработке срочных вызовов во время серьезных перегрузок или неисправностей.

5.4.3.9 Записанные сообщения (запрещающие команды)

Это сообщения, дающие операторам и абонентам специальные указания (например, отложить их вызов на более позднее время) во время перегрузок, неисправностей или других ненормальных событий.

5.4.3.10 Резервирование канала (запрещающая команда)

Эта команда резервирует несколько последних свободных каналов в пучке каналов для определенного типа нагрузки (например, нагрузка прямого направления или нагрузка, поступающая от оператора).

5.4.3.11 Команды коммутационной системы (запрещающие команды)

Эти внутренние автоматические команды заложены в построении станции. Они повышают качество коммутации во время перегрузок путем:

- запрещения повторных попыток;
- запрещения неприоритетных задач;
- сокращения приема новых вызовов в зависимости от доступности основных компонентов или других действий по снижению нагрузки;
- оповещение взаимодействующих станций о том, что необходимо инициировать запрещающие команды.

5.4.4 Диапазон воздействия команд и их использование

Целесообразно, чтобы эти команды охватывали изменяющиеся доли нагрузки (например, 25, 50, 75 или 100%). Другое решение состоит в том, чтобы можно было регулировать число попыток вызова, направляемых в определенный период времени (например, 10 вызовов в минуту). Может быть также целесообразным использовать команды применительно к кодам назначения.

Многие из перечисленных выше команд могут подаваться вручную или автоматически. Однако при автоматической подаче команд необходимо также обеспечить возможность ручного отключения автоматики.

Рекомендация Q.517

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕДАЧИ

1 Введение

1.1 Общие положения

Данная Рекомендация относится к местным цифровым телефонным станциям¹ в интегральных цифровых сетях (ИЦС) и смешанных аналого-цифровых сетях. Область применения этой Рекомендации определена в Рекомендации Q.511.

Рассматриваемые сигналы проходят через следующие стыки, описанные в пункте 2 Рекомендации Q.512 и представленные на рис. 1/Q.517:

- стык А предназначен для сигналов первичного группообразования ИКМ со скоростью 2048 или 1544 кбит/с;
- стык В предназначен для сигналов вторичного группообразования ИКМ со скоростью 8448 или 6312 кбит/с;
- стык С включает как четырехпроводные, так и двухпроводные аналоговые стыки каналов. Стыки С1 и С2 представляют возможные варианты использования стыка С на рис. 1/Q.512;
- стык V обеспечивает доступ к цифровым абонентским линиям.
- стык Z обеспечивает доступ к аналоговым абонентским линиям.

В соответствии с пунктом 2 Рекомендации Q.512 стыки Z, отличные от Z1, не являются предметом Рекомендаций МККТТ.

Стыки V и Z могут находиться в удалении от станции при использовании средств цифровой передачи. В этом случае не должно быть никакого воздействия на параметры передачи, кроме запаздывания. Параметры передачи, связанные со стыком Z, включают влияние оборудования, обеспечивающего стык аналоговой абонентской линии с цифровым коммутационным полем станции.

Необходимо обеспечить, чтобы во время измерения всех этих параметров передачи токи питания были нормальными. Эти токи питания могут вносить шум, искажения, переходные помехи, изменение коэффициента передачи в зависимости от входного уровня и т.д. Это должно быть учтено в соответствующих допусках. В некоторых случаях, там, где это указано, упоминавшиеся допустимые пределы включают эти допуски.

В настоящей Рекомендации приводимые величины характеристик передачи относятся ко всему соединительному тракту между входными и выходными аналоговыми стыками. Предполагается, что в результате дальнейших исследований в пересмотренной впоследствии Рекомендации характеристики будут представлены в другой форме, а именно, как относящиеся к тракту от испытательной точки станции до аналогового стыка и наоборот; общие характеристики соединений от стыка до стыка могут быть получены путем надлежащего объединения этих величин.

В дальнейшем будут определены и другие стыки и тогда данная Рекомендация будет расширена, чтобы охватить также и эти стыки.

В настоящее время в данной Рекомендации рассматриваются аналоговые сигналы, кодируемые в соответствии с Рекомендацией G.711. В дальнейшем могут быть определены другие законы кодирования, и данная Рекомендация должна будет их учесть.

¹ Для комбинированных цифровых станций необходимо рассматривать параллельно также Рекомендацию Q.507.

Характеристики передачи для соединений, использующих канальный временной интервал со скоростью передачи 64 кбит/с на рекомендованных цифровых стыках, все еще изучаются и поэтому пока не включены в данную Рекомендацию.

Принципы Рекомендации G.142 и пределы Рекомендации G.712 были использованы в качестве основы для определения характеристик передачи для аналого-аналоговых соединений тональной частоты, специфицированных в пунктах 2 и 3 данной Рекомендации. Предельные значения не должны быть непременно идентичными с предельным значением, установленным для оборудования, так как в случае соединения через станцию обычно учитывались дополнительные допуски на кабельные соединения (см. пункт 2). Принципы Рекомендации G.714 использовались для аналого-цифровых испытательных соединений, рассмотренных в пунктах 2 и 3.

Приведенные значения следует рассматривать как "расчетные нормы" или "нормы на качество работы" в соответствии с объяснением терминов, данным в Рекомендации G.102 (Нормы и рекомендации, касающиеся качества передачи), и в соответствии с контекстом.

1.2 *Определения*

1.2.1 *Испытательные точки станции, вход и выход станции*

1.2.1.1 *испытательные точки станции*

Испытательные точки станции, показанные на рис. 1/Q.517, определены для целей нормирования. В действительности в станции их может и не быть.

Они расположены таким образом, что характеристики передачи "из конца в конец" могут быть определены путем надлежащего комбинирования характеристик передачи между каждым стыком и испытательными точками станции.

1.2.1.2 *вход и выход станции*

Вход и выход станции при соединении через местную цифровую станцию находятся на стыках, определенных в пункте 1.1 и показанных на рис. 1/Q.517.

Точное место каждой из этих точек зависит от национальной практики, и для МККТТ нет необходимости определять его. Только инстанция, ответственная за данную цифровую станцию, может определить место этих точек в каждом отдельном случае.

1.2.2 *Относительные уровни*

1.2.2.1 *Испытательные точки станции*

Номинальный относительный уровень во входных и выходных испытательных точках станции считается равным 0 дБ_о.

1.2.2.2 *Аналоговые стыки*

Номинальный относительный уровень на входе станции обозначается L_i .

Номинальный относительный уровень на выходе станции обозначается L_o .

1.2.2.3 *Цифровые стыки*

Относительный уровень в точке цифрового тракта, по которому передается цифровой поток, создаваемый кодером, построенным в соответствии с принципами Рекомендации G.101, определяется величиной цифрового затухания или усиления между выходом кодера и рассматриваемой точкой. Если затухание или усиление отсутствует, то относительные уровни в точках входа и выхода станции (то есть на цифровых стыках V, A и B) принято считать равными 0 дБ_о. Дополнительную информацию см. в Рекомендации G.101, пункт 5.3.2.

Примечание. — Цифровой уровень может быть установлен с помощью измерительного оборудования в соответствии с Рекомендацией Q.133.

Понятие "относительный уровень" не имеет смысла для цифровых потоков, происходящих не из аналоговых источников (реальных или имитированных).

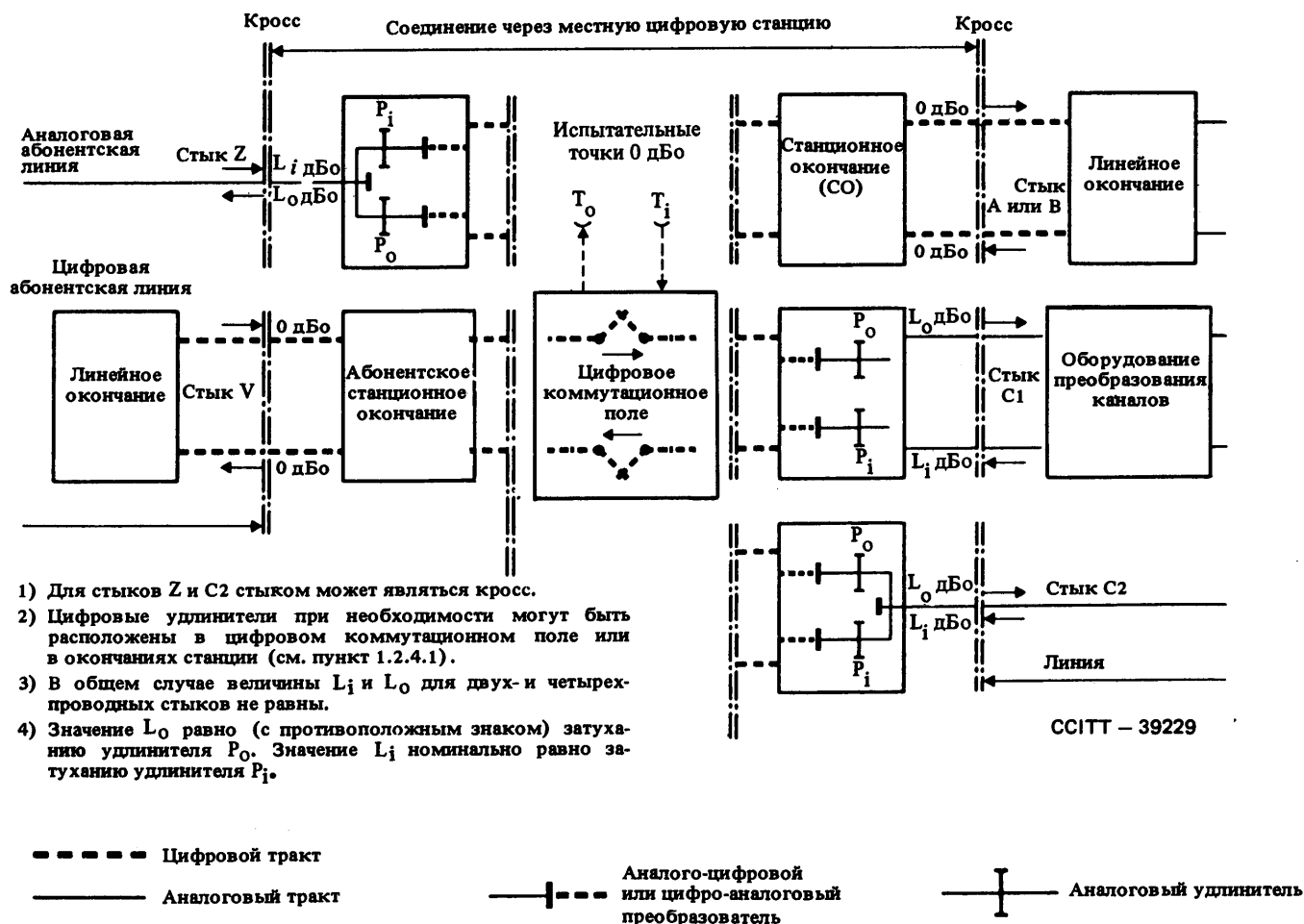


РИСУНОК 1/Q.517

Уровни передачи и испытательные точки местной цифровой станции

1.2.3 Условия измерений

1.2.3.1 Опорная частота

Номинальная опорная частота, взятая за основу при измерении значений относительного уровня, затухания передачи, амплитудно-частотных искажений и т.д., равна 1000 Гц. При измерениях, проводимых с помощью аналоговых синусоидальных генераторов, следует использовать частоту от 1004 до 1020 Гц.

Во избежание ошибок в уровнях, связанных с использованием испытательных частот, являющихся субгармониками частоты взятия отсчетов в ИКМ, выбор испытательных частот должен производиться в соответствии с дополнением № 35 выпуска IV.4 Желтой книги МККТТ. Кроме того, следует избегать использования других целых субгармоник частоты взятия отсчетов. В частности, если указана номинальная частота 1000 Гц, то действительная частота должна быть выбрана надлежащим образом в диапазоне 1004–1020 Гц. В этом диапазоне частоты выше 1010 Гц могут обеспечить более быстрые измерения, позволяя избежать колебаний, вызванных "стробоскопическим эффектом".

1.2.3.2 Сопротивление

Если нет других указаний, то измерения на аналоговых стыках должны производиться при номинальных условиях согласования, то есть стык должен быть нагружен на номинальное сопротивление станции.

1.2.3.3 Испытательные уровни на аналоговых стыках

На опорной частоте испытательные уровни определяются как кажущаяся мощность, отнесенная к 1 мВт. На частотах, отличных от опорной, испытательные уровни определяются как имеющие равное напряжение с уровнем испытательного сигнала на опорной частоте. При измерениях применяется испытательный генератор с частотно-независимой ЭДС и с сопротивлением, равным номинальному.

1.2.4 Затухание передачи

1.2.4.1 номинальное затухание передачи

Соединение через станцию (см. рис. 1/Q.517) устанавливается в обоих направлениях от входа на одном стыке к выходу на другом стыке.

Номинальное затухание передачи соединения через станцию равно разности относительных уровней на входе и выходе:

$$NL = (L_i - L_0) \text{ дБ.}$$

Номинальное затухание передачи между входом на аналоговом стыке и испытательной точкой станции определяется как:

$$NL_i = L_i.$$

Номинальное затухание передачи между испытательной точкой станции и выходом на аналоговом стыке определяется как:

$$NL_0 = -L_0.$$

Это эквивалентно номинальному "рабочему затуханию" (см. определение в выпуске X.1 Желтой книги) на опорной частоте. См. также дополнение № 9 к выпуску VI.1 Красной книги МККТТ.

Примечание 1. — Номинальное затухание передачи NL может быть реализовано с помощью аналогового удлинитель. Оно может быть реализовано также с помощью цифрового удлинителя. В последнем случае цифровой удлинитель может быть установлен на входной стороне цифрового коммутационного поля, на его выходной стороне или же на обеих сторонах.

Как правило, следует избегать использования цифровых удлинителей, потому что нарушается целостность последовательности битов для цифровых видов связи, а при аналоговых видах связи возникает дополнительное ухудшение качества передачи.

Тем не менее признается, что в течение периода перехода к полностью цифровой сети существующие национальные планы распределения затухания, возможно, потребуют введения цифровых удлинителей при передаче речи.

Кроме того, в будущей ЦСИС соединения для передачи речи могут содержать и другие устройства, нарушающие целостность последовательности битов в тракте со скоростью передачи 64 кбит/с (например, преобразователи кода, цифровые устройства управления эхосигналом, цифровые устройства интерполяции речи или устройства подавления последовательности из всех нулей). Поэтому следует предусматривать отключение всех этих устройств в случае необходимости (см. Рекомендацию Q.513, пункт 3.7).

Примечание 2. — Номинальное затухание передачи в станции в одном направлении может отличаться от затухания передачи в другом направлении.

1.2.5 амплитудно-частотные искажения

Амплитудно-частотные искажения (искажения затухания) определяются как логарифмическое отношение значения выходного напряжения на опорной частоте (номинально 1000 Гц) U (1000 Гц) к соответствующему значению на частоте f , $U(f)$:

$$LD = 20 \log \left| \frac{U(1000 \text{ Гц})}{U(f)} \right|$$

См. дополнение № 9 выпуска VI.1 Красной книги МККТТ.

2 Характеристики стыков

Рассматриваемые стыки представлены на рис. 1/Q.512. В случае стыков тональной частоты (С и Z) электрические параметры определяются на соответствующем кроссе, исходя из предположения, что длина кабеля между кроссом и самой станцией не превышает 100 м (станционные кабели).

2.1 Стык Z

Стык Z обеспечивает соединение аналоговых абонентских линий с передачей таких сигналов, как речь, аналоговые данные на тональной частоте и многочастотные сигналы кнопочного набора номера и т.д. Кроме того, стык Z должен обеспечивать питание абонентского аппарата постоянным током и такие обычные функции, как сигнализация постоянным током, посылка вызова, измерение и т.д., там, где это необходимо. Так как стык Z является окончанием абонентской линии, то необходимо контролировать сопротивление и асимметрию относительно земли.

2.1.1 Сопротивление двухпроводного входа тональной частоты

2.1.1.1 Номинальное значение

Основные критерии, определяющие выбор номинального значения сопротивления станции, следующие:

- обеспечение нагрузки аналоговой абонентской линии цифровой учрежденческой станции, при которой учрежденческая станция будет обладать достаточным запасом устойчивости;
- обеспечение приемлемой характеристики телефонных аппаратов в отношении местного эффекта, особенно при коротких линиях.

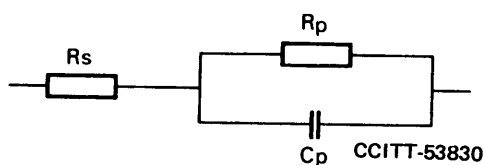
Если эти критерии удовлетворяются, то сопротивление будет подходящим также и для абонентских линий, оборудованных модемами тональной частоты.

Как правило, для достижения удовлетворительных величин устойчивости, эхосигнала и местного эффекта необходимо комплексное сопротивление с емкостным сопротивлением. Дополнительную информацию см. в дополнении № 10 выпуска VI.1 Красной книги МККТТ.

Чтобы свести к минимуму разнообразие типов сопротивлений станции, ниже дана предпочтительная конфигурация, но в настоящее время единые значения величин не могут быть рекомендованы. Тем не менее в таблице 1/Q.517 даны примеры номинальных значений, выбранных некоторыми Администрациями, которые могут служить в качестве ориентира для Администраций.

ТАБЛИЦА 1/Q.517

Схемы измерения рассматриваемых сопротивлений станции



	R_s (в омах)	R_p (в омах)	C_p (в фарадах)
NTT	600	Бесконечность	1 μ
Австрия, ФРГ	220	820	115 n
AT&T	900	Бесконечность	2,16 μ
BT	300	1000	220 n

Примечание 1. — Испытательная цепь и входящие в нее величины представляют собой конфигурацию, отображающую требуемое сопротивление. Она не должна непременно соответствовать реальной цепи станционного окончания.

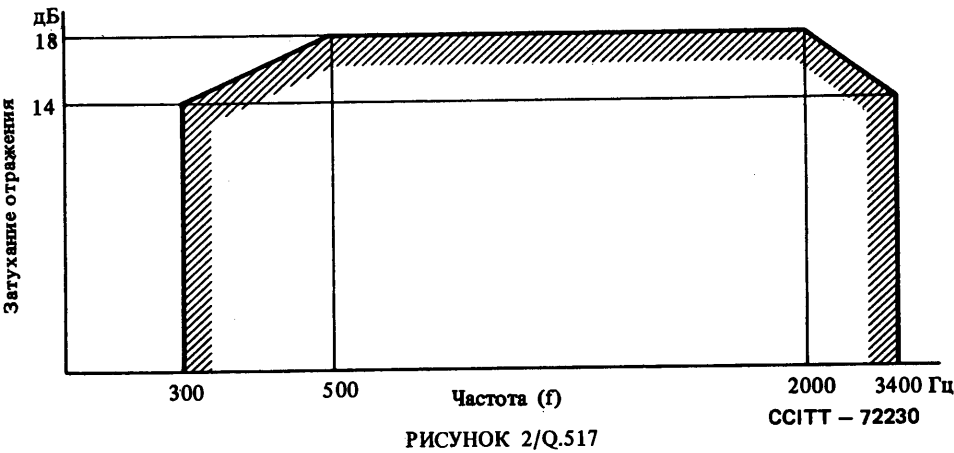
Примечание 2. — Разброс возможных значений компонентов отражает то обстоятельство, что у телефонных аппаратов во всем мире имеются существенные различия в чувствительности и характеристиках в отношении местного эффекта. В будущем сочетание коротких линий и чувствительных телефонных аппаратов может стать обычным делом благодаря возрастающему использованию удаленных концентраторов. Для того чтобы держать под контролем характеристики в отношении местного эффекта, Администрации должны учитывать параметры телефонных аппаратов. Следует учитывать не только параметры существующих телефонных аппаратов, но также параметры, которые желательно получить в будущем, для того чтобы достичь улучшения характеристик в отношении местного эффекта.

Примечание 3. — Может оказаться необходимым сгруппировать абонентские линии определенной станции по классам, каждый из которых требует различного входного сопротивления стыка Z. Этот вопрос требует дальнейшего изучения.

2.1.1.2 Затухание отражения

Необходимо специфицировать допуски для конкретных значений станционных сопротивлений. Поэтому затухание отражения, определяемое отношением сопротивления двухпроводного входа и номинального сопротивления, должно находиться в определенных пределах, которые зависят от конкретных условий рассматриваемой абонентской сети.

Из-за разнообразия различных национальных условий имеется возможность определить лишь минимальные требования. Следует соблюдать значения, приведенные на рис. 2/Q.517.



Минимальные значения затухания отражения при номинальном сопротивлении

Некоторым Администрациям требуется специфицировать более высокие значения. Примеры предельных значений затухания отражения, принятых в настоящее время некоторыми Администрациями, даны для ориентировки в таблице 2/Q.517. Дополнительную информацию см. также в дополнении № 9 выпуска VI.1 Красной книги МККТТ.

ТАБЛИЦА 2/Q.517

Примеры затухания отражения

ФРГ	14 дБ на частоте 300 Гц с подъемом (логарифмическая шкала f) до 18 дБ на частоте 500 Гц, остается на 18 дБ до 2000 Гц и потом падает (логарифмическая шкала f) до 14 дБ на частоте 3400 Гц.
НТТ	22 дБ: 300–3400 Гц.
ВТ	18 дБ: 200–800 Гц; 20 дБ: 800–2000 Гц; 24 дБ: 2000–4000 Гц.
АТ&Т	20 дБ: 200–500 Гц; 26 дБ: 500–3400 Гц.
Австрия	14,5 дБ на частоте 300 Гц с подъемом (логарифмическая шкала f) до 18 дБ на частоте 500 Гц, остается на 18 дБ до 2500 Гц и потом падает (логарифмическая шкала f) до 14,5 дБ на частоте 3400 Гц.

Примечание. — Разброс 12 дБ в значениях величин вызван различиями в чувствительности телефонных аппаратов. Например, если для некоторых классов станционных линий принято использовать слабые токи питания, то это влечет за собой предельно высокое значение чувствительности регулируемых телефонных аппаратов. Так, в частности, на короткой линии станционное сопротивление должно обеспечивать снижение местного эффекта до уровня, обычно обеспечиваемого на длинных линиях.

Метод испытания сопротивления станции

Испытательный метод может быть основан на обычной технике измерения затухания отражения. Измерения следует проводить при разомкнутом четырехпроводном шлейфе.

2.1.1.3 Асимметрия сопротивления относительно земли

Величина затухания продольного перехода (ЗПРП), определенного в пункте 4.1.3 Рекомендации G.117, должна превосходить минимальные значения, указанные на рис. 3/Q.517, соответствующем Рекомендации K.10, при испытании оборудования в нормальных условиях передачи речи.

Испытательный метод

Затухание продольного перехода следует измерять в соответствии с принципами, изложенными в Рекомендации O.121, пункты 2.1 и 3. На рис. 4/Q.517 представлен пример основной измерительной схемы для местных цифровых станций (стык Z).

Измерения продольных и поперечных напряжений целесообразно производить с помощью селективного измерителя уровня.

2.1.1.4 Пороговый уровень продольной помехи

При стыках Z с электронным построением качество передачи может ухудшаться из-за нелинейной работы, когда такие стыки подсоединены к абонентским линиям, подверженным воздействию продольных потенциалов достаточно большой величины. (Эти величины могут быть ниже уровней, вызывающих постоянные повреждения или срабатывание защитных устройств на стыке Z.) Продольные потенциалы, как правило, возникают под влиянием токов частоты электросети или источников электрической тяги, но могут быть вызваны также и радиочастотными помехами. Эти вопросы требуют дальнейшего изучения.

Как определено в Рекомендации G.117 (раздел 4.4), пороговый уровень продольной помехи, вызывающий нарушение работы, должен быть не менее X вольт.

Примечание 1. — Значение X при синусоидальной помехе в диапазонах частот, подлежащих определению, и подробности соответствующих измерительных процедур изучаются. Важно, чтобы приоритет был отдан диапазону частот от $16^2/3$ Гц до 300 Гц.

Примечание 2. — Следует также учесть те удаленные абонентские измерительные системы, которые во время передачи тональных частот используют продольные напряжения в этом частотном диапазоне.

Примечание 3. — Нарушением работы считается невыполнение требований к характеристикам, предусмотренным в Рекомендации Q.517.

2.1.2 Величины относительных уровней

2.1.2.1 Основные номинальные величины

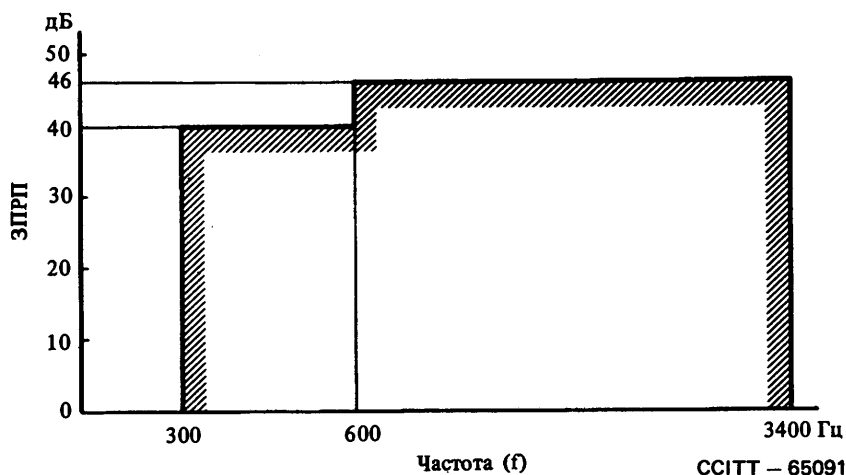
2.1.2.1.1 Входной относительный уровень должен быть выбран в диапазоне:

$$L_i = -0,5 \div +1 \text{ дБо.}$$

Примечание 1. — В пункте 5.3.2 Рекомендации G.101 указывается, что если номинальный скорректированный эквивалент затухания на передаче, "отнесенный к точке 0 дБо кодера ИКМ, составляет не менее чем 3,5 дБ, то пиковая мощность речи будет надлежащим образом контролироваться". Отсюда следует, например, что величина $L_i = -0,5$ дБо (нижний предел диапазона значений L_i) подходит для скорректированного эквивалента затухания на передаче в местной системе (= абонентский аппарат плюс абонентская линия) ≥ 4 дБ.

Примечание 2. — Приведенные выше величины находятся в соответствии с текущей национальной практикой и с нынешним текстом Рекомендации G.101. Однако эта Рекомендация сама частично основана на очень старом исследовании (которое было поручено пересмотреть Исследовательской комиссии XII) соотношения между эталонными эквивалентами затухания и уровнями речи. Это может в близком будущем привести к внесению коррективов в основы норм, так что, возможно, полезно установить большие расчетные допуски.

2.1.2.1.2 Конфигурации национальных участков международной сети не у всех Администраций одинаковы, и поэтому величина (величины) выходного относительного уровня не будут непременно одинаковыми.

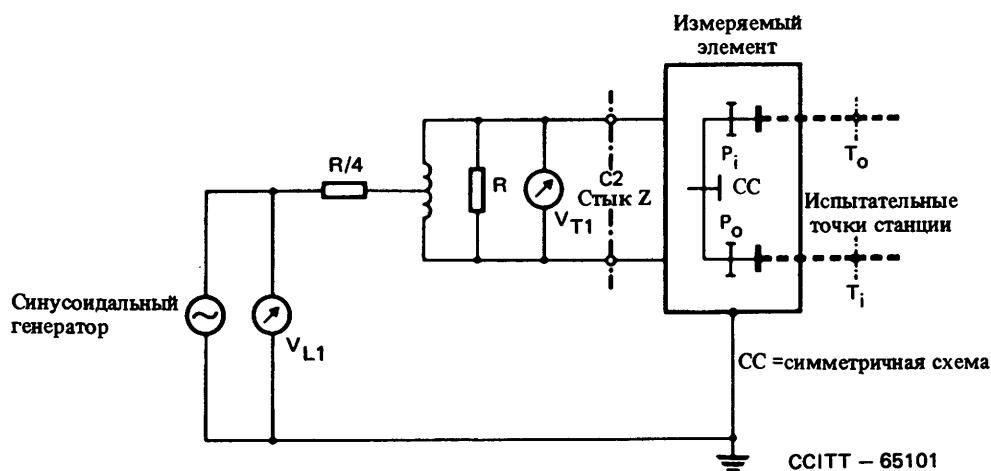


Примечание 1. — Некоторые Администрации могут принять другие значения и в некоторых случаях более широкие полосы в зависимости от конкретных условий в их телефонной сети.

Примечание 2. — Может также потребоваться установить предельное значение затухания поперечного перехода (ЗППП) (в соответствии с определением, данным в Рекомендации G.117, пункт 4.1.2), если характеристика окончания станции не является взаимнопротивоположной в отношении поперечного и продольного трактов. Подходящим предельным значением было бы 40 дБ, что обеспечило бы достаточное переходное затухание на ближнем конце между стыками.

РИСУНОК 3/Q.517

Минимальные значения затухания продольного перехода (ЗПРП), измеренные с помощью схемы, показанной на рис. 4/Q.517



R должно быть в пределах 600–900 Ом.

$$\text{Затухание продольного перехода (ЗПРП)} = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{L1}}{V_{T1}} \right| \text{ дБ.}$$

Примечание 1. — Необходимо соблюдать особую точность, если используются активные дифсистемы.

Примечание 2. — Испытательная точка станции T_i должна управляться сигналом ИКМ, соответствующим значению на выходе декодера "0" при законе μ и "1" при законе A.

РИСУНОК 4/Q.517

Схема для измерения затухания продольного перехода (ЗПРП)

Для того чтобы ограничить диапазон величин, который потребуется обеспечить проектировщикам местных цифровых станций, Администрациям рекомендуется выбирать величину (величины) выходных относительных уровней в диапазоне:

$$L_o = -8,5 \div 0 \text{ дБ}.$$

Этот диапазон должен охватить все категории вызовов.

Выходной относительный уровень должен быть таким, чтобы при учете конкретной величины относительного уровня на входе соединения через станцию требования Рекомендации G.121, пункт 6 (Введение цифровой ИКМ обработки на национальном участке международной сети), были полностью удовлетворены. (В Рекомендации G.111 имеется ссылка на этот текст применительно к международным соединениям.)

2.1.2.2 Учет коротких и длинных абонентских линий

Для того чтобы скомпенсировать затухание коротких и длинных абонентских линий, Администрация может выбрать величины относительных уровней, исходя из основных величин:

$$L'_i = L_i + x \text{ дБ},$$

$$L'_o = L_o - x \text{ дБ}.$$

Значение величины x относится к компетенции стран (например, $x = 3$ дБ для коротких абонентских линий).

При указанном способе выбора величин L'_i и L'_o различие в затухании остается неизменным в отношении условий, приведенных в пункте 2.1.2.1.

Использование значений $x < 0$ требует тщательного выбора балансных цепей; величины $x < -3$ дБ применять не рекомендуется.

2.1.2.3 Допуски на относительные уровни

Разница между действительным относительным уровнем и номинальным относительным уровнем должна находиться в указанных ниже пределах (эти пределы определены в Рекомендации G.101, пункт 5.3.2):

- а) входной относительный уровень: $-0,3 \div 0,7$ дБ;
- б) выходной относительный уровень: $-0,7 \div +0,3$ дБ.

Эта разница может быть обусловлена расчетными допусками, изменениями, вносимыми регулировками, или изменениями во времени.

Примечание. — Предполагается, что регулировка уровней на окончаниях оборудования производится в соответствии с Рекомендацией G.712, пункт 16. Асимметрия допусков на кроссе учитывает существование кабельных соединений между кроссом и оборудованием станций.

2.1.2.4 Разница в затухании передачи

В Рекомендации G.121, пункт 6.3, говорится о "разнице в затухании передачи между двумя направлениями передачи". Для национального участка эта разница определяется следующей величиной: "затухание $(t-b)$ — затухание $(a-t)$ " (см. текст в упомянутой Рекомендации). Эта разность ограничена величиной ± 4 дБ. При величинах удлинителей P_i и P_o это соответствует разности $P_o - P_i = 3 \div 11$ дБ. Однако с учетом дополнительной асимметрии затухания в остальной части национальной сети только часть этой разности может быть использована местной станцией.

2.1.3 Эхосигнал и устойчивость

Оконечное балансное затухание (ОБЗ), определенное в пункте 2.1.3.1, вводится для того, чтобы охарактеризовать качество работы станции, необходимое для соблюдения нормы на качество работы сети в отношении эхосигнала, приведенной в Рекомендации G.122. Оконечное балансное затухание применимо к коммутационному оборудованию в нормальном разговорном состоянии, только когда оно используется в соединении через цифровую станцию.

Параметр "затухание с точки зрения устойчивости", определенный в Рекомендации G.122, применим к наихудшим нагрузочным условиям, встречающимся на стыке Z при нормальной эксплуатации.

2.1.3.1 Оконечное балансное затухание (ОБЗ)

Оконечное балансное затухание (ОБЗ) является вспомогательным понятием, характеризующим условия балансировки сопротивления двухпроводного окончания.

ОБЗ определяется как:

$$\text{ОБЗ} = 20 \log \left| \frac{Z_o + Z_b}{2 Z_o} \cdot \frac{Z_t + Z_o}{Z_t - Z_b} \right|,$$

где

Z_o = входное сопротивление двухпроводного окончания;

Z_b = сопротивление балансной схемы двухпроводного окончания;

Z_t = сопротивление схемы измерения экосигнала.

Схема измерения экосигнала должна отражать ожидаемую величину сопротивления нагрузки от множества абонентских линий со снятыми трубками телефонных аппаратов в соответствии с национальным планом распределения затухания.

ОБЗ связано с затуханием ($T_i \div T_o$) следующим образом:

$$\text{ОБЗ} = \text{затухание } (T_i \div T_o) - (P_i + P_o).$$

Таким образом, ОБЗ можно определить путем измерения затухания ($T_i \div T_o$) = a при условии, что сумма ($P_i + P_o$) известна. Она определяется несколькими способами:

- для P_i и P_o устанавливаются их номинальные значения;
- P_i и P_o измеряются (в условиях согласованной нагрузки);
- затухание a измеряется, когда стык Z разомкнут и когда он замкнут накоротко (a_{oo} и a_o).

Тогда:

$$(P_i + P_o) \approx (a_{oo} + a_o)/2.$$

Для более точного измерения частотной характеристики ОБЗ могут быть использованы способы *b*) или *c*).

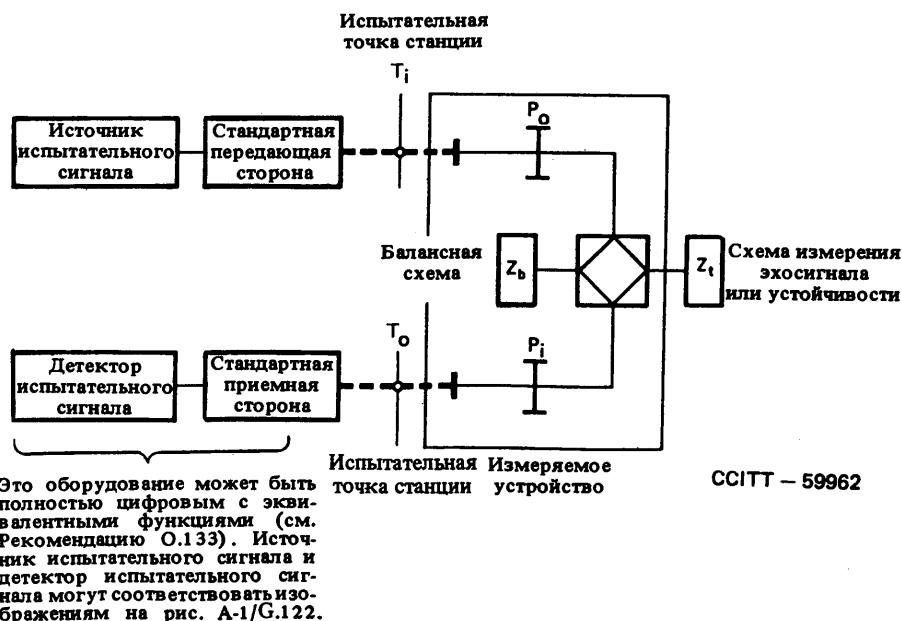


РИСУНОК 5/Q.517

Схема измерения затухания ($T_i - T_o$)

Некоторые Администрации считают, что эквивалентные результаты могут быть получены при использовании как сигнала со взвешенным спектром, так и синусоидального сигнала в соответствии с рис. 5/Q.517. Для сигнала со взвешенным спектром ОБЗ должно превышать 22 дБ (времененно принятая величина). Для синусоидального сигнала ОБЗ должно по крайней мере превышать предельные значения, указанные на рис. 6/Q.517. Некоторые Администрации могут пожелать принять более жесткие пределы, чем те, что указаны на рис. 6/Q.517.

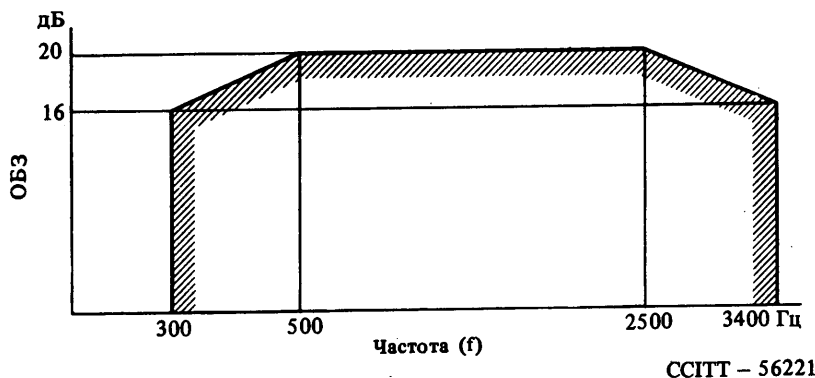


РИСУНОК 6/Q.517

Пределы ОБЗ

На рис. 7/Q.517 приводятся примеры схем измерения эхосигнала, которые рассматриваются в настоящее время некоторыми Администрациями. Эти схемы могут служить для ориентировки других Администраций, с тем чтобы свести к минимуму разнообразие типов схем измерения эхосигнала.

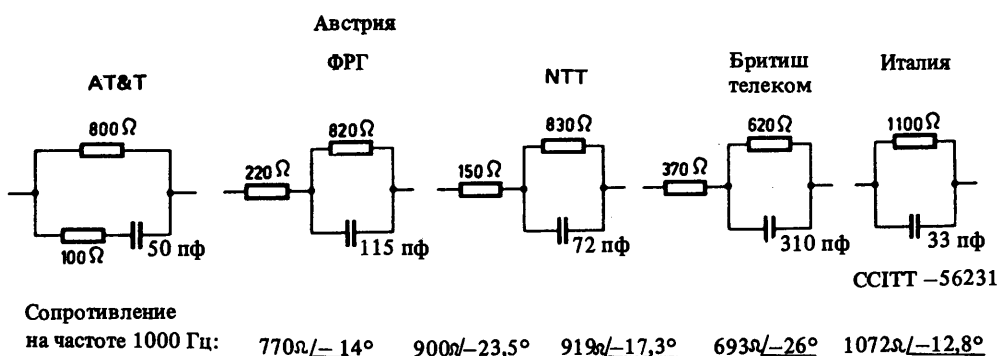


РИСУНОК 7/Q.517

Примеры схем измерения эхосигнала, планируемых для использования некоторыми Администрациями (применимо к ненагруженным абонентским линиям)

Примечание. — Возможно, что некоторым Администрациям придется принять несколько схем измерения эхосигнала, чтобы охватить разнообразие длин и типов абонентских линий.

2.1.3.2 Затухание с точки зрения устойчивости

Затухание с точки зрения устойчивости должно измеряться между T_i и T_o (рис. 5/Q.517) путем нагрузки стыка Z на схемы измерения устойчивости, представляющие "наихудшие нагрузочные условия, встречающиеся при нормальной работе". Некоторые Администрации могут полагать, что нагрузка разомкнутой накоротко цепи представляет наихудшие условия в достаточной степени. Другим Администрациям может потребоваться специфицировать, к примеру, индуктивную нагрузку, представляющую наихудшие условия.

При наихудших нагрузочных условиях на стыке Z:

затухание с точки зрения устойчивости = затуханию $(T_i \div T_o) \geq x$, где значение x изучается для синусоидальных сигналов на всех частотах между 200 и 3600 Гц. Необходимость установить требования вне этой полосы частот также изучается.

В случае, когда местная цифровая станция подключена к международной цепи, использующей только четырехпроводные цифровые коммутацию и передачу, местная станция обеспечивает общее затухание с точки зрения устойчивости национального участка². Затухание, измеренное между T_i и T_o , должно составлять не менее 6 дБ на всех частотах между 200 и 3600 Гц. Это позволяет соблюдать требования к устойчивости, изложенные в Рекомендациях G.121 и G.122.

Примечание. — Предлагается, чтобы цифровая учрежденческая станция и вынесенный цифровой блок, подключенные к местной цифровой станции с помощью цифровой системы передачи, также удовлетворяли требованиям пункта 2.1.3 в отношении экосигнала и устойчивости.

3 Параметры тональной частоты соединения между двумя стыками Z одной и той же станции

3.1 Общие положения

Этот пункт Рекомендации Q.517 относится к измерениям в двухпроводных точках кросса, то есть с учетом соединительных кабелей (ср. пункт 2). Отсюда вытекает необходимость надлежащей оценки каждого параметра.

При измерении параметров передачи с использованием двухпроводных окончаний необходимо отключать встречное направление передачи во избежание мешающих влияний, вызванных отражениями в диффсистемах.

Раздельные требования к качеству передачи для тракта между аналоговым входом и испытательной точкой станции, а также для тракта между испытательной точкой станции и аналоговым выходом находятся в стадии изучения.

3.2 Затухание передачи через станцию

3.2.1 Номинальная величина затухания передачи

Номинальное затухание передачи соответствует разности номинальных относительных уровней на стыках, используемых для соединения через станцию (ср. пункт 2.1.2). В соответствии с определением относительных уровней (ср. пункт 1.2.2.2) значение номинального затухания относится к частоте 1000 Гц (1004–1020 Гц).

3.2.2 Разница в затухании передачи между противоположными направлениями

Разница в действительных затуханиях передачи на опорной частоте между противоположными направлениями передачи не должна превышать 1 дБ. Значение 1 дБ является временным.

3.2.3 Кратковременные изменения затухания

Если подать синусоидальный сигнал опорной частоты с уровнем -10 дБм0 на любой из входов стыка Z, то уровень, измеренный на соответствующем выходе стыка Z, не должен отклоняться от значения в начале интервала в течение любого 10-минутного интервала типового режима работы более чем на $\pm 0,2$ дБ.

Примечание. — Норма на кратковременную устойчивость является временной.

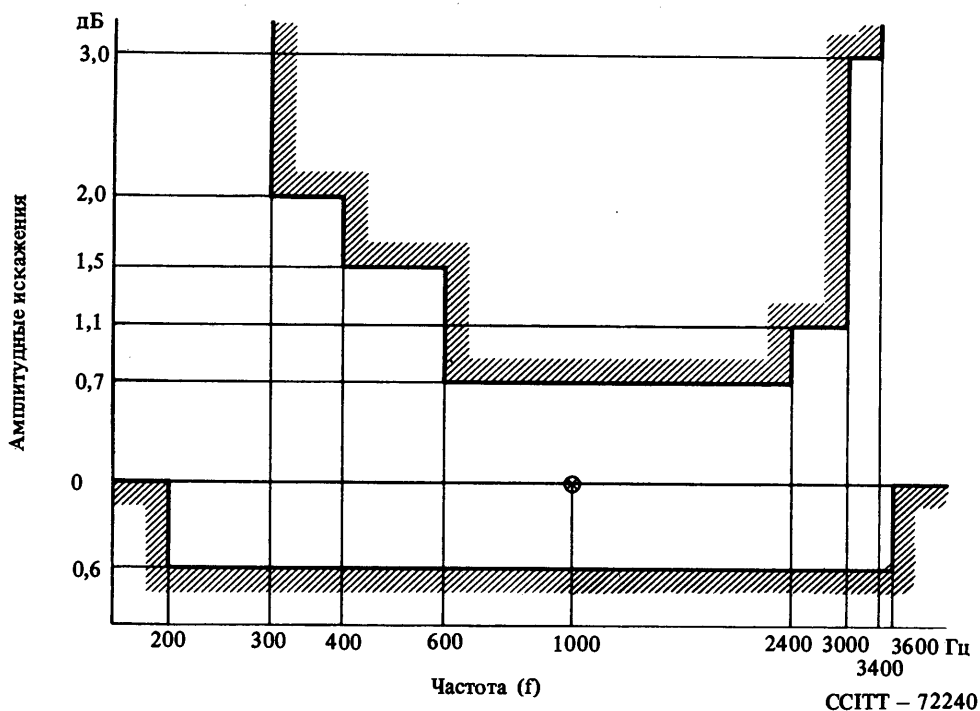
3.2.4 Амплитудно-частотные искажения

Амплитудно-частотные искажения любого соединения между двумя абонентскими линиями должны находиться в пределах, указанных на рис. 8/Q.517. Уровень мощности на входе составляет -10 дБм0. Результаты относятся к выходному уровню на опорной частоте, определенной в пункте 3.2.1.

Амплитудно-частотные искажения могут быть измерены двумя способами в зависимости от нагрузочных сопротивлений. При использовании номинальных сопротивлений станции, определенных в пункте 2.1.1.1, измерение почти точно отражает амплитудно-частотные искажения, которые станция будет вносить при реальном соединении. Другой способ состоит в измерении низкоомным генератором и высокоомным измерителем уровня.

² Сюда могут при необходимости входить предостережения, высказанные в Рекомендации Q.32.

Обычно результаты измерений по обоим способам будут слегка различаться, если только затухание отражения входных и выходных сопротивлений станции не будет по сравнению с номинальным очень высоким (40 дБ при точности 0,1 дБ). Однако во многих случаях разница между измеренными искажениями подобна искажениям очень короткого абонентского кабеля и поэтому практического значения не имеет. Ввиду этого можно использовать любой из этих способов.



Примечание 1. — Опорная частота 1000 Гц выбрана потому, что эта частота используется для настройки в соответствии с Рекомендациями G.711, пункт 4, и G.712, пункт 15.

Примечание 2. — Шаблон учитывает наличие питающего мостика и дифсистемы в каждом абонентском комплексе.

РИСУНОК 8/Q.517

Пределы амплитудно-частотных искажений

3.2.5 Изменение усиления в зависимости от входного уровня

Рекомендуются два различных способа.

а) Способ 1

При подаче ограниченного по полосе шумового сигнала, определенного в Рекомендации O.131, с уровнем от -55 до -10 дБм0 на вход любого канала изменение усиления этого канала относительно усиления при входном уровне -10 дБм0 должно быть в пределах шаблона, представленного на рис. 9а/Q.517. Измерение должно быть ограничено полосой частот 350—550 Гц в соответствии с характеристикой фильтра, определенной в Рекомендации O.131, пункт 3.2.1.

Кроме того, при подаче синусоидального сигнала в полосе частот 700—1100 Гц с уровнем от -10 до $+3$ дБм0 на вход любого канала изменение усиления этого канала относительно усиления при входном уровне -10 дБм0 должно быть в пределах шаблона, представленного на рис. 9б/Q.517. Измерение должно производиться селективным прибором.

Примечание. — Вопрос о влиянии амплитудно-частотных искажений на точность измерения изучается.

б) Способ 2

При подаче синусоидального сигнала в полосе частот 700—1100 Гц (за исключением субгармоник 8 кГц) с уровнем от -55 до $+3$ дБм0 на вход любого канала изменение усиления этого канала относительно усиления при входном уровне -10 дБм0 должно быть в пределах шаблона, представленного на рис. 9с/Q.517. Измерение должно проводиться селективным прибором.

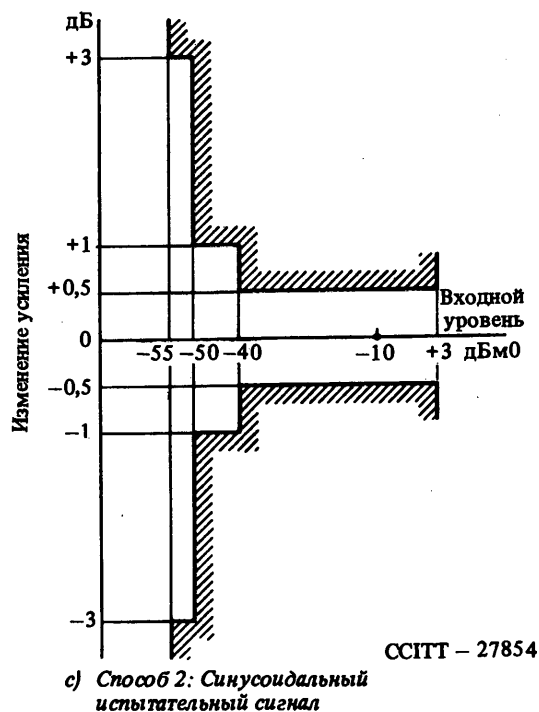
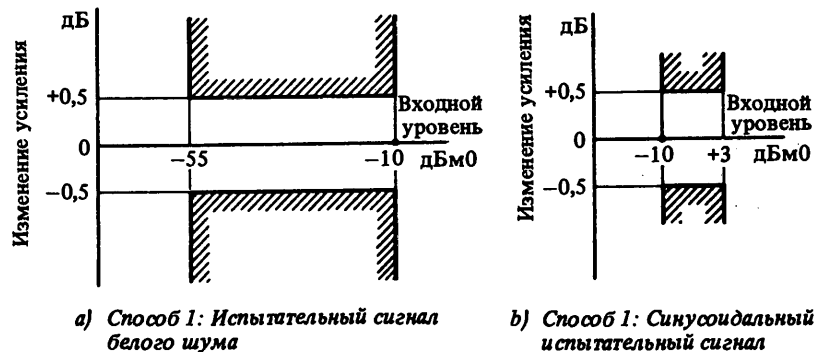


РИСУНОК 9/Q.517

Изменение усиления в зависимости от входного уровня

3.3 Групповое время прохождения через станцию

Определение "группового времени прохождения" дается в Желтой книге, выпуск X.1.

3.3.1 Абсолютное групповое время прохождения

"Абсолютным групповым временем прохождения" называется групповое время прохождения на той частоте полосы 500—2800 Гц, на которой значение его минимально.

Сумма измеренных по отдельности величин абсолютного группового времени прохождения через станцию для двух направлений передачи должна удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 3/Q.517, в которой под термином "среднее значение" понимается ожидаемое значение в статистическом смысле.

Абсолютное групповое время прохождения включает в себя задержку, вызванную электронными устройствами, такими как устройства цикловой синхронизации и ступени временного разделения в коммутационной матрице, но не включает задержек, вызванных дополнительными функциями, такими как эхограждение или эхокомпенсация.

ТАБЛИЦА 3/Q.517

Абсолютное групповое время прохождения через станцию

Соединение между Z и Z	Средняя величина	Вероятность непревышения 0,95
Аналоговый абонент А к аналоговому абоненту В плюс аналоговый абонент В к аналоговому абоненту А	$< 3000 \text{ мс}$	3850 мс

Примечание 1. — Эти значения абсолютного группового времени прохождения применимы при условиях эталонной нагрузки А, определенной в Рекомендации Q.514, пункт 2.1.

Примечание 2. — В значения этих величин не входит время прохождения, относящееся к передаче по линии между основной частью местной цифровой станции и любыми ее удаленными частями.

3.3.2 Частотные искажения группового времени прохождения

Если принять абсолютное групповое время прохождения (ср. пункт 3.3.1) за эталонное, то искажения группового времени прохождения для одного направления передачи должны находиться в пределах, указанных на рис. 10/Q.517. Частотные искажения группового времени прохождения измеряются в соответствии с Рекомендацией O.81.

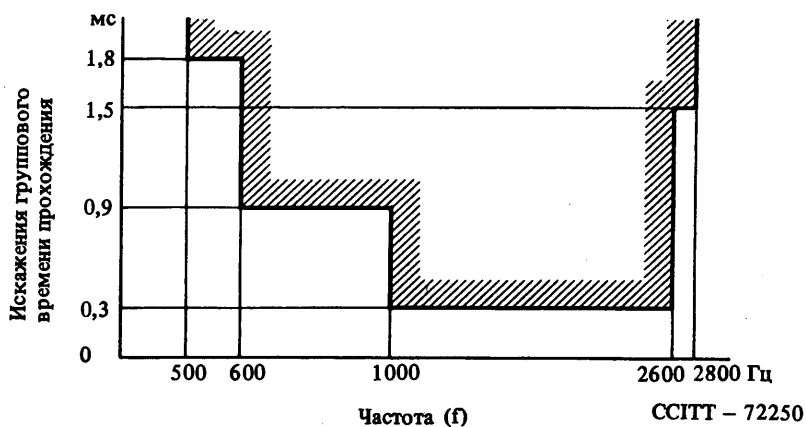


РИСУНОК 10/Q.517

Пределы частотных искажений группового времени прохождения

3.3.3 Входной уровень

Требования пунктов 3.3.1 и 3.3.2 должны выполняться при входном уровне -10 дБм0.

3.4 Шум и переходное влияние

3.4.1 Шум в незанятом канале

3.4.1.1 Общие положения

При нормировании шума необходимо учесть, что оборудование станции не может полностью подавить шум, наложенный на напряжение питания (например, -48 или -60 В), используемое для питания аппаратов абонентов. Нормирование шума источника питания и коэффициента подавления шума является предметом изучения.

Сведения по вопросу о шуме источника постоянного тока приводятся в дополнении № 13 к Рекомендации серии G (*Оранжевая книга*, выпуск III.3).

3.4.1.2 Псофометрический шум

Необходимо рассмотреть две составляющие шума. Одна из этих составляющих (например, шум, возникающий в результате процесса кодирования) зависит от относительного выходного уровня. Другая составляющая (например, шум от источника питания) не зависит от относительного выходного уровня. Первая составляющая ограничена в соответствии с Рекомендацией G.712, пункт 4.1, величиной -65 дБм0п; другая составляющая в соответствии с приложением А Рекомендации G.123 предполагается равной 200 пВтп.

Общая псофометрическая мощность, допускаемая на двухпроводном стыке станции Z, при относительном выходном уровне L_o дБ может быть приблизительно вычислена по формуле:

$$P_{TN} = P_{AN} + 10 \frac{90 + L_{IN} + L_o}{10} \text{ пВтп,}$$

соответственно общий уровень шума

$$L_{TN} = 10 \log \frac{P_{TN}}{1 \text{ пВт}} - 90 \text{ дБмп,}$$

где

P_{TN} — общая псофометрическая мощность шума для местной цифровой станции;

P_{AN} — псофометрическая мощность шума, вызванная аналоговыми функциями, в соответствии с приложением А Рекомендации G.123 для местных станций, то есть 200 пВтп;

L_{IN} — шум (взвешенный) в незанятом канале для преобразовательного оборудования ИКМ в соответствии с Рекомендацией G.712, то есть -65 дБм0п;

L_o — относительный уровень на выходе местной цифровой станции;

L_{TN} — общий псофометрический уровень шума для местной цифровой станции.

Например, при $L_o = -7$ дБо общая псофометрическая мощность шума $P_{TN} = 263$ пВтп, что соответствует $L_{TN} = -66$ дБмп.

Следует отметить, что приведенные выше величины шума для местной цифровой станции соответствуют относительному выходному уровню -7 дБо. В тех случаях, когда используются значительно более высокие относительные выходные уровни (например, для внутристанционных вызовов), шум, вносимый ИКМ обработкой, пропорционально возрастает.

3.4.1.3 Невзвешенный шум

Этот шум в большей степени зависит от шума источника питания и коэффициента подавления шума.

Примечание. — Необходимость нормирования этого параметра и его значение являются предметом изучения. Следует также учитывать Рекомендации Q.45, пункт 5.1, и G.123, пункт 3.

3.4.1.4 Одночастотная помеха

Уровень любой одиночной частоты (например, частоты дискретизации и ее гармоник), измеренный селективным прибором, не должен превышать -50 дБм0.

Примечание. — Полоса частот для этого параметра является предметом изучения.

3.4.1.5 Импульсный шум

Будет необходимо установить пределы импульсного шума, вызванного источниками внутри станции; эти пределы изучаются. Впредь до получения результатов этого изучения Рекомендация Q.45, пункт 5.2, может служить руководством по вопросу контроля низкочастотного импульсного шума.

Примечание 1. — Источники импульсного шума часто бывают связаны с функциями сигнализации (или в некоторых случаях с питанием) и могут вызывать поперечное или продольное напряжение на стыке Z.

Примечание 2. — Помехи, подлежащие рассмотрению, — это помехи, воздействующие на речь или на данные, поступающие от модемов на тональной частоте, а также помехи, вызывающие ошибки в битах, передаваемых по параллельным цифровым абонентским линиям, проходящим по одному кабелю. Этот последний случай, связанный с наличием высокочастотного импульсного шума, в настоящее время не охвачен процедурой измерения, предусмотренной Рекомендацией Q.45.

3.4.2 Переходное влияние

В местной цифровой станции защищенность от переходного влияния, измеренная между любыми двумя соединениями через станцию, должна составлять по меньшей мере 67 дБ на частоте 1100 Гц. Это измерение должно проводиться при уровне входного сигнала 0 дБм0.

Этот предел 67 дБ должен быть применим к наиболее неблагоприятным условиям, вызванным пространственной или временной связью между этими двумя соединениями.

При измерениях необходимо вводить в проверяемое соединение вспомогательный сигнал (то есть сигнал возбуждения низкого уровня); можно, например, воспользоваться псевдослучайным шумовым сигналом, определенным в Рекомендации O.131, с уровнем от -60 до -50 дБм0. При проведении этого измерения необходимо использовать частотноизбирательный детектор.

Примечание. — Требуется дальнейшее изучение вопроса о влиянии сигнала возбуждения. Требуется также дальнейшее изучение вопроса для определения того, необходимо ли нормирование более жестких пределов или измерения на дополнительных частотах.

Если сигнал белого шума, образованный в соответствии с Рекомендацией G.227, подать с уровнем 0 дБм0 не более чем на четыре входа станции, то уровень переходного сигнала, полученного на выходе любого другого соединения, не должен превышать -60 дБм0п. При подаче шума более чем на один вход следует пользоваться некоррелированными источниками шума.

3.5 Искажения

3.5.1 Суммарные искажения, включая искажения квантования

Рекомендуются два различных способа.

а) Способ 1

При подаче на вход соединения сигнала шума, соответствующего Рекомендации O.131, отношение мощности сигнала к мощности суммарных искажений на выходе соединения должно быть выше пределов, указанных на рис. 11/Q.517.

Примечание. — Пределы и способ учета влияния амплитудно-частотных искажений, а также взвешивание шума изучаются.

Изучается

РИСУНОК 11/Q.517

Пределы отношения сигнала к суммарным искажениям как функции входного уровня
(Способ 1)

б) Способ 2

При подаче на вход соединения синусоидального сигнала номинальной частоты 820 Гц или, что предпочтительнее, 1020 Гц (см. Рекомендацию O.132) отношение мощности сигнала к мощности суммарных искажений, измеренной при надлежащем взвешивании шума (см. таблицу 4 Рекомендации G.223), должно быть больше величины, определяемой по формуле:

$$\frac{S}{N_T} = L_S + L_O - 10 \log_{10} \left[10^{\frac{L_S + L_O - S/N}{10}} + 10^{\frac{L_N}{10}} \right],$$

где

$\frac{S}{N_T}$ — измененное отношение сигнала к суммарным искажениям для местных цифровых станций;

L_S — уровень измерительного сигнала в дБм0;

L_O — относительный уровень на выходе местной станции в дБо;

$\frac{S}{N}$ — отношение сигнала к суммарным искажениям для оборудования преобразования каналов ИКМ, приведенное в Рекомендации G.712;

L_N — -67 дБмп = взвешенный шум, вызванный аналоговыми функциями, в соответствии с приложением А Рекомендации G.123.

В эти предельные значения входят соответствующие допуски на шум, вносимый питающими токами.

Например, предельные значения, указанные на рис. 12/Q.517, применимы для выходного относительного уровня $L_O = -7,0$ дБо.

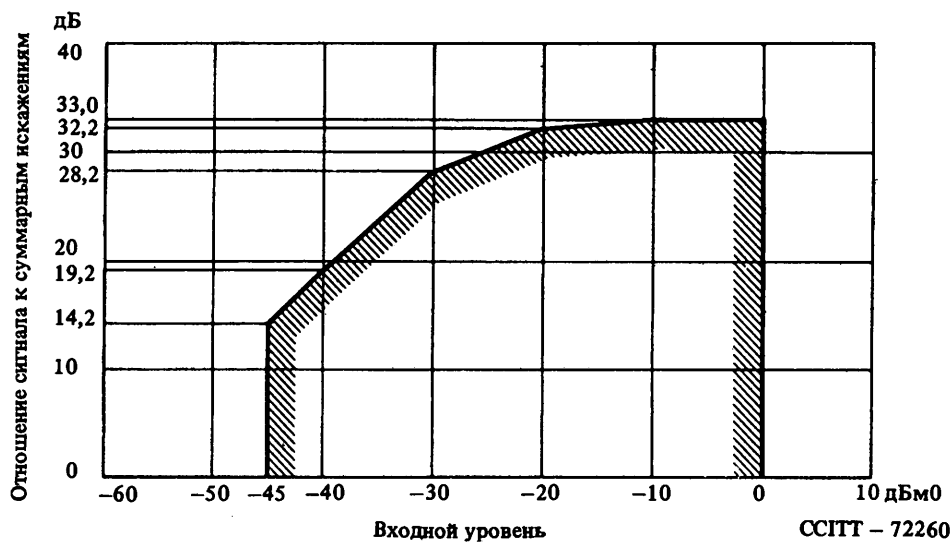


РИСУНОК 12/Q.517

Пределы отношения сигнала к суммарным искажениям
как функции входного уровня для $L_O = -7,0$ дБо
(способ 2)

3.5.2 Перекрестная модуляция

- 1) При одновременной подаче на вход канала двух синусоидальных сигналов различных некратных частот f_1 и f_2 в полосе 300—3400 Гц, имеющих одинаковые уровни в пределах от -4 до -21 дБм0, продукты перекрестной модуляции $2f_1 - f_2$ не должны превышать уровень -35 дБ относительно уровня одного из этих двух входных сигналов.
- 2) При одновременной подаче на вход канала сигнала с уровнем -9 дБм0 на любой частоте в полосе 300—3400 Гц и сигнала частоты 50 Гц с уровнем -23 дБм0 продукты перекрестной модуляции не должны превышать уровень -49 дБм0.

Примечание. — Эти требования на практике выполняются всегда, если выполняются требования пунктов 3.5.1 и 3.2.5.

3.5.3 Паразитные внеполосные сигналы на выходе соединения

При подаче на вход соединения синусоидального сигнала в полосе частот 700—1100 Гц (исключая субгармоники частоты 8 кГц) с уровнем 0 дБм0 уровень любой частоты на выходе соединения, отличной от частоты входного сигнала, измеренный селективным прибором в полосе частот 300—3400 Гц, должен быть ниже, чем -40 дБм0.

3.6 Подавление внеполосных сигналов

3.6.1 Подавление внеполосных сигналов на входе соединения

- 1) При подаче на вход соединения любого синусоидального сигнала с частотой свыше 4,6 кГц и с надлежащим уровнем уровень любой комбинационной частоты, возникающей на выходе соединения, должен быть по крайней мере на 25 дБ ниже уровня испытательного сигнала. Верхний предел полосы частот должен быть выбран таким, чтобы в каждом конкретном случае были должным образом учтены возможные помехи за счет входного фильтра.

Примечание. — Было установлено, что целесообразно использовать испытательный уровень -25 дБм0.

- 2) При самых неблагоприятных условиях на национальной сети дополнительный шум в полосе 0—4 кГц, вносимый каналом ИКМ в результате присутствия на его входе внеполосных сигналов, не должен превышать на выходе канала 100 пВт0п.

Примечание 1. — Требуемая степень подавления внеполосных сигналов зависит от качественных показателей аппаратуры с частотным разделением каналов и телефонного оборудования в национальных сетях, и отдельные Администрации должны тщательно рассмотреть требования, которые им следует определить, принимая при этом во внимание изложенные выше соображения и требования пункта 2), выше. Во всех случаях должно выполняться по крайней мере минимальное требование пункта 1), выше.

Примечание 2. — Следует обратить внимание на важность характеристики затухания в полосе частот 3400—4600 Гц. Характеристика затухания фильтра, приведенная на рис. 13/Q.517, обеспечивает достаточную защиту от внеполосных сигналов, хотя приведенные выше требования 1) и 2) могут быть выполнены и при других характеристиках затухания.

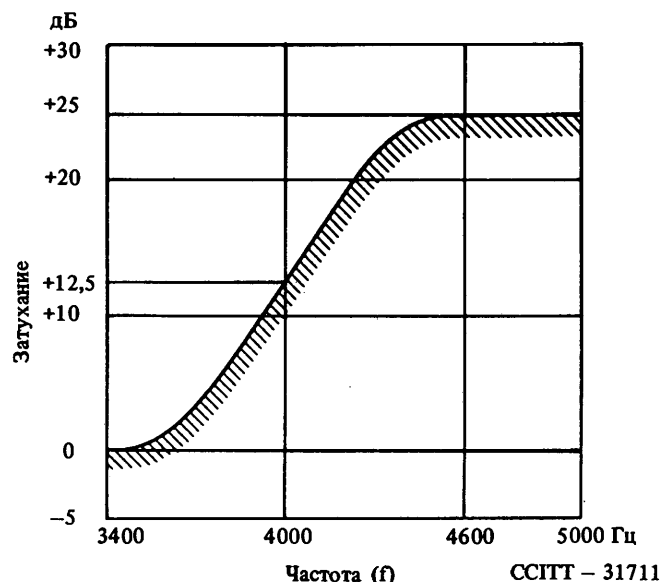
Примечание 3. — Может возникнуть необходимость в установлении дополнительного требования для двухпроводных стыков, с тем чтобы подавить частоты $16^{2/3}$ Гц и 50 или 60 Гц (например, основные помехи от линий электропередачи и электрифицированных железных дорог). Вопрос изучается в контексте пункта 2.1.1.4 — Пороговый уровень продольной помехи.

3.6.2 Паразитные внеполосные сигналы на выходе соединения

- 1) При подаче на вход соединения синусоидального сигнала в полосе частот 300—3400 Гц с уровнем 0 дБм0 уровень паразитных внеполосных комбинированных сигналов, измеренный селективным прибором на выходе соединения, должен быть ниже -25 дБм0.
- 2) Паразитные внеполосные сигналы не должны создавать неприемлемую помеху для оборудования, подключенного на выходе соединения. В частности, вынужденные или невынужденные переходные влияния в подключенном канале системы с ЧРК, являющиеся следствием паразитных внеполосных сигналов на выходе соединения, не должны превышать уровень -65 дБм0.

Примечание 1. — Требуемая степень подавления внеполосных сигналов зависит от качественных показателей аппаратуры с частотным разделением каналов и телефонного оборудования в национальных сетях, и отдельные Администрации должны тщательно рассмотреть требования, которые им следует определить, принимая при этом во внимание изложенные выше соображения и требования пункта 2), выше. Во всех случаях должно выполняться по крайней мере минимальное требование пункта 1), выше.

Примечание 2. — Следует обратить внимание на важность характеристики затухания в полосе частот 3400—4600 Гц. Характеристика затухания фильтра, приведенная на рис. 13/Q.517, обеспечивает достаточную защиту от внеполосных сигналов, хотя приведенные выше требования пункта 1) и 2) могут быть выполнены и при других характеристиках затухания.



Примечание. — Криволинейная часть графика описывается зависимостью:

$$\text{Затухание } X = 12,5 \left[1 - \sin \frac{\pi(4000 - f)}{1200} \right] \text{ дБ}$$

для полосы частот $3400 \leq f \leq 4600$ Гц.

РИСУНОК 13/Q.517

Затухание относительно затухания на частоте 1000 Гц

